



## ESTADO DO CONHECIMENTO: ENSINO DE BIOLOGIA SOBRE O CERRADO EM TEXTOS ACADÊMICOS

### STATUS OF KNOWLEDGE: TEACHING BIOLOGY ABOUT THE CERRADO IN ACADEMIC TEXTS

### ESTADO DEL CONOCIMIENTO: LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA DEL CERRADO EN LOS TEXTOS ACADÉMICOS

Naielly Christhiny Paz Rodrigues  

Mariuce Campos de Moraes  

#### RESUMO

Este artigo apresenta um estado do conhecimento acerca do Ensino de Biologia com ênfase no Cerrado, considerando a publicação de dissertações e artigos científicos e a necessidade de conhecer pesquisas com abordagem crítica e relevante para a sensibilização das pessoas sobre a importância socioambiental do bioma. As publicações selecionadas compreendem aquelas que associam os temas Cerrado, Ensino de Biologia, Ensino de Ecologia e Ensino Médio e foram publicadas entre os anos de 2016 a 2021. Nessas pesquisas publicadas encontramos, por um lado, a implementação de diferentes estratégias didáticas, como produções audiovisuais, sequências didáticas, aulas de campo, jogos de tabuleiro, livros didáticos, livros paradidáticos, palestras e atividades envolvendo o plantio de mudas de espécies típicas do Cerrado. Por outro lado, nota-se pouca ênfase no ensino sobre o Cerrado a partir de um viés sistêmico. Tendo isso em vista, os resultados apontam para a importância de materiais de divulgação sobre o Cerrado a partir dessa perspectiva, dada a necessidade de estabelecer uma relação de valorização do bioma como sistema complexo, considerando sua relevância nacional.

**Palavras-chave:** Cerrado. Educação ambiental. Estado do conhecimento. Ensino de Ciências. Ecologia.

#### ABSTRACT

This article presents a state of knowledge about Science Teaching with an emphasis on the Cerrado, considering bibliographical publications and the need to know about research with a critical and relevant approach to raise people's awareness of the socio-environmental importance of the Cerrado biome. The selected publications comprise those that associate the themes Cerrado, Biology Teaching, Ecology Teaching and High School and were published between the years 2016 to 2021. In these published researches we find, on the one hand, the implementation of different didactic strategies, such as productions audiovisual materials, teaching sequences, field classes, board games, textbooks,

\* Mestra pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais (PPGECN/UFMT). Professora celetista do Estado de Mato Grosso, pela Secretaria Estadual de Educação (SEDUC), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Rua S, 214, Condomínio Flor do Cerrado, Tijucal, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78089-200. E-mail: [profnaielly@gmail.com](mailto:profnaielly@gmail.com)

\*\*Doutora, Rede Amazônica de Pesquisa em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/Polo UFMT). Docente da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Sebastiana Paes de Barros, 615, Boa Esperança, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, CEP: 78068-375. E-mail: [mariuce.moraes@ufmt.br](mailto:mariuce.moraes@ufmt.br)

educational books, lectures and activities involving the planting of seedlings of species typical of the Cerrado. On the other hand, there is little emphasis on teaching about the Cerrado from an ecological, socio-biodiverse point of view. With this in mind, the results point to the importance of publicizing materials about the Cerrado from this perspective, given the need to establish a relationship that values the biome as a complex system, considering its national relevance.

**Keywords:** Cerrado. Ecological education. State of knowledge. Science teaching. Ecology.

## RESUMEN

Este artículo presenta un estado de conocimiento sobre la Enseñanza de las Ciencias con énfasis en el Cerrado, considerando las publicaciones en ese medio y la dificultad de encontrar trabajos con un enfoque crítico, apesar de la relevancia de trabajar en ese sentido para sensibilizar a los sujetos sobre la Importancia socioambiental del bioma Cerrado. Los trabajos seleccionados incluyen aquellos que asocian los temas Cerrado, Enseñanza de Biología, Enseñanza de Ecología y Enseñanza Media y fueron publicados entre los años 2016 a 2021. En estos trabajos se observó la implementación de diferentes estrategias didácticas, tales como producciones audiovisuales, secuencias didácticas, clases de campo, juegos de mesa, libros de texto, libros paradidácticos, charlas y actividades que involucran la siembra de plántulas de especies típicas del Cerrado. Por otro lado, hay poco énfasis en enseñar sobre el Cerrado desde un punto de vista ecológico, socio-biodiverso. Con eso en mente, los resultados apuntan para la importancia de divulgar materiales sobre el Cerrado desde esa perspectiva, dada la necesidad de establecer una relación que valore el bioma como un sistema complejo, considerando su relevancia nacional.

**Palabras clave:** Cerrado. Educación ecológica. Estado del conocimiento. Enseñanza de las ciencias. Ecología.

## 1 INTRODUÇÃO

A Ecologia se apresenta como área interessada em estudar as relações entre as espécies em seu ambiente e, deve ser alvo de estudo e discussão nas mais diversas esferas da sociedade, sobretudo nas disciplinas relacionadas com o Ensino de Ciências da Natureza (identificada, nesta publicação, como Ensino de Ciências) haja vista a emergência com que os problemas socioambientais avançam. Temas como mudanças climáticas, poluição, uso dos sistemas naturais, perda de biodiversidade, entre outros, têm sido alvo de discussões nos cenários político, econômico, social e cultural (CAPRA, 2006; CARVALHO, 2012; LOUREIRO, 2012; CABELEIRA; BIANCHI; ARAÚJO, 2022).

Nesse emaranhado de assuntos, pauta-se a iminência do debate sobre os biomas, no qual insere-se a discussão sobre o Cerrado, a savana tropical mais biodiversa do mundo. Nos últimos anos os prejuízos, aconteceram em razão da exploração para produção de commodities e têm causado impactos ecossistêmicos e socioambientais irreversíveis (DUTRA; SOUZA, 2017).

Dada a grande biodiversidade animal, vegetal, hídrica e, sobretudo social, presente no Cerrado, as múltiplas relações que se estabelecem com o bioma provocam um conflito de representação, uma vez que cada grupo social imprime a definição deste a partir de suas representações (CHAVEIRO; BARREIRA, 2010), influenciando assim, no Ensino como tal.

Percebe-se na atualidade um descaso com as políticas ambientais no Brasil, gerando uma série de consequências em diversas esferas da nossa vida. No século XXI, ainda que haja mais acesso a informações sobre a conservação natural, presenciam-se pensamentos e atitudes socioambientais prejudiciais. Essas questões se estabelecem nas esferas individuais e coletivas, de modo que condutas pessoais e decisões políticas assumam, com frequência, caminhos insustentáveis à manutenção da própria vida na Terra (ALVES; RESENDE, 2020; MARTINS-LOUÇÃO; BRANQUINHO; SERRANO, 2019).

Não é mais novidade que a conservação do Cerrado é fundamental à manutenção da biodiversidade local e nacional e se relaciona com os costumes e a cultura dos povos. Nesse sentido, se faz necessário que os estudantes conheçam o ambiente no qual se inserem e as preocupações ecológicas relacionadas a ele, de modo a tornarem-se capazes de analisar de maneira reflexiva e atuarem enquanto agentes de transformação.

Contudo, o modelo tradicional de ensino, ainda pautado na fragmentação, rompe com a complexidade do mundo, transformando-o em fragmentos isolados, que condena o avanço à ignorância (MORIN; VIVERET, 2013) e, ainda se mostra incapaz de satisfazer as demandas de formação social e humana para o mundo do trabalho. Diante dessa situação, pauta-se a urgência na reformulação epistemológica, metodológica e prática no ensino, considerando o elemento da subjetividade no processo educativo, a fim de formar cidadãos que atuem de maneira crítica, inventiva, autônoma, com atitudes de compreensão, tolerância, respeito, enfim, promotores da transformação social e ambiental.

No que se refere ao contexto social atual, o conhecimento pode ser acessado em múltiplos locais e, principalmente na escola esse saber formal se consolida. O saber deve ser pautado na promoção de conhecimentos socialmente relevantes aos sujeitos envolvidos (CARVALHO, 2012; MARQUES; OLIVEIRA; ROCHA, 2019; DANTAS; OLIVEIRA, 2020;).

Intenciona-se através do ensino de Ciências que se possa sensibilizar os sujeitos a partir do “valor intrínseco da natureza, acima e além dos recursos que ela proporciona e do saber que se possa obter dela” (SAUVÉ, 2005, p. 19). Neste sentido, compreende-se que tal ensino com ênfase no Cerrado pode assumir um caráter mais complexo do que aquele apresentado pelas

abordagens puramente expositivas. Ele é capaz de se relacionar com o contexto vivencial do alunado e levá-lo à reflexão crítica, acerca do ambiente ao qual se insere, atuando efetivamente na formação social humana.

Por conseguinte, espera-se que a partir do Ensino crítico de Biologia seja possível construir concepções com maior escopo de questionamento, levando em consideração a dimensão do Cerrado como um sistema complexo, não como um bioma pobre como se menciona. Acreditamos que isso se efetive. Para isso se faz necessário, de antemão, conhecer os materiais produzidos e utilizados.

Sabe-se que esse também é um assunto de relevância social, tendo em vista que a conservação do Cerrado é uma temática multidimensional, que influencia diferentes elementos do cotidiano dos cidadãos brasileiros. Sendo assim, essa publicação objetiva conhecer os fundamentos teórico-metodológicos com os quais a temática do Cerrado tem sido trabalhada no Ensino Médio nos últimos cinco anos.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Caracterização ambiental do cerrado**

O Cerrado atualmente é o segundo maior bioma brasileiro em extensão territorial do país. Ele ocupa 24% do território nacional, está presente em cerca de doze dos 26 estados e localiza-se majoritariamente na região Centro-Oeste. Devido sua localização geográfica, se conecta com todos os outros biomas, apresentando vários ecótonos, um mosaico de habitats e de fisionomias, demonstrando uma heterogeneidade ambiental (SANO; ALMEIDA; RIBEIRO, 2008), que garante uma exuberância fantástica.

O bioma apresenta diversos tipos fitofisionômicos que variam conforme a definição de quem o propôs. Para esta publicação científica adotamos a definição de Ribeiro e Walter (2008) que distribui as formações vegetais em três formações e suas respectivas fitofisionomias, sendo elas: formações florestais, formações savânicas e formações campestres.

As formações florestais são aquelas em que há predominância de espécies arbóreas e formação de dossel contínuo, como: Mata de Galeria, Mata Ciliar, Mata Seca e Cerradão. Já as formações savânicas são as de Cerrado Sentido Restrito e apresenta quatro subtipos: Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre. Além do Cerrado sentido restrito temos o Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda. O Palmeiral também possui quatro subtipos

principais, determinados pela espécie dominante: Babaçual, Buritizal, Guerobal e Macaubal. Já as Formações Campestres incluem o Campo Sujo, o Campo Limpo e o Campo Rupestre (RIBEIRO; WALTER, 2008).

A urgência da discussão sobre o Cerrado parte da necessidade em conservá-lo, tendo em vista a expansão das atividades agrícolas, como o cultivo de soja, algodão, cana-de-açúcar, da pecuária extensiva e da construção de empreendimentos energéticos. Com isso, o bioma tem perdido muito em extensão e biodiversidade.

Calcula-se que até o ano de 2002 a área desmatada correspondia a 54,4% da área original (MACHADO, 2016). De acordo com o Inpe (2023) o acumulado de desmatamento do Cerrado em 2020 subiu para 730 mil hectares, o que representa um aumento de 12,3% ao ano de 2019. Em 2022 o Cerrado foi o segundo bioma com maior área desmatada do país, correspondendo a 659.680 hectares, 32,1% de sua área. Em magnitude, este é o segundo bioma brasileiro que mais sofre impactos oriundos da ocupação humana, sobretudo para expansão da fronteira agrícola (FERREIRA; DA SILVA LINO, 2021).

Uma das grandes problemáticas ambientais envolvendo o bioma, trata-se da queima de áreas nativas para abertura de novas áreas de pastagem, prejudicando os serviços ecossistêmicos do bioma e trazendo prejuízos às populações, inclusive pela fumaça emitida com a combustão da vegetação.

Se por um lado o fogo pode minar parte ou toda a biodiversidade local, por outro, ele é um aliado importantíssimo para a manutenção dela. Podemos dizer que o Cerrado estabelece relações de interdependência com o fogo, pois evoluiu com ele. O fogo aparece no bioma de maneira natural em momentos próximos às chuvas a partir de relâmpagos, mas também em atividades vulcânicas e pelo atrito entre as rochas (COUTINHO, 1990).

A partir dessas ocorrências, o bioma passou por seleções, evoluindo para estruturas complexas e robustas, capazes de sustentar o efeito do fogo, como é o caso da vegetação lenhosa do Cerrado, das gramíneas com xilopódios e inclusive da atividade germinativa de algumas sementes que só acontece a partir da passagem do fogo. Porém, é só a partir da ocupação humana do Cerrado que o fogo fica tão frequente e se destaca também na estação seca (COUTINHO, 1990).

O efeito dos incêndios nesta estação altera a composição florística vegetal e verifica-se uma redução da diversidade onde o fogo é frequente, alterando inclusive a estrutura fisionômica da vegetação.

Além do fogo, outro fator inerente ao Cerrado é sua abundância hídrica, favorecida por critérios climáticos, vegetais e geográficos. Devido à sua localização estar majoritariamente na região Centro-Oeste, no Planalto Central do Brasil, o bioma contribui com o abastecimento das nascentes às torneiras, dos aquíferos aos rios, distribuindo água ao país como um todo (SANO; ALMEIDA; RIBEIRO, 2008), por esse motivo foi apelidado carinhosamente como “grande caixa d’água do Brasil” (LIMA, 2011).

As modificações das plantas em virtude do ambiente ao qual estão inseridas são um dos fatores que garantem ao Cerrado tamanha biodiversidade e, nesse caso específico, abundância hídrica. Isso porque muitas árvores endêmicas do bioma desenvolveram raízes profundas que auxiliam na captação de nutrientes no estrato mais abaixo do solo, em virtude da baixa disponibilidade de nutrientes na camada mais superficial do solo. Quando há excesso de água essas raízes atuam como esponjas, alimentando inicialmente os lençóis freáticos e posteriormente os lençóis mais subterrâneos (BARBOSA, 2022).

Sabe-se hoje que oito dos doze rios de maior contribuição hídrica para as bacias brasileiras estão no Cerrado, sendo eles: a) na Bacia Amazônica: os rios Xingu, Madeira e Trombetas; b) na bacia do Rio Tocantins: os rios Araguaia e Tocantins; c) na bacia do Atlântico Norte/Nordeste os rios Parnaíba e Itapecuru; d) na bacia do São Francisco: os rios São Francisco, Pará, Paraopeba, das Velhas, Jequitá, Paracatu, Urucuaia, Carinhanha, Corrente e Grande); e) na do Atlântico Leste (rios: Pardo e Jequitinhonha); f) na bacia Paraná/Paraguai: os rios Paranaíba, Grande, Sucuriú, Verde, Pardo, Cuiabá, São Lourenço, Taquari, Aquidauana, entre outros (SANO; ALMEIDA; RIBEIRO, 2008).

O Cerrado verte suas águas para muitas áreas do país, em maior ou menor quantidade, a depender da sua localidade. Nas regiões Amazônica e Atlântico Norte Ocidental, o Cerrado menos contribui com a vazão gerada, que fica inferior a 10%. Na região Atlântico Leste a vazão fica em torno de 21%, enquanto as regiões do Paraná e Tocantins-Araguaia recebem em torno de 50% e 70%, respectivamente. Já as regiões do São Francisco, Paranaíba e Paraguai possuem vazão de 94%, 105% e 135%, implicando uma forte dependência hidrológica em relação ao bioma (LIMA; SILVA, 2007). Isso significa dizer que caso o Cerrado seja prejudicado com o abastecimento de água, todas essas regiões serão potencialmente afetadas.

## **2.2 Biodiversidade, relações ecológicas e comunidades humanas**

As interações ecológicas desempenham papel fundamental nos ecossistemas e nos ajudam a entender como os organismos vivos interagem entre si e entre os elementos abióticos, como no caso do fluxo de matéria e energia das teias tróficas, em que os consumidores, os produtores e os decompositores estabelecem relações cruciais à manutenção da vida (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007).

As comunidades são constituídas por inúmeras interações ecológicas e a condição de diversidade, coexistência e interações permanentes são aspectos ecológicos importantes que nos ajudam a conceituar a complexidade dos processos e da organização do ambiente. Isso porque não há processos lineares e simples nessas interações, mas sim uma articulação e múltiplos entrelaçamentos entre distintos fatores bióticos e abióticos de tal modo que uma comunidade forma uma unidade complexa (BOFF, 2012). Este olhar para a complexidade ambiental leva a uma maior sensibilidade para com as questões contemporâneas que envolvem a diversidade e a diferença entre os seres que constituem o planeta (LEFF, 2010).

É importante mencionar que ao falarmos de diversidade não estamos nos referindo à percepção hierárquica, nem nos atemos a uma perspectiva antropocêntrica. Buscamos relacionar a interdependência de elementos que diferem, inclusive em seus níveis de complexidade e que, apesar disso, desempenham cada qual ao seu modo, papéis únicos para o ambiente e muitas vezes vitais para a teia ecológica ao qual este se relaciona (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007).

Temos diversos exemplos nesse sentido, de relações que parecem simplórias, se olharmos para elas sob a ótica reducionista, mas que ganham corpo e significado caso os olhos que utilizamos estejam ampliados sob a lente da percepção sistêmica/complexa, como um fenômeno recorrente e cotidiano, como o movimento de minhocas ao se alimentarem e se locomoverem pelo solo, capaz de aerá-lo e possibilitar a passagem de água pelos seus poros, de modo a transformar um terreno de compacto a arejado, de um terreno com pouca biodiversidade a uma maior biodiversidade e assim, a partir de um feito cotidiano em que as minhocas do filo Annelida conseguem alterar toda a dinâmica local, o que nos leva à percepção de que a dinâmica dos sistemas naturais funciona a partir das teias ecológicas e não há como influenciar uma parte da teia sem que outras estruturas sejam afetadas.

Nas palavras de Capra (1996, p. 35) “desde que os sistemas vivos, em todos os níveis, são redes, devemos visualizar a teia da vida como sistemas vivos (redes) interagindo à maneira de rede com outros sistemas (redes)”.

### **2.3 Conflitos socioambientais**

Apesar de ser o segundo bioma em extensão territorial e de toda a abundância natural, o Cerrado sofre inúmeras ameaças à biodiversidade, pois sua conservação tem sido negligenciada há muitos anos pelas políticas ambientais brasileiras, ocupando juntamente com a Caatinga o espaço dos biomas com menos áreas legalmente protegidas (INSTITUTO JURUMI, 2019).

Nesse sentido, o Cerrado é considerado um *hotspot* de biodiversidade (MYERS et al., 2000), isto é, uma área que precisa de mais atenção com relação à sua conservação em virtude dos seus altos níveis de endemismo e taxas de destruição de habitats consideráveis, tendo em vista que o bioma é a savana que abarca a maior biodiversidade do mundo e a maior biodiversidade do continente se tratando de espécies endêmicas (MARES, 1986).

Apesar do reconhecimento da biodiversidade desse sistema natural, ainda hoje existe uma ideia muito difundida de que o Cerrado é um bioma pobre devido sua baixa disponibilidade de nutrientes no solo, se comparada ao solo Amazônico, por exemplo. Apesar de parecer uma afirmação inofensiva, tratar o Cerrado como um bioma pobre é uma estratégia muito adotada por alguns grupos ideológicos para gerar a falsa sensação de que não há problema em destruí-lo e com isso se beneficiar. Sob a perspectiva do agronegócio o Cerrado será tratado como bioma pobre, pois além da conveniência em retratá-lo dessa forma, a agricultura convencional que enseja cultivar soja, milho e algodão num solo cujas condições ecológicas não são aptas para esse manejo, sobretudo em forma de monocultura é distinta da agricultura familiar ou tradicional, que considera as peculiaridades deste solo (PELÁ; MENDONÇA, 2010).

Essa diferença na disponibilidade de nutrientes comentada anteriormente não deve ser encarada como um problema, pois cada vegetação adaptou-se para sobreviver sob determinadas circunstâncias e o Cerrado evoluiu sob essas características e apresenta uma abundância vegetal fantástica e nos aponta para a complexidade de que não é a quantidade de nutrientes somente que vai determinar a biodiversidade, mas também a história evolutiva pelo qual passou esse lugar, bem como o clima, os organismos, material de origem, relevo e o tempo (SANO; ALMEIDA; RIBEIRO, 2008).



### **3 METODOLOGIA**

Com relação ao delineamento metodológico, esta comunicação decorre de uma pesquisa qualitativa que combinou elementos da pesquisa bibliográfica e da metodologia construtivo-interpretativa. Neste sentido, apresenta-se um recorte da dissertação de mestrado “Educação Ecológica Complexa abordada com ênfase no Cerrado: a construção de um paradidático e suas implicações para o ensino de Ciências” apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais da UFMT - PPGE CN UFMT.

Segundo os referenciais de pesquisa bibliográfica do tipo estado do conhecimento e de acordo com os apontamentos de Ferreira (2002), pesquisas com esse teor visam interagir com uma produção de conhecimento temático, de modo a inventariar as produções científicas, a fim de entender as tendências e escolhas teóricas que une e que distinguem as publicações. Sendo assim, o estado do conhecimento funciona como uma ferramenta que subsidia a pesquisa proposta que pretendia responder a seguinte questão: quais são os elementos mais abordados e aqueles que necessitam de mais atenção quando o assunto é o Cerrado?

Sendo assim, a definição dos textos a serem analisados foi conduzida em três etapas, sendo, o inventário dos textos científicos, uma leitura flutuante dos textos encontrados e, por fim, a seleção daqueles que seriam estudados. A primeira etapa tratou da utilização de duas plataformas de pesquisa para encontrar as publicações, sendo elas, o Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e no Google Acadêmico. Esses buscadores foram utilizados devido a credibilidade como fontes confiáveis de conteúdo acadêmico, de acesso a uma ampla gama de trabalhos, viabilidade de busca, filtragem de resultados e atualização constante com as pesquisas recentes.

Para relacionar mais trabalhos, foram usados diferentes descritores em cada base de dados. Na primeira plataforma, os descritores foram "Ensino de Biologia AND Ensino Médio AND Cerrado," encontrando dez publicações relevantes para o inventário. No Google Acadêmico, os descritores foram ("Cerrado" AND "Ensino Médio"), resultando em 101 publicações. Em seguida, o descritor ("Ensino de Biologia" AND "Ensino de Ecologia") foi utilizado para reduzir o escopo, identificando 16 textos acadêmicos para a segunda etapa da pesquisa.

Na segunda etapa, leu-se os títulos, resumos e palavras-chave das publicações encontradas, selecionando-se para leitura posterior dez textos científicos (oito dissertações e dois artigos acadêmicos) publicados entre 2016 e 2021. Essas publicações abordavam o ensino

sobre o Cerrado, relacionado à Biologia e/ou Ecologia, no Ensino Médio, focando na temática proposta.

A sistematização da comunicação e análise dos textos assumiram um caráter construtivo-interpretativo, o que implica em desenvolver um processo interpretativo do pesquisador a respeito do material empírico, em que a construção é concebida processualmente ao longo da pesquisa. A análise se desdobrou em duas dimensões articuladas. Por um lado, a interpretação recorreu aos teóricos tomados como referência, por outro lado, houve construção de conhecimento durante a pesquisa no sentido de dar conta dos objetivos da investigação.

Neste sentido, o conteúdo teórico das publicações foi analisado a partir de uma adaptação dos indicadores encontrados em Fonseca (2019), cuja referência encontrou em Vasconcelos e Souto (2003). Então foram selecionados e adaptados os seguintes indicadores: (I1) caracterização ambiental do Cerrado; (I2) fitofisionomias; (I3) água e sua importância para o bioma; (I4) fogo e sua importância para o bioma; (I5) apenas cita o desmatamento e o agronegócio; (I6) trata de desmatamento, queimadas e agronegócio como degradação ambiental; (I7) conservação do bioma; (I8) interações Ecológicas; (I9) Comunidades tradicionais e/ou cultura do Cerrado. Para cada um dos indicadores havia três alternativas para compreender de que modo ele estava presente nas publicações, sendo elas (I) explícito, (II) implícito parcialmente ou (III) ausente.

#### **4 ANÁLISE E RESULTADOS**

Ao longo do trabalho foram selecionados dez textos para a pesquisa, conforme mostra o Quadro 1, cujo critério de seleção buscou aqueles que se relacionem diretamente com a proposta desejada, conforme mostra a Figura 1, do fluxograma já apresentado.

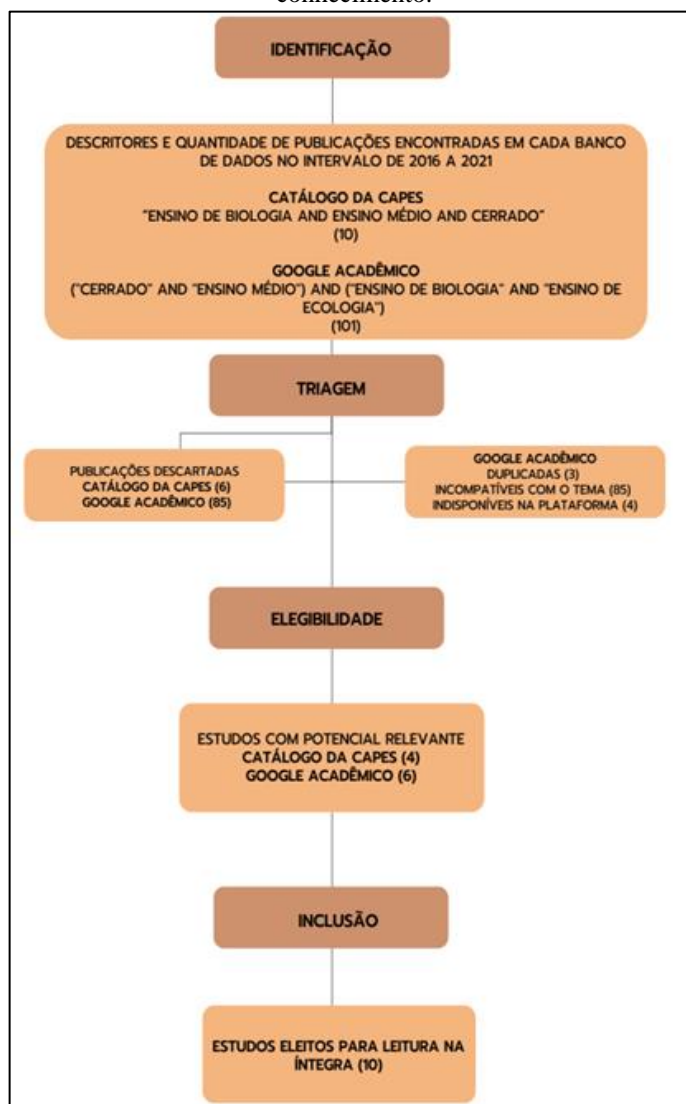
**Quadro 1.** Publicações selecionadas para leitura e análise.

<b>Cód.</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es)/ano</b>	<b>Plataforma</b>	<b>Local de Publicação</b>
<b>T1</b>	Cerrados, natureza e sociedade: uma proposta de ensino-aprendizagem para alunos do ensino médio de Orizona, GO	RIBEIRO (2019)	Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES Dissertação	Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica do Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada à Educação da Universidade Federal de Goiás

T2	Abordagens ambientais verificadas no livro didático de biologia e a prática pedagógica dos professores	SOUZA (2017)	Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES Dissertação	Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí
T3	Bioma cerrado: conhecimento de alunos do ensino médio e abordagem por professores de biologia	SANTOS (2016)	Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES Dissertação	Mestrado em Recursos Naturais do Cerrado), Universidade Estadual de Goiás
T4	O cerrado sob o enfoque ciência, tecnologia, sociedade, ambiente (CTSA): uma análise da abordagem docente no espaço escolar	COSTA E SILVA (2017)	Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES Dissertação	Mestrado em Recursos Naturais do Cerrado (RENAC) Instituição de Ensino: Universidade Estadual De Goiás
T5	Trilha do Cerrado: jogando e aprendendo	NUNES (2020)	Google Acadêmico Dissertação	Repositório Institucional da UNB
T6	O ensino de ciências em espaços não formais	GUIMARÃES (2019)	Google Acadêmico Dissertação	Repositório Institucional da UFMG
T7	Produção de material didático como ferramenta pedagógica para a educação ambiental: abordagem da temática hídrica	FONSECA (2019)	Google Acadêmico Dissertação	Repositório Institucional da UNB
T8	O bioma Cerrado no Ensino Médio: percepção de alunos, professores, e a abordagem do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem)	MOTTA (2021)	Google Acadêmico Dissertação	Repositório do Instituto Federal Goiano
T9	A desvalorização do Cerrado em Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio	CAIXETA; CAMPOS; CASTRO (2021)	Google Acadêmico Artigo	Periódico South American Journal of Basic Education, Technical and Technological
T10	Abordagem do bioma Cerrado nos livros didáticos do Ensino Médio	CARVALHO; SILVA (2019)	Google Acadêmico Artigo	Revista Experiências em Ensino de Ciências – Física UFMT

Fonte: Elaborado pelas autoras

**Figura 1** - Fluxograma gerado para elucidar o processo de identificação e seleção dos estudos para o estado do conhecimento.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Diante dos indicadores definidos para a análise das publicações interpretamos abordagens e fundamentos relevantes para o tema do Ensino sobre o Cerrado. O indicador “Caracterização ambiental do Cerrado” inclui aspectos como o clima, regime de chuvas, solo e localização geográfica, sendo este o indicador que mais apareceu, estando presente em oito das dez publicações revisadas, juntamente com o critério “Fitofisionomias”, presente em sete, das dez publicações.

Essa ocorrência já era prevista, uma vez que se trata da caracterização geral do bioma, logo esses elementos são comumente encontrados quando se vai falar de Cerrado. Tal abordagem dialoga tanto com Ribeiro e Walter (2008) ao tratar das fitofisionomias presentes no local, quanto com Sano, Almeida e Ribeiro (2008) porque garante a elucidação de que o

bioma também possui outras formações vegetais, não só as savânicas, compreendendo sua heterogeneidade ambiental e desmistificando a ideia de bioma pobre. O tratamento da localidade do Cerrado, do clima, regime de chuvas e do solo, por sua vez, pode auxiliar na compreensão dos domínios morfoclimáticos.

O indicador “Água e sua importância para o bioma” aparece explicitamente em apenas três publicações, incluindo uma cujo enfoque do produto educacional teve tal tema como elemento principal. Em quatro publicações encontramos o assunto de maneira parcialmente implícita e nos outros três o assunto da água foi ausente.

Quanto ao indicador “Fogo e sua importância para o bioma” este apareceu em apenas duas publicações de forma explícita e outros quatro de maneira implícita, ou seja, comentou sobre o fogo ser um elemento presente no bioma, mas não destacou a relevância que ele tem para tal, enquanto três publicações não comentaram sobre.

Acreditamos aqui, que tanto a água quanto o fogo são temas essenciais de serem trabalhados quando se trata do Cerrado, tendo em vista suas respectivas relevâncias, seja no processo evolutivo, seja no processo histórico e cultural do bioma. A água, conforme comentamos anteriormente, garante a manutenção de uma diversidade abundante de vidas no bioma, inclusive fora dele, uma vez que o Cerrado verte suas águas para outras regiões do país (SANO; ALMEIDA; RIBEIRO, 2008; BARBOSA, 2022). O fogo, por sua vez, está associado tanto como uma problemática ambiental para o bioma, quando se fala em incêndios provocados, quanto como um elemento crucial para a biodiversidade local (COUTINHO, 1990). Nesse sentido, é fundamental que os trabalhos voltados ao Cerrado não só os cite como sendo importantes, como correlacionem as implicações sociopolíticas do seu tratamento sob um viés cartesiano. Destaca-se, então que essas dimensões sejam relacionadas a partir do olhar sistêmico-complexo.

Dois indicadores, sendo eles, “apenas cita o desmatamento, queimadas e agronegócio” e “trata de desmatamento, queimadas e agronegócio como degradação ambiental”, foram elaborados para distinguir aquelas publicações que simplesmente mencionam os referidos temas daqueles que se referem ao assunto de maneira contextualizada.

Das publicações examinadas, cinco abordam de maneira clara a relevância da conservação dos biomas, conforme disposto no indicador 7 (I7) e em três considera-se que foi comentado implicitamente do assunto, ao destacar para a importância da conservação ambiental/ecológica, sem tratar diretamente do bioma em questão e duas das publicações não comentam sobre o tema.

A pesquisa trouxe os indicadores “desmatamento, queimadas e agronegócio” de maneira interligada tendo em vista o caráter intrínseco com o qual eles se relacionam dada a materialidade dos fatos mencionados no referencial teórico deste trabalho, cujos assuntos se relacionam, considerando que o agronegócio é o principal responsável pelos índices de desmatamento provocados no Cerrado (FERREIRA; DA SILVA LINO, 2021).

Nesse sentido, é fundamental que esses indicadores apareçam nos recursos didáticos sobre o Cerrado, de modo que os estudantes apreendam essas informações e estabeleçam um cunho crítico para com elas, pois assim serão capazes de exercer sua criticidade.

Levando em consideração o modelo político econômico vigente e dada a materialização das diversas concepções sociais e econômicas do bioma, bem como seus usos e apropriações, o Cerrado é tomado como um território disputado (PELÁ; MENDONÇA, 2011).

Sob essa dimensão, fazemos a leitura de que abordar a conservação do bioma de maneira simplória, generalista e reducionista ou nem sequer abordá-la quando se trata do Cerrado, enfraquece a luta política pela conservação deste bioma tão ameaçado, sobretudo quando nos referimos a estudantes do Ensino Médio que, conforme estabelece a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) em seu III parágrafo, uma das finalidades desta etapa é propiciar "o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico" (BRASIL, 1996, art. 35).

No que se refere à abordagem das interações ecológicas somente duas publicações a comentam de modo explícito e dois de modo implícito, ao passo que seis publicações nem sequer tratam dessa dimensão, um aspecto a ser levado em consideração dada a importância dessa temática para a discussão acerca da biodiversidade do bioma.

Outro assunto pouco comentado e de semelhante atenção foi o indicador 9 (I9) "comunidades tradicionais e/ou cultura do Cerrado" ausente em sete das dez publicações analisadas. Essa carência da abordagem do referido assunto não condiz com a relevância desses povos para o ambiente. Logo, o tratamento desse assunto nos materiais didáticos é de fundamental importância para o fomento do respeito para com os povos tradicionais, cuja possibilidade de construção aqui sugerida pauta-se na apresentação da cultura desses povos e da relação destes com o Cerrado para os demais grupos.

Nesse sentido, concordamos com Pires (2019) quando ele sugere o envolvimento da economia com a biologia, de modo a garantir não só a subsistência, mas a existência digna e confluyente dos povos do Cerrado, levando em conta tal bioma como casa dos povos indígenas, raizeiros, quilombolas, entre outras populações tradicionais. Sendo assim, é emergente a

garantia de seus modos de produção frente ao avanço do modelo exploratório capitalista.

Abaixo, o quadro 2 ilustra quais foram as dimensões e indicadores utilizados para a análise das publicações, bem como o estudo desses critérios e a quantidade de publicações obtida.

**Quadro 2** - Indicadores analisados nas publicações sobre o Ensino de Biologia sobre o Cerrado.

Dimensão avaliada nas publicações referentes ao Ensino de Biologia sobre o Cerrado	Indicadores em análise	Estudo de cada critério	Quantidade de publicações
CONTEÚDO TEÓRICO	I1. Caracterização ambiental do Cerrado	I. Explícito	8
		II. Implícito parcialmente	-
		III. Ausente	2
	I2. Fitofisionomias	I. Explícito	7
		II. Implícito parcialmente	3
		III. Ausente	-
	I3. Água e sua importância para o bioma	I. Explícito	3
		II. Implícito parcialmente	4
		III. Ausente	3
	I4. Fogo e sua importância para o bioma	I. Explícito	2
		II. Implícito parcialmente	4
		III. Ausente	3
	I5. Apenas cita o desmatamento e o agronegócio	I. Explícito	4
		II. Implícito parcialmente	-
		III. Ausente	6
	I6. Trata de desmatamento, queimadas e agronegócio como degradação ambiental	I. Explícito	6
		II. Implícito parcialmente	-
		III. Ausente	4
I7. Conservação do bioma	I. Explícito	5	
	II. Implícito parcialmente	3	
	III. Ausente	2	
I8. Interações Ecológicas	I. Explícito	2	

		II. Implícito parcialmente	2
		III. Ausente	6
	I9. Comunidades tradicionais e/ou cultura do Cerrado	I. Explícito	2
		II. Implícito parcialmente	1
		III. Ausente	7

**Fonte:** Elaborado pelas autoras

Nessas publicações foram observadas implementação de diferentes estratégias didáticas, como produções audiovisuais, sequências didáticas, aulas de campo, jogos de tabuleiro, livros didáticos, livros paradidáticos, palestras e atividades envolvendo o plantio de mudas de espécies típicas do Cerrado.

A abordagem do Cerrado nessas publicações partiu de diversos elementos como caracterização geral, fitofisionomias, biodiversidade e geografia do Cerrado, história do Cerrado, angiospermas do Cerrado, fauna de vertebrados do Cerrado, relações ecológicas, fatores bióticos e abióticos, impactos e tragédias ambientais, importância da água para o bioma, crise hídrica e relação simbólica do povo com a água.

Nesse sentido, alguns dos textos lidos podem ser mencionados. A proposição da sequência didática realizada por Ribeiro (2019, p. 5) se dedica a construir a dimensão do Cerrado com maior abrangência para que o bioma seja trabalhado “como ecossistema e também como um lugar onde se processam a história e a cultura de um povo”.

Notou-se na publicação de Santos (2016) que os alunos acessam uma visão estereotipada e reducionista do Cerrado, uma vez que ao elencar características do bioma, eles citam o Cerrado como sendo um bioma pobre, com “galhos retorcidos”, “clima seco”, “árvores tortas”, “de pequeno porte” e “vegetação seca”, elementos preponderantes na fitofisionomia de cerrado stricto sensu.

Temos no trabalho de Santos (2016) a exemplificação da noção cartesiana da percepção do Cerrado. Sob o olhar dos pesquisados no citado trabalho o bioma restringe-se às formações savânicas de modo que suas características esboçam um bioma “pobre”.

É aqui que se destaca a adoção do pensamento sistêmico na análise do referido bioma, trazendo maior adequação à dimensão da qual compreendemos que ele se encarrega. Nesse sentido, ele não é considerado pobre, dada a totalidade de relações ecológicas, tidas como teias imbricadas e dotadas de propriedades que não podem ser reduzidas à soma de suas partes, nem



tampouco são propriedades intrínsecas, mas são compreendidas a partir de todo o contexto que os permeia (CAPRA, 1996). Deste modo, o Cerrado não se restringe às formações savânicas, tampouco é tido como pobre.

Firmamos o compromisso com o olhar sistêmico por acreditar que ele garanta a promoção da conservação do bioma a partir do conhecimento dos elementos que o circundam, sejam eles simbólicos, culturais, sociais e materiais, resgatando uma percepção diferente do olhar cartesiano e capitalista, cujo espaço natural torna-se apenas recurso mercantil a ser explorado e monetizado.

Nesta mesma publicação foi possível perceber uma identificação imprecisa acerca da fauna local, uma vez que ao solicitar aos estudantes que citem animais do Cerrado apareceram casos de identificação de animais do continente africano relacionados às savanas. Além do mais, ao serem solicitados para falarem sobre o bioma eles comentam principalmente das características gerais, como localização, terreno, clima, no entanto, organismos bióticos são pouco evidenciados e quando aparecem em suas falas, limitam-se àqueles com grande divulgação midiática, especialmente os mamíferos e aves que correm risco de extinção (SANTOS, 2016).

A explicação apresentada pelo referido trabalho, para essa visão deve-se principalmente à influência do livro didático e da mídia no cotidiano desses alunos, recursos estes muito utilizados como as principais ferramentas de acesso ao conhecimento dos estudantes e em alguns casos, inclusive dos professores, oferecendo elementos visuais da paisagem, mas uma visão ainda limitada do Cerrado.

Com relação ao conhecimento dos estudantes do ensino médio e à abordagem por parte dos professores de Biologia, são destacadas as espécies da flora, todas citadas possuem alguma relevância medicinal, alimentar, madeireira ou ornamental, o que é comum, tendo em vista que as espécies mais conhecidas pelas populações humanas se trata daquelas com maior uso. Contudo, é necessário que haja uma atenção nesse sentido, para que no cotidiano escolar não haja a reprodução da lógica utilitarista dos sistemas naturais. Isso aponta a relevância em construir materiais pedagógicos que deem ênfase à importância ecológica de grupos menos conhecidos, mas com alto grau de importância ecológica, como os invertebrados e as epífitas, por exemplo.

Na publicação de Caixeta, Campos e Castro (2021) o objetivo foi analisar qual tem sido a abordagem e a relevância dada aos livros didáticos de Biologia em relação ao assunto do Cerrado. Para isso, avaliaram vinte e um LDs e somente sete deles tratavam do Cerrado, mas

ainda de maneira rasa e abordando poucas vezes as ações para conservação do Cerrado e que ao falar da flora os autores têm utilizado muito recurso escrito e pouco recurso visual.

Esses dados confirmam que apesar da importância mundial da biodiversidade do bioma, existe uma negligência para com a conservação do Cerrado, o que está atrelado ao descaso no currículo escolar na promoção desse *hotspot*, mas anterior a isso, choca com o conflito de representação que sugere Chaveiro e Barreira (2010).

Diante do que encontramos nesses textos científicos, uma das contribuições relevantes para a pesquisa da Educação em Ciências é a adoção de uma abordagem crítica para a sensibilização das pessoas sobre a importância socioambiental do bioma e dos materiais de divulgação sobre o Cerrado a partir de uma perspectiva ecológica, dada a necessidade de estabelecer uma relação de valorização do bioma como sistema complexo, considerando sua relevância nacional. Enfatizamos que ele não é considerado pobre, dada a totalidade dessas relações ecológicas, tidas como teias imbricadas, de modo a favorecer o olhar sistêmico que garante a promoção da conservação do bioma e a luta política a partir do conhecimento dos elementos que o circundam.

Sob a perspectiva do agronegócio o Cerrado será tratado como bioma pobre, pois além da conveniência em retratá-lo dessa forma, a agricultura convencional que ensaja cultivar soja, milho e algodão num solo cujas condições ecológicas não são aptas para esse manejo, sobretudo em forma de monocultura é distinta da agricultura familiar ou tradicional, que considera as peculiaridades deste solo.

Para tanto, Caixeta, Campos e Castro (2021) consideram crucial uma abordagem mais completa sobre o Cerrado, na intenção de conhecer o ambiente em que se localizam e desenvolver o sentimento de pertença e valorização do bioma.

Um estudo realizado por Bizerril (2004) em algumas escolas de Brasília identificou que muitos estudantes têm dificuldade em reconhecer elementos do Cerrado, bioma predominante na cidade. Isso destaca o quanto a temática carece de atenção, dada a densidade urbana da cidade e a relevância do bioma para o Distrito Federal.

O que se percebe em publicações como essa é que apesar desses conteúdos relacionados ao Cerrado serem tomados como interdisciplinares, eles geralmente ficam apenas na incumbência das disciplinas de Ciências/Biologia e Geografia. Além do mais, são trabalhados de modo técnico, apresentando-se elementos como vegetação e ambiente físico. Já temas como biodiversidade, interações ecológicas, impactos ambientais e a relação do ser humano com os sistemas naturais para além do seu uso sob o viés poluente é pouco evidenciado nas aulas,

inclusive nos livros didáticos.

Nota-se que o emprego desses temas deve ser realizado de maneira crítica e contextualizada, conforme propõe Guimarães (2019) em que o professor não se restringe a trabalhar apenas as fitofisionomias, mas abrange o trabalho ecológico da forma que ele realmente está posto na modernidade: sob o aspecto multidisciplinar, atendendo aos subtemas da ecologia, incluindo botânica, zoologia, estudos geológicos, impactos ambientais, de modo a favorecer a construção de uma percepção de corrente sistêmica sobre as áreas estudadas e, por conseguinte, sobre a biodiversidade dos locais estudados. Outro fator fundamental está no quão crucial é que haja aproximação dos alunos com o ambiente, a fim de que eles participem das atividades propostas, aprendendo ativamente pela e para a ação.

Uma medida aliada que pode ser importante para a construção de sujeitos promotores da transformação social e ambiental se trata de um maior convívio e percepção dos ambientes naturais. Louv (2018) em seu livro "A última criança na natureza" destaca, a partir de inúmeros estudos e relatos, a importância desse vínculo natural para a autorregulação, para a construção de uma percepção unitária de nós com a natureza e garante que a sociedade que desconecta crianças da natureza está fadada ao desajuste. Ele ainda comenta sobre os diversos causadores do distanciamento das crianças com a natureza e nesse teor cita principalmente o uso exacerbado de telas e o medo que se estabeleceu do ambiente natural. Ainda o autor destaca "nós industrializamos a escola a ponto de não haver espaço para a natureza no currículo" (p.156).

Sabendo disso, podemos compreender a relevância da escola como promotora do resgate dos sujeitos ao espaço natural. Nesse sentido, estratégias como aulas de campo guiadas e até mesmo métodos mais simples, como a manutenção de espaços naturais arborizados no ambiente escolar podem trazer mudanças significativas, tanto no rendimento escolar, quanto na construção desse elo perdido.

Levando em consideração que o livro didático é a ferramenta mais difundida nas escolas, questiona-se por que não há um alinhamento entre ele e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e como o governo deseja que os estudantes se insiram nas universidades se o currículo do Exame que abre as portas para a graduação não inclui algumas das principais questões abordadas.

Ressalta-se aqui que o problema não está no uso do LD, muito pelo contrário, ele se constitui como uma das principais ferramentas na democratização do acesso ao conhecimento, tendo em vista que em muitos locais é o único recurso que a comunidade escolar acessa. Mas é

importante que os professores estejam dotados de outros aparatos, pois como se observa, somente o livro não tem sido suficiente para abarcar a questão do Cerrado.

É necessário destacar o fato de que o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é de responsabilidade do Ministério da Educação. Neste sentido, o modo como as temáticas socioambientais são levadas em consideração reflete o interesse que as classes dominantes têm ou não em trabalhar esses assuntos.

## **5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

O presente artigo teve como objetivo desenvolver um estado do conhecimento sobre as publicações que abordam o ensino de Biologia sobre o Cerrado. Se percebeu a existência de diversos recursos didáticos para abordar a temática na perspectiva da referida disciplina e que na maioria das publicações ainda há uma ênfase na dimensão da caracterização ambiental do bioma em detrimento do tratamento da natureza sob a dimensão sistêmica, o que incorre na difusão e interpretação equivocada do Cerrado como bioma pobre.

Tendo em vista a importância da conservação do bioma para a manutenção do clima, da sociobiodiversidade que habita e depende do Cerrado, a abordagem a partir desse viés seria então fundamental, uma vez que ela se mostra capaz de promover uma educação ecológica complexa capaz de despertar nos estudantes e leitores a noção de pertencimento aos sistemas naturais, de modo a estabelecer uma relação destoante da construção hegemônica de natureza como recurso.

Apesar da escola não ser o único local onde a formação crítica acontece, ela se estabelece na sociedade atual como um ambiente crucial nesse sentido. Cientes da existência de diferentes percepções sobre o bioma Cerrado e a partir da compreensão da função social da escola é importante considerar que o currículo escolar, bem como os demais aparatos de ensino estejam em consonância com a proposta de sociedade que se almeja alcançar. Assim, acredita-se que a Educação deve incluir a promoção do exercício da autonomia crítica, da criatividade, dentre outros princípios que contribuam com a promoção da conservação dos sistemas naturais.

Dada essa relevância, é importante que o currículo escolar, as produções didático-científicas e o corpo docente estejam atualizados, de modo que o ensino esteja em consonância com os desafios sociais atuais e do cotidiano do alunado, almejando a construção de uma escola cujo compromisso esteja pautado na produção e reprodução do(s) conhecimento(s) socialmente e cientificamente referenciados e para a valorização dos sistemas naturais.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, André F. S.; RESENDE, Livia J. A relevância da mediação de conflitos socioambientais para a conscientização ambiental da sociedade contemporânea. **Trayectorias Humanas Trascontinentales**, n. 7, 2020. <https://doi.org/10.25965/trahs.2082>
- BARBOSA, Altair Sales. **Cerrado, dor fantasma da biodiversidade brasileira**. Xapuri Socioambiental. Disponível em: <https://xapuri.info/cerrado-dor-fantasma-da-biodiversidade-brasileira/>. Acesso em 03 de fevereiro de 2022.
- BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é: o que não é**. Editora Vozes. Rio de Janeiro, 2012.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: Atualização-Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007**. Brasília, 2007.
- BEGON, Michael; TOWNSEND, Colin R.; HARPER, John L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. 4ªed. Tradução: Adriano Sanches. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- CABELEIRA, M. D. S.; BIANCHI, V.; PANSERA DE ARAÚJO, M. C. Desafios de professores no desenvolvimento da educação ambiental no currículo escolar. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. e22037, 2022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i2.13342>
- CARVALHO, Isabel C. M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2012.
- CAPRA, Fritjof. Prefácio: como a natureza sustenta a **teia da vida**. In: STONE, Michael k.; BARLOW, Zenobia (Orgs.). **Alfabetização Ecológica: a educação das crianças para um mundo sustentável**. São Paulo: Cultrix, p. 13-16, 2006.
- CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**. São Paulo: Cultrix, 1996.
- COUTINHO, Leopoldo Magno. O cerrado e a ecologia do fogo. **Ciência Hoje**, v. 12, n. 68, p. 23-30, 1990.
- CHAVEIRO, Eguimar F.; BARREIRA, Celene C. M. A. **Cartografia de um pensamento de Cerrado**. In: PELÁ, Marcia; CASTILHO, Denis (org.). **Cerrado: perspectivas e olhares**. Goiânia: Ed. Vieira, 2010. p. 1-182, 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Denis-Castilho/publication/343725850\\_Cerrados\\_perspectivas\\_e\\_olhares/links/5f3c3c08299bf13404cecdcd/Cerrados-perspectivas-e-olhares.pdf#page=16](https://www.researchgate.net/profile/Denis-Castilho/publication/343725850_Cerrados_perspectivas_e_olhares/links/5f3c3c08299bf13404cecdcd/Cerrados-perspectivas-e-olhares.pdf#page=16)
- DUTRA, Rodrigo M. S.; SOUZA, Murilo M. O. Cerrado, Revolução Verde e evolução do consumo de agrotóxicos. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia-MG, v. 29 (3), p. 473-488, set/dez, 2017. <https://doi.org/10.14393/SN-v29n3-2017-8>

FERREIRA, Norma S. A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & Sociedade**, v. 23, p. 257-272, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002000300013>

FERREIRA, Rildo M.; DA SILVA LINO, Estefânia N. Expansão Agrícola no Cerrado: O desenvolvimento do Agronegócio no Estado de Goiás entre 2000 a 2019. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia-MG, v. 22, p. 01-17, 2021. <https://doi.org/10.14393/RCG227951217>

FONSECA, Simone S. **Produção de material didático como ferramenta pedagógica para a educação ambiental**: abordagem da temática hídrica. 2019. 56 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

GONZÁLEZ REY, Fernando L. A Epistemologia Qualitativa 20 anos depois. In: MITJÁNS, MARTÍNEZ, Albertina; GONZÁLEZ REY, Fernando; VALDÉS PUENTES, Roberto. (Orgs.). **Epistemologia Qualitativa e Teoria da Subjetividade**: discussões sobre educação e saúde, p. 21-45, 2019. Disponível em: <http://www.edufu.ufu.br/catalogo/ebooks-gratuitos/epistemologia-qualitativa-e-teoria-da-subjetividade-discussoes-sobre>

INSTITUTO JURUMI. **5 curiosidades que você deveria saber sobre o Cerrado**. Instituto Jurumi. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.institutojurumi.org.br/2019/05/5-curiosidades-que-voce-deveria-saber.html>. Acesso em: 25 jul. 2023.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. **Alertas de desmatamento no Cerrado Brasileiro**. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/cerrado>. Acesso em: 03 jul. 2023.

LEFF, Enrique. **Discursos sustentáveis**. Editora Cortez. São Paulo, 2010.

LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck; SILVA, Euzébio, Medrado da Silva. Estimativa da contribuição hídrica superficial do Cerrado para as grandes regiões hidrográficas brasileiras. **Anais do Simpósio brasileiro de recursos hídricos**, v. 17. São Paulo, 2007.

LIMA, Jorge Enoch Furquim Werneck. Situação e perspectivas sobre as águas do cerrado. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 63, n. 3, p. 27-29, jul., 2011. <http://dx.doi.org/10.21800/S0009-67252011000300011>

LOUV, Richard. **A última criança na natureza**: resgatando nossas crianças do transtorno do déficit de natureza. São Paulo: Aquariana, 2018. 412 p. Tradução de Alyne Azuma e Cláudia Belhassof.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. **Sustentabilidade e educação**: um olhar da ecologia política. São Paulo: Cortez, 2012.

MACHADO, Ricardo B. **Estimativa de perda da área do Cerrado brasileiro**. Brasília, 2016. Disponível em: [https://jbb.ibict.br/bitstream/1/357/1/2004\\_%20Conservacao%20Internacional\\_%20estimativa\\_desmatamento\\_cerrado.pdf](https://jbb.ibict.br/bitstream/1/357/1/2004_%20Conservacao%20Internacional_%20estimativa_desmatamento_cerrado.pdf) Acesso em: 28 jun. 2023.

MAPBIOMAS. Dados do Relatório Anual de Desmatamento, 2019. São Paulo, 49p., 2020. Disponível em: [http://alerta.mapbiomas.org/relatorios#:~:text=Mais%20de%2060%25%20da%20%C3%A1rea,e%20Pampa%20\(642%20ha\)](http://alerta.mapbiomas.org/relatorios#:~:text=Mais%20de%2060%25%20da%20%C3%A1rea,e%20Pampa%20(642%20ha)). Acesso em: 28 jun. 2023.

MARES, Michael A.; ERNEST, Kristina A.; GETTINGER, Donald D. Small mammal community structure and composition in the Cerrado Province of central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 2, n. 4, p. 289-300, 1986.

MARQUES, T. S.; OLIVEIRA, E. M.; ROCHA, W. M. A formação de sujeitos ecológicos: um estudo do coletivo jovem de meio ambiente. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 91–108, 2019. <https://doi.org/10.26571/REAMEC.a2019.v7.n2.p91-108.i8439>

MARTINS-LOUÇÃO, Maria Amélia; BRANQUINHO, Cristina; SERRANO, Helena. A Importância da Biodiversidade para o Ecólogo. **Kairos. Journal of Philosophy & Science**, 2019, v. 21, n. 1, p. 72-95. <https://doi.org/10.2478/kjps-2019-0004>

MORIN, Edgar; VIVERET, Patrick. **Como viver em tempo de crise?** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

MYERS, Norman; MITTERMEIER, Russell A.; MITTERMEIER, Cristina G.; FONSECA, Gustavo A. B. da; KENT, Jennifer. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, Oxford, v. 403, n. 6772, p. 853-858, 24 fev. 2000.

NASCIMENTO, Itaborai Velasco. Cerrado: o fogo como agente ecológico. **Revista Territorium**, Goiás, v. 8, n. 1, p. 25-35, 15 set. 2001. [https://doi.org/10.14195/1647-7723\\_8\\_3](https://doi.org/10.14195/1647-7723_8_3)

PELÁ, Márcia.; MENDONÇA, Marcelo Rodrigues. Cerrado Goiano: encruzilhada de tempos e territórios em disputa. In: PELÁ, Márcia.; CASTILHO, Denis. (Orgs.). **Cerrados: perspectivas e olhares**. Goiânia: Vieira, v. 1, p. 37-50, 2010. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/385/o/ebook-cerrados-perspectivas-e-olhares.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2023.

PIRES, Carolina. O Cerrado está morrendo: patrimônio invisível. **Revista Darcy: REVISTA DE JORNALISMO CIENTÍFICO E CULTURAL DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 3-66, set. 2019. Disponível em: <https://revistadarcy.unb.br/images/PDF/darcy21.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2023.

RIBEIRO, José F.; WALTER, Bruno M. T. As Principais Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, Sueli M.; ALMEIDA, Suemíramis P.; RIBEIRO, José F. **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Cerrados, 2008. p. 1-406.

TORREZAN SANCHES DANTAS, A.; TEIXEIRA DE OLIVEIRA, M. Construção e aplicação de uma sequência didática utilizando o smartphone como recurso tecnológico para o ensino de biologia. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 194–210, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i1.9483>

SANO, Sueli M.; ALMEIDA, Semiramis P.; RIBEIRO, José F. **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. Brasília - DF, 2008. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/224039/1/CERRADO-Ecologia-e-flora-VOL-1.pdf> Acesso em 19.03.2023.

SAUVÉ, Lucie. Uma cartografia das correntes em Educação Ambiental. In: SATO, Michele; CARVALHO, Isabel C. M. (Orgs.). **Educação Ambiental: Pesquisa e Desafios**. Porto Alegre: Artmed, 2005, p.17-44, 2005. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4586522/mod\\_resource/content/1/sauve%20correntes%20EA.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4586522/mod_resource/content/1/sauve%20correntes%20EA.pdf). Acesso em: 26 mar. 2023.

VASCONCELOS, Simão D.; SOUTO, Emanuel. O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**. /São Paulo, v. 9, n. 1, p. 93 – 104, 2003. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000100008>

---

## APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

### AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

### FINANCIAMENTO

Não houve financiamento.

### CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Naielly Christhiny Paz Rodrigues e Mariuce Campos de Moraes

Introdução: Naielly Christhiny Paz Rodrigues e Mariuce Campos de Moraes

Referencial teórico: Naielly Christhiny Paz Rodrigues e Mariuce Campos de Moraes

Análise de dados: Naielly Christhiny Paz Rodrigues e Mariuce Campos de Moraes

Discussão dos resultados: Naielly Christhiny Paz Rodrigues e Mariuce Campos de Moraes

Conclusão e considerações finais: Naielly Christhiny Paz Rodrigues e Mariuce Campos de Moraes

Referências: Naielly Christhiny Paz Rodrigues e Mariuce Campos de Moraes

Revisão do manuscrito: Marli Prolo

Aprovação da versão final publicada: Naielly Christhiny Paz Rodrigues e Mariuce Campos de Moraes

### CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

### DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo. Para os casos de os dados necessitarem de autorização por parte do autor ou de outras pessoas e instituições envolvidas na pesquisa os dados devem ser solicitados diretamente aos autores do manuscrito. Além disso, deve ser respeitado os casos nos quais as condições da abertura de dados e outros conteúdos utilizados na pesquisa devem ser evitados. Os dados da pesquisa constam também na dissertação: PAZ RODRIGUES, Naielly Christhiny. "**Educação Ecológica Complexa abordada com ênfase no Cerrado: a construção de um paradidático e suas implicações para o ensino de Ciências**". Orientador: Mariuce Campos de Moraes. 2022. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, Mato Grosso, 2022. Disponível em: [https://fisica.ufmt.br/pgecn/index.php/dissertacoes-e-produtos-educacionais/banco-de-dissertacoes/doc\\_download/405-naielly-christhiny-paz-rodrigues](https://fisica.ufmt.br/pgecn/index.php/dissertacoes-e-produtos-educacionais/banco-de-dissertacoes/doc_download/405-naielly-christhiny-paz-rodrigues)

### PREPRINT

Não publicado.



#### CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

#### APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

#### COMO CITAR - ABNT

PAZ RODRIGUES, Naielly Christhiny. MORAES, Mariuce Campos. Estado do Conhecimento: Ensino de Biologia sobre o Cerrado em textos acadêmicos. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23039, jan./dez., 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14761>

#### COMO CITAR - APA

Paz Rodrigues, N. C., & Moraes, M. C. Estado do Conhecimento: Ensino de Biologia sobre o Cerrado em textos acadêmicos. (2023). Título do artigo. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 11(1), e23039. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14761>

#### LICENÇA DE USO

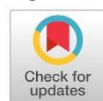
Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



#### DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

#### POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF



Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



#### PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

#### EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

#### AVALIADORES

José Euzebio Simões Neto  

Avaliador 2: não autorizou a divulgação do seu nome.

Avaliador 3: não autorizou a divulgação do seu nome.

#### HISTÓRICO

Submetido: 07 de dezembro de 2022.

Aprovado: 23 de junho de 2023.

Publicado: 25 de agosto de 2023.