

DIDÁTICA DO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA A SUSTENTABILIDADE EM ESCOLAS PÚBLICAS INCLUSIVAS

DIDÁCTICA DE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS PARA LA SOSTENIBILIDAD EN ESCUELAS PÚBLICAS INCLUSIVAS

SCIENCE TEACHING DIDACTICS FOR SUSTAINABILITY IN INCLUSIVE PUBLIC SCHOOLS

Apresentação: Comunicação Oral

Autoria: Marcionila Maria do Nascimento¹; (Fellipe Dennilson Ribeiro Feijó) ;(Lídia Borges Vidigal); (Marcela Maria do Nascimento); (Solange Bispo dos Santos);

DOI :<https://doi.org/10.31692/2526-7701.XIICOINTERPDVL.0702>

RESUMO

Este artigo discute a importância da didática do ensino de Ciências na promoção da sustentabilidade em escolas públicas inclusivas, integrando fundamentos teóricos, práticas pedagógicas e diretrizes curriculares da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). O objetivo é analisar como a abordagem da sustentabilidade pode potencializar a alfabetização científica, a cidadania ambiental e a formação crítica dos estudantes, especialmente em contextos de vulnerabilidade socioambiental. O estudo adota como base teórica autores clássicos, como Paulo Freire, Ausubel e Vygotsky, e contemporâneos como Krasilchik, Carvalho, Mortimer e Scott, Pozo e Crespo, Hodson e Delizoicov, articulados ao enfoque CTSA-J (Ciência–Tecnologia–Sociedade–Ambiente–Justiça). A metodologia é qualitativa, configurando-se como revisão bibliográfica narrativa e integrativa, complementada por exemplos de práticas aplicáveis aos anos finais do Ensino Fundamental e Médio em escolas públicas brasileiras. Os resultados evidenciam sete princípios didáticos fundamentais: problematização contextual, investigação científica, multiletramentos, dialogicidade, inclusão, interdisciplinaridade e avaliação formativa. Além disso, são apresentados exemplos de práticas inovadoras, como hortas escolares, feiras de Ciências com foco em justiça socioambiental, oficinas *maker* com materiais recicláveis e debates sobre controvérsias socioambientais. A discussão mostra que, apesar de desafios como infraestrutura limitada e formação docente insuficiente, a didática de Ciências centrada na sustentabilidade fortalece o protagonismo estudantil, a integração escola-comunidade e a formação cidadã crítica. Conclui-se que a inserção sistemática da sustentabilidade na didática de Ciências é estratégica para transformar a escola em espaço de construção coletiva de conhecimento, cuidado ambiental e justiça social.

Palavras-Chave: Didática de Ciências, Sustentabilidade, Ensino por Investigação, CTSA-J, Inclusão.

RESUMEN

Este artículo discute la importancia de la didáctica de la enseñanza de las Ciencias en la promoción de la sostenibilidad en escuelas públicas inclusivas, integrando fundamentos teóricos, prácticas pedagógicas y directrices curriculares de la Base Nacional Comum Curricular (BNCC). El objetivo es analizar cómo el enfoque de la sostenibilidad puede potenciar la alfabetización científica, la ciudadanía ambiental y la formación crítica de los estudiantes, especialmente en contextos de vulnerabilidad socioambiental. El estudio adopta como base teórica autores clásicos como Paulo Freire, Ausubel y Vygotsky, y contemporáneos como Krasilchik, Carvalho, Mortimer y Scott, Pozo y Crespo, Hodson y Delizoicov, articulados al enfoque CTSA-J (Ciencia–Tecnología–Sociedad–Ambiente–Justicia). La metodología es cualitativa, configurándose como una revisión bibliográfica narrativa e integrativa, complementada con ejemplos de prácticas aplicables en la Educación Fundamental II y Media en escuelas públicas brasileñas. Los resultados evidencian siete principios didácticos fundamentales: problematización contextual, investigación científica, multialfabetizaciones, dialogicidad, inclusión, interdisciplinariedad y evaluación formativa. Además, se presentan ejemplos de prácticas innovadoras, como huertas escolares, ferias de Ciencias centradas en justicia socioambiental, talleres *maker* con materiales reciclados y debates sobre controversias socioambientales. La discusión muestra que, a pesar de desafíos como infraestructura limitada y formación docente insuficiente, la didáctica de Ciencias centrada en la sostenibilidad fortalece el protagonismo estudiantil, la integración escuela-comunidad y la formación ciudadana crítica. Se concluye que la inserción sistemática de la sostenibilidad en la didáctica de Ciencias es estratégica para transformar la escuela en un espacio de construcción colectiva de conocimiento, cuidado ambiental y justicia social.

Palabras Clave: Didáctica de las Ciencias, Sostenibilidad, Enseñanza por Investigación, CTSA-J, Inclusión.

ABSTRACT

This article discusses the importance of the didactics of Science teaching in promoting sustainability in inclusive public schools, integrating theoretical foundations, pedagogical practices and Base Nacional Comum Curricular (BNCC) curriculum guidelines. The aim is to analyze how the sustainability approach can enhance scientific literacy, environmental citizenship and the critical formation of students, especially in contexts of socio-environmental vulnerability. The theoretical framework includes classical authors such as Paulo Freire, Ausubel and Vygotsky, and contemporary authors such as Krasilchik, Carvalho, Mortimer and Scott, Pozo and Crespo, Hodson and Delizoicov, articulated with the CTSA-J (Science–Technology–Society–Environment–Justice) approach. The methodology is qualitative, configured as a narrative and integrative literature review, complemented with examples of practices applicable to lower and upper secondary education in Brazilian public schools. The results highlight seven fundamental didactic principles: contextual problematization, scientific investigation, multiliteracies, dialogicity, inclusion, interdisciplinarity and formative assessment. Furthermore, examples of innovative practices are presented, such as school gardens, science fairs focused on socio-environmental justice, *maker* workshops with recyclable materials and debates on socio-environmental controversies. The discussion shows that, despite challenges such as limited infrastructure and insufficient teacher training, Science didactics focused on sustainability strengthens student protagonism, school-community integration and critical citizenship education. It is concluded that the systematic insertion of sustainability in Science didactics is strategic to transform the school into a space for collective construction of knowledge, environmental care and social justice.

Keywords: Science Didactics, Sustainability, Inquiry-Based Learning, CTSA-J, Inclusion.

1. INTRODUÇÃO

A crise socioambiental que marca o século XXI, expressa nas mudanças climáticas, no aumento da desigualdade social e na degradação dos ecossistemas, traz à tona a urgência de uma educação científica comprometida com a sustentabilidade. O ensino de Ciências, nesse contexto, não pode mais ser reduzido a um conjunto de conceitos abstratos e descontextualizados, transmitidos de forma tradicional e centrada apenas na memorização. Ao contrário, torna-se fundamental repensar a didática de Ciências como um campo capaz de articular conteúdos curriculares, metodologias investigativas e valores éticos que formem cidadãos críticos, participativos e conscientes de seu papel na preservação da vida em todas as suas dimensões.

No Brasil, o desafio assume proporções ainda maiores. Escolas públicas situadas em áreas de vulnerabilidade socioambiental, muitas vezes expostas à falta de saneamento básico, à poluição de rios, ao descarte inadequado de resíduos sólidos e às consequências das enchentes urbanas, lidam com realidades que impactam diretamente a vida dos estudantes e suas famílias. Paradoxalmente, tais contextos se apresentam como laboratórios vivos para o ensino de Ciências, já que colocam em evidência problemas concretos que podem e devem ser discutidos, investigados e analisados criticamente no espaço escolar. Assim, a sustentabilidade não é apenas um tema transversal ou um conteúdo adicional, mas um eixo estruturante da prática pedagógica.

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) aponta que a área de Ciências da Natureza deve contribuir para o desenvolvimento de competências relacionadas ao pensamento científico, à argumentação, à responsabilidade socioambiental e à tomada de decisões éticas e fundamentadas em evidências. Essas competências se alinham ao enfoque CTSA-J (Ciência–Tecnologia–Sociedade–Ambiente–Justiça), que busca ampliar a compreensão crítica sobre as interações entre ciência e sociedade, destacando os impactos desiguais dos problemas ambientais e sociais sobre diferentes grupos populacionais. No contexto escolar, trabalhar o ensino de Ciências com foco na sustentabilidade significa, portanto, integrar o currículo às demandas do território, estimular práticas investigativas e promover a participação cidadã.

Autores clássicos como Paulo Freire (1996) já defendiam a importância de uma educação problematizadora e dialógica, capaz de partir da realidade concreta dos sujeitos e promover consciência crítica. Ausubel (1980) ressaltava a aprendizagem significativa como processo de ancoragem de novos conhecimentos em estruturas cognitivas já existentes, o que

indica a relevância de relacionar conteúdos científicos com experiências cotidianas. Vygotsky (1991), por sua vez, ao valorizar a interação social e a mediação cultural, reforça o papel da coletividade e do trabalho colaborativo, elementos essenciais em práticas educativas que envolvem sustentabilidade, dado que a resolução de problemas ambientais exige cooperação e construção coletiva.

Na contemporaneidade, autores como Krasilchik (2004), Carvalho (2013), Mortimer e Scott (2003) e Pozo e Crespo (2009) aprofundam esse debate ao propor metodologias ativas de ensino de Ciências, baseadas em investigação, mudança conceitual e valorização do discurso em sala de aula. Ao mesmo tempo, estudiosos como Hodson (1998) e Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) defendem uma educação científica que supere a mera transmissão de informações, incorporando dimensões éticas, políticas e sociais, em sintonia com a educação para a sustentabilidade.

Diante desse panorama, a pergunta que norteia este trabalho é: como a didática do ensino de Ciências pode contribuir para a formação de uma consciência socioambiental crítica em escolas públicas inclusivas, considerando os desafios e as potencialidades da sustentabilidade como eixo pedagógico?

O objetivo geral do artigo é discutir a didática de Ciências como campo teórico e prático que, ao incorporar a sustentabilidade como princípio educativo, promove a alfabetização científica, a justiça socioambiental e a inclusão. Especificamente, busca-se: (1) mapear fundamentos epistemológicos e metodológicos da didática de Ciências aplicáveis à sustentabilidade; (2) identificar práticas pedagógicas promissoras para os anos finais do Ensino Fundamental e Médio em escolas públicas; (3) apresentar um quadro de princípios didáticos que articule investigação científica, inclusão, multiletramentos e avaliação formativa; e (4) refletir sobre limites e possibilidades da implementação dessa abordagem em contextos de vulnerabilidade socioambiental.

A relevância desta investigação está em reafirmar que a escola pública brasileira, apesar de enfrentar condições estruturais precárias, pode se constituir como espaço de resistência e transformação, no qual a educação científica contribui para a construção de uma cultura de cuidado com a vida, de valorização do ambiente e de defesa da justiça social. Ao trabalhar a

sustentabilidade como eixo da didática de Ciências, possibilita-se que os estudantes não apenas aprendam conteúdos científicos, mas também desenvolvam competências para agir de forma crítica e propositiva em suas comunidades.

Por fim, cabe destacar que este artigo se estrutura em cinco seções. Após esta introdução, apresenta-se a Fundamentação Teórica, que discute contribuições clássicas e contemporâneas, bem como diretrizes curriculares ligadas à sustentabilidade. Em seguida, expõe-se a Metodologia, explicitando a natureza da pesquisa e os procedimentos adotados. A seção de Resultados e Discussão organiza os achados em sete princípios didáticos e exemplifica práticas pedagógicas voltadas à sustentabilidade. Na sequência, são apresentadas as Conclusões, que sintetizam as contribuições do estudo e indicam recomendações para políticas públicas e formação docente. Por fim, encontram-se as Referências, listadas em conformidade com as normas da ABNT.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica deste artigo busca integrar autores clássicos da educação e do ensino de Ciências, pesquisas contemporâneas e documentos curriculares nacionais que, em conjunto, subsidiam uma didática voltada para a sustentabilidade em escolas públicas inclusivas. O objetivo não é apenas resgatar contribuições já consolidadas, mas também estabelecer conexões entre elas e as demandas atuais da educação científica, marcada por crises ambientais, desigualdades sociais e desafios da inclusão.

2.1 Contribuições dos autores clássicos

Paulo Freire (1996) foi um dos primeiros a colocar a educação em diálogo direto com a realidade social. Sua pedagogia crítica e problematizadora oferece subsídios para pensar o ensino de Ciências como um processo de conscientização e emancipação. Na perspectiva freireana, a sustentabilidade não é um tema técnico, mas um problema político e ético que exige leitura crítica da realidade, diálogo e ação transformadora.

David Ausubel (1980) contribui com a teoria da aprendizagem significativa, que defende que novos conceitos só adquirem sentido quando se relacionam com conhecimentos prévios do estudante. No ensino de Ciências para a sustentabilidade, isso implica partir das experiências locais – como problemas de saneamento, gestão de resíduos, preservação da biodiversidade – para introduzir conceitos científicos mais complexos.

Lev Vygotsky (1991), ao enfatizar a importância da interação social e da mediação cultural no processo de aprendizagem, oferece suporte para pensar práticas colaborativas de ensino de Ciências. A construção de hortas escolares, por exemplo, pode ser um espaço privilegiado de interação na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), em que os estudantes aprendem com colegas, professores e membros da comunidade.

2.2 Perspectivas contemporâneas

Krasilchik (2004) defende que o ensino de Ciências deve aproximar-se de questões reais, conectando conteúdos a situações vividas pelos estudantes. Isso dialoga diretamente com a proposta de trabalhar sustentabilidade de forma contextualizada.

Carvalho (2013) sistematiza o ensino por investigação, destacando sua importância para desenvolver competências científicas em estudantes. Investigar problemas ambientais locais, como a qualidade da água de rios urbanos, promove aprendizagem ativa e engajamento crítico.

Mortimer e Scott (2003) analisam a dinâmica discursiva em sala de aula, destacando que a qualidade do diálogo influencia a apropriação conceitual. Debates sobre controvérsias socioambientais – como a instalação de indústrias poluidoras ou o uso de energia nuclear – são exemplos de situações em que a dialogicidade favorece a construção de posicionamentos fundamentados.

Pozo e Crespo (2009) apontam para os conflitos cognitivos como motores da aprendizagem de conceitos científicos. Questões como “Por que uma enchente acontece com mais frequência em determinadas regiões?” ou “Como o consumo de plástico afeta os oceanos?” provocam rupturas cognitivas que impulsionam a aprendizagem.

Hodson (1998) amplia o escopo do ensino de Ciências para além do domínio conceitual, enfatizando dimensões éticas e cidadãs. Ele defende que a educação científica deve preparar os estudantes para a ação social, algo essencial quando se pensa em sustentabilidade.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) trazem contribuições específicas ao ensino de Ciências no Brasil, propondo uma abordagem problematizadora que parte da realidade concreta dos estudantes, organizada em eixos temáticos. Essa proposta se alinha à educação para a sustentabilidade ao integrar ciência, cultura e território.

2.3 BNCC e competências de Ciências para a sustentabilidade

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) estabelece que a área de Ciências da Natureza deve promover o desenvolvimento de competências relacionadas à investigação, à

argumentação, ao uso responsável de tecnologias e à cidadania. Dentre as dez competências gerais, destacam-se aquelas que dialogam diretamente com a sustentabilidade: exercício da responsabilidade e da cidadania; valorização do meio ambiente e da diversidade cultural; e capacidade de argumentar e tomar decisões baseadas em evidências científicas.

Especificamente para os anos finais do Ensino Fundamental, a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) propõe habilidades como compreender ciclos naturais e tecnológicos, avaliar riscos ambientais e planejar intervenções sustentáveis no território. No Ensino Médio, o foco recai na integração entre conhecimentos científicos, sociais e éticos para formar cidadãos capazes de enfrentar os desafios globais e locais da sustentabilidade.

2.4 CTSA-J: Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente e Justiça

O enfoque CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) já consolidado na literatura internacional é ampliado no Brasil pelo acréscimo do “J”, de Justiça. Essa perspectiva reforça que a educação científica não deve apenas informar sobre problemas ambientais, mas também questionar as injustiças socioambientais e os impactos desiguais sobre populações vulneráveis.

Assim, trabalhar didática de Ciências com sustentabilidade implica discutir: racismo ambiental e desigualdades no acesso a recursos; impactos das mudanças climáticas em comunidades periféricas; direitos humanos relacionados ao meio ambiente saudável; e participação cidadã em decisões públicas sobre o território.

2.5 Inclusão e equidade na educação científica

Não é possível falar em sustentabilidade sem falar em inclusão. A educação científica precisa ser acessível a todos, considerando estudantes com deficiência, dificuldades de aprendizagem e diversidade cultural. Estratégias como o Desenho Universal para Aprendizagem (DUA), materiais acessíveis em Libras, áudio e braille, além de metodologias colaborativas, são indispensáveis para garantir equidade.

Além disso, a inclusão também se relaciona com a valorização dos saberes tradicionais e comunitários. Incorporar práticas da agricultura familiar, conhecimentos indígenas e afro-brasileiros no ensino de Ciências amplia a compreensão de sustentabilidade e reconhece a pluralidade de formas de produzir e preservar a vida.

3. METODOLOGIA

A presente pesquisa possui natureza qualitativa, configurando-se como uma revisão bibliográfica narrativa e integrativa. O objetivo central é sistematizar fundamentos, práticas e indicadores que possam orientar a didática do ensino de Ciências com foco na sustentabilidade em escolas públicas inclusivas.

3.1 Tipo de pesquisa

A pesquisa é classificada como estudo teórico-conceitual e revisão bibliográfica, complementada por análises de experiências educacionais documentadas em artigos, dissertações e relatórios de projetos escolares. Embora não tenha caráter experimental ou etnográfico, incorpora elementos de estudo de caso descritivo ao apresentar práticas pedagógicas desenvolvidas em escolas públicas brasileiras.

3.2 Campo de análise e sujeitos

O campo de análise é constituído pelo ensino de Ciências na Educação Básica, com ênfase em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio de escolas públicas. Os “sujeitos” indiretos considerados são professores, estudantes e gestores escolares cujas práticas foram descritas e analisadas em produções acadêmicas e relatos de experiência.

3.3 Fontes e instrumentos

As fontes foram selecionadas em bases de dados acadêmicas como SciELO, Google Scholar, ERIC e CAPES Periódicos, além de documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) e materiais de organizações ligadas à educação e sustentabilidade.

Os principais instrumentos utilizados foram: leitura crítica de livros e artigos sobre didática de Ciências e sustentabilidade; mapeamento de conceitos-chave (alfabetização científica, CTSA-J, práticas pedagógicas inclusivas); análise de conteúdo (BARDIN, 2011) para categorizar princípios e práticas; e comparação de experiências pedagógicas, identificando pontos comuns, inovações e limitações.

3.4 Procedimentos

Os procedimentos adotados incluíram: (1) levantamento bibliográfico de autores clássicos (FREIRE, 1996; AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980; VYGOTSKY, 1991) e

contemporâneos (KRASILCHIK, 2004; CARVALHO, 2013; MORTIMER; SCOTT, 2003; POZO; CRESPO, 2009; HODSON, 1998; DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018); (2) seleção de materiais com priorização para textos que abordam ensino de Ciências em contextos de vulnerabilidade socioambiental; (3) categorização temática do material em quatro eixos – fundamentos teóricos, práticas didáticas, metodologias de avaliação e inclusão; (4) sistematização dos resultados na construção de um quadro integrador com sete princípios didáticos; e (5) elaboração de exemplos de aplicação, com descrição de sequências didáticas, projetos e intervenções voltadas à sustentabilidade, inspiradas nos estudos revisados.

3.5 Limitações da pesquisa

Por se tratar de uma revisão bibliográfica, a pesquisa não contempla observações empíricas diretas em sala de aula durante sua execução. Todavia, fundamenta-se em estudos de caso e experiências relatadas em diferentes contextos educacionais, possibilitando transferência de aprendizagens para realidades semelhantes. Outra limitação é a ausência de análise quantitativa, já que o foco está na interpretação qualitativa dos dados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO (VERSÃO EXPANDIDA)

A análise dos referenciais teóricos e das experiências pedagógicas permitiu organizar um conjunto de sete princípios didáticos para o ensino de Ciências voltado à sustentabilidade. Esses princípios articulam-se à Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), ao enfoque CTSA-J e às demandas contemporâneas de formação cidadã. A seguir, cada princípio é detalhado com exemplos concretos e reflexões críticas.

4.1 Problemática contextual

A problematização é um recurso didático fundamental para aproximar o conteúdo científico das realidades vividas pelos estudantes. Quando a aula de Ciências se inicia com questões que emergem do território, a aprendizagem torna-se mais significativa.

Exemplo de aplicação: em uma escola localizada às margens de um rio poluído, os professores iniciaram uma sequência de aulas com a pergunta: “Por que a água do rio tem cor escura e mau cheiro?”. A partir disso, os alunos coletaram amostras de água, analisaram parâmetros básicos (pH, turbidez) e pesquisaram sobre as doenças relacionadas à contaminação. O projeto culminou em uma campanha comunitária de conscientização sobre saneamento básico.

Discussão: este princípio evidencia que o currículo de Ciências deve partir de problemas locais para alcançar conceitos universais. Porém, exige do professor sensibilidade para selecionar problemas significativos e capacidade de transformar questões cotidianas em objetos de estudo científico.

4.2 Investigação científica

O ensino por investigação é central para desenvolver habilidades científicas e pensamento crítico. Envolve formular hipóteses, planejar experimentos, coletar dados, analisar resultados e comunicar conclusões.

Exemplo de aplicação: estudantes do 9º ano realizaram um projeto sobre impactos da poluição do ar. Eles construíram dispositivos simples para medir partículas suspensas, coletaram dados em diferentes pontos da comunidade e compararam os resultados com padrões estabelecidos pela OMS. O trabalho resultou em relatórios apresentados a gestores municipais.

Discussão: este princípio contribui para que os alunos compreendam a ciência como processo e não apenas como produto. Contudo, muitas escolas carecem de laboratórios equipados, o que reforça a necessidade de desenvolver experimentos de baixo custo e uso de materiais alternativos.

4.3 Multiletramentos e cultura de dados

A alfabetização científica não se resume a compreender conceitos; envolve também saber interpretar gráficos, tabelas, infográficos, mapas e até memes ou postagens digitais sobre ciência e ambiente.

Exemplo de aplicação: em uma feira de Ciências, alunos produziram infográficos digitais comparando dados de consumo de energia da escola com estimativas de impacto ambiental. Utilizaram softwares simples e acessíveis, o que possibilitou a socialização das informações em redes sociais e murais comunitários.

Discussão: os multiletramentos ampliam a capacidade de comunicar ciência em diferentes linguagens, mas demandam formação docente em tecnologias digitais. Além disso, é preciso ensinar os estudantes a verificar a confiabilidade de fontes diante da desinformação científica.

4.4 Dialogicidade e argumentação

A qualidade do diálogo em sala de aula influencia diretamente a aprendizagem. A argumentação baseada em evidências é essencial para construir pensamento crítico.

Exemplo de aplicação: uma turma do 1º ano do Ensino Médio organizou um debate escolar sobre os prós e contras da energia nuclear. Divididos em grupos, os estudantes defenderam pontos de vista diferentes, baseados em artigos científicos, reportagens e vídeos educativos. O professor atuou como mediador, garantindo que as falas se fundamentassem em evidências.

Discussão: este princípio fortalece a cidadania científica, pois prepara os jovens para participar de debates públicos. Contudo, muitos estudantes chegam ao Ensino Médio com dificuldades de leitura e escrita, o que exige atividades preparatórias para a construção da argumentação.

4.5 Inclusão e acessibilidade

O ensino de Ciências deve contemplar a diversidade dos estudantes, incluindo aqueles com deficiência, dificuldades de aprendizagem ou altas habilidades.

Exemplo de aplicação: em uma atividade sobre ecossistemas, os alunos produziram maquetes táteis com diferentes tipos de vegetação e animais, possibilitando que estudantes com deficiência visual também participassem ativamente. Além disso, vídeos com legendas e Libras foram utilizados para inclusão de alunos surdos.

Discussão: a inclusão requer planejamento cuidadoso e apoio institucional. Muitas vezes, professores sentem-se inseguros por falta de formação em educação inclusiva. Isso reforça a necessidade de políticas de apoio pedagógico e acessibilidade nos materiais didáticos.

4.6 Interdisciplinaridade e CTSA-J

Os problemas socioambientais são complexos e não podem ser compreendidos apenas por uma disciplina. A interdisciplinaridade é, portanto, indispensável.

Exemplo de aplicação: um projeto escolar sobre mudanças climáticas envolveu Ciências (efeitos do aquecimento global), Geografia (mapas de risco e eventos extremos), Matemática (cálculo da pegada de carbono), História (processos industriais) e Arte (produção de murais e cartazes de conscientização).

Discussão: embora a interdisciplinaridade seja valorizada nos documentos curriculares, sua implementação esbarra em currículos fragmentados e na organização rígida do tempo escolar. Experiências relatadas mostram, no entanto, que projetos integradores aumentam o engajamento dos estudantes.

4.7 Avaliação formativa

Avaliar para aprender é uma mudança de paradigma que coloca o estudante no centro do processo, acompanhando seu desenvolvimento ao longo do tempo.

Exemplo de aplicação: em um projeto sobre resíduos sólidos, os alunos mantiveram diários de bordo, registrando hipóteses, etapas de investigação e reflexões. O professor utilizou rubricas com critérios claros (planejamento, coleta de dados, análise, comunicação) e devolutivas orais semanais.

Discussão: a avaliação formativa favorece a autonomia e a metacognição. Entretanto, requer mais tempo do professor para analisar registros e oferecer *feedbacks* personalizados, algo que nem sempre é viável em turmas numerosas.

QUADRO 1 – Princípios didáticos do ensino de Ciências para a sustentabilidade

Princípio	Descrição resumida	Exemplo prático
Problematização contextual	Situações reais como ponto de partida	Analisar enchentes no bairro
Investigação científica	Formulação de hipóteses e coleta de dados	Construção de filtros de água

Princípio	Descrição resumida	Exemplo prático
Multiletramentos	Uso de múltiplas linguagens e dados	Infográficos sobre consumo de energia
Dialogicidade	Debate e argumentação com base em evidências	Debate sobre agrotóxicos
Inclusão	Materiais acessíveis e colaborativos	Modelos táteis de células
Interdisciplinaridade	Integração de saberes CTSA-J	Projeto sobre mudanças climáticas
Avaliação formativa	<i>Feedback</i> contínuo e portfólios	Diário de bordo ambiental

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

TABELA 1 – Impacto de projetos de Ciências com foco em sustentabilidade

Projeto desenvolvido	Número de turmas	Estudantes envolvidos	Resultados principais
Horta escolar agroecológica	3	120	Melhoria da alimentação e práticas de compostagem
Monitoramento da água do rio local	2	80	Produção de relatórios e conscientização comunitária
Oficina <i>maker</i> com sucatas	1	35	Criação de protótipos sustentáveis

Projeto desenvolvido	Número de turmas	Estudantes envolvidos	Resultados principais
Feira de Ciências socioambiental	4	200	Exposição de trabalhos e engajamento comunitário

Fonte: Dados fictícios, elaborados para fins ilustrativos (2025).



FIGURA 1 – Horta escolar como prática de sustentabilidade (exemplo de atividade interdisciplinar em Ciências)

Fonte: Arquivo dos autores (2025).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa permitiu sistematizar fundamentos, princípios e práticas da didática do ensino de Ciências voltada para a sustentabilidade em escolas públicas inclusivas. A análise bibliográfica, associada à organização de exemplos práticos, mostrou que a inserção da

sustentabilidade no ensino de Ciências não deve ser vista como tema isolado, mas como eixo estruturante capaz de integrar conteúdos, metodologias e valores socioambientais.

Os principais achados destacam que: a problematização de situações reais do território escolar potencializa a aprendizagem significativa e o engajamento dos estudantes; o ensino por investigação, articulado ao enfoque CTSA-J, amplia a compreensão crítica das relações entre ciência, sociedade, tecnologia, ambiente e justiça social; a promoção de multiletramentos científicos e o uso de diferentes linguagens favorecem a alfabetização científica e o enfrentamento da desinformação; a inclusão, a acessibilidade e a valorização da diversidade cultural são condições indispensáveis para a construção de uma educação científica equitativa; e a avaliação formativa, baseada em rubricas, portfólios e devolutivas contínuas, fortalece o protagonismo estudantil e a autonomia no processo de aprendizagem.

Conclui-se que uma didática de Ciências para a sustentabilidade deve ser planejada de forma interdisciplinar, participativa e contextualizada, valorizando os saberes locais e articulando teoria e prática. Essa abordagem contribui para formar cidadãos críticos, capazes de compreender e intervir em problemas socioambientais, promovendo justiça, equidade e cuidado com a vida em todas as suas formas.

Como recomendações, sugere-se: investir em formação docente continuada, com foco em metodologias ativas e investigação científica; garantir infraestrutura mínima e recursos pedagógicos acessíveis nas escolas públicas; promover políticas educacionais que incluam a sustentabilidade como dimensão transversal do currículo; e estimular projetos escolares que articulem escola-comunidade, fortalecendo vínculos sociais e ambientais.

Assim, reafirma-se que a didática de Ciências comprometida com a sustentabilidade é estratégica para a construção de uma escola pública inclusiva, democrática e transformadora.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. et al. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CACHAPUZ, A. et al. **Da educação em ciências às orientações para o ensino das ciências.** Porto: Porto Editora, 2004.

CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula.** São Paulo: Cengage, 2013.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HODSON, D. **Teaching and Learning Science: Towards a Personalized Approach.** Buckingham: Open University Press, 1998.

JACOBI, P. R. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 118, p. 189-205, 2003.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia.** 4. ed. São Paulo: EDUSP, 2004.

LOUREIRO, C. F. B. **Educação ambiental crítica: contribuições para a formação humana.** São Paulo: Cortez, 2012.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. **Meaning Making in Secondary Science Classrooms.** Maidenhead: Open University Press, 2003.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.