

## XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEPs) como modelos de Infraestrutura Verde nos territórios cearenses: potências e entraves para fomentar resiliência hídrica e benefícios ecossistêmicos, através da educação

*Liliana Uchoa Landim<sup>1</sup>; Newton Celio Becker de Moura<sup>2</sup>; Ana Júlia de Souza Cavalcante<sup>3</sup>*

**Abstract:** This article explores technical and normative arguments in favor of implementing green infrastructure in Ceará's State Schools of Professional Education (EEEPs), a "MEC standard" model, as strategic components capable of promoting climate resilience, biodiversity, and environmental education. Based on the premise that these schools are architectural and sociocultural landmarks in the contexts and landscape in which they are located, the study analyzes how their large spaces can be reconfigured or planned to integrate Nature-Based Solutions (NbS), adapting to the realities of the semi-arid hinterland to the sub-humid coast. Through the discussion between the guidelines proposed by current standards, among them ANA Resolution No. 245 of 2025 (Drainage and Management of Urban Rainwater - DMAPU) and the National Plan for Adaptation to Climate Change (PNA), comparing them to the reality identified in spatial and institutional analyses of the aforementioned school model, the possibility of updating the landscaping treatment of open spaces in schools in compliance with the aforementioned standards is envisioned. The study finally aims to demonstrate how systems for managing and reusing water at the source, for non-potable purposes, can contribute to making the management and recovery of green areas viable; technical training in coexistence with the semi-arid region; and mitigation of damages caused by climate events, by transforming school environments into multifunctional ecosystems, aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs) and public policies. The results validate a replicable model for standardized schools, including EEEPs, as well as Full-Time High Schools (EEMTIs).

**Resumo:** Este artigo explora argumentos técnicos e normativos favoráveis à implementação de infraestruturas verdes em Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEPs) do Ceará, modelo "padrão MEC", como componentes estratégicos capazes de promover resiliência climática, biodiversidade e educação ambiental. Partindo da premissa de que estas escolas são marcos arquitetônicos e socioculturais nos contextos e paisagens em que se inserem, o estudo analisa como seus amplos espaços podem ser reconfigurados ou planejados para integrar Soluções baseadas na Natureza (SbN), adaptando-se às realidades do sertão semiárido ao litoral subúmido. Por meio da discussão entre as diretrizes propostas por normas vigentes, dentre elas a Resolução ANA nº 245 de 2025 (Drenagem e Manejo de Águas Pluviais urbanas – DMAPU) e o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), comparando-as à realidade identificada em análises espaciais e institucionais do modelo de escolas citado, vislumbra-se a possibilidade de atualização do tratamento paisagístico dos espaços livres das escolas com aderência às normas citadas. O estudo, por fim, se

<sup>1</sup>) Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Design – PPGAUD, Universidade Federal do Ceará – UFC, DAUD, Av. da Universidade, 2890 - Benfica, Fortaleza - CE, 60020-181. Fone: (85) 99964-6672. E-mail: lilianauchoa@gmail.com.

<sup>2</sup>) Professor do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Design – PPGAUD, Universidade Federal do Ceará – UFC, DAUD, Av. da Universidade, 2890 - Benfica, Fortaleza - CE, 60020-181. Fone: (85) 98804-9046. E-mail: newtonbecker@ufc.br

<sup>3</sup>) Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Urbanismo e Design – PPGAUD, Universidade Federal do Ceará – UFC, DAUD, Av. da Universidade, 2890 - Benfica, Fortaleza - CE, 60020-181. Fone: (85) 98533-1844. E-mail: anajuliacavalcante@arquitetura.ufc.br.

propõe a demonstrar como sistemas de manejo e reuso de água na fonte, para usos não potáveis, podem contribuir para tornar viável o manejo e recuperação de áreas verdes; a capacitação técnica em convivência com o semiárido e a mitigação de danos oriundos de eventos climáticos, ao transformar ambientes escolares em ecossistemas multifuncionais, alinhados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a políticas públicas. Os resultados validam um modelo replicável para as escolas padronizadas, incluindo as EEEPs, assim como as Escolas de Ensino Médio de Tempo Integral (EEMTIs).

**Palavras-Chave** – Arquitetura e gestão escolar; políticas públicas ambientais; soluções baseadas na natureza.

## INTRODUÇÃO

Na última década vimos as abordagens sobre melhoria ambiental transformarem-se em temas como mitigação, resiliência e prevenção de calamidades. A Organização das Nações Unidas afirma que a crise climática não é neutra nem em relação a status sociais, nem em relação a gênero (Salim, 2023). Ao contrário, a crise intensifica as desigualdades já existentes ao ameaçar os meios de subsistência, a saúde e a segurança das populações, sendo mulheres e crianças as mais afetadas, em todo o mundo. Assentamentos humanos enfrentam desafios crescentes, como ilhas de calor, enchentes e degradação ambiental, exigindo soluções inovadoras, afinal os problemas, antes entendidos como cíclicos, vêm se tornando cada vez mais imprevisíveis e de grande magnitude. Nesse sentido toda a ação de socorro não só é válida quanto necessária.

A sustentabilidade ocupa o discurso político brasileiro de modo mais frequente e mesmo corriqueiro, mas as soluções tardam a chegar ou mesmo não se efetivam, em nome de prioridades econômicas. A construção de escolas públicas no estado do Ceará demonstra o que se afirma. Segundo dados da Secretaria das Cidades (SOP, 2025), quase meio bilhão de reais está sendo investido na construção e reforma de grandes estruturas arquitetônicas que, no entanto, não priorizam a qualificação ambiental dos territórios que ocupam. Perde-se com isso, oportunidades econômicas, socioeducativas e ecológicas, como se pretende demonstrar com a presente pesquisa. A pergunta chave é: “o que pode ou o que deve ser” uma escola pública em tempos de aquecimento global.

As Escolas Estaduais de Educação Profissional (EEEPs) do Ceará são escolas de nível médio integrado ao ensino profissionalizante. As grandes estruturas escolares, de padrão construtivo imponente, localizam-se em todo território cearense, principalmente nas regiões semiáridas. Em comunidades que convivem com vulnerabilidades socioambientais, dentre as quais: a pouca existência de áreas verdes protegidas, somadas a processos de desertificação, secas prolongadas e chuvas extremas, intensificadas pela crise climática global.

As EEEPs possuem potencial único para tornarem-se núcleos de infraestruturas verdes (IVs) urbanas, integrando Soluções baseadas na Natureza<sup>4</sup> (SbN) à promoção de benefícios ecossistêmicos e de uma educação transformadora. Para Benedict & McMahon (2022) o planejamento de uma infraestrutura verde difere do planejamento convencional de espaços abertos ao considerar “os valores de conservação em conjunto com o desenvolvimento do solo, a gestão do crescimento e o planejamento da infraestrutura construída.” Objetivando propor soluções ao problema descrito, foram realizados os seguintes procedimentos metodológicos:

---

<sup>4</sup>) SbNs são “ações inspiradas, apoiadas ou copiadas da natureza e que são projetadas para enfrentar uma série de desafios ambientais de maneira eficiente e adaptável, ao mesmo tempo em que proporcionam benefícios econômicos, sociais e ambientais.” (Alencar et al., 2025).

1) Identificação dos modelos de implantação e de gestão das EEEPs que funcionam na tipologia arquitetônica reconhecida como “padrão MEC”. Para tanto foram analisadas: Conjunturas locais – contextos geoclimáticos; implantações e territórios ocupados (áreas ocupadas x áreas livres) – e Impactos Socioambientais – estimativa dos potenciais de áreas verdes e de aproveitamento de águas pluviais (volumes aproximados) e cinzas, que combinam com a proposição de SbNs.

2) Investigar as bases legais que podem se configurar como suportes ao desenvolvimento de políticas públicas resolutivas, tais como a implantação de infraestruturas verdes. Dentre as quais: a Resolução ANA nº 245 de 2025; a Lei nº 14.926 de 2024 que alterou a Política Nacional de Educação Ambiental e a Política Estadual de Prevenção e Combate à Desertificação (Lei nº 14.198/08).

Como continuidade da pesquisa pretende-se identificar os entraves à concepção e à implantação de infraestruturas verdes e azuis (IVUs), visto que estas dialogam com as potências identificadas e as bases legais apresentadas. Por fim, é do interesse desta pesquisadora, propor soluções de impacto que sejam economicamente viáveis, especialmente se planejadas durante as etapas de concepção dos modelos arquitetônicos. Ciente de que a transformação dos espaços escolares pode mitigar impactos climáticos, fortalecer a resiliência urbana e a biodiversidade e servir como laboratórios vivos, replicáveis e influentes para a conscientização ecológica.

## MODELOS E POTÊNCIAS

A implantação da rede de EEEPs teve início em 2008 e representou um marco para a educação pública do Ceará, com relevante impacto para a educação profissional técnica de nível médio no Sistema Estadual de Ensino. O projeto decorreu do Programa Brasil Profissionalizado, do Governo Federal (Leal, 2004). A atual rede de escolas profissionais é composta por 133 edifícios, destes 47 ocupam escolas adaptadas e 86 foram implantados seguindo o modelo projetado pelo Ministério da Educação (MEC). A padronização contribuiu para uma rápida expansão da rede por todo o território cearense, atendendo às exigências nacionais para o funcionamento do ensino técnico incorporado ao ensino médio, em tempo integral. Essa formação adiciona ao currículo regular, um conjunto de disciplinas técnicas para os diferentes cursos profissionalizantes. Em comum, os cursos têm a disciplina de Estágio Supervisionado, que conduz os estudantes para sua primeira experiência profissional, sendo assistidos por orientadores e supervisores, recebendo bolsa-estágio, seguro de vida e auxílio transporte. Dos pontos de vista técnico - que direciona o estudante para o mercado de trabalho – e educacional - que estimula o ingresso dos estudantes à formação superior - estas escolas vêm obtendo excelentes resultados, amplamente divulgados pelo Governo do Estado do Ceará.

Figura 1 – EEEP padrão MEC. Extraída do site da Architectus, empresa cearense que realizou os projetos executivos para o Estado. Fonte: <https://architectus.com.br/projeto/escolas-profissionalizantes/>. Extraído em: 21/06/2025.





## Contexto geoclimático

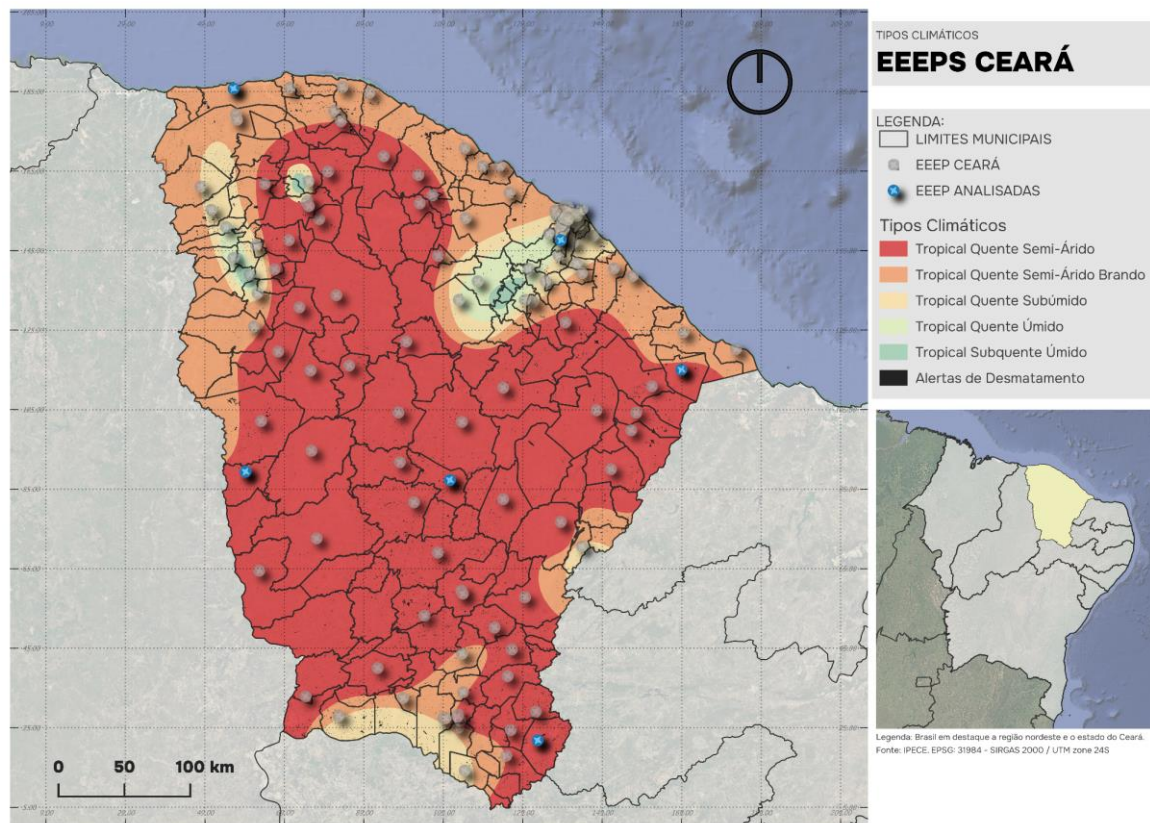
O Ceará se caracteriza por ter seu território sob o domínio da Caatinga, um bioma semiárido exclusivamente brasileiro. Macêdo et. al. (2024) explicam que “a caatinga, [...], tem enfrentado perturbações antrópicas crônicas desde a chegada dos europeus.” Essas alterações “somadas a altos níveis de aridez, levaram muitas áreas em climas semiáridos a perder sua capacidade produtiva de alimentos e pastagens, iniciando um processo de desertificação.” O que se torna ainda mais alarmante, quando associados às mudanças climáticas. Ainda segundo os autores, “para o Nordeste semiárido do Brasil, Marengo e Bernasconi (2015) projetaram um aumento de aproximadamente 4 °C na temperatura até 2100, juntamente com uma redução na precipitação de 0,4 a 0,8 mm/dia.”

Outros dados preocupantes foram fornecidos por relatório do MapBiomias (RAD, 2024), segundo o qual o maior desmatamento no Brasil, observado em 2024, ocorreu no bioma Caatinga, “com um aumento de mais de 100% em relação à área do maior desmatamento verificado em 2023”. O relatório situa o Ceará na 4ª posição entre os estados brasileiros em número de alertas de desmatamento, no somatório entre os anos de 2019 e 2024.

## Implantações e Territórios Ocupados

As EEEPs distribuem-se em 103 municípios cearenses pertencentes, em grande parte, ao semiárido (clima tropical quente semiárido) e onde a pluviosidade média anual pode ser inferior a 500 mm (FUNCME, 2025). Na figura 2, podemos identificar os territórios ocupados pelas EEEPs, espalhadas pelo estado. A mancha “lilás”, próxima ao litoral, apresenta a região metropolitana de Fortaleza, onde a maioria das EEEPs “adaptadas” estão localizadas:

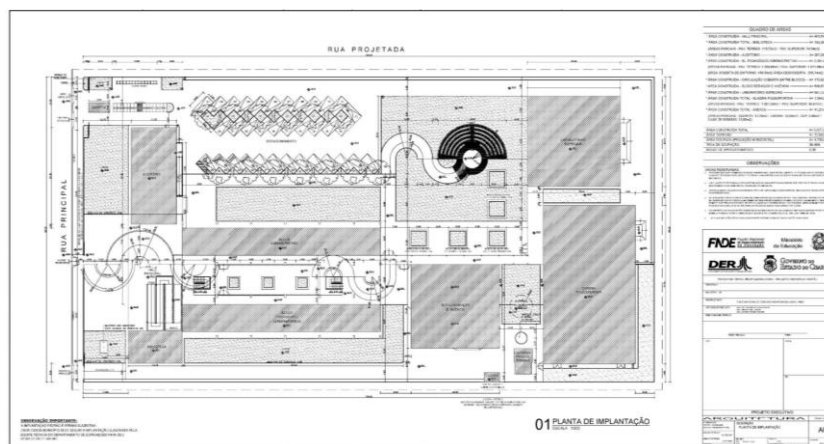
Figura 2 – EEEPs Ceará e Tipos climáticos. Fonte: Elaborado pelos autores com base em dados do IPECE (2025).



O modelo proposto pelo MEC, e adotado pelo Governo do Estado do Ceará, requer terrenos com dimensão mínima de 12.000 m<sup>2</sup> e área ocupada (adaptável) de 4.740 m<sup>2</sup>, como indica a planta abaixo:

Figura 3 – Planta de Implantação - Projeto Executivo Brasil Profissionalizado. Fonte:

[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=16354&Itemid=1011](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=16354&Itemid=1011)



Ao analisar as implantações de mais de 60 escolas (a partir da medição de imagens através do Google Maps), a área dos terrenos ocupados pelas escolas padrão MEC é, em média, de 15.000 m<sup>2</sup>. Em uma EEEP de Fortaleza, a Darcy Ribeiro, foi possível realizar o levantamento planimétrico, com o auxílio de estudantes do curso técnico de Desenho da Construção Civil, e depois transcrevê-lo para o Autocad. Os dados arredondados obtidos com o levantamento são: Área do terreno = 15.031m<sup>2</sup>; Áreas de projeção das cobertas (área de ocupação) = 4.466m<sup>2</sup>; Áreas Livres (pavimentadas com piso intertravado e não cobertas) = 4.882m<sup>2</sup> e Áreas Verdes (canteiros permeáveis não cobertos) = 5.683m<sup>2</sup>.

Na prática, as Áreas Livres servem principalmente para o fluxo e a interação da comunidade escolar. A questão pungente é que, enquanto espaços de convivência, a falta de sombreamento, a aridez, o calor extremo e mesmo a ausência de bancos e de outros equipamentos, tornam seu uso injustificável. A exceção é o espaço dos estacionamento, que foram arborizadas com a espécie arbórea Nim indiano (*Azadirachta indica*), uma exótica invasora proibida por diversos manuais de arborização brasileiros.

As Áreas Verdes, que correspondem a cerca de 38% da área total do terreno, são compostas por canteiros extensos que contornam as edificações e as áreas livres e fazem a comunicação da escola com o meio urbano, através do gradil. Quando da entrega das escolas para a comunidade estas áreas recebem forração em Grama Esmeralda (*Zoysia japonica*), um alto investimento para uma monocultura que requer irrigação diária e manutenção constante para manter-se viva. Além disso, a gestão escolar não dispõe de recursos financeiros para a implantação de sistemas de irrigação, ou jardineiros que possam cuidar das áreas verdes. O custo com plantio de gramados, que logo morrem e/ou são suprimidos por espécies espontâneas nativas, além do consumo de água e energia que seriam necessários para esse tipo de manejo, precisam ser quantificados quando da elaboração dos projetos. Além disso, o custo ambiental requer, necessariamente, ser levado em conta, em especial quando se trata da convivência com o semiárido.

O impacto negativo ocorre desde a instalação das EEEPs, com a supressão das matas preexistentes nos terrenos de cerca de 1,5ha, como será possível perceber observando a imagem aérea 5 (da Tabela 1), que virá a seguir. **A perda da biodiversidade e a mensagem institucional que o**

**Estado passa ao promover ações como as descritas, são incalculáveis.** As EEEPs dos municípios de São Gonçalo do Amarante e de Beberibe, demonstram o mesmo padrão de ruptura e supressão com matas mais densas e verdes, características das regiões próximas a faixa litorânea. No entanto a perda da mata branca da caatinga é tão perversa quanto, ou pior.

### **Impactos Socioambientais – SbNs como solução**

As EEEPs, em resumo, possuem cerca de 1 hectare de áreas com potencial de aproveitamento social, cultural e ambiental. **As áreas permeáveis têm potencial de tornarem-se pequenas florestas urbanas, úteis ao desenvolvimento de pesquisas, ao bem-estar local, à redução das ondas de calor, à produção de hortas e pomares e à conservação de espécies dos diferentes ecossistemas cearenses, em especial em termos de vegetação arbórea e arbustiva da caatinga.** Na EEEP Darcy Ribeiro e noutras anteriores, enquanto professora técnica e orientadora de projetos ambientais, pude realizar algumas das ações descritas acima, sem que houvesse, por parte da Secretaria de Educação, incentivo material ou de tempo pedagógico para isso.

Tais experiências possibilitam afirmar que o reflorestamento de áreas com espécies nativas, se depara com importantes problematizadores: o primeiro diz respeito a fatores culturais que decorrem da não aceitação, por parte comunidade escolar, da paisagem sertaneja que, em períodos chuvosos, rebrota espontaneamente nos canteiros, e logo é tratada como um “matagal” a ser extraído. Outra questão fundamental é a **falta de investimento em ações de educação ambiental realistas, portanto fora de sala de aula, o que inclui a estimulação de professores a valorizar nossa paisagem agreste.** A falta de profissional jardineiro para o adequado manejo das áreas verdes, decorre da invisibilidade destas áreas para a gestão pública em educação, os servidores contratados para os serviços gerais mal dão conta dos espaços edificados, além do que, a função exige conhecimento técnico especializado. Por fim, a escassez hídrica e a irregularidade de chuvas no estado são fatores que dificultam a manutenção de áreas verdes.

Aqui onde entra o papel fundamental de **conceber SbNs que façam parte dos projetos executivos das escolas,** para que sejam implantadas, preferencialmente, durante a execução das obras. O que não significa que SbNs não possam ser adaptadas em edifícios já em uso, a instalação de condutores e filtros biológicos que promovam o **Reuso de Água Cinza** oriunda das inúmeras pias da escola, é de fácil execução, e pode garantir irrigação de áreas verdes, ao longo do ano. Um experimento realizado desde 2022 na EEEP Darcy Ribeiro, no qual a água das pias do refeitório é conduzida para a horta pedagógica, passando antes por uma filtragem mecânica e biológica simples, executada a baixo custo e quase nenhuma manutenção, comprova sua viabilidade e importância. A implantação de um sistema de **Captação e Armazenamento de Águas Pluviais,** para a irrigação das áreas verdes, é compatível com as estruturas de calhas e coletores já instaladas.

Na Tabela 1 são apresentadas imagens aéreas<sup>5</sup> de EEEPs localizadas em seis municípios distintos do estado, pertencentes a diferentes microrregiões de planejamento. Ao observá-las, será possível averiguar algumas das informações descritas anteriormente. Objetivando demonstrar o **potencial verde e hídrico, que se soma a necessidade de uma revisão racional e ecológica das estruturas atuais projetadas,** foram estimados volumes potenciais de Águas Pluviais que as cobertas das EEEPs padronizadas poderiam coletar, considerando área = 4.740 m<sup>2</sup>. Os dados de Precipitação média anual, obtidos através da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME, 2025), foram utilizados para estimar o **Volume de Água Potencialmente Captada (VAC) ao longo de um ano.** Para o cálculo em regiões semiáridas, o Fator de Perda a ser considerado

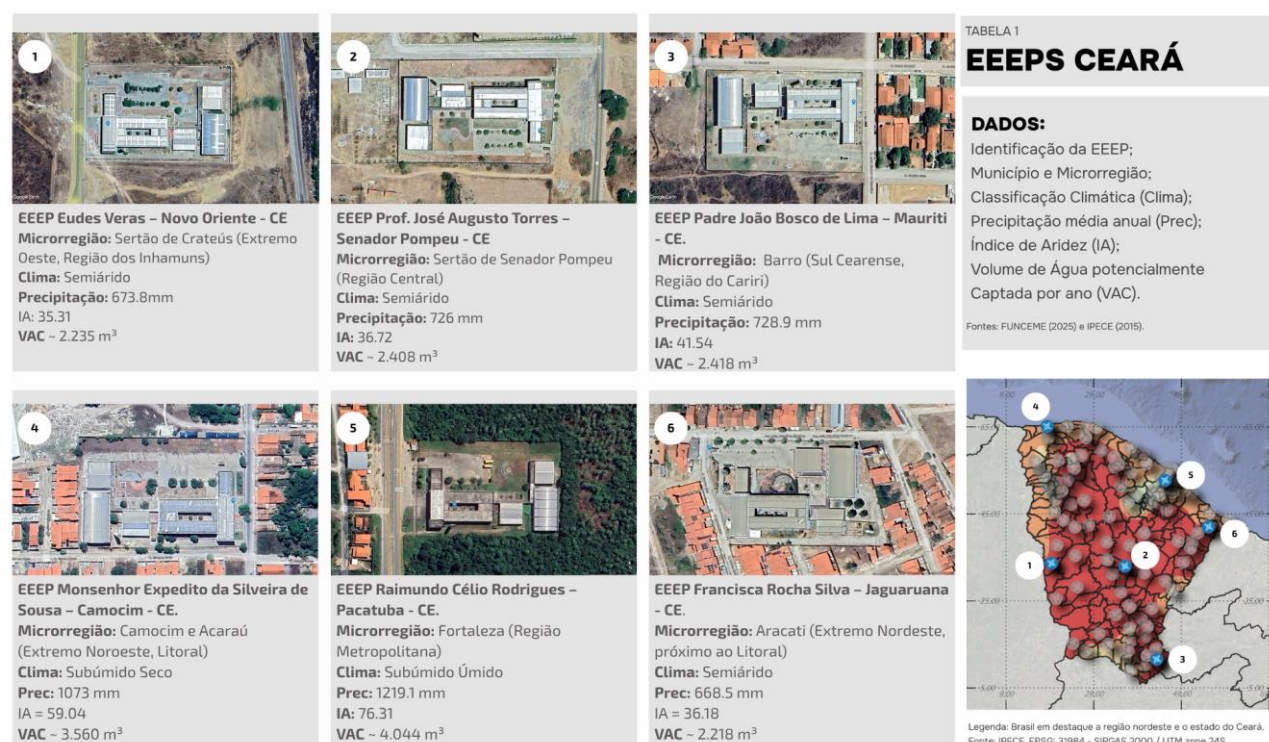
<sup>5</sup>) Extraídas pela autora em junho de 2025, via Google My Maps [[https://www.google.com/maps/d/edit?hl=pt-BR&mid=1ZWRU2dc3OH\\_AXRFqIDAoCZ0hIHkPks&ll=-5.229671283558977%2C-39.43225479999999&z=7](https://www.google.com/maps/d/edit?hl=pt-BR&mid=1ZWRU2dc3OH_AXRFqIDAoCZ0hIHkPks&ll=-5.229671283558977%2C-39.43225479999999&z=7)]



é o coeficiente de escoamento, que geralmente varia entre 0,7 e 0,9 (ou 70% a 90%). Esse fator leva em conta a perda de água devido à evaporação, infiltração no telhado e outros fatores que impedem que toda a água da chuva seja coletada. Em regiões semiáridas, onde a evaporação e a infiltração são mais significativas, o coeficiente de escoamento é menor em comparação com regiões mais úmidas. Para fins desse cálculo o coeficiente mais pessimista (0,7) foi o escolhido. Observa-se ainda que o material das telhas e seus caimentos alterariam o cálculo final, o que foi desconsiderado. Logo, de maneira estimativa e generalista adotou-se o seguinte modelo de cálculo multiplicado pelo fator de perda mais pessimista:

$$[\text{Volume de água captada (m}^3\text{)} = 4.740 \text{ (m}^2\text{)} \times \text{Precipitação (mm)} / 1000 \times 0,7]$$

Figura 4 – EEEPs em municípios cearenses – Dados: Identificação da EEEP, Município, Microrregião, Classificação Climática (Clima), Precipitação média anual (Prec), Índice de Aridez (IA) e Volume de Água potencialmente Captada por ano (VAC). Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados da FUNCEME (2025) e IPECE (2015).



A análise estimativa apresenta dados potenciais extremamente favoráveis à implantação de SbNs para a Captação, o Armazenamento e o Uso de Águas Pluviais na fonte, a partir das EEEPs padronizadas. Para aquelas localizadas no semiárido o potencial de captação, ao longo do ano, é de volumes de água superiores a 2 milhões de litros, caso possuíssem infraestrutura adequada de coleta e armazenamento. No Subúmido seco a estimativa supera 3 milhões de litros/ano. Enquanto que no subúmido úmido a estimativa supera 4 milhões de litros/ano.

## NORMATIVAS

A questão hídrica está na essência do Ceará, que tem uma Política própria de Prevenção e Combate à Desertificação (Lei nº14.198/08), dentre seus objetivos (Art. 1º) temos: “I- apoiar o controle ambiental nas áreas em processo de desertificação, por meio do **estímulo ao uso sustentável**

dos recursos naturais, da conservação/preservação do meio ambiente e do fomento de uma prática agroecológica adaptada às condições ambientais estaduais; [...] V - estimular o desenvolvimento de pesquisas científicas e tecnológicas voltadas ao aproveitamento sustentável dos recursos naturais; [...] VIII - **promover a educação ambiental das comunidades afetadas** e dos diferentes setores da população, inclusive gestores, sobre o problema da desertificação e sobre a promoção de tecnologias sociais de convivência com a seca;” CEARÁ (2008). A data de publicação da política estadual importa, pois, naquele ano ocorreu o surgimento do projeto de EEPs para o estado. Desde o início do projeto, a incorporação da temática ambiental poderia ter sido um de seus princípios geradores.

A Lei 14.926/2024, publicada em julho de 2024, altera a Política Nacional de Educação Ambiental, incluindo temas como mudanças climáticas, proteção da biodiversidade e riscos socioambientais nos currículos escolares (BRASIL, 2024). A partir de 2025, as escolas brasileiras necessitam reforçar a abordagem desses temas, estimulando os alunos a participar de atividades relacionadas aos riscos e emergências socioambientais, com **práticas que estimulem desde a conservação in loco à implantação de planos de ação climática locais**. Afinal “para que os estudantes constituam uma visão da globalidade e compreendam o meio ambiente em todas as suas dimensões, a prática pedagógica da Educação Ambiental deve ter uma abordagem complexa e interdisciplinar. Daí decorre a tarefa não habitual, mas a ser perseguida, de estruturação institucional da escola e de organização curricular que, mediante a transversalidade, supere a visão fragmentada do conhecimento e amplie os horizontes de cada área do saber.” (BRASIL, 2010)

O Plano Nacional sobre Mudança do Clima, propõe que, entre as principais ações da Educação Ambiental, esteja a “implementação de programas de espaços educadores sustentáveis, com readequação de prédios (escolares e universitários) e da gestão, além da formação de professores e da inserção da temática mudança do clima nos currículos e materiais didáticos” (BRASIL, 2008). O desafio é que o tema Educação Ambiental é um processo em construção, não havendo conceituação consensual. Decorrem, em consequência, práticas educacionais muitas vezes reducionistas, fragmentadas e unilaterais da problemática ambiental, além de uma abordagem despolitizada e ingênua da temática. (BRASIL, 2012).

Por outro lado, em 2023 o congresso nacional aprovou a lei 14.546 que alterou a Lei do Saneamento Básico de 2007, a norma trouxe respostas práticas ao estabelecer medidas para o aproveitamento de águas pluviais e o reaproveitamento de águas cinzas em novas edificações, para usos não potáveis, tais como: paisagismo, agricultura, florestamentos e indústria. A lei visa reduzir o desperdício de água e promover o uso sustentável desse recurso. (BRASIL, 2023).

De maneira mais objetiva a normativa nº 12/2025 (Resolução ANA Nº 245), da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, é quem melhor se alinha ao questionamento levantado pela presente pesquisa, ao focar na gestão dos serviços de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas (DMAPU) no Brasil, com priorização de soluções que deem preferências às infraestruturas verdes e azuis e às que se baseiam na natureza e tenham maior respeito à paisagem do lugar (ANA, 2025).

Como resultado da análise comparativa, observou-se que na prática construtiva das escolas, assim como em seus modelos de gestão, as normativas não se materializam nem em termos de infraestrutura, nem enquanto práticas de manejo, ou educativas. No entanto as mais recentes normas brasileiras concebidas a partir do Plano Nacional sobre Mudança do Clima (BRASIL, 2008), com especial destaque às diretrizes para o Saneamento Básico e Recursos Hídricos, trouxeram para o debate político as ferramentas e as soluções que incorporam as Infraestruturas Verdes, Cinzas e Azuis.



## RESULTADOS E CONCLUSÃO

Como resultado imediato percebe-se o potencial que as EEEPs estão desperdiçando em atuarem como pólos promotores de benefícios ecossistêmicos e disseminadores de conhecimento sobre práticas de mitigação e resiliência climática. Ao contrário, a implantação da rede das EEEPs, apesar de favorecer os bons resultados na educação pública do Ceará, provocou impactos ambientais ao mesmo tempo em que vem se eximindo da responsabilidade de promover a gestão ambiental de suas áreas, nos aspectos hídrico, paisagístico, energético, dentre outros. Conclui-se que a integração da educação com a gestão ambiental e as soluções arquitetônicas e paisagísticas, não apenas otimiza recursos públicos, como promove a biodiversidade e a qualidade ambiental, contribuindo ainda para engajar comunidades em práticas ecológicas transformadoras nos sentidos cultural, social e econômico.

Importante salientar que não só as EEEPs adotam o citado padrão construtivo, mas as Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral (EEMTIs), em número maior que as EEEPs também adotam o mesmo padrão para as novas edificações implantadas, que só para este ano o governo promete a entrega de 33 EEMTIs e 6 EEEPs. (CEARÁ, 2025), sem levar em consideração que estamos em pleno processo de “ebulição climática”.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, J. C., MARTINS, J. R. S., PELLEGRINO, P. R. M., & MARCHIONI, M. (2025). *Novos caminhos para o manejo sustentável das águas pluviais urbanas*. Revista de Gestão de Água da América Latina, Volume 22, e8, p. 1-15.
- ANA (2015). Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Resolução n. 245, de 17 de março de 2025. Aprova a Norma de Referência n. 12/2025, que dispõe sobre a estruturação dos serviços públicos de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Diário Oficial da União: Seção 1, p. 75-78, 18 mar. 2025.
- BENEDICT, M. A. & McMAHON, E. T. (2022) *Green infrastructure: smart conservation for the 21st century*. The Conservation Fund. Set. 2002.
- BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Dispõe sobre o Estatuto da Cidade e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília. 11 jul. 2001.
- BRASIL (2012). Resolução CNE/CP nº 2/2012. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.
- BRASIL (2012). Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Resolução CNE/CEB nº 2/2012
- BRASIL (2010). Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Resolução CNE/CEB nº 4/2010
- BRASIL. Lei nº 6.938/1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. DOU 2.9.1981.

BRASIL. Lei nº 14.926, de 15 de maio de 2024. Altera dispositivos da Lei nº 6.938/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, p. 1-5, 16 mai. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.546, de 4 de abril de 2023. Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 (Lei de Saneamento Básico), para estabelecer medidas de prevenção a desperdícios, de aproveitamento das águas de chuva e de reúso não potável das águas cinzas. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 5 abr. 2023.

BRASIL (2008). Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional sobre Mudança do Clima: plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento na Amazônia Legal. Brasília: MMA, 2008.

IPECE (2015). Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. *Textos para Discussão* – nº111. 58 páginas. Nov. 2015.

LEAL, G. B. Parecer Nº 12/2024. *Publicado no Diário Oficial do Estado do Ceará*. 05 fev. 2024. Pg. 9.

MACÊDO, M. S. et al. *Everything's not lost: Caatinga areas under chronic disturbances still have well-preserved plant communities*. Journal of Arid Environments, v. 222, p. 105-164, 2024.

PELLEGRINO, Paulo R.M.; CORMIER, Nathaniel S. *Infra-estrutura Verde: uma estratégia paisagística para a água urbana*. Em Paisagem e Ambiente n. 25, São Paulo 2008

RAD (2024): *Relatório Anual do Desmatamento no Brasil 2024*. São Paulo, Brasil. MapBiomas, 2025. 209 páginas.

FUNCEME (2025): Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. *Índices de Aridez do Estado do Ceará*. Secretaria de Recursos Hídricos – Dados Diários. FUNCEME, 2025. Disponível em: [http://www.funceme.br/?page\\_id=5826](http://www.funceme.br/?page_id=5826). Acesso em: 5 jun. 2025.

SALIM, L. (2023). “*Quem paga a conta? Mais afetados são os que menos contribuíram para a crise climática*”. Observatório do Clima. 16 mar. 2023.

SOP (2025). Superintendência de Obras Públicas. “*Com investimento de quase R\$ 447 milhões, Governo do Ceará autoriza a construção de 39 escolas públicas de tempo integral*”. Secretaria das Cidades do Governo do Estado do Ceará. 04 abr. 2025.  
article under the CC BY-NC-ND license <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>