

INFRAESTRUTURA ESCOLAR NO BRASIL: INDICADORES DO CENSO ESCOLAR PARA MONITORAR A META 4.A DO OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Amanda Alves Queiroga^{id¹}, *Bruna Araujo Candeia*^{id²},
Eduardo Rodrigues Viana de Lima^{id³} e *Joel Silva dos Santos*^{id⁴}

Resumo

A educação é um elemento central para a promoção do desenvolvimento sustentável, e a meta 4.a do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4 (ODS 4) enfatiza a importância da infraestrutura escolar para ambientes de aprendizagem adequados. Este estudo tem como objetivo identificar os ODS e metas relacionados à meta 4.a, bem como analisar a contribuição dos indicadores do Censo Escolar, produzidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), para seu monitoramento no Brasil. A pesquisa adotou abordagem qualitativa e exploratória, com base na análise das 169 metas da Agenda 2030 e sua articulação com indicadores do Censo Escolar de 2023. A meta 4.a foi utilizada como eixo estruturador para estabelecer correspondências entre metas e indicadores de infraestrutura escolar. Os resultados indicam que a acessibilidade é amplamente contemplada. Entretanto, aspectos como ventilação, iluminação natural, qualidade do ar, características construtivas e resiliência a desastres são pouco abordados. Em relação à água, energia e resíduos, há indicadores relevantes, porém ainda limitados. Conclui-se que persistem lacunas no monitoramento da infraestrutura escolar à luz da Agenda 2030, evidenciando a necessidade de aprimoramento dos indicadores disponíveis.

Palavras-chave: Sustentabilidade; Educação; Agenda 2030.

SCHOOL INFRASTRUCTURE IN BRAZIL: SCHOOL CENSUS INDICATORS FOR MONITORING SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL TARGET 4.A

¹Doutoranda e Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba. Residência: João Pessoa, Paraíba, Brasil. E-mail: amandaaqueiroga@gmail.com

²Mestra em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Universidade Federal de Pernambuco. Arquiteta de Negócios para Gov. Estaduais e Municipais. Residência: Cabo de Santo Agostinho, Pernambuco, Brasil. E-mail: bruna.acandeia@gmail.com.

³Doutor em Geografia, Universidade Federal da Paraíba. Docente na Universidade Federal da Paraíba. Residência: João Pessoa, Paraíba, Brasil. E-mail: eduvianalima@gmail.com

⁴Doutor em Recursos Naturais, Universidade Federal da Paraíba. Docente na Universidade Federal da Paraíba. Residência: João Pessoa, Paraíba, Brasil. E-mail: joelgrafia@gmail.com.



Abstract

Education is a central element for promoting sustainable development, and target 4.a of Sustainable Development Goal 4 (SDG 4) emphasizes the importance of school infrastructure for adequate learning environments. This study aims to identify the SDGs and targets related to target 4.a, as well as analyze the contribution of the indicators from the School Census, produced by the National Institute of Educational Studies and Research (INEP), to its monitoring in Brazil. The research adopted a qualitative and exploratory approach, based on the analysis of the 169 targets of the 2030 Agenda and their articulation with indicators from the 2023 School Census. Target 4.a was used as a structuring axis to establish correspondences between targets and indicators of school infrastructure. The results indicate that accessibility is widely addressed. However, aspects such as ventilation, natural lighting, air quality, constructive characteristics, and resilience to disasters are poorly addressed. Regarding water, energy, and waste, there are relevant indicators, but they are still limited. It is concluded that gaps persist in the monitoring of school infrastructure in light of the 2030 Agenda, highlighting the need to improve the available indicators.

Keywords: Sustainability; Education; 2030 Agenda.

INFRAESTRUCTURA ESCOLAR EN BRASIL: INDICADORES DEL CENSO ESCOLAR PARA MONITOREAR LA META 4.A DEL OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Resumen

La educación es un elemento central para promover el desarrollo sostenible, y la meta 4.a del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4) enfatiza la importancia de la infraestructura escolar para entornos de aprendizaje adecuados. Este estudio tiene como objetivo identificar los ODS y metas relacionados con la meta 4.a, así como analizar la contribución de los indicadores del Censo Escolar, producido por el Instituto Nacional de Estudios e Investigaciones Educativas (INEP), a su monitoreo en Brasil. La investigación adoptó un enfoque cualitativo y exploratorio, basado en el análisis de las 169 metas de la Agenda 2030 y su articulación con los indicadores del Censo Escolar 2023. La meta 4.a se utilizó como eje estructurador para establecer correspondencias entre metas e indicadores de infraestructura escolar. Los resultados indican que la accesibilidad se aborda ampliamente. Sin embargo, aspectos como la ventilación, la iluminación natural, la calidad del aire, las características constructivas y la resiliencia ante desastres se abordan de manera deficiente. En cuanto al agua, la energía y los residuos, existen indicadores relevantes, pero aún son limitados. Se concluye que persisten deficiencias en el seguimiento de la infraestructura escolar en el marco de la

Agenda 2030, lo que pone de relieve la necesidad de mejorar los indicadores disponibles.

Palabras clave: Sostenibilidad; Educación; Agenda 2030.

1. Introdução

A Agenda 2030 e seus 17 ODS sucederam os Objetivos do Milênio, estabelecendo um plano global para promover o desenvolvimento sustentável de modo equilibrado entre dimensões econômicas, sociais e ambientais (ONU, 2015). Frente a desafios sistêmicos e complexos, a Agenda enfatiza a necessidade de articular dimensões regionais e sub-regionais, além da integração econômica e interconexão no desenvolvimento sustentável. Essa abordagem traduz políticas globais em ações nacionais concretas, ampliando as chances de sucesso (ONU, 2015).

Dentre as áreas essenciais para alcançar os ODS, a educação se destaca como uma ferramenta essencial na formação de cidadãos críticos e comprometidos com a sustentabilidade. Além de transmitir conhecimento, ela pode transformar comportamentos e construir uma consciência coletiva alinhada aos princípios do desenvolvimento sustentável (Morin, Ciurana e Motta, 2003).

Um dos principais desafios é alinhar as atividades institucionais à Agenda, hoje, principal referencial político para o desenvolvimento sustentável. Integrar os ODS a governança, currículos e infraestrutura escolar além de formalizar o compromisso com a sustentabilidade, viabiliza sua implementação prática, oferecendo diretrizes concretas para sua aplicação no cotidiano escolar (Holst, 2023).

O ODS 4 (Educação de Qualidade) destaca na Meta 4.7 a necessidade de garantir que todos os alunos adquiram competências e habilidades para promover o desenvolvimento sustentável (ONU, 2015). Mas para isso o ambiente escolar deve facilitar a transposição teoria-prática, criando espaços que funcionem como 'laboratórios de sustentabilidade' (Henderson e Tilbury, 2004), onde os estudantes possam vivenciar e aplicar os conceitos aprendidos (UNESCO, 2021). Nesse sentido, Kuzmina, Trimmingham e Bhamra (2020) citam a importância da co-criação de experiências sustentáveis para os estudantes e da gestão de operações escolares alinhadas a esse propósito, o que demanda infraestrutura adequada para garantir efetividade.

Diversos estudos demonstram a influência da infraestrutura escolar sobre a aprendizagem dos estudantes (Fermin, 2024; Andrade, Campos e Costa, 2021). No entanto, observa-se uma lacuna na literatura no que se refere à articulação entre essa dimensão e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente no que diz respeito à mensuração e ao monitoramento de indicadores capazes de avaliar essa relação de forma sistemática.

A Agenda 2030 reforça a necessidade de acompanhamento e avaliação contínua do progresso em níveis nacional, regional e global (ONU, 2015), destacando o papel central dos indicadores nesse processo. O uso de indicadores permite monitorar iniciativas, subsidiar a tomada de decisão e promover maior transparência, sendo igualmente fundamental a disponibilidade de dados desagregados, acessíveis, atualizados e confiáveis.

Nesse contexto, no Brasil, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) é o órgão responsável pela produção e disseminação de dados educacionais. Entre seus principais produtos, destaca-se o Censo Escolar, divulgado anualmente, que reúne 458 indicadores sobre instituições públicas e privadas, constituindo uma base relevante para análises diagnósticas da educação brasileira.

Apesar da amplitude desses dados, ainda é incipiente a exploração de seu potencial para analisar a interface entre infraestrutura escolar e os ODS. Assim, o problema de pesquisa reside na ausência de estudos que integrem, de forma sistemática, os indicadores de infraestrutura escolar disponíveis no Censo Escolar com as metas da Agenda 2030, especialmente aquelas relacionadas à meta 4.a do ODS 4, que trata de ambientes de aprendizagem seguros, não violentos, inclusivos e eficazes para todos.

Diante disso, este artigo tem como objetivo identificar os ODS e suas respectivas metas que se relacionam direta ou indiretamente com a meta 4.a do ODS 4, referente à infraestrutura escolar. Adicionalmente, busca-se avaliar em que medida os indicadores atualmente disponibilizados pelo INEP podem contribuir para o monitoramento dessas metas, oferecendo subsídios para o acompanhamento do progresso da Agenda 2030 no contexto educacional brasileiro.

2. Referencial teórico

A qualidade da infraestrutura escolar, especialmente no que se refere à criação e manutenção de ambientes que favoreçam o desenvolvimento integral de crianças e jovens, tem sido objeto de crescente atenção nas últimas décadas (Barrett *et al.*, 2019).

Ribeiro (2004) afirma que o espaço escolar, composto pela sua infraestrutura, deve ser coerente com as práticas pedagógicas, existindo como parte integrante de um contexto mais amplo e como um reflexo das representações sociais. No âmbito da educação de qualidade, isso implica que o espaço precisa estar alinhado com o que é necessário para não só fortalecer o processo de aprendizagem, mas para oferecer condições básicas de conforto e segurança. Diante disso, diversos esforços vêm sendo empreendidos para compreender de que maneira o espaço físico escolar impacta a saúde, a segurança e o desempenho educacional dos estudantes, reforçando a necessidade de abordagens holísticas e de longo prazo por parte dos formuladores de políticas públicas.

O Relatório *Learning to Realize Education's Promise*, publicado em 2018 pelo Banco Mundial, reforça essa perspectiva ao destacar a importância da correta aplicação dos recursos públicos nas iniciativas ligadas à infraestrutura escolar, visto que há uma relação direta entre investimentos físicos e o desempenho educacional (*World Bank*, 2018). No Brasil, a Resolução 4/2010 do Conselho Nacional de Educação, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica, também aponta a necessidade de compatibilidade entre a proposta pedagógica curricular e as condições materiais das escolas (Brasil, 2010).

No contexto da Agenda 2030, esse tema adquire relevância estratégica. O ODS 4 reconhece que uma infraestrutura escolar adequada é condição essencial para assegurar ambientes de aprendizagem seguros, acessíveis, inclusivos e inovadores. A meta 4.a estabelece o compromisso de:

Ofertar infraestrutura física escolar adequada às necessidades da criança, acessível às pessoas com deficiências e sensível ao gênero, que garanta a existência de ambientes de aprendizagem seguros, não violentos, inclusivos e eficazes para todos (ONU, 2015, p. 23).

Tomio, Adriano e Silva (2016) destacam que, para que as escolas sustentáveis se consolidem como incubadoras de inovação, é essencial integrar suas propostas ao currículo, à gestão e ao espaço físico. Segundo os autores, uma infraestrutura bem planejada não apenas melhora as condições de aprendizado e convivência, mas também estimula atitudes comprometidas com a sustentabilidade. Contudo essa transformação vai além de campanhas educativas em datas comemorativas ou iniciativas pontuais, como o cultivo de hortas. Ela exige uma mudança estrutural na cultura escolar, influenciando valores e práticas de toda a comunidade.

A sustentabilidade pode ser frequentemente reduzida a ações ambientais, muitas vezes com um viés exclusivamente preservacionista. Contudo é fundamental reforçar sua abordagem integrada, conforme estabelecido na Agenda 2030, que engloba não apenas a dimensão ambiental, mas também os aspectos sociais e econômicos.

Um ambiente educacional sustentável deve ir além da gestão ambiental, abordando desafios sociais e econômicos e oferecendo infraestrutura que permita a garantia da acessibilidade, inclusão, combate à pobreza, segurança alimentar, entre outros. O desenvolvimento de políticas públicas e a implementação de iniciativas voltadas ao monitoramento desses aspectos são fundamentais para promover avanços e alcançar as metas estabelecidas.

A produção científica brasileira tem buscado avançar nesse debate. Sá e Werle (2017), ao analisarem dissertações e teses publicadas entre 2003 e 2013, identificaram que, apesar do número reduzido de pesquisas no período, a infraestrutura escolar representa um campo promissor e ainda pouco explorado como foco central de investigação.

Diversos estudos propuseram modelos e sistemas de indicadores para avaliar a infraestrutura escolar sob diferentes perspectivas. Soares Neto *et al.* (2013) utilizaram dados do Censo para desenvolver uma escala composta por quatro categorias: elementar, básica, adequada e avançada, que permitem mensurar desde aspectos essenciais para o funcionamento da escola, como saneamento básico e energia elétrica, até itens voltados à inclusão digital, práticas esportivas e acessibilidade.

Complementarmente, Oliveira e Pereira Junior (2016) construíram um sistema de indicadores baseado na percepção de professores da educação básica sobre ventilação, iluminação, limpeza das paredes, nível de ruído, condições de uso e conservação dos espaços, além dos equipamentos disponíveis em sala de aula. Já Alves, Xavier e Paula (2019) propuseram um modelo conceitual com 17 indicadores aplicáveis ao ensino fundamental, identificando lacunas relacionadas a bem-estar, equidade e direitos humanos, ainda pouco apresentados nos instrumentos de avaliação existentes.

A maior parte dos indicadores apresentados anteriormente reflete aspectos gerais ligados a infraestrutura, não relacionando os itens diretamente à sustentabilidade. As pesquisas ligadas a elementos da infraestrutura associados a aspectos ambientais, muitas vezes são apresentados separadamente.

Na pesquisa de Lizana *et al.* (2021), um conjunto de indicadores voltados à transição para uma economia de baixo carbono foi proposto para o ambiente escolar. Os eixos abordados incluíram transporte, compras sustentáveis, espaços verdes, qualidade do ar interno, energia, água e resíduos. O estudo resultou em um índice integrado, destacando a importância de aprimorar mecanismos de monitoramento e de comunicação dos avanços alcançados pelas escolas.

No contexto brasileiro, Silva e França (2015) desenvolveram um modelo de Sistema de Gestão Ambiental adaptado à realidade das escolas públicas com base na ferramenta PDCA e na norma ABNT ISO 14001. Os autores ressaltam seu potencial como instrumento pedagógico para o fortalecimento da Educação Ambiental, promovendo a integração entre gestão e aprendizagem.

Sanchez *et al.* (2024) aplicaram uma matriz de indicadores para avaliar o espaço físico escolar, considerando o território da escola e seu entorno, a infraestrutura, o ambiente educativo e a ecoeficiência. O estudo revelou que a infraestrutura escolar desempenha um papel fundamental no desenvolvimento das práticas de educação ambiental. Além disso, identificou desafios comuns a todas as escolas analisadas, como a necessidade de investimento financeiro e a mobilização da comunidade escolar para a adaptação e melhor aproveitamento dos espaços de aprendizagem.

Em um aspecto mais amplo, considerando a Agenda 2030, Primc, Slabe-Erker e Dominko (2023) elaboraram um conjunto de indicadores-chave para o design de infraestruturas educacionais sustentáveis, em conformidade com a legislação europeia e os ODS. As quatro áreas prioritárias validadas por especialistas foram: i. estoque de edifícios e segurança (ODS 4, 9, 11 e 13); ii.

experiência do usuário (ODS 4, 10 e 11); iii. eficiência energética (ODS 7, 8, 11, 12 e 13); e iv. infraestrutura e equipamentos digitais (ODS 9), totalizando 13 indicadores específicos.

A integração desses aspectos promove uma gestão escolar mais sustentável, incentivando práticas como a eficiência energética (ODS 7), uso consciente da água (ODS 6), e a construção de espaços resilientes e acessíveis (ODS 9 e 11). Esse alinhamento amplia o impacto social da escola e fortalece seu papel como espaço de preparação para os desafios contemporâneos, como a crise climática (ODS 13) e a redução das desigualdades (ODS 10).

Nesse processo, é fundamental a articulação entre teoria e prática. Silva *et al.* (2019) reforçam que o conhecimento sobre sustentabilidade deve ser enraizado no cotidiano escolar, para que as temáticas ambientais estejam vinculadas à cultura local e aos problemas reais enfrentados pela comunidade.

Apesar dos avanços, a abordagem holística da sustentabilidade nas escolas ainda é incipiente, muitas vezes limitada à gestão ambiental ou restrita ao campo pedagógico da educação ambiental, ou fora do contexto da realidade socioespacial dos alunos e professores. Torna-se necessário avançar para uma visão mais integrada, que articule os diversos aspectos da sustentabilidade social, ambiental, econômico e espacial, e evidencie como uma infraestrutura escolar alinhada aos ODS pode favorecer um aprendizado mais efetivo, formando sujeitos comprometidos com a construção de uma sociedade mais justa, equitativa e sustentável.

3. Metodologia

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório, com base na análise documental da Agenda 2030 e de indicadores educacionais produzidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). Essa etapa inicial consistiu na leitura integral das 169 metas de cada um dos 17 ODS, com o objetivo de identificar aquelas que apresentassem conexão direta e indireta com a infraestrutura escolar.

Considerando que a meta 4.a do ODS 4 trata especificamente da promoção de ambientes de aprendizagem seguros, inclusivos e eficazes, esta foi adotada como eixo estruturador da análise, enquanto as demais metas identificadas foram organizadas a partir de sua convergência com essa temática. Na sequência, procedeu-se uma análise cruzada entre cada meta dos ODS identificada e os indicadores do INEP, considerando suas possíveis contribuições para a mensuração das dimensões ligadas a sustentabilidade na infraestrutura escolar.

No que se refere à base de dados, a pesquisa utilizou dados secundários disponibilizados pelo INEP, órgão federal responsável pela produção e disseminação de informações educacionais no Brasil. Entre suas atribuições, destaca-se a geração de estatísticas e indicadores que subsidiam o

monitoramento de políticas públicas e o acompanhamento de metas educacionais (INEP, 2021).










Os dados foram extraídos do Censo de 2023, levantamento anual conduzido pelo INEP, que reúne informações detalhadas sobre instituições de ensino públicas e privadas em todo o território nacional. Os indicadores presentes no Censo fornecem um amplo panorama da realidade escolar brasileira, abrangendo aspectos administrativos, pedagógicos, de infraestrutura e de recursos. São importantes para subsidiar políticas públicas, alocação de recursos e planejamento educacional e, sob a ótica dessa pesquisa, contribuir para o desenvolvimento sustentável no ambiente escolar.

A partir do conjunto de 458 indicadores disponíveis, foram selecionados 14 indicadores considerados mais relevantes para a análise da infraestrutura escolar e sua articulação com os ODS prioritários identificados na etapa anterior. Por fim, foi realizada uma análise das principais contribuições, lacunas e perspectivas desses indicadores para o monitoramento das metas dos ODS selecionados, com foco em seu potencial de apoiar o avanço da Agenda 2030 no contexto educacional.

4. Resultados e discussões

Com base na descrição das contribuições potenciais das metas de cada ODS para o alcance da meta 4.a, foram selecionados os ODS considerados prioritários para a pesquisa. A Figura 1 apresenta a síntese desses ODS, evidenciando suas inter-relações com a infraestrutura escolar.

Figura 1 – ODS, metas e infraestrutura escolar

	<p>2.1 Até 2030, erradicar a fome e garantir o acesso de todas as pessoas, em particular os pobres e pessoas em situações vulneráveis, incluindo crianças e idosos, a alimentos seguros, culturalmente adequados, saudáveis e suficientes durante todo o ano.</p>
	<p>3.d Reforçar a capacidade de todos os países, particularmente os países em desenvolvimento, para o alerta precoce, redução de riscos e gerenciamento de riscos nacionais e globais de saúde.</p>
	<p>6.1 Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos; 6.2 Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade. 6.3 Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente 6.4 Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água.</p>
	<p>7.1 Até 2030, assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia. 7.2 Até 2030, aumentar substancialmente a participação de energias renováveis na matriz energética global.</p>
	<p>9.a Facilitar o desenvolvimento de infraestrutura sustentável e resiliente em países em desenvolvimento, por meio de maior apoio financeiro, tecnológico e técnico aos países africanos, aos países menos desenvolvidos, aos países em desenvolvimento sem litoral e aos pequenos Estados insulares em desenvolvimento. 9.c Aumentar significativamente o acesso às tecnologias de informação e comunicação e se empenhar para oferecer acesso universal e a preços acessíveis à internet nos países menos desenvolvidos, até 2020.</p>
	<p>10.2 Até 2030, empoderar e promover a inclusão social, econômica e política de todos, independentemente da idade, gênero, deficiência, raça, etnia, origem, religião, condição econômica ou outra.</p>
	<p>11.3 Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países. 11.6 Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros. 11.b Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis.</p>
	<p>12.2 Até 2030, alcançar a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos naturais. 12.5 Até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.</p>
	<p>13.1 Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores.

Após a escolha dos ODS prioritários, foram identificados indicadores de infraestrutura escolar do INEP que tivessem relação com as metas apresentadas na Agenda 2030.

Embora estudos anteriores (Alves; Xavier; Paula, 2019; Soares Neto *et al.*, 2013) já tenham se debruçado sobre a avaliação da infraestrutura escolar com base nos dados do INEP, a articulação explícita entre esses indicadores e os ODS ainda é pouco explorada na literatura. Esta pesquisa busca avançar nesse campo, organizando os dados selecionados no Quadro 1, o que possibilita uma análise mais integrada da realidade escolar quanto aos compromissos da Agenda 2030.

Quadro 1 – ODS, metas e indicadores

ODS	META	INDICADOR
2	2.1	133 - Cozinha 147 - Refeitório
3	3.d	121 - Área Verde
6	6.1	91 - Fornece água potável para o consumo humano
	6.2	96 - Não há abastecimento de água 107 - Não há esgotamento sanitário
	6.3	96 - Não há abastecimento de água 107 - Não há esgotamento sanitário
	6.4	Não disponível (ND)
7	7.1	102 - Não há energia elétrica
	7.2	101 - Fontes de energia renováveis ou alternativas (gerador a biocombustível e/ou biodigestores, eólica, solar, outras)
9	9.a	ND
	9.c	218 - Acesso à Internet 138 - Laboratório de informática
10	10.2	173 - Nenhum dos recursos de acessibilidade listados
11	11.3	ND
	11.6	ND
	11.b	ND
12	12.2	ND
	12.5	116 - Separação do lixo/resíduos 117 - Reaproveitamento/reutilização 118 - Reciclagem
13	13.1	ND

Fonte: Elaborado pelos autores

É fundamental que as escolas disponham de infraestrutura adequada para garantir o funcionamento de todas as atividades. Sobre ao ODS 2, que trata de Fome Zero e Agricultura Sustentável, as escolas desempenham um papel central na garantia do direito à segurança alimentar e nutricional dos estudantes, contribuindo diretamente para a redução da vulnerabilidade socioeconômica (Souza *et al.*, 2024).

Em muitos casos, a refeição oferecida no ambiente escolar é a única consumida pelos alunos ao longo do dia (Mota; Mastroeni; Mastroeni, 2013). Com o objetivo de enfrentar essa realidade e promover o acesso a uma alimentação de qualidade, foi criada, no início da década de 1940, a merenda escolar no Brasil, que mais tarde, em 1979, se consolidou como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

Zerbini, Dallagnol e Simões (2020) identificam o PNAE como uma política pública estratégica para a inserção do ODS 2 nas escolas públicas, especialmente no que se refere à meta 2.1, que trata da erradicação da fome e do acesso universal à alimentação segura e nutritiva. Para isso, é essencial que as escolas contem com espaços como refeitórios e cozinhas, capazes de oferecer apoio e conforto aos estudantes durante as refeições.

A redução da insegurança alimentar, portanto, está diretamente relacionada à promoção da saúde e do bem-estar dos alunos. Geralmente, a saúde e a educação se influenciam mutuamente: uma educação de qualidade pode contribuir para melhores condições de saúde, assim como uma população saudável tende a ter mais oportunidades de aprendizado (Casemiro; Fonseca; Secco, 2014). Crianças e adolescentes passam grande parte do tempo nas escolas, o que torna esse ambiente um local crucial para intervenções que visem promover a saúde física e mental dos alunos, prevenir doenças e melhorar a qualidade de vida.

Tratando-se do bem-estar da comunidade escolar, destaca-se a importância das áreas verdes. Fridrich (2021) aponta os benefícios desses espaços no ambiente escolar, destacando que o contato com a natureza pode estimular a aprendizagem, servir como um recurso pedagógico, além de promover o convívio social e melhorar a qualidade de vida, reduzindo o risco de doenças.

As pesquisas de Mason *et al.* (2022) e Becker *et al.* (2017) corroboram essa ideia, evidenciando o efeito restaurador que a exposição a ambientes naturais exerce sobre os estudantes e destacando como esse contato influencia positivamente o desempenho acadêmico, abrangendo tanto a dimensão social, quanto a saúde.

Bluyssen (2017) observou que a presença de poluentes e a baixa qualidade do ar interno impactam diretamente o desempenho acadêmico dos estudantes, o que também se relaciona com a presença de áreas verdes, já que a presença dessas áreas também auxilia na manutenção da qualidade do ar. Heracleous e Michael (2019) e Turanjanin *et al.* (2014) destacam que a adequação da ventilação natural nas salas de aula pode não apenas melhorar

esse desempenho, mas também contribuir para a redução de efeitos nocivos à saúde.

A iluminação é outro aspecto relevante a ser considerado. Além de favorecer o uso eficiente de energia nas edificações, a luz natural desempenha um papel essencial na saúde e no bem-estar (Balocco; Ancillotti; Trombadore, 2023). Estudos indicam que a presença da luz natural está diretamente associada ao desempenho dos alunos, apresentando vantagens em relação à iluminação artificial (Porras Álvarez, 2020).

Assim, quanto ao ODS 3 e sua meta 3.d, há o desafio de tornar o espaço escolar saudável em termos de qualidade de vida e bem-estar, reduzindo riscos à saúde e oferecendo ambientes arborizados, bem iluminados e bem ventilados. Não há indicadores relacionados a esses temas nos propostos e disponibilizados pelo INEP.

O fornecimento de água potável na escola também dialoga diretamente com o ODS 3, já que é um recurso natural indispensável para a vida, embora tenha o ODS 6 especificamente para abranger esse tema, ao tratar de Água Potável e Saneamento. A água destinada ao consumo humano deve estar em conformidade com os parâmetros estabelecidos pela Portaria nº 2.914/11 (Brasil, 2011), uma vez que o não cumprimento dessas diretrizes pode propiciar a disseminação de doenças de veiculação hídrica.

A relevância do tema é inegável, dado que, no Brasil, a universalização do acesso à água potável de qualidade e ao esgotamento sanitário ainda não foi plenamente alcançada (Carcará; Silva; Moita Neto, 2019). As escolas têm sido alvo de pesquisas envolvendo a identificação de estratégias preventivas e corretivas, como o tratamento adequado e a manutenção regular de reservatórios, filtros e bebedouros, visando garantir a segurança hídrica nesses espaços (Amorim; Costa, 2022). Em seu artigo de revisão integrativa, Amorim e Costa (2022) encontraram que a água das escolas públicas é, em sua maioria, contaminada por coliformes fecais e *Escherichia coli*, mas reforçam a necessidade da realização de mais estudos primários.

Enquanto as metas 6.1, 6.2 e 6.3 reforçam a necessidade de garantir o acesso ao saneamento e higiene, com foco em sua qualidade, a meta 6.4. aponta para o aumento da eficiência, destacando a redução do desperdício.

Embora a universalização do acesso à água e ao esgotamento sanitário seja um fator externo, em que não há controle ou intervenção por parte dos gestores, o desperdício de água é um aspecto interno, em que intervenções diretas podem contribuir para a redução e otimização do consumo. Gonçalves *et al.* (2005) apontam que esse desperdício frequentemente decorre da falta de conscientização dos usuários, da ausência de responsabilidade direta pelo pagamento da conta e da inexistência ou ineficiência de um sistema de manutenção adequado. Além da educação ambiental, é fundamental considerar estratégias para o uso racional da água via intervenções na infraestrutura.

O monitoramento do consumo, aliado à adoção de dispositivos de economia, como torneiras com sensor de presença ou arejadores, vasos

sanitários com caixa acoplada e descargas de duplo acionamento, representa uma estratégia acessível e eficaz para a redução do desperdício. Além disso, sistemas de aproveitamento de água da chuva (Santos *et al.*, 2020) e soluções mais avançadas, como o tratamento local de efluentes, são alternativas viáveis, ainda que apresentem maior complexidade de implementação.

Vale destacar que, embora o INEP disponibilize indicadores relacionados ao fornecimento de água potável e ao esgotamento sanitário, não há informações sobre a existência de mecanismos voltados à economia de água, tampouco sobre estratégias de reuso, como o aproveitamento da água da chuva ou da condensação de aparelhos de ar-condicionado para fins não potáveis. Essa lacuna evidencia a necessidade de ampliar os parâmetros avaliados, inclusive como forma de incentivar essas práticas nos espaços escolares.

Sobre a eficiência no uso dos recursos, no que se refere à temática da energia (ODS 7), enquanto a meta 7.1 está ligada ao acesso aos serviços de energia, a 7.2 incentiva a participação de energias renováveis na matriz energética. No Brasil, o acesso universal a serviços energéticos ainda não é uma realidade para todos.

Abramovay (2014) destaca a necessidade de criar condições para que os avanços recentes na capacidade de geração de energia elétrica de fontes renováveis e descentralizadas cheguem de modo abrangente aos países em desenvolvimento. O autor afirma que as formas descentralizadas contribuem para a democratização do acesso à energia, assim, trazendo para a temática da infraestrutura escolar, as escolas podem ser capazes de gerar sua própria energia.

O Brasil, devido a características climáticas e ao índice de incidência de irradiação solar ao longo do ano, é um país que apresenta características favoráveis à produção de energia eólica e solar (Silva; Araújo, 2022). O Nordeste, principalmente, possui um grande potencial e programas focados em escolas públicas estão sendo propostos nos últimos anos, como, por exemplo, o programa Escolas Solares, no Rio Grande do Norte, que irá instalar painéis fotovoltaicos em escolas estaduais, com objetivo de reduzir as despesas com energia elétrica e proporcionar laboratórios didáticos por meio das usinas. Ao todo, foram destinados R\$ 1 milhão para serem usados nas 13 unidades públicas de ensino selecionadas (Rio Grande do Norte, 2024).

O INEP disponibiliza indicadores relevantes sobre o acesso à energia nas escolas, como a existência de cobertura elétrica e o uso de fontes renováveis. Contudo não há referência a iniciativas voltadas à redução do consumo energético, como a adoção de equipamentos de maior eficiência ou a utilização de lâmpadas LED, medidas que, além de acessíveis, representam investimentos de baixo custo.

O ODS 9 aborda a infraestrutura e inovação. A meta 9.a menciona a necessidade de facilitar o desenvolvimento de infraestruturas sustentáveis e resilientes em países em desenvolvimento. No contexto escolar, edificações bem construídas, com estruturas resilientes, garantem a continuidade do ensino e a segurança dos alunos. O INEP não traz parâmetros sobre as escolas serem

construídas com materiais sustentáveis ou com informações ligadas a infraestrutura de baixo impacto ambiental.

A meta 9.c cita o acesso às tecnologias de informação e comunicação para oferecer acesso universal e a preços acessíveis à internet. A ampliação da infraestrutura digital, por meio da oferta de internet e laboratórios de informática na escola, indicadores levantados pelo INEP, contribui para a redução das desigualdades educacionais e para a melhoria da qualidade do ensino, promovendo maior inclusão e acesso a recursos tecnológicos.

Galvão *et al.* (2016) destacam que as Tecnologias Digitais da Informação e do Conhecimento, as quais têm o computador e a internet como instrumentos principais, podem facilitar o processo de aprendizagem dos alunos, inclusive facilitando a acessibilidade. Além dos benefícios pedagógicos, como pesquisa e apoio ao ensino, essas ferramentas são capazes de despertar nos estudantes autonomia e criatividade e promover a liberdade de ter amplo acesso às informações (Cabral; Lima; Albert, 2019).

O Plano Nacional de Educação 2014-2024, por meio da Lei 13.005/2014, estabelece, como meta, a universalização do acesso à internet nas escolas públicas de educação básica no Brasil para promover a utilização pedagógica das tecnologias digitais. O plano ainda menciona a meta de triplicar, até o final da década, a relação computador/aluno, proporcionando uma melhor infraestrutura técnica (Melo Neto; Oliveira, 2022).

Quanto à acessibilidade, a escola pode contribuir com o ODS 10 e sua meta 10.2, ao oferecer uma infraestrutura escolar adaptada para pessoas com deficiência, garantindo um ambiente verdadeiramente inclusivo. Implementar medidas como rampas, banheiros acessíveis, sinalização tátil e até mesmo recursos de tecnologia assistiva, contribuem para a equidade no acesso à educação.

A acessibilidade para pessoas com deficiência nas escolas vai além de uma medida de inclusão social, configurando-se como um direito fundamental. Para garantir uma educação verdadeiramente inclusiva, é essencial que a infraestrutura escolar atenda às necessidades e especificidades dos alunos, possibilitando seu pleno desenvolvimento (Castro *et al.*, 2018). A Lei 13.146/2015 (Brasil, 2015) estabelece a educação como um direito da pessoa com deficiência e reforça a responsabilidade do poder público em assegurar um sistema educacional acessível em todos os níveis. Isso implica garantir condições adequadas de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e recursos que eliminem barreiras e promovam a inclusão.

O INEP disponibiliza sete indicadores específicos relacionados à acessibilidade. A apresentação desses parâmetros de forma desagregada, em vez de uma categorização generalizada do tipo "há ou não acessibilidade", permite que as escolas identifiquem com maior precisão quais aspectos ainda necessitam de adequações para assegurar o pleno acesso aos seus espaços.

No contexto urbano, é fundamental que os espaços escolares sejam planejados de forma participativa, integrada e sustentável, em consonância com

o ODS 11. As metas 11.3 e 11.6 agregam aspectos de participação e integração na redução dos impactos e na construção sustentável dos assentamentos urbanos. Já a meta 11.b destaca a importância da adoção e implementação de políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

Nesse contexto, a infraestrutura escolar deve ser projetada para minimizar impactos ambientais, adotando construções eficientes, materiais sustentáveis e uma gestão responsável dos recursos.

Além disso, é fundamental que as escolas possuam estruturas resilientes a desastres, garantindo a segurança da comunidade escolar e a continuidade das atividades educacionais diante de eventos extremos. O Marco de Sendai para a Redução de Riscos de Desastres 2015-2030, citado na meta 11.b, destaca essa necessidade em sua prioridade 3, que enfatiza o investimento na Redução de Riscos de Desastres (RRD) via medidas estruturais, não estruturais e funcionais em instalações críticas, como escolas, hospitais e infraestrutura essencial (United Nations International Strategy for Disaster Reduction, 2015).

No contexto brasileiro, uma pesquisa conduzida por Marchezini *et al.* (2018) identificou cerca de 2.500 escolas localizadas em áreas suscetíveis a desastres hidrológicos e/ou geológicos, sendo a maioria pertencente à rede pública. Esse dado reforça a urgência de iniciativas voltadas ao fortalecimento da resiliência das comunidades escolares. Embora a percepção do risco seja um fator relevante (Ribeiro; Vieira; Tômio, 2017), implementar medidas de preparação e prevenção na infraestrutura é igualmente imprescindível. No entanto, os dados disponibilizados pelo INEP não contemplam informações específicas sobre RRD, evidenciando uma lacuna na integração desse tema aos indicadores existentes.

Algumas soluções apontadas por Mirzaei *et al.* (2019) para tornar as escolas mais resilientes a desastres, quanto a infraestrutura, tem-se a instalação de portas de saída de emergência mantidas constantemente desobstruídas, a destinação de um espaço específico como abrigo temporário, e a adequação de janelas, portas e escadas conforme padrões de altura, largura e direção apropriados. Outras medidas fundamentais envolvem o armazenamento seguro de substâncias químicas perigosas e inflamáveis, além da garantia de acessibilidade ao edifício por escadas em locais com espaço reduzido.

Adicionalmente, a avaliação da vulnerabilidade estrutural, o reforço de edificações e a reabilitação adequada das escolas, são ações essenciais para assegurar ambientes de aprendizagem mais seguros para os estudantes, e espaços de acolhimento emergencial para a comunidade em situações de desastre (Ilumin; Oreta, 2018).

Na perspectiva dos desastres e se conectando com a meta 11.b, o ODS 13 destaca a necessidade de fortalecer a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes ambientais. As escolas, além de estarem vulneráveis a eventos extremos que podem interromper suas atividades, desempenham um papel crucial como centros de disseminação de informações sobre questões ambientais. A construção de uma infraestrutura

escolar resiliente a desastres, combinada com a abordagem do tema nas práticas pedagógicas, focando na redução de riscos e nas medidas de adaptação, é essencial para garantir a segurança da comunidade escolar e promover uma conscientização mais ampla sobre a importância da prevenção e da adaptação frente às mudanças climáticas. Nessa direção, a Lei 14.904/2024 foi promulgada visando assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres em sala de aula.

Por fim, o ODS 12 enfatiza a importância da responsabilidade coletiva na adoção de práticas mais sustentáveis no consumo de recursos e na geração de resíduos. Quanto à gestão de resíduos sólidos, implementar uma infraestrutura adequada para a coleta seletiva não apenas reduz impactos ambientais, mas também contribui para a formação de uma consciência ambiental entre os estudantes, criando um “laboratório de boas práticas” no local (Henderson e Tilbury, 2004).

Fomentar estruturas que facilitem a coleta seletiva, contudo, não é suficiente. É preciso desenvolver uma consciência sustentável capaz de considerar os impactos no momento das aquisições e da elaboração dos projetos. A sustentabilidade precisa ser ancorada como um valor que guiará todas as decisões, visando sempre causar o menor impacto ambiental possível.

Nas metas 12.2 e 12.5, o INEP apresenta indicadores voltados aos resíduos sólidos. Para essa análise, foram escolhidos aqueles cujo foco é na coleta seletiva e em aspectos internos da escola, ou seja, no que poderia ser aprimorado em termos de infraestrutura. Contudo é necessário observar que esses indicadores são nomeados como “tratamento de lixo”, o que destoia das nomenclaturas estabelecidas pela Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Primeiramente, pela utilização do termo “lixo” em vez de “resíduo”, mais adequado nesse contexto; em segundo lugar, pela expressão “tratamento”, quando na verdade os dados ainda se referem às etapas iniciais de separação e coleta, componentes do gerenciamento de resíduos, e não ao tratamento propriamente dito.

5. Considerações Finais

A Agenda 2030 configura-se como um marco orientador para a promoção do desenvolvimento sustentável em diferentes escalas, demandando, contudo, sua contextualização a partir das especificidades locais. Nesse sentido, este estudo partiu da lacuna identificada na literatura quanto à sinergia e integração entre infraestrutura escolar e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

O INEP, por meio do Censo, estabelece diversos indicadores sobre infraestrutura nas escolas brasileiras. A partir da análise desses indicadores, buscou-se conectá-los às metas dos ODS, evidenciando tanto as contribuições quanto as lacunas existentes. Apesar da disponibilização de 458 indicadores, a articulação explícita desses indicadores com as metas do ODS 4 e

correlacionadas carece de sistematização e análise crítica. Por exemplo, embora o tema da acessibilidade seja contemplado por uma variedade de indicadores, aspectos como ventilação, iluminação natural, qualidade do ar interno e elementos construtivos ainda são negligenciados.

Indicadores que tratem do fortalecimento da resiliência das escolas frente a desastres, relacionados principalmente aos ODS 11 e 13, também estão ausentes. Considerando o contexto brasileiro, onde muitas escolas estão localizadas em áreas de risco, esse tipo de dado é crucial para fomentar a adaptação climática e a segurança da comunidade escolar.

No que se refere às dimensões de água, energia e gestão de resíduos sólidos, identificam-se indicadores pertinentes, porém ainda incipientes quanto à capacidade de avaliar práticas de uso eficiente e monitoramento desses recursos. A incorporação de variáveis relacionadas a sistemas de controle e gestão poderia ampliar significativamente o potencial analítico desses dados.

Como contribuição, este estudo propõe um modelo conceitual que articula dimensões da infraestrutura escolar aos ODS prioritários, além de sistematizar critérios para a seleção e análise de indicadores. Tais contribuições visam subsidiar tanto o aprimoramento de instrumentos de monitoramento quanto a formulação de políticas públicas mais alinhadas à Agenda 2030 no contexto educacional.

Por fim, recomenda-se, para pesquisas futuras, a realização de análises empíricas sobre a cobertura e aplicabilidade dos indicadores, incluindo estudos de caso em escolas, bem como a incorporação de métodos participativos, como questionários e entrevistas com a comunidade escolar. Adicionalmente, o desenvolvimento de ferramentas digitais, como painéis interativos para monitoramento em tempo real, pode representar um avanço relevante na gestão e avaliação da sustentabilidade no ambiente escolar.

REFERÊNCIAS

AMORIM, M. J. L.; COSTA, J. V. Qualidade da água disponibilizada para consumo em escolas públicas no Brasil: revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 17, p. e71111738444, 2022.

ABRAMOVAY, R. Inovações para que se democratize o acesso à energia, sem ampliar as emissões. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, p. 01-18, 2014.

ANDRADE, R. R.; CAMPOS, L. H. R.; COSTA, H. V. V. Infraestrutura escolar: uma análise de sua importância para o desempenho de estudantes de escolas públicas. **Ciência & Trópico**, v. 45, n. 1, 2021.

ALVES, M. T. G.; XAVIER, F. P.; PAULA, T. S. Modelo conceitual para avaliação da infraestrutura escolar no ensino fundamental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 100, n. 255, p. 297-330, 2019.



BALOCCO, C.; ANCILLOTTI, I.; TROMBADORE, A. Natural light optimization in an existing primary school: human centred design and daylight retrofitting solutions for students wellbeing. **Sustainable Buildings**, v. 6, p. 1, 2023.

BARRETT, P. *et al.* **The impact of school infrastructure on learning: A synthesis of the evidence**. World Bank Group: 2019.

BECKER, C. *et al.* Effects of regular classes in outdoor education settings: A systematic review on students' learning, social and health dimensions. **International journal of environmental research and public health**, v. 14, n. 5, p. 485, 2017.

BLUYSSSEN, P. M. Health, comfort and performance of children in classrooms—new directions for research. **Indoor and Built Environment**, v. 26, n. 8, p. 1040-1050, 2017.

BRASIL. **Lei nº 14.926, de 17 de julho de 2024**. Altera a Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999, para assegurar atenção às mudanças do clima, à proteção da biodiversidade e aos riscos e vulnerabilidades a desastres socioambientais no âmbito da Política Nacional de Educação Ambiental. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 jul. 2024. Disponível em: planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14926.htm. Acesso em: 23 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução nº 6, de 8 de maio de 2020**. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar-PNAE. Brasília, Diário Oficial da União, 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 23 abr. 2025.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 23 abr. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução CNE/CEB nº 4, de 13 de julho de 2010**. Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 14 jul. 2010. Disponível em: portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_10.pdf. Acesso em: 23 abr. 2025.

CABRAL, A. L. T.; LIMA, N. V.; ALBERT, S. TDIC na educação básica: perspectivas e desafios para as práticas de ensino da escrita. **Trabalhos em Linguística Aplicada**, v. 58, p. 1134-1163, 2019.

CARCARÁ, M. S. M.; SILVA, E. A.; MOITA, J. M. Saneamento básico como dignidade humana: entre o mínimo existencial e a reserva do possível. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 24, p. 493-500, 2019.

CASEMIRO, J. P.; FONSECA, A. B. C.; SECCO, F. V. M. Promover saúde na escola: reflexões a partir de uma revisão sobre saúde escolar na América Latina. **Ciência & saúde coletiva**, v. 19, p. 829-840, 2014.

CASTRO, G. G. *et al.* Inclusão de alunos com deficiências em escolas da rede estadual: acessibilidade e adaptações estruturais. **Revista Educação Especial**, v. 31, n. 60, p. 93-105, 2018.

FERMIN, M. C. C. Infraestrutura escolar no processo de ensino-aprendizagem. *Revista Científica Multidisciplinar O Saber*, v.1, n.1, 2024.

FRIDRICH, G. A. A Contribuição das áreas verdes para o bem-estar e saúde ambiental no ambiente escolar. **Environmental Smoke**, v. 4, n. 3, p. 1-13, 2021.

GONÇALVES, O. M. *et al.* Indicadores de uso racional da água para escolas de ensino fundamental e médio. **Ambiente Construído**, v. 5, n. 3, p. 35-48, 2005.

HENDERSON, K.; TILBURY, D. **Whole-school approaches to sustainability: an international review of whole-school sustainability programs.** Sydney: Macquarie University, 2004.

HERACLEOUS, C.; MICHAEL, A. Experimental assessment of the impact of natural ventilation on indoor air quality and thermal comfort conditions of educational buildings in the Eastern Mediterranean region during the heating period. **Journal of Building Engineering**, v. 26, p. 100917, 2019.

HOLST, J. Towards coherence on sustainability in education: a systematic review of Whole Institution Approaches. **Sustainability Science**, v. 18, n. 2, p. 1015–1030, 2023.

ILUMIN, R. C.; ORETA, A. W. C. A post-disaster functional asset value index for school buildings. **Procedia engineering**, v. 212, p. 230-237, 2018.

KUZMINA, K.; TRIMINGHAM, R.; BHAMRA, T. Organisational strategies for implementing education for sustainable development in the UK primary schools: A service innovation perspective. **Sustainability**, v. 12, n. 22, p. 9549, 2020.



LIZANA, J. *et al.* A methodology to empower citizens towards a low-carbon economy. **The potential of schools and sustainability indicators**. *Journal of Environmental Management*, v. 284, p. 112043, 2021.

MARCHEZINI, V. *et. al.* Vulnerabilidade escolar frente a desastres no Brasil. **Territorium**, n. 25 (II), p. 161-178, 2018.

MASON, L. *et al.* Short-term exposure to nature and benefits for students' cognitive performance: A review. **Educational Psychology Review**, v. 34, n. 2, p. 609-647, 2022.

MELO, J. A.; OLIVEIRA, S. S. B. Programa de inovação educação conectada: a nova política nacional para o uso das tecnologias digitais nas escolas públicas no Amazonas. **Revista Brasileira de Educação**, v. 27, p. e270084, 2022.

MIRZAEI, S. *et al.* School resilience components in disasters and emergencies: a systematic review. **Trauma Monthly**, v. 24, n. 5, p. 1-13, 2019.

MORIN, E.; CIURANA, E. R.; MOTTA, R. D. **Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem pelo erro e a incerteza humana**. Cortez; UNESCO, 2003.

MOTA, C. H.; MASTROENI, S. S. B. S.; MASTROENI, M. F. Consumo da refeição escolar na rede pública municipal de ensino. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 94, p. 168-184, 2013.

OLIVEIRA, D. A.; PEREIRA JUNIOR, E. A. Indicadores do trabalho docente: múltiplas associações no contexto escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 27, n. 66, p. 852-878, 2016.

ONU. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Resolução A/RES/70/1, de 25 de setembro de 2015. Nova Iorque: ONU, 2015. Disponível em: brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel. Acesso em: 23 abr. 2025.

PORRAS ÁLVAREZ, S. Natural light influence on intellectual performance. A case study on university students. **Sustainability**, v. 12, n. 10, p. 4167, 2020.

PRIMC, K.; SLABE-ERKER, R.; DOMINKO, M. Towards the development of a systematic approach for sustainability assessment of educational infrastructure: A system of priority areas and design quality indicators. **Sustainable Development**, v. 31, n. 4, p. 2565-2582, 2023.

RIBEIRO, J.; VIEIRA, R.; TÔMIO, D. Análise da percepção do risco de desastres naturais por meio da expressão gráfica de estudantes do Projeto Defesa Civil na Escola. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 42, n. 1, p. 202-223, 2017.

RIBEIRO, S. L. Espaço escolar: um elemento (in) visível no currículo. **Sitientibus**, n.31, p. 103-118, 2004.

RIO GRANDE DO NORTE. **Governo do Estado e Governo Federal investem em ciência para o RN**. Portal do Governo do Estado do Rio Grande do Norte, Natal, 2024. Disponível em: rn.gov.br/materia/governo-do-estado-e-governo-federal-investem-em-ciencia-para-o-rn/. Acesso em: 23 abr. 2025.

SÁ, J. S.; WERLE, F. O. C. Infraestrutura escolar e espaço físico em educação: o estado da arte. **Cadernos de Pesquisa**, v. 47, n. 164, p. 386-413, 2017.

SANCHEZ, A. C. E. et. al. Indicadores para avaliação do espaço físico escolar na educação ambiental. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 41, n. 2, p. 73-89, 2024.

SANTOS, C. F. *et al.* Aproveitamento de água de chuva para fins potáveis numa escola pública no interior do município de Campo Formoso (BA). **Revista Monografias Ambientais**, p. e9, 2020.

SILVA, É. L. *et al.* O uso racional da água no ambiente escolar: uma pesquisa em escolas públicas do ensino básico. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 8, p. e17881191, 2019.

SILVA, H. M. F.; ARAÚJO, F. J. C. Energia solar fotovoltaica no Brasil: uma revisão bibliográfica. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 8, n. 3, p. 859-869, 2022.

SILVA, S. F. F.; FRANÇA, S. L. B. A Gestão Ambiental em Instituições de Ensino Básico: Proposta de Sistema de Gestão Ambiental para Implantação em Escolas Públicas Estaduais do Município de Campos dos Goytacazes-RJ. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamago**, v. 9, n. 1, p. 175-194, 2015.

SOARES NETO, J. J. *et al.* Uma escala para medir a infraestrutura escolar. **Est. aval. educ**, p. 78-99, 2013.

SOUZA, É. L. Poscidônio *et al.* Considerações sobre a merenda escolar no Tocantins:(in) segurança alimentar e nutricional e vulnerabilidade social. **Revista Sítio Novo**, v. 8, n. 1, p. 44-55, 2024.

TOMIO, D. *et al.* (Com) viver em espaços de uma escola sustentável e criativa. **Revista Polyphonia**, v. 27, n. 1, p. 367-391, 2016.

TURANJANIN, V. *et al.* Indoor CO2 measurements in Serbian schools and ventilation rate calculation. **Energy**, v. 77, p. 290-296, 2014.

UNESCO. **Educação para o Desenvolvimento Sustentável: um roteiro**. s.l.: Unesco Brasília, DF, 2021.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION.
Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030. Geneva:
UNISDR; 2015.

ZERBINI, M. R.; DALLAGNOL, M.; SIMÕES, W. L. Agenda 2030 e PNAE:
Importante ferramenta para implementação do ODS 2 nas escolas públicas.
Revista Sítio Novo, v. 4, n. 4, p. 84-100, 2020.

Responsabilidade Editorial: Célia Regina de Carvalho.
Recebido em: 26 de fevereiro de 2026.
Aceito em: 06 de abril de 2026.
Publicado em: 24 de junho de 2026.