

O espaço da escola: entre a emergência climática e o conforto térmico

Ana Angelita da Rocha¹ 

Juan Lucas Nachez² 

Resumo

Este estudo investiga a relação entre o conforto térmico, a arquitetura escolar no Brasil e suas implicações na era do Antropoceno. Para tanto, explora a interseção entre a gestão escolar, currículo e políticas educacionais dentro do contexto da emergência climática. Reconhecendo a urgência de lidar com as mudanças climáticas na vida diária, o estudo considera como a infraestrutura escolar e o currículo podem se adaptar para garantir uma educação de qualidade e sustentável. Através de uma triangulação entre revisão bibliográfica sobre arquitetura escolar, relatos cotidianos de jornais de grande circulação e uma análise da legislação brasileira atual sobre arquitetura escolar, conforto térmico e fontes de financiamento, a hipótese deste estudo reside em que as regulamentações predominantes priorizam sistemas de AVAC (aquecimento, ventilação e ar-condicionado) em detrimento de alternativas sustentáveis como ventilação natural, *design* de salas de aula, posicionamento de janelas, espaços verdes e estratégias de gestão do calendário escolar. A pesquisa sugere a necessidade de redefinir os princípios da arquitetura escolar para integrar a biossegurança e o *design* bioclimático, elementos cruciais para enfrentar os extremos climáticos no Antropoceno.

Palavras-chave: Arquitetura escolar; Conforto climático; Educação no Brasil.

Abstract

The school space: between climate emergency and thermal comfort

This work investigates the relationship between thermal comfort, school architecture in Brazil, and its implications in the era of the Anthropocene. To do so, we explore the intersection between school management, curriculum, and educational policies within the context of the climate emergency. Recognizing the urgency of addressing climate change in daily life, the study considers how school infrastructure, and the curriculum can adapt to ensure sustainable and quality education. Through a triangulation between a bibliographical review on school architecture, daily reports from mass circulation newspapers and an analysis of current Brazilian legislation on school architecture, thermal comfort, and sources of financing, the hypothesis of this study is that predominant regulations prioritize HVAC (Heating, Ventilating and Air Conditioning) systems over sustainable alternatives such as natural ventilation, classroom design, window placement, green spaces, and strategies for

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Universidade Federal Fluminense, Instituto do Noroeste Fluminense de Educação Superior, Santo Antônio de Pádua, RJ, Brasil.

managing the school calendar. The research suggests the need to redefine the principles of school architecture to integrate biosafety and bioclimatic design, crucial elements for addressing climatic extremes in the Anthropocene.

Keywords: School architecture; Climate comfort; Education in Brazil.

Resumen

El espacio escolar: entre la emergencia climática y el confort térmico

Este trabajo investiga la relación entre el confort térmico, la arquitectura escolar en Brasil y sus implicaciones en la era del Antropoceno. Para ello, explora la intersección entre la gestión escolar, el currículum y las políticas educativas en el contexto de emergencia climática. Reconociendo la urgencia de abordar el cambio climático en la vida diaria, el estudio considera cómo la infraestructura escolar y el currículum pueden adaptarse para garantizar una educación de calidad y sustentable, a través de una triangulación entre una revisión bibliográfica sobre arquitectura escolar, informes diarios de periódicos de gran circulación y un análisis de la legislación brasileña vigente sobre arquitectura escolar, confort térmico y fuentes de financiación. La hipótesis de este estudio es que las regulaciones predominantes priorizan los sistemas de HVAC (Calefacción, Ventilación y Aire Acondicionado) sobre alternativas sustentables como la ventilación natural, el diseño de aulas, la ubicación de ventanas, espacios verdes y estrategias para la gestión del calendario escolar. Este estudio sugiere la necesidad de redefinir los principios de la arquitectura escolar para integrar la bioseguridad y el diseño bioclimático, elementos cruciales para enfrentar los extremos climáticos en el Antropoceno.

Palabras clave: Arquitectura escolar; Confort climático; Educación en Brasil.

Introdução

Este texto é motivado pela questão do conforto térmico no Brasil e sua conexão com o currículo, arquitetura escolar e o impacto das mudanças climáticas. Inicialmente, adentramos no contexto do problema, focando na influência das mudanças climáticas nos ambientes escolares no Brasil. Em seguida, nossa atenção se volta para a exploração da literatura sobre arquitetura escolar e currículo, centrando-se particularmente no relatório da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – Unesco (2021). Expandindo a partir deste documento, a premissa deste artigo afirma que as políticas curriculares predominantes no século XX se tornaram obsoletas. Considerando a dinâmica das transformações da ciência e da arquitetura nos tempos contemporâneos, emergem claramente novas estruturas disciplinares. Este texto opera sob a hipótese de que as mudanças climáticas afetam a organização temporal e espacial das instituições educacionais.

Enquanto a população vivencia as profundas implicações das mudanças climáticas, há uma escassez de iniciativas de educação para o clima para mobilizar a opinião pública. As respostas governamentais permanecem principalmente

paliativas, exemplificadas por ações como a compra de condicionadores de ar em resposta ao calor extremo.

Inicialmente, a proposta deste texto está na ideia de que enfrentar a crise ambiental exige o estabelecimento de educação para o clima, remodelando fundamentalmente a correlação entre conforto térmico e os espaços da escola, assim como a gestão do calendário escolar. Isto porque urgem tomadas de decisões e protocolos que intervenham na reestruturação do calendário escolar, como suspensão das aulas, refuncionalizações do currículo e do espaço da escola, garantindo medidas que mitiguem os danos na saúde da comunidade escolar. Soma-se a essa demanda de gestão do tempo, a gestão do espaço da escola, como o estímulo ao uso de áreas externas, sombreadas e ventiladas, bem como projetos de arborização do entorno, visando o conforto ambiental.

A justificativa por trás desta proposição decorre da visão de espaços escolares no Brasil assumindo papéis além da educação, abrangendo aspectos de justiça social como segurança alimentar. Conseqüentemente, garantir uma arquitetura escolar de alta qualidade torna-se um componente integral do direito à educação e da preparação das gerações futuras para um contemporâneo de profundas mudanças do cotidiano. As escolas não servem apenas como locais para aprender sobre o clima, mas também como espaços que ativam a consciência ambiental, contribuindo para o discurso público sobre a emergência climática.

Metodologia

Este texto se organiza metodologicamente em três etapas. O primeiro passo envolve a realização de uma revisão bibliográfica sobre arquitetura escolar, conforto térmico e um documento educacional global como meios para otimizar o ambiente escolar. O segundo passo inclui a obtenção de relatos cotidianos de jornais de grande circulação que destacam questões relacionadas ao desconforto térmico nas escolas. Por fim, o terceiro passo importa parcialmente a análise das legislações estaduais sobre o ar-condicionado nas escolas, já divulgada em outra publicação (Rocha & Nachez, 2023). Neste texto, destacamos legislações, a saber: Rio de Janeiro (Lei nº 8.712, de 2020) e São Paulo (Lei nº 62, de 2021). Isto porque os textos são muito semelhantes, o que, em tese, é uma evidência do que Azevedo (1995) chama de “efeito carimbo”, em função de uma padronização que, majoritariamente, não considera as

particularidades do local e tampouco se ocupa dos princípios impactos ambientais. Para sustentar a argumentação em tela, apresentamos como exemplo uma legislação que diverge das de São Paulo e Rio de Janeiro. Neste caso, destacamos a do Ceará (Lei nº 16.603, de 2018) que resolve sobre sistema de climatização mais sustentável. Somada a esse documento, destacamos também os dispositivos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) ocupados com a sustentabilidade, além dos artigos do Plano Nacional de Educação – PNE (2014) ocupados com a infraestrutura das escolas.

Resultados e Discussão

De acordo com dados do WMO Global Annual to Decadal Climate Update (World Meteorological Organization, 2022), a previsão da temperatura média global anual para cada ano no próximo período (2023–2027) será entre 1,1°C e 1,8°C mais alta do que a média no período de 1850–1900. Adicionado a esse cenário está o fato de que metade da população vive sob risco climático, e pessoas que vivem nas regiões mais vulneráveis e periféricas serão mais afetadas por esses impactos extremos. Isso resultará em um número muito alto de fatalidades nessas áreas. Segundo dados do relatório “Crianças, adolescentes e mudanças climáticas no Brasil” (Fundo das Nações Unidas para a Infância, 2022), cerca de 40 milhões de meninos e meninas estão expostos a riscos climáticos, a maioria dos quais impacta a população quilombola, negra e indígena. Esse fato evidencia um cenário de profunda injustiça e racismo ambiental³.

O Espaço Escolar no Brasil

De acordo com o Censo Escolar de 2022 (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2022), o Brasil tem um total de 47,4 milhões de estudantes na Educação Básica, distribuídos em 178.300 escolas. De 2021 a 2022, houve um aumento de 714.000 alunos, um aumento de 1,5%. Do total de matrículas de alunos do 1º ao 9º ano (06 a 15 anos), apenas 14,4% estão em escolas em período integral (o Ministério da Educação considera uma escola em período integral uma

³ O racismo ambiental é um termo emergente para o debate sociológico e geográfico. O emprego do termo refere-se ao processo de discriminação que populações periféricas ou compostas de minorias étnicas sofrem através da degradação ambiental. Logo, o racismo ambiental procura denunciar a distribuição e a desigualdade dos impactos ambientais, em que a população mais vulnerável é mais afetada pela degradação ambiental (Fuentes, 2021).

permanência de 7 horas ou mais na escola). A expansão das matrículas em escolas em período integral é uma das principais políticas para a juventude do país, como observado no discurso do atual Ministro da Educação, Camilo Santana: “Um jovem adolescente que fica na escola o dia todo, para mim, é uma das maiores políticas de prevenção que podemos implementar, diante da violência e dos problemas de segurança pública neste país” (Verdélío, 2023).

É importante descrever a função do espaço escolar no Brasil. A escola pública concentra várias ações para desenvolvimento de políticas públicas dedicadas às crianças e jovens em situação de vulnerabilidade socioeconômica, a saber: (i) Políticas de segurança alimentar; (ii) Políticas de saúde pública (como o programa universal de vacinação); (iii) Abrigo de emergência, em casos de desastres ambientais (inundações e deslizamentos de terra), durante episódios de calamidade climática; (iv) Políticas e ações para auxiliar os alunos em extrema vulnerabilidade social.

Nesse sentido, o espaço escolar público é um território para múltiplas ações que garantem direitos básicos à família trabalhadora. A Lei nº 14.640, de 31 de julho de 2023, que institui o Programa Escola em Tempo Integral (assinada conjuntamente pelo Presidente da República, Ministérios da Educação, Economia, Justiça e Planejamento) reforça a concepção das múltiplas funções do espaço escolar público, para a implementação de programas multidisciplinares para atenção à criança e ao adolescente, que diretamente impactam na sobrevivência dos corpos-territórios da família brasileira. Dessa forma, a qualidade desse espaço é fundamental para garantir os princípios universais da cidadania.

A alimentação escolar no Brasil é uma das principais políticas de segurança alimentar no país, garantindo os direitos básicos de crianças e adolescentes regularmente matriculados em escolas públicas em todo o país. O Estado brasileiro garante que crianças e adolescentes sejam alimentados como princípio de uma educação de qualidade.

Na realidade, a fome coletiva é um fenômeno social muito mais generalizado. É um fenômeno geograficamente universal, sem nenhum continente escapar de sua ação desastrosa. Todo o território dos homens também até agora tem sido o território da fome. Mesmo nosso continente, chamado da abundância e simbolizado até hoje nas lendas do Eldorado, sofre intensamente com o flagelo da fome (Castro, 1984).

Na Constituição Federal brasileira, especialmente no capítulo 208, além da Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009, é garantido o Programa Nacional de Alimentação

Escolar (PNAE), questão profundamente tratada nos anos 1950 pelo sanitarista e geógrafo Josué de Castro. Nesta última lei, há a garantia de que 30% do montante total a ser transferido pelo PNAE deve ser investido na compra direta de produtos da agricultura familiar, uma medida que estimula o desenvolvimento econômico e sustentável das comunidades:

Art. 208. O dever do Estado com a educação será efetivado mediante garantia: VII - de assistência ao educando, em todas as etapas da educação básica, por meio de programas suplementares de material didático-escolar, transporte, alimentação e assistência à saúde (Emenda Constitucional nº 59, de 2009).

No fragmento acima, além de um compromisso evidente do Estado com o direito à educação, há uma estreita relação entre o espaço escolar, saúde e segurança alimentar de crianças e adolescentes, o que também denota uma garantia de alimentação de qualidade e sustentável, em detrimento da compra de alimentos comprometidos com pesticidas e monocultura. Diretamente, tal característica da legislação endereça uma postura política que impacta positivamente uma cultura de cuidado com o corpo e com o território, tendo em vista que a opção pela agricultura familiar e sustentável se associa à justiça climática.

Também é importante a presença da Defesa Civil Nacional no espaço escolar durante desastres ambientais. As escolas, em geral, são o território de apoio para atuação das forças nacionais em situações muito graves, assumindo às vezes o papel de abrigo para a população vulnerável. A Defesa Civil, orientada pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil⁴, reconhece a importância de usar o espaço escolar como uma necessidade e um direito, como abrigo temporário, diante de desastres ambientais.

Em geral, o uso da escola como abrigo temporário apresenta o desafio de gerenciar o espaço escolar e, simultaneamente, planejar o tempo da escola, como, por exemplo, o retorno às atividades regulares da educação. Entre as muitas ações realizadas pelo gestor escolar estão aquelas relacionadas à assistência social, como ajudar famílias que perderam suas casas a encontrar um local seguro para ficar ou encaminhar doações excedentes para os órgãos municipais de assistência. Os gestores também são demandados a repensar o calendário escolar, além de reorganizar o conteúdo e

⁴ Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112608.htm Acesso em: julho de 2023.

acompanhar os movimentos escolares dos alunos e, às vezes, buscar apoio psicológico para alunos, famílias e funcionários.

Vale ressaltar que as mudanças climáticas têm um alto impacto em uma sociedade vulnerável e na qual o Estado é responsável por mitigar danos e garantir a segurança da vida. Portanto, diante dos extremos climáticos, a administração da escola, em diferentes escalas políticas, tem sido obrigada a refuncionalizar não apenas o currículo, mas também o espaço e as responsabilidades comunitárias.

Na próxima subseção, reconhecendo que os grupos mais vulneráveis dependem do uso pleno da escola, discutiremos o problema do conforto térmico, em situações insalubres como dias muito quentes e úmidos, e como a legislação nacional responde ao problema.

Conforto térmico nas escolas – um debate global

Durante o século XIX, o processo de universalização das escolas nos Estados Unidos orientou a relação entre parâmetros ambientais e o desempenho escolar. Nesses estudos (Barnard, 1851; 1850), houve um foco no conforto ambiental do edifício escolar e sua relação com o discurso da eficácia da aprendizagem. Com efeito, cabe situar também que estas questões estavam inseridas no cenário higienista dos oitocentos⁵. Contudo, convém reconhecer que há debates recentes que sublinham a importância da ventilação e da iluminação no desempenho acadêmico dos estudantes (Coley, Greeves, & Saxby, 2007; Daisey, Angell, & Apte, 2003; Haverinen-Shaughnessy, Moschandreas, & Shaughnessy, 2011; Kuramochi, Tsurumi, & Ishibashi, 2023; Mendell, Heath, 2005). Ademais, vale sublinhar que há variações geográficas, isto porque as percepções dos alunos não são as mesmas para pessoas em climas diferentes. O que a reflexão do clima e da arquitetura escolar imprime é a preocupação sobre as temperaturas ideais para uma sala de aula típica. Seja pelo senso comum, seja pela produção científica, a temperatura na sala de aula está relacionada em muitas dimensões do cotidiano escolar, entre eles, o desempenho dos alunos (Wang, Hu, Liu, & Li, 2010).

⁵ O movimento higienista começou a se tornar mais prevalente no Brasil entre o final do século XIX e início do século XX. Ele propunha a defesa da saúde, da educação pública e o ensino de novos hábitos higiênicos pela medicina social (Milagres, Silva & Kowalski, 2018).

O relatório do *National Clearinghouse for Educational Facilities* (2002) relaciona o desempenho acadêmico dos estudantes às categorias de qualidade do ar interno, temperatura e umidade, ventilação, condições de iluminação, acústica, tamanho das escolas e das salas de aula (Graça, Kowaltowski, & Petreche, 2007; Schneider, 2002). O relatório revela que a configuração espacial, o ruído, o calor, o frio, a luz e a qualidade do ar interferem na aprendizagem dos alunos e na dinâmica do trabalho docente. O mesmo relatório sublinha a discussão sobre tecnologias de materiais como aliados para melhorar esses parâmetros, enfatizando o uso de painéis solares, claraboias e telhados verdes. Este relatório levanta algumas pautas que são utilizadas como guia no estudo do conforto ambiental nas escolas, tanto nos Estados Unidos, como Europa e países do Sul Global.

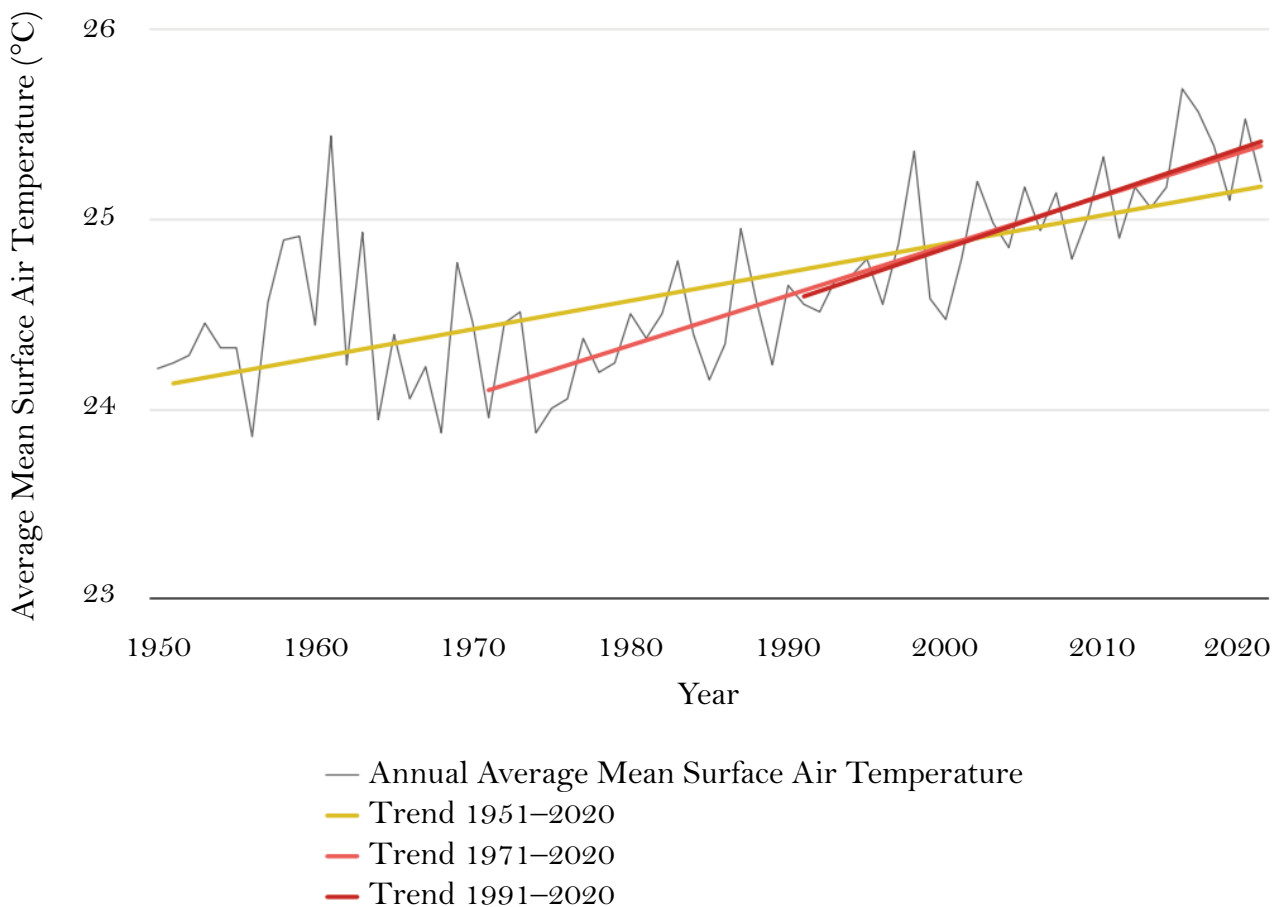
Um fato importante no Sul Global⁶ é o número de alunos por sala de aula, uma preocupação séria da política educacional, pois muitas escolas, não raras vezes, apresentam salas de aula superlotadas. Deve-se notar que esse contexto tem um impacto agudo no planejamento arquitetônico e na configuração espacial de seus ambientes. Salas de aula superlotadas exigem mais salas ou a construção de mais escolas, um fato que pode parecer óbvio, mas que muitas vezes é perdido no debate sobre gastos públicos. Diferentes sindicatos e organizações civis mostram os limites aceitáveis dessas condições para resultados acadêmicos. Os requisitos ambientais do prédio são aspectos especiais que devem ser considerados na concepção e no projeto do edifício escolar, visando à segurança dos alunos e dos trabalhadores da educação.

No Brasil, as mudanças no clima têm sido bem documentadas, todavia não estão sendo pautadas na construção ou na implementação de medidas de mitigação dos efeitos dos extremos climáticos. Dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) apontam que no Brasil há significativo aumento nas temperaturas médias em praticamente todas as séries históricas das estações meteorológicas. Os dados também mostram que em alguns locais, eventos de chuvas intensas foram mais frequentes nas últimas duas décadas, em paralelo a episódios de seca e estiagem severa em outras

⁶ Sul Global é um termo frequentemente utilizado para agrupar países com similares condições econômicas, geralmente com dependência de exportação de matérias-primas e com um histórico de colonização, o que impacta as suas estruturas socioeconômicas. O conceito implica numa oposição ao olhar eurocêntrico e na possibilidade de um desenvolvimento independente destes países componentes do Sul Global (Binaghi, 2020).

regiões. Isso mostra a complexidade e a diversidade da questão meteorológica e seus efeitos socioeconômicos em um país com dimensões continentais e características climáticas, topográficas e biomas muito diferentes (Instituto Nacional de Meteorologia, 2021). A Figura mostra a média histórica de temperatura do ar no Brasil. É notório o aumento do valor da temperatura média a partir de finais da década de noventa. As linhas vermelhas, laranja e amarela indicam a tendência nos períodos 1991–2020, 1971–2020 e 1951–2020, respectivamente.

Figura – Variação da temperatura média para o período 1950–2020.



Fonte: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/brazil/trends-variability-historical>.

Recentemente, o Inpe realizou um estudo a pedido do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação para embasar o plano federal de adaptação do país à mudança climática⁷. Nele se observa que a média de dias com ondas de calor⁸ registradas no país, passou de sete para 52 nos últimos 30 anos.

Não são poucos os relatos coletados pela mídia ou redes sociais que denunciam a insalubridade da escola no Brasil em dias de calor extremo. Mesmo com a crescente difusão do tema conforto térmico e arquitetura escolar, é evidente a falta de capacidade de resposta ao problema. De fato, há estudos mostrando a associação direta entre temperatura e desempenho acadêmico do estudante (Coley et al., 2007; Haverinen-Shaughnessy et al., 2011; Kuramochi et al., 2023). Mas, também é notório que justamente as escolas periféricas, com população majoritariamente negra, sofrem as piores consequências da insalubridade. Na próxima subseção, abordaremos como a emergência climática interfere no currículo e na arquitetura escolar.

A relação entre arquitetura escolar, currículo e mudanças climáticas

“A infraestrutura física deve ser capaz de oferecer espaços e ambientes adequados para todos os tipos de atividades de ensino e aprendizagem, otimizando as diversas demandas atendidas pela escola pública” (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2023, p 43). A citação foi retirada do manual do FNDE, intitulado “Elaboração de projetos de edificações escolares: ensino”. Importa observar que um dos principais eixos da retomada da Plano de Aceleração do Crescimento (durante a atual gestão do Presidente Lula) é a melhoria dos espaços escolares, a partir de reformas ou novas edificações. O que nos interessa nesse debate é o consenso sobre a qualidade do espaço físico da escola, inclusive no que tange ao conforto ambiental. Contudo, é salutar reforçar que este consenso, por ora, não vem acompanhado de capacidade de resposta ao calor extremo. Nossas análises do documento nos levam a considerar o hiato entre a urgência do fato e as medidas políticas para contornar a insalubridade atual das escolas.

⁷ <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2023/11/numeros-de-dias-com-ondas-de-calor-passaram-de-7-para-52-em-30-anos>.

⁸ Ondas de calor: “um mínimo de seis dias consecutivos em que a temperatura máxima supera um limiar de 10% do que é considerado extremo, comparado ao período de referência (1961–1990)”. (<https://oglobo.globo.com/brasil/meio-ambiente/noticia/2023/11/13/em-30-anos-ondas-de-calor-no-brasil-aumentaram-de-7-para-52-dias-ao-ano.ghtml>).

Mas, afinal, por que esta discussão importa à arena curricular? Nesta seção, nos cabe retomar uma antiga máxima de que currículo também se trata da gestão do tempo e do espaço na escola (Rocha & Medeiros, 2020). No bojo dessa reflexão, convém reconduzir que diante do hiato discutido acima, urge o debate sobre refuncionalização da escola em dias de calor extremo e o debate público sobre o calendário escolar. Isto é, nossas férias de verão não deveriam começar em dezembro e tampouco reiniciar as aulas em fevereiro. O debate de biossegurança, nessas linhas, é curricular e implica entre vida e morte, entre corpo-território.

Interessante notar que a relação entre tempo e espaço na gestão do calendário escolar foi protagonizada durante outra crise, a sanitária, durante a pandemia do covid-19. Alguns documentos globais tensionaram essa agenda sobre tempo, espaço e biossegurança. Por esta razão convém retomar alguns debates, agora à luz das crises climáticas.

O relatório da Unesco (2021; 2022) foi escrito no contexto da crise de saúde e resume os esforços da organização internacional para reestruturar a escola. Um dos pontos mais intrigantes do documento é a afirmação de que um novo contrato social para a educação exige espaços diversos e sustentáveis. Além disso, acrescenta que, diante da crise ambiental, a ideia de vida escolar contida exclusivamente na sala de aula deve ser abandonada. No relatório, há amplo argumento sobre o esgotamento do modelo escolar do Iluminismo que predomina no planeta com base em atividades pedagógicas dentro da sala de aula. O projeto de espaços e tempos mais colaborativos se baseia nesse argumento.

As escolas devem ser espaços educacionais protegidos, uma vez que apoiam a inclusão, a equidade e o bem-estar individual e coletivo. Também devem ser reimaginadas para melhor promover a transformação do mundo rumo a futuros mais justos, equitativos e sustentáveis. As escolas devem ser lugares que reúnam grupos diversos de pessoas e os exponham a desafios e possibilidades que não estão disponíveis em outros lugares. As arquiteturas, os espaços, os horários, os cronogramas de aulas e os agrupamentos de estudantes nas escolas devem ser reelaborados para incentivar e permitir que os indivíduos trabalhem juntos (UNESCO, 2022, p 8).

Nóvoa e Alvim (2021) revivem o debate ao antagonizá-lo ao que eles identificam como o esgotamento do modelo moderno de escola. Além disso, eles apontam que tal colapso de paradigma é acompanhado pelo surgimento de tendências politicamente organizadas de desescolarização. Eles identificam nisso modelos de iniciativas educacionais que aprofundam a injustiça social, principalmente porque a aprendizagem não

é um ato individual. Embora o surgimento de novas tecnologias (e sua difusão durante a pandemia) favoreça modelos de aprendizagem autoeducativos, não se concentra em uma abordagem social e colaborativa, em uma perspectiva pública e de bem-viver.

Portanto, em defesa da escola, os autores reforçam o argumento da Unesco de que um novo contrato social para a educação é essencial. Nas palavras de Audrey Azoulay, Diretora-Geral da Unesco, o novo contrato social com a educação é “reconstruir nossos relacionamentos uns com os outros, com o planeta e com a tecnologia” (United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization, 2021; 2022). No entanto, apesar da enorme importância social que reside na relação entre espaço escolar, currículo e mudanças climáticas, pouco tratamento adequado foi dado a medidas e protocolos para mitigar os problemas, especialmente nos tempos e espaços dos extremos climáticos.

A relação entre construções escolares e currículos está inserida em um contexto de significado social, com um papel relevante na formação ética, cultural e psicológica da comunidade. Como exemplo, Walshe, Moula e Lee (2022) têm alertado sobre as ecocapacidades e o bem-estar das crianças em espaços abertos. Com base nesse trabalho, podemos observar como o espaço intensamente vivenciado otimiza a relação da criança com a natureza, impactando suas cosmovisões. Assim, as memórias da instituição educacional são perpetuadas por anos em suas vidas.

O espaço da escola contribui decisivamente para a educação política das futuras gerações. No bojo desses argumentos, a relação entre currículo e emergência climática se pauta sobretudo na capacidade da administração escolar e do trabalho docente gerir o espaço e o tempo. Em outras palavras, o colapso do modelo da escola moderna demanda um novo paradigma espacial para o currículo que é atravessado pelo conforto térmico. Se por um lado, como se observa na citação que abre esta seção, há consenso sobre a qualidade do espaço, nota-se, contudo, uma lenta capacidade de resposta para enfrentar a insalubridade das escolas.

Focando nas escolas públicas, onde o “efeito de carimbo”⁹ facilmente identificável é um fator preponderante, Azevedo (1995) afirma que ao longo da história da

⁹ Em sua dissertação de mestrado “As escolas públicas do Rio De Janeiro: considerações sobre o conforto térmico das edificações” (1996), a arquiteta Giselle Arteiro Nielsen Azevedo denunciou o paradigma da padronização das edificações escolares. Para tanto, ela empregou a metáfora do “efeito carimbo”, ou seja, quando as intervenções no espaço, não se ocupam com as particularidades e demanda do local, se reduzindo ao fazer burocrático. O que, para autora, em se tratando das escolas públicas “[...] é fator preponderante. Ao longo de sua historicidade, até o momento atual, com os

educação brasileira, houve pouco compromisso com a relação entre a qualidade do espaço físico e a qualidade da educação. Tal desconsideração pelo espaço escolar é aprofundada pelos impactos das mudanças climáticas, como o calor extremo. O levantamento de leis estaduais para a compra de ar-condicionado mostra a lógica do “efeito carimbo”, como alertado por Azevedo.

Por esta razão, a decisão de governos conservadores de adquirir equipamentos de AVAC (aquecimento, ventilação e ar-condicionado) como única solução para conforto térmico das escolas entra em contradição com possíveis medidas sustentáveis para mitigar o problema do conforto térmico, o que destaca o descompasso político no tratamento do efeito das mudanças climáticas com soluções que causam mais impactos ambientais.

Política educacional e resposta ao calor extremo no Brasil

O PNE é um plano de metas educacionais (2014–2024) votado pelo Congresso Nacional e sancionado pela Presidência da República. É importante notar que, na última edição, foi dada atenção especial à infraestrutura escolar e às condições dos estudantes brasileiros. No entanto, mesmo havendo um amplo debate sobre sustentabilidade em várias áreas do governo em relação à infraestrutura escolar, não há preocupação especial com o sistema de resfriamento e/ou aquecimento. Nesse sentido, em relação à busca do desenvolvimento sustentável, ainda predominam propostas exclusivamente dedicadas ao sistema de ar-condicionado para resfriamento em escolas brasileiras e instituições de ensino superior, em detrimento de procedimentos bioclimáticos.

A ventilação, refrigeração e manutenção de uma temperatura adequada no ambiente escolar já foram abordadas, em termos ainda mais detalhados, no antigo PNE (2001–2010). No atual (PNE 2014–2024), a infraestrutura foi considerada um elemento importante de qualidade, conforme estabelecido nos seguintes artigos:

(7-5) formalizar e executar os planos de ação articulados, em conformidade com as metas reforçadas de qualidade para a educação básica pública e as estratégias de apoio técnico e financeiro implementadas para melhorar a gestão educacional, a formação de professores e profissionais de apoio escolar, a ampliação e desenvolvimento de recursos pedagógicos e a melhoria e expansão da infraestrutura física da rede escolar.

Cieps e Caics, quase sempre a monumentalidade e o compromisso estético-formal se sobrepõem à qualidade do espaço físico” (Azevedo, 1995, p. 13).

(7.21) o Estado, em colaboração com as entidades federativas subnacionais, estabelecerá, no prazo de 2 (dois) anos a partir da publicação desta Lei, parâmetros mínimos de qualidade dos serviços de educação básica, a serem usados como referência para a infraestrutura das escolas, recursos pedagógicos, entre outros insumos relevantes, bem como um instrumento para adotar medidas para melhorar a qualidade do ensino (Ministério da Educação, 2014).

A implementação dos projetos e ações previstos pelo PNE para alcançar suas metas são focados no financiamento do FNDE¹⁰. Atualmente, o FNDE, motivado por diferentes ministérios do governo federal, lançou o Pacto Nacional para a Retomada das Obras de Educação Básica¹¹, para melhorar os prédios escolares em todo o país. A demanda é por conforto térmico nas escolas e características mais voltadas para o meio ambiente nos projetos, seja por meio de intervenções ecológicas e bioclimáticas ou pela instalação de dispositivos de ar-condicionado.

Em estudo anterior, interpretamos a legislação estadual, programas de ar-condicionado para escolas propostos pelos departamentos de educação e até emendas parlamentares. O que chama a atenção é que nenhuma daquelas iniciativas sinalizavam um compromisso com a conversão para prédios mais sustentáveis. Por outro lado, segundo o FNDE, os prédios escolares devem observar as características bioclimáticas do terreno.

A adequação do edifício aos parâmetros ambientais e ao clima regional: Observar a adequação térmica, permitindo iluminação natural e ventilação adequada ao ambiente, de acordo com as recomendações de conforto para a zona bioclimática onde o terreno está localizado. Também considerar características climáticas devido à cobertura vegetal do terreno, superfícies de água, ventos, sol e outros elementos que compõem a paisagem e o microclima que interferem no conforto dos usuários do edifício (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2023, p. 45).

Neste recente documento, o FNDE orienta os parâmetros que articulam a arquitetura escolar com a sustentabilidade. Em levantamento anterior, identificamos

¹⁰ O Ministério da Educação (MEC) implementa as políticas educacionais através do FNDE, uma autarquia federal criada pela Lei nº 5.537, de 21 de novembro de 1968, e alterada pelo Decreto-Lei nº 872, de 15 de setembro de 1969. O FNDE é responsável por distribuir recursos financeiros e fornecer assistência técnica a estados, municípios e distritos federais. Além disso, tem a atribuição de elaborar o modelo de compras governamentais, vinculado à execução de políticas educacionais mediante projetos e programas em desenvolvimento.

¹¹ Sancionada pelo presidente da República em 1º de novembro de 2023, a Lei nº 14.719 visa à retomada de obras de infraestrutura educacional que se encontram paralisadas ou inacabadas (<https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/par/pacto-nacional-pela-retomada-de-obras-da-educacao>).

somente dois documentos (em escala federal) ocupados com essa premissa. Discutiremos esses dois documentos detalhadamente. Em 2019, houve o Projeto de Lei nº 1.185/2019, que está pendente na Câmara Federal Brasileira, que declara: “a adoção de um sistema de ar-condicionado de resfriamento e/ou aquecimento, alimentado por energia solar fotovoltaica, na construção de novas salas de aula em escolas e instituições de educação pública”. Esse Projeto de Lei aguarda votação e implementação.

Outro exemplo de documento que assume o compromisso entre conforto térmico e edificação está no Ceará (Lei nº 16.603/2018). Nesta proposição se estabelece o reuso da água dispensada por unidades de ar-condicionado não apenas em escolas, mas em outros prédios públicos, sancionado pelo governo progressista no Ceará, um dos estados onde predomina o clima semiárido, que sofre com as consequências das crises hídricas.

Nesse sentido, podemos dizer que existem, até o momento, apenas dois exemplos que articulam seriamente o conforto térmico com a sustentabilidade de prédios escolares. Esse fato demonstra o quão necessário é o debate curricular sobre as mudanças climáticas para apoiar as demandas por transformações de protocolos para lidar com o calor extremo. Para isso, listamos alguns exemplos de como o calor extremo afeta a vida escolar, em um cenário dramático de mudanças climáticas nos trópicos. As seguintes citações e matérias foram retiradas de jornais com grande circulação no país:

A gente está pedindo desde 2021, ligamos para a prefeitura e recebendo apenas respostas de sempre: que tem orçamento, licitação, empresa para fazer manutenção. As crianças ficam no calor por sete horas de aula. Às vezes, não podem sair para beber água como querem, disse pai de um estudante. Rio de Janeiro, 27 de março de 2023 (Lourenço, 2023).

Nessa época do ano, nossa escola fica muito quente. Tivemos a implementação do novo ensino médio, que é uma nova didática de ensino. Dois dias ficamos período integral e a escola está muito quente. Alunos e professores passam mal. O calor é tão forte que acaba que a comunicação fica falha. Não tem como estudar assim, disse o estudante de 16 anos. Porto Alegre, 8 de junho de 2023 (Marques & Caciler, 2023).

Faz tempo que a gente tem aula embaixo das árvores por não aguentar o calor dentro da sala. Enquanto isso, a outra sala cheia de aparelhos de ar-condicionado dentro das caixas, relatou o aluno enquanto movia sua cadeira pelos corredores em direção às árvores. Rio Grande do Norte, 8 de junho de 2023 (Cortez, 2023).

Nas seguintes matérias veiculadas por jornais de grande circulação, observamos as medidas precárias para aliviar o problema, junto a uma “não solução”, a compra dos aparelhos, mas sem continuidade operacional (instalação, rede elétrica, manutenção):

Em Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, a temperatura chegou aos 43°C. Para aliviar o calor, são colocadas barras de gelo nos bebedouros da escola duas vezes ao dia (Jornal Hoje, 2023a).

Uma escola da Zona Sul da cidade de Rio de Janeiro recebeu aparelhos de ar-condicionado há oito meses, mas até hoje nenhum foi instalado. O problema foi identificado em cerca de 20 escolas (Jornal Hoje, 2023b).

Dados do último Censo Escolar (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2022) mostram que quase a metade das salas de aula das redes públicas (aproximadamente de 33 mil espaços) em todo o estado do Rio não tem climatização. Vale ressaltar que inúmeros relatos sobre desconforto térmico nas escolas surgem a cada verão. Os relatórios destacam principalmente o calor (opressivo) nas salas de aula, resultando em doenças dentro da comunidade escolar, levando a protestos tanto de pais quanto de alunos. Surpreendentemente, não encontramos relatórios que associassem diretamente o desconforto térmico às mudanças climáticas. Essa observação reforça a necessidade urgente de um currículo ampliado e implementado de educação climática que não apenas aborde a demanda por ar-condicionado, mas também problematize o desconforto térmico, dentro dos paradigmas de sustentabilidade e de crítica ao capitalismo.

Na ausência de protocolos dentro das escolas para gerenciar o calor extremo, o incidente no Rio Grande do Norte chama a atenção. Situada na região semiárida do Brasil, a comunidade escolar, conforme mencionado na reportagem, respondeu ecologicamente ao desconforto térmico: buscar o sombreamento arbórea para realização das atividades pedagógicas. Enfrentar o desconforto térmico tropical requer diversas ações, projetos e, principalmente, uma abordagem educacional que integre a educação climática para os alunos e a divulgação científica para as famílias. Desde a utilização de espaços abertos até a suspensão de aulas, diversos métodos improvisados são empregados para mitigar o desconforto térmico.

Contemplar o clima dentro do currículo e reorganizar novos espaços escolares não é uma tarefa espontânea. Simplesmente abordar o desconforto térmico e a insatisfação dentro da comunidade escolar instalando unidades de ar-condicionado prova ser inadequado diante da crise climática. Portanto, há uma urgente necessidade

de expandir o discurso sobre a educação climática no Brasil, especialmente sobre os impactos do calor extremo, que devem abranger a arquitetura escolar, o desenvolvimento do currículo e a política educacional.

Legislação brasileira e o fetiche do ar-condicionado nas escolas

É crucial reconhecer a natureza um tanto desconectada da legislação brasileira sobre conforto térmico e o que parece aqui como uma fixação no ar-condicionado mecânico ou, como denunciou Azevedo nos anos 1990, da “lógica do efeito carimbo”, ao questionar a tendência da padronização da arquitetura escolar no Brasil. Embora medidas de refrigeração mecânica sejam essenciais durante o calor extremo, essas iniciativas frequentemente carecem de um debate público robusto sobre suas consequências ambientais. Notavelmente, os projetos de lei em São Paulo (Lei nº 62/2021) e Rio de Janeiro (Lei nº 8.712/2020).

No levantamento de duas décadas sobre leis e programas relacionados ao conforto térmico no Brasil, realizado por (Rocha & Nachez, 2023), encontrou-se que majoritariamente os projetos de lei para compra de ar-condicionado eram de autoria de partidos liberais-conservadores, visto que tais partidos articulam uma demanda popular – como compra do ar-condicionado – como panaceia para promover o conforto térmico nas escolas.

Diante da necessidade imperativa de avaliação e estabelecimento de referências qualitativas em relação à percepção de saúde e segurança territorial nas escolas, com tal inventário procuramos identificar – sem sucesso – se os projetos de leis observaram a adesão a protocolos de saúde e bioclimáticos e na capacidade de resposta da comunidade escolar diante de eventos extremos, especialmente considerando a arquitetura escolar. Notamos que a literatura educacional brasileira raramente explora o discurso em torno da capacidade de resposta da comunidade escolar às exigências impostas pelos eventos de calor extremo. Tal invisibilidade nos parece um poderoso indício de que há muito do que se fazer para trazer para o centro da pauta curricular a educação para clima e, com isso, ressignificar a demanda pelo conforto térmico na escola.

Cabe discutir, logo, se o discurso reside predominantemente no âmbito da administração escolar, fixando-se principalmente no AVAC como a principal solução. Notavelmente, a instalação de equipamentos carece de integração com discussões sobre biossegurança ou sustentabilidade, desprovida de protocolos específicos para

abordar o conforto térmico durante as ondas de calor. Essencialmente, há uma agenda latente de refuncionalização do espaço em relação à capacidade da escola em se adaptar à reorganização do calendário acadêmico diante de um evento extremo.

É crucial destacar que, no Brasil, as construções escolares frequentemente adotam projetos padronizados que ignoram variações climáticas, levando a problemas (regionais) relacionados ao conforto térmico (Azevedo, 1995). Essas questões exigem a implementação de sistemas artificiais de controle climático (Barros et al., 2005). Além disso, a frequente adaptação de prédios originalmente destinados a diferentes propósitos frequentemente negligencia ajustes necessários para atividades educacionais, ignorando fatores ambientais que podem impactar significativamente o desempenho acadêmico.

Nossa investigação sobre a legislação brasileira relacionada à implementação generalizada de sistemas de AVAC indica relativamente a baixa prioridade atribuída pelas autoridades públicas à utilização de estratégias passivas para alcançar conforto térmico. Essa tendência contribui para o aumento do consumo de energia devido à dependência de ventiladores e condicionadores de ar, aumentando assim os custos de manutenção e operação das instituições de ensino. Além disso, em inúmeras situações, a implementação de estratégias ativas de controle climático se torna inviável devido a restrições orçamentárias, tornando o ambiente inadequado para atividades pedagógicas.

Uma análise de documentos emitidos por organizações nacionais e internacionais referentes à reabertura de escolas durante a recente crise de saúde (2020–2021) revelou o considerável destaque dado à arquitetura escolar e ao currículo como pontos focais para redefinir protocolos operacionais dentro das instituições de ensino. Com destaque ao relatório *Reimagining our futures together: a new social contract for education* (Unesco), há em curso uma demanda de refuncionalização e ressignificação da escola que estimula a utilização de práticas espaciais na determinação dos procedimentos operacionais das escolas em níveis local e global. A presença física dentro do ambiente escolar influencia significativamente as políticas curriculares, como o uso de espaços externos. É relevante observar que, nos países que retomaram as aulas presenciais em 2020, o uso de áreas fora das instalações da escola foi uma recomendação predominante nos protocolos de biossegurança. Isso enfatiza como as práticas espaciais dentro das instituições educacionais estão alinhadas com decisões políticas locais (administração, educadores), em conformidade com diretrizes de biossegurança nesses casos.

Certamente, o quadro da relação corpo-território-corpo¹² desenvolvido por Haesbaert (2021) serve como nosso guia na análise dos processos de abertura e fechamento das escolas diante de eventos diversos, sejam eles relacionados à saúde pública ou desencadeados pela violência urbana. Seja uma pandemia ou um evento climático extremo como inundações, esses acontecimentos que afetam a operação territorial das escolas merecem escrutínio no contexto do Antropoceno¹³, que influencia significativamente a essência da instituição educacional.

Em outras palavras, ressignificar a escola passa por considerar prioritariamente a relação do corpo com o território, logo, a relação do espaço da escola com o cuidado e o bem-viver. Além disso, a redação deste texto é apoiada nos relatos compartilhados por educadores durante as recentes ondas de calor nas periferias do Rio de Janeiro – seja como professores, inspetores, porteiros, técnico de apoio e limpeza – todos denunciam que a crise climática se revela como a crise de saúde nos seus cotidianos. Esses depoimentos acusam os esforços limitados do governo em proteger o bem-estar das crianças e do território que habitam, especialmente nas áreas marginalizadas de cidades como o Rio de Janeiro.

Levando em conta o discurso que versa sobre a existência nas margens dos territórios na América Latina, conforme exposto por Rogério Haesbaert (2021), hoje o debate sobre o espaço da escola implica a busca por estratégias de re-existência. Consequentemente, surge a necessidade de reconsiderar como a arquitetura escolar

¹² Reconhecendo a importância do corpo – do território como debate emergente do pensamento espacial, Haesbaert (2021) destaca como o corpo tem sido objeto de estudo por meio de diferentes escolas de pensamento geográfico, particularmente na década de 1990, com o crescimento dos estudos feministas e interseccionais. Mais recentemente, a relação entre corpo e território tem sido amplamente defendida nos ativismos latino-americanos, especialmente no ecofeminismo e no ativismo de mulheres indígenas, que buscam traçar relações entre corpos (como indivíduos e coletivos) com os territórios nos quais as políticas são promulgadas. Estes se tornaram temas dominantes na agenda do Sul Global na última década. Além disso, em diferentes culturas indígenas, o corpo é um importante aspecto formador nas cosmologias (Krenak, 2020). Adotar essa abordagem significa mover o corpo, central para nossa análise educacional e vê-lo como o território que se situa, neste caso, na periferia das grandes metrópoles latino-americanas, como o Rio de Janeiro.

¹³ Sutoris (2023), em *Educating for the Anthropocene: Schooling and activism in the face of slow violence*, adota a concepção do Antropoceno como era marcada pela violência lenta, gradual e pela destruição invisível do planeta e das populações mais vulnerabilizadas. Neste sentido, numa era também marcada pela profunda mudança do mundo do trabalho, quando gerações testemunham a catástrofe e extinções em massa, Sutoris defende uma profunda revisão do projeto educacional. Reconhecendo os atuais limites da escola concebida pela modernidade para enfrentar os desafios contemporâneos, o autor provoca os diferentes atores educacionais para compreender as estratégias de resiliência entre as diferentes comunitárias.

e o currículo podem ser reimaginados para compreender como a comunidade escolar molda espaços de conforto e cuidado dentro do ambiente escolar. No entanto, esse aspecto de análise das práticas territoriais permanece amplamente inexplorado na literatura educacional, especialmente no que diz respeito à biossegurança nas instituições educacionais.

Conclusões

Segundo a Unesco, há uma necessidade crucial de promover uma conexão entre a estrutura arquitetônica e as condições físicas, climáticas e culturais para forjar um novo compromisso social com a educação, enfatizando a aprendizagem ecológica. O impacto das condições climáticas influencia significativamente a qualidade do ambiente físico em espaços educacionais. Estabelecer atributos espaciais propícios para currículos abertos, enfatizando a colaboração entre os alunos, é vital. Isso envolve projetar espaços que atendam às necessidades dos usuários, garantindo níveis ótimos de conforto e saúde.

Ambientes mal projetados do ponto de vista térmico podem causar desconforto e impedir que os ocupantes realizem suas tarefas de forma solidária, de bem-viver. O calor excessivo no ambiente pode resultar em tensão física e psicológica, prejudicando o foco dos estudantes e afetando a saúde da comunidade escolar.

É digno de nota destacar a disparidade entre a legislação relativa às infraestruturas escolares e os parâmetros recomendados pelo principal órgão público de financiamento – o FNDE. As diretrizes do FNDE priorizam a sustentabilidade ao considerar as zonas bioclimáticas, enquanto as iniciativas legislativas se concentram principalmente na aquisição de unidades de ar-condicionado. Essas leis carecem de dispositivos para medidas como bioarquitetura ou cobertura vegetal em escolas. O que é negligenciado em perspectivas liberais-conservadoras.

Analisando as leis estaduais sobre ar-condicionado em escolas, dois aspectos políticos que influenciam a interseção entre educação e clima se destacam. Em primeiro lugar, se revelam as diferentes escalas de políticas que impactam a relação entre educação e clima. Em escala global, esforços progressistas buscam adaptar escolas diante de crises multifacetadas, mas em nível estadual no Brasil, as iniciativas para o conforto térmico giram principalmente em torno da aquisição de ar-condicionado, muitas vezes demonstrando um uso inadequado de recursos públicos. Independentemente das

ideologias políticas (embora administrações conservadoras tendam a favorecer políticas AVAC mais diretas, como nos casos do Rio de Janeiro, São Paulo), isso destaca a urgência da educação climática, sustentabilidade e ações de comunicação científica para que os tomadores de decisão aprofundem o debate sobre medidas para garantir o conforto térmico em instituições educacionais.

Referências

- Azevedo, G. A. N. (1995). *As escolas públicas do Rio de Janeiro: considerações sobre o conforto térmico das edificações* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Barnard, H. (1850). *School architecture, or contributions to the improvement of schoolhouses in the United States*. New York: Norton.
- Barnard, H. (1851). *Practical illustrations of the principles of school architecture*. Hartford: Tiffany and Company.
- Barros, R. R. M. P., Pina, S. M., Kowaltowski, D. C. C. K., Funari, T. B., Alves, S., Teixeira, C., & Costa, A. (2005). Conforto e psicologia ambiental: a questão do espaço pessoal no projeto arquitetônico. Anais do Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e o Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído. Maceió, SE, Brasil, 15 e 11.
- Binaghi, E. (2020). Algunos problemas con la noción de Sur Global. *DasQuestões*, 8(1), 107-112.
- Castro, J. (1984). *Geografia da fome: o dilema brasileiro: pão ou aço* (10a ed.). Rio de Janeiro: Antares.
- Coley, D. A., Greeves, R., & Saxby, B. K. (2007). The effect of low ventilation rates on the cognitive function of a primary school class. *International Journal of Ventilation*, 6(2), 107-112. <https://doi.org/10.1080/14733315.2007.11683770>
- Cortez, L. (2023, março 31). Com aparelhos de ar-condicionado novos encaixotados há 3 anos, estudantes têm aula embaixo de árvores por causa do calor. *G1 Rio Grande do Norte*. Recuperado em 7 de agosto de 2023 de <https://g1.globo.com/rn/rio-grande-do-norte/noticia/2022/03/31/com-aparelhos-de-ar-condicionado-novos-encaixotados-ha-3-anos-estudantes-tem-aula-embaixo-de-arvores-por-causa-do-calor.ghtml>

Daisey, J. M., Angell, W. J., & Apte, M. G. (2003). Indoor air quality, ventilation and health symptoms in schools: an analysis of existing information. *Indoor Air*, 13(1), 53-64. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0668.2003.00153.x>

Fuentes, P. (2021, dezembro 9). Racismo ambiental é uma realidade que atinge populações vulnerabilizadas. *Jornal da USP*. Recuperado em 11 de dezembro de 2023 de <https://jornal.usp.br/atualidades/racismo-ambiental-e-uma-realidade-que-atinge-populacoes-vulnerabilizadas>

Fundo das Nações Unidas para a Infância. (2022). *Crianças, adolescentes e mudanças climáticas no Brasil*. Brasília: o autor. Recuperado em 3 de julho de 2023 de <https://www.unicef.org/brazil/media/21346/file/criancas-adolescentes-e-mudancas-climaticas-brasil-2022.pdf>

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. (2023). *Manual de orientações técnicas volume 3: elaboração de projetos de edificações escolares: ensino fundamental*. Brasília: Ministério da Educação.

Graça, V.A.Z., Kowaltowski, D. C. C. K., & Petreche, J. R. D. (2007). An evaluation method for school building design at the preliminary phase with optimization of aspects of environmental comfort for the school system of the State São Paulo in Brazil. *Building and Environment*, 42(2), 984-999. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2005.10.020>

Haesbaert, R. (2021). *Território e descolonialidade: sobre o giro (multi) territorial/de(s) colonial na América Latina*. Buenos Aires: Clacso.

Haverinen-Shaughnessy, U., Moschandreas, D. J., & Shaughnessy, R. J. (2011). Association between substandard classroom ventilation rates and students' academic achievement. *Indoor Air*, 21(2), 121-131.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2022). *Resultados da 1ª etapa do censo escolar 2022*. Brasília: Ministério da Educação. Recuperado em 21 de agosto de 2023 de <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/mec-e-inep-divulgam-resultados-da-1a-etapa-do-censo-escolar-2022>

Instituto Nacional de Meteorologia. (2021). *Danos sociais e econômicos decorrentes de desastres naturais em consequência de fenômenos meteorológicos no Brasil: 2010-2019*. Brasília: o autor. Recuperado em 30 junho 2023 de <https://portal.inmet.gov.br/uploads/publicacoesDigitais/impactos-clima-2010-20192.pdf>

Jornal Hoje. (2023a, novembro 14). Com temperatura acima dos 40°C, escola em MS coloca barra de gelo em bebedouro para aliviar calor dos alunos. *G1*. Recuperado em 16 de novembro de 2023 de <https://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2023/11/14/com-temperatura-acima-dos-40c-escola-em-ms-coloca-barra-de-gelo-em-bebedouro-para-aliviar-calor-dos-alunos.ghtml>

Jornal Hoje. (2023b, novembro 14). Estudantes do Rio sofrem com a onda de calor e falta de ar-condicionado nas escolas. *G1*. Recuperado em 16 de novembro de 2023 de <https://g1.globo.com/jornal-hoje/noticia/2023/11/14/estudantes-do-rio-sofrem-com-a-onda-de-calor-e-falta-de-ar-condicionado-nas-escolas.ghtml>

Kuramochi, H., Tsurumi, R., & Ishibashi, Y. (2023). Meta-analysis of the effect of ventilation on intellectual productivity. *International Journal Environmental Research and Public Health*, 20(8), 1-12. <https://doi.org/10.3390/ijerph20085576>

Lourenço, A. B. (2023, março 22). Alunos de escolas em Vila Isabel contam que salas têm ar-condicionado, mas aparelhos não funcionam. *G1 Rio de Janeiro*. Recuperado em 7 de agosto de 2023 de <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2023/03/22/alunos-de-escolas-em-vila-isabel-contam-que-salas-tem-ar-condicionado-mas-aparelhos-nao-funcionam.ghtml>

Marques, A., & Caciler, M. (2023, março 27). Alunos de Cabo Frio fazem protesto e cobram ar-condicionado em sala de aula de escola da rede municipal. *G1 Região dos Lagos RJ*. Recuperado em 7 de agosto de 2023 de <https://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/noticia/2023/03/27/alunos-de-cabo-frio-fazem-protesto-e-cobram-ar-condicionado-em-sala-de-aula-de-escola-da-rede-municipal.ghtml>

Mendell, M., & Heath, H. (2005). Do indoor pollutants and thermal conditions in schools influence student performance? A critical review of the literature. *Indoor Air*, 15(1), 27-52. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0668.2004.00320.x>

Milagres, P., Silva, C. F., & Kowalski, M. (2018). O higienismo no campo da Educação Física: estudos históricos. *Motrivivência*, 30(54), 160-176. <https://doi.org/10.5007/2175-8042.2018v30n54p160>

Ministério da Educação. Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o plano nacional de educação-pne e dá outras providências. *Diário Oficial da União*.

Nóvoa, A., & Alvim, Y. (2022). *Escolas e professores: proteger, transformar e valorizar*. Salvador: Instituto Anísio Teixeira.

Rocha, A. A. C. N., & Medeiros, R. S. (2020). Currículo e espaço: uma conversa por se fazer? *Educação e Pesquisa*, 46, 1-22.

Rocha, A. A. C. N., & Nachez, J. L. (2023). School space and sustainability in the tropics: the case of thermal comfort in Brazil. *Sustainability*, 15(18), 1-12. <https://doi.org/10.3390/su151813596>

Schneider, M. (2002). *Do school facilities affect academic outcomes?* Washington: National Clearinghouse for Educational Facilities.

Sutoris, P. (2023). *Educating for the anthropocene: schooling and activism in the face of slow violence*. Cambridge: MIT Press.

United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization. (2021). *Reimagining our futures together: a new social contract for education*. Paris: o autor. Recuperado em 28 junho 2023 de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379381>

United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization. (2022). *Reimaginar nossos futuros juntos: um novo contrato social para a educação; resumo executivo*. Paris: o autor. Recuperado em 28 novembro de 2023 de https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379381_por

Verdélío, A. (2023, julho 31). “Não se pode falar em meritocracia com educação desigual”, diz Lula. *Agência Brasil*. Recuperado em 22 de agosto de 2023 de <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2023-07/nao-se-pode-falar-em-meritocracia-com-educacao-desigual-diz-lula>

Walshe, N., Moula, Z., & Lee, E. (2022). Eco-capabilities as a pathway to wellbeing and sustainability. *Sustainability*, 14(6), 1-24. <https://doi.org/10.3390/su14063582>

Wang, H., Hu, S., Liu, G., & Li, A. (2010). Experimental study of human thermal sensation under hypobaric conditions in winter clothes. *Energy Build*, 42(11), 2044-2048. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.06.013>

World Meteorological Organization. (2022). *WMO global annual to decadal climate update (target years: 2023–2027)*. Geneva: o autor. Recuperado em 5 de julho de 2023 de https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11629

Submetido em: novembro de 2023

Aceito em: dezembro de 2023

Sobre os autores

Ana Angelita da Rocha

Professora Associada II, Departamento de Didática da Faculdade de Educação (Universidade Federal do Rio de Janeiro), Rio de Janeiro 22290-240, Brasil.

E-mail: ana_angelita@ufrj.br

Juan Lucas Nachez

Professor Associado III, Departamento de Ciências Exatas, Biológicas e da Terra (INFES/Universidade Federal Fluminense), Santo Antônio de Pádua, 28470-000, Brasil.

E-mail: jlnachez@id.uff.br