

Educação baseada na Natureza

Um guia para escolas
mais verdes e resilientes

Realização

alana 

Apoio Institucional

 **fnde** | Fundo Nacional de
Desenvolvimento
da Educação

Educação baseada na Natureza

Um guia para escolas
mais verdes e resilientes

Realização



Apoio Institucional



As ilustrações da flora brasileira que acompanham este guia foram estilizadas a partir de obras do acervo da Biblioteca Nacional. Nosso agradecimento à instituição, que preserva e compartilha este patrimônio visual inestimável.

Os créditos de cada ilustração seguem o padrão adotado pela Biblioteca Nacional, apresentados na seguinte ordem: SOBRENOME AUTOR, Nome Autor. [Nome da espécie ilustrada], ano. Técnica, dimensões do original.

Exemplo:

CODINA, Joaquim José. [Ambelania tenniflora, Müll], 1785.
Desenho, aquarela, 26,5 × 17 cm.

Educação baseada na Natureza

Um guia para escolas mais verdes e resilientes

Compartilhe a versão digital e acessível desta publicação utilizando o link abaixo ou o QR code bit.ly/guia-ebn





Prefácio	7
Apresentação	9
1 As crises socioambientais: uma crise dos direitos das crianças	17
Impactos da crise climática na educação	24
2 Escolas como espaços de resiliência climática e acesso à natureza	29
Benefícios de escolas mais verdes e resilientes	37
3 Infraestrutura escolar e qualidade da educação	47
Marcos legais e programas nacionais	53
Programas de infraestrutura do Governo Federal	56
Acordos e programas internacionais	58
4 Infraestrutura escolar baseada na natureza: orientações práticas	61
Passo a passo para a naturalização da infraestrutura escolar	69
5 Recursos públicos para infraestrutura escolar	163
Etapas do planejamento orçamentário e financeiro	169
Instrumentos de planejamento orçamentário e financeiro	173
Execução e monitoramento	174
Principais fontes de financiamento para infraestrutura escolar	175
6 Considerações finais	183
Bibliografia e notas de rodapé	189
Referências	193



Prefácio

Infraestrutura escolar sustentável: planejamento para crises climáticas

As escolas brasileiras enfrentam um desafio urgente: adaptar-se às crises socioambientais, em especial à climática, que já afeta diretamente a vida de toda a comunidade escolar. A emergência climática não é mais uma previsão futura, é uma realidade. Ondas de calor, secas, deslizamentos e enchentes interrompem atividades e comprometem a saúde de estudantes e profissionais. A maioria das cerca de 150 mil escolas públicas do país não foi planejada para esse cenário.

A escola, porém, deve ser estratégica. Presente em todo o território, atua como centro comunitário e integra a rede de proteção social. Adaptar sua infraestrutura é condição para uma educação de qualidade, exigindo a regeneração dos espaços onde jovens e crianças passam grande parte do dia.

A Natureza é aliada essencial. Espaços verdes, permeáveis, sombreados e bem ventilados oferecem conforto térmico e favorecem a aprendizagem, ao mesmo tempo em que tornam as escolas mais resilientes.

Nesse sentido, o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) vem investindo em novas tipologias que contemplam soluções direcionadas à melhoria do desempenho térmico das edificações, à implementação de sistemas de captação e aproveitamento de energia solar, bem como à adoção de mecanismos de coleta e uso da água da chuva.

Nessa mesma linha, este Guia propõe a Educação Baseada na Natureza (EbN), que integra saberes históricos e científicos para fortalecer a educação ambiental e climática. Apresenta Soluções Baseadas na Natureza (SbN), como jardins de chuva, telhados verdes e cisternas, adaptáveis a diferentes realidades.

Destinado a gestores escolares e técnicos de educação e obras, o material oferece orientações práticas que ajudam a transformar as escolas em espaços mais verdes e acolhedores.

Fernanda Pacobahyba
Presidente do FNDE

Apresentação



AUTOR DESCONHECIDO.
[Anona], s.d. Desenho,
aquarela, 26,5 × 17 cm.



Educação Baseada na Natureza: um compromisso inadiável

Os efeitos da crise climática têm sido responsáveis pelo fechamento de escolas no mundo todo e, nos últimos anos, vêm se intensificando no Brasil. Nesse contexto, intensifica-se também a necessidade de planejar a adaptação dos ambientes escolares, a fim de reduzir os impactos das mudanças climáticas e garantir o direito à educação de milhares de estudantes – sobretudo o das populações e territórios já vulnerabilizados que, invariavelmente, são os mais afetados.

Enfrentar esse desafio exige ações sistêmicas e inter-setoriais que contemplem infraestrutura, rotina e resposta a emergências. E é na Natureza que encontramos soluções possíveis de serem construídas nos mais diferentes biomas e comunidades. Ela colabora com a regeneração dos espaços escolares, tornando-os mais verdes e resilientes, e ainda contribui para enfrentaro déficit de Natureza na vida das crianças* e para o desenvolvimento de um currículo vivo, crítico e conectado com a ética do cuidado. Esses benefícios convergentes fortalecem a garantia do direito a uma educação de qualidade e promotora de saúde.

Mas a Natureza não pode mais ser vista de forma isolada. É fundamental que esse esforço seja feito a partir de sistemas de conhecimento, valores e tecnologias que compreendem a vida em profunda conexão com o meio e com outros seres e o aprender como um processo contínuo, que integra corpo, conhecimento e cultura. Nesse sentido, a integração de diferentes sistemas de conhecimento, incluindo os saberes ancestrais, pode promover uma ciência mais holística, capaz de reconhecer a inseparabilidade entre cultura e Natureza e valorizar a contribuição dos povos originários e negros na reabilitação dos nossos ecossistemas.

NOTA EXPLICATIVA

* Neste Guia, estamos usando o conceito de criança presente na Convenção sobre os Direitos da Criança (ONU) que considera como criança todo ser humano com menos de 18 anos de idade..

Esta publicação tem como objetivo contribuir para a tarefa urgente de adaptar as escolas brasileiras às mudanças climáticas.* Nela, reconhecemos a infraestrutura escolar como um elemento fundamental para uma educação de qualidade. Partindo da concepção de uma **Educação Baseada na Natureza (EbN)**, que entende que as medidas de adaptação devem estar a serviço do desemparedamento escolar e de uma educação ambiental crítica, o material oferece um repertório de **Soluções baseadas na Natureza (SbN)** que podem ser implantadas de acordo com as necessidades, realidades e condições bioclimáticas de cada escola. Foi pensada e escrita especialmente para as equipes gestoras das escolas, além de técnicos de Secretarias Municipais e Estaduais de Educação e de obras, responsáveis por decisões estratégicas sobre infraestrutura e planejamento pedagógico.

Assim, buscamos colaborar com caminhos para a reforma e a adaptação das escolas, contribuindo com os múltiplos esforços necessários para atenuar os efeitos das mudanças climáticas em sua infraestrutura e no cotidiano de toda comunidade escolar. Ao tornar as escolas mais verdes, saudáveis e resilientes, fortalecemos um movimento de adaptação que é especialmente estratégico, dada a sua capilaridade território brasileiro. Esperamos inspirar o poder público a impulsionar transformações mais amplas, rumo a uma regeneração ambiental e climática sistêmica e global, que promova saúde, bem-estar e justiça socioambiental para toda a sociedade.

Gabriel Maia Salgado

Gerente da equipe de Educação do Alana

Paula Mendonça

Especialista da equipe de Educação do Alana

NOTA EXPLICATIVA

* As ações de combate às mudanças climáticas são divididas em três partes principais: i) mitigação, ii) adaptação aos impactos das mudanças do clima e iii) lidar com perdas e danos. Este Guia é voltado para contribuir com ações de adaptação das escolas aos impactos das mudanças climáticas.

→ Soluções como os pátios naturalizados melhoram o processo de ensino-aprendizagem, promovem a saúde e o bem-estar da comunidade escolar e uma melhor adaptação às mudanças climáticas.



1

As crises socioambientais: uma crise dos direitos das crianças



FREIRE, José Joaquim.
[Ayenia], s.d. Desenho,
aquarela, 26,5 × 17,0cm.



Vivemos um momento decisivo de ameaça à existência da humanidade, como alertam pesquisadores e organizações multilaterais. Em relatório de 2021, a Organização das Nações Unidas (ONU)² aponta para a existência de **três crises socioambientais, relacionadas ao clima, à perda de biodiversidade e à poluição. Essas crises estão interconectadas e colocam o bem-estar das gerações atuais e futuras em risco**, ao mesmo tempo que impõem sofrimento e perdas enormes de oportunidades para todas as formas de vida.

Segundo o estudo “Índice de Risco Climático das Crianças” publicado pelo Unicef em 2021, mais de dois bilhões de crianças em todo o mundo estão expostas a mais de um risco climático e ambiental. No Brasil, esse número chega a 40 milhões, o que representa 60% do total de crianças do país.³ Poluição do ar, escassez de alimentos, falta de água potável, migrações forçadas, epidemias, secas, enchentes e ondas de calor **atingem as crianças de modo desproporcional e severo**, justamente por estarem ainda em fase peculiar de desenvolvimento. E esses dados são ainda mais preocupantes para as crianças em situação de maior vulnerabilidade racial, socioeconômica e ambiental no Brasil, como as indígenas, negras, quilombolas, ribeirinhas, rurais, periféricas, com deficiência e meninas.⁴

Há ainda uma quarta crise, mais invisível, mas com impactos significativos para a saúde do planeta, que é **a crise da desconexão com a natureza**.⁵ Principalmente em áreas urbanas, onde vivem cerca de 80% das crianças brasileiras, tem se configurado um cenário onde a infância está cada vez mais confinada a espaços fechados e com cada vez menos acesso à natureza. Isso se deve a um conjunto amplo de causas, entre elas a segurança pública, o uso excessivo de telas, a desigualdade social, diminuição

de áreas verdes, assim como um planejamento urbano pouco voltado para a infância.

As vidas se estabelecem em conexão. Nada existe sozinho, tudo está relacionado — e compreender essa rede de relações entre todos os seres é uma das chaves para a sustentabilidade. Esse fato, atestado pela ciência, é a base dos modos de viver e dos sistemas de conhecimento de povos indígenas, quilombolas e de outras comunidades tradicionais.

A visão utilitarista da natureza se reflete na organização social e no planejamento urbano e rural, priorizando fluxos de negócios e das mercadorias. Nesse contexto, as crianças são afastadas dos espaços abertos e naturais, confinadas entre paredes e muros.⁶

Uma série de estudos⁷ revela como o afastamento da natureza impacta negativamente a saúde e o crescimento durante a infância, aumentando índices de sedentarismo, obesidade, miopia precoce, desenvolvimento motor reduzido e distúrbios do sono. Ao mesmo tempo, os estudos também evidenciam que a natureza favorece o desenvolvimento integral das crianças, trazendo benefícios aos aspectos físico, cognitivo, social, emocional e espiritual. **Por esse motivo, promover a conexão da criança com a natureza é considerado um pressuposto fundamental para a garantia de seus direitos.** Um meio ambiente saudável é condição necessária para o desenvolvimento integral das crianças, assim como o vínculo delas com a natureza é essencial para que tenham atitudes pró-conservação durante toda sua vida.

Naturalizar os espaços escolares passa a oferecer assim um duplo benefício: contribuir com o desenvolvimento integral de estudantes assim como se tornarem mais resilientes às mudanças climáticas.

→ A crise da desconexão com a natureza, também conhecida como transtorno de déficit de natureza, tem efeitos sobre a saúde da criança e do planeta.



Impactos da crise climática na educação

Os efeitos da crise climática são sentidos de forma cada vez mais intensa no Brasil.⁸ É comum assistir nos noticiários a paralisação de escolas, seja por calor extremo, enchentes ou deslizamentos. Esses fatos evidenciam que eventos climáticos têm afetado mais frequentemente o direito à educação, e, por isso, as escolas precisam estar preparadas para enfrentar essa nova realidade.

O relatório do Fundo das Nações Unidas para a Infância – UNICEF (2025)⁹ no Brasil, aponta que, só no Rio Grande do Sul, 741 mil estudantes de mais de 2 mil escolas ficaram sem aulas por causa das enchentes que ocorreram em meados de 2024. No mesmo ano, na região amazônica, a seca atingiu cerca de 1.700 unidades escolares e 436 mil estudantes.

A análise do UNICEF revela que, em abril de 2024, as ondas de calor foram responsáveis pelo fechamento de escolas para mais de 118 milhões de crianças no mundo. No Brasil, em fevereiro de 2025, escolas do Rio Grande do Sul adiaram a volta às aulas, afetando cerca de 700 mil estudantes devido à alta temperatura, que chegou a mais de 40°C, deixando o trajeto difícil e transformando as salas de aula em ambientes insalubres para o processo de ensino-aprendizagem. Outro exemplo nesse mesmo período se deu no Rio de Janeiro, que atingiu o nível 4 de calor*, com sensação térmica, conforme o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), de até 60°C. As escolas receberam recomendações de evitar atividades externas e o governo do estado autorizou que escolas estaduais sem ar-condicionado reduzissem a carga horária presencial em 50%. Pelo menos 1 em cada 7 estudantes (242 milhões) em 85 países tiveram sua escolaridade interrompida em 2024 devido a eventos climáticos extre-

NOTA EXPLICATIVA

* O nível 4 de calor é uma classificação quando há o registro de temperaturas entre 40°C e 44°C, com previsão de permanência ou aumento por, ao menos, três dias consecutivos.

mos, como ondas de calor, ciclones tropicais, tempestades, inundações e secas.

O calor extremo tem impactos significativos na saúde, na educação e no desenvolvimento dos estudantes, comprometendo sua capacidade cognitiva e bem-estar. Estudos¹⁰ indicam que a partir de 38°C, funções essenciais como raciocínio, memorização e compreensão são severamente prejudicadas, enquanto temperaturas acima de 42°C podem causar danos irreversíveis, como morte de neurônios. Além disso, o corpo entra em estado de alerta, desviando energia da concentração para aliviar o desconforto, tornando difícil o engajamento nas atividades escolares. Crianças são especialmente vulneráveis à desidratação, podendo sofrer tonturas, fadiga e até desmaios, além do aumento de irritabilidade e dificuldades de socialização. O problema também afeta professores e demais profissionais da educação quanto à saúde, capacidade cognitiva e gestão da sala de aula diante de estudantes desmotivados e afetados pelo calor intenso. Um estudo¹¹ de 2025 que analisou 30 mil escolas brasileiras, revelou que a exposição ao calor aumenta as taxas de evasão em escolas públicas, particularmente em áreas urbanas.

↓ Estragos causados pela enchente em escola municipal do centro de Eldorado do Sul (RS).



Imagem: Rafa Neddermeyer / Agência Brasil



Esses fatos devem ser analisados do ponto de vista das desigualdades. Ou seja, os efeitos da mudança do clima ou de eventos extremos impactam as escolas de maneiras diferentes, dependendo da região onde elas estão ou das características da comunidade escolar. Os efeitos desiguais dessas mudanças sobre as populações negras, indígenas, periféricas e de comunidades tradicionais têm sido denominados de racismo ambiental.

Um estudo desenvolvido pelo Instituto Alana em parceria com o MapBiomas analisou uma amostra de 20.635 unidades escolares de ensino infantil e fundamental, públicas e privadas, de todas as capitais brasileiras e revelou que mais de **um terço delas não dispõe de áreas verdes**¹² em seus lotes. E a ausência de natureza é ainda maior para os estudantes matriculados na educação infantil, onde esse percentual salta para 43,5%. Os dados da pesquisa evidenciam que **quanto mais pobre e negra* é uma escola, menos natureza ela tem** — tanto dentro dos limites de seus muros quanto em seu entorno — **e mais vulnerável estará aos desastres associados às mudanças**

↑ Uma grande quantidade de escolas brasileiras é cercada de muros e grades, sem áreas verdes ou pátios ao ar livre.

NOTA EXPLICATIVA

* Escolas predominantemente negras: aquelas com 60% ou mais dos estudantes autodeclarados negros.

NOTA EXPLICATIVA

* Essas escolas estão em locais suscetíveis a condições hidrometeorológicas e climáticas capazes de deflagrar processos como inundações, enxurradas e deslizamentos.

climáticas. Quando olhamos para as escolas situadas dentro de favelas e comunidades urbanas, cerca de metade delas não tem área verde no lote. Os territórios de favelas também são os que abrigam ampla maioria das escolas situadas em áreas de risco:* 89,6% do total. Além dos aspectos relacionados ao CEP, é possível observar um recorte racial nos dados climáticos: 36,4% das escolas negras registram temperaturas 3,6°C acima da média de temperatura da sua capital, enquanto nas escolas brancas esse índice cai para 16,5%.

Segundo o Censo Escolar de 2023 desenvolvido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)¹³, 73,9% das creches públicas e privadas não têm nenhuma área externa para atividades físicas, nem mesmo possuem um pátio, tanto coberto como descoberto.

Já no Censo Escolar de 2024¹⁴, das 79.669 escolas municipais de educação infantil do país, 59% **não têm parques infantis** e 64,8% **não têm áreas verdes** para as crianças.

Esses dados revelam que as escolas têm oferecido pouco e de maneira desigual o acesso à natureza para as crianças e adolescentes. Esse cenário preocupa não somente porque a escola, para boa parte da população, pode ser a única oportunidade de vivenciar essa experiência no cotidiano, mas também porque escolas sem espaços verdes podem sentir de maneira mais severa os impactos decorrentes da crise climática.

2

Escolas como espaços de resiliência climática e acesso à natureza



CODINA, Joaquim José.
[Aegiphila], s.d. Desenho,
aquarela, 31,5 × 18 cm.



As escolas são equipamentos fundamentais para a promoção do direito à educação, segurança, saúde e bem-estar de estudantes, famílias e educadores, e tem papel importante diante de situações de desastres climáticos. As escolas que **apresentam maior área verde**¹⁵ e adotam **soluções baseadas na Natureza (SbN)**¹⁶ são as **mais bem adaptadas para enfrentar a emergência climática**. Para além da presença de vegetação, as **SbN** trazem muitos benefícios para a infraestrutura e o ambiente escolar, como pode ser visto no Capítulo 4 deste Guia. Ao integrar diferentes elementos naturais nas escolas, **essas soluções potencializam a resiliência climática de sua infraestrutura**, fortalecem a educação ambiental e climática e promovem maior conexão entre os estudantes e a natureza.

Nesse contexto, especialistas no Brasil e ao redor do mundo vêm ampliando as ideias em torno da educação ambiental e integrando às abordagens educacionais existentes¹⁷ estratégias a partir de um ecossistema inclusivo nomeado como **Educação Baseada na Natureza (EbN)**. Segundo a Comissão de Educação e Comunicação da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), em consonância com a concepção do Instituto Alana, a **EbN** constitui um conjunto de práticas educativas que combinam **saberes ancestrais e científicos** voltados à educação ambiental e climática, à redução de riscos e desastres, à sustentabilidade, ao aprendizado ao ar livre e experiencial, entre outras dimensões.

Mais do que uma solução única para todos os casos, a **EbN** funciona como um ecossistema educacional que reúne várias estratégias complementares que trazem a **natureza para o centro do processo de ensino-aprendizagem, e dos espaços escolares, de forma conectada ao território onde a es-**



cola está inserida e às políticas urbanas de bairros e cidades. Essa abordagem amplia as oportunidades de **brincar, aprender e criar vínculo positivo com a natureza**, ao mesmo tempo que promove benefícios para o desenvolvimento integral. Na mesma medida em que amplia e qualifica as oportunidades pedagógicas, a **EbN** também desempenha um papel estratégico na **adaptação das escolas às crises globais**. De forma participativa, multissetorial e inclusiva, ela fortalece a resiliência das infraestruturas escolares, colaborando para o enfrentamento dos desafios climáticos cada vez mais intensos.

Além disso, uma escola mais verde e com infraestrutura adequada garante o **direito ao acesso das crianças à natureza e a um meio ambiente de qualidade**. Para muitos estudantes, é justamente a escola que representa o principal local de ex-

↑ A Escola Ágora (SP) promove práticas pedagógicas ao ar livre, unindo o brincar ao vínculo com a natureza e promovendo o bem-estar da comunidade escolar de forma adaptada ao território.

NOTA EXPLICATIVA

* Neste Guia, optamos por denominar o conjunto de saberes dos povos originários e de matriz africana — tanto do passado quanto do presente — como ciências ou sistemas de conhecimentos ancestrais. Em contraposição, chamaremos de ciência ocidental os sistemas de conhecimentos modernos e contemporâneos dominantes.

periências relacionadas ao brincar, conviver e aprender ao ar livre — atividades nem sempre possíveis em outros ambientes de seu cotidiano. Desse modo, é preciso repensar a infraestrutura escolar para que seja mais verde e resiliente, oferecendo uma educação de qualidade conectada com os desafios de nossos tempos.

Os benefícios de uma escola mais verde se estendem para as cidades. Escolas são equipamentos públicos numerosos, amplamente distribuídos pelos territórios e importantes espaços de cultura e convívio comunitário. **As escolas e seus entornos, quando mais verdes**, contribuem com serviços ambientais (prevenção de alagamentos, regulação da temperatura, redução da poluição, entre outros) que beneficiam não apenas crianças, famílias e educadores, mas também toda a cidade, **fortalecendo e ampliando a rede de áreas verdes urbanas, o acesso e o vínculo com a natureza**, promovendo mais saúde e bem-estar da comunidade.

Uma das estratégias para a adaptação das escolas às mudanças climáticas é a **naturalização dos espaços escolares** por meio da implementação de **SbN** e outras propostas. A naturalização prioriza métodos que combinam conhecimentos científicos e ancestrais* para colaborar com a regeneração da biodiversidade, gerar sombra, ventilação, iluminação natural e conforto térmico, além de substituir áreas concretadas por superfícies permeáveis e pisos naturais. Significa também repensar os materiais utilizados em mobiliários e equipamentos para brincar e aprender, assim como as intencionalidades de cada espaço.

Trata-se de uma mudança essencial para tornar as escolas mais saudáveis, seguras, resilientes e adequadas à educação e ao desenvolvimento integral das crianças. Além de honrar saberes ancestrais e outros paradigmas de desenvolvimento, essa tem sido uma discussão realizada em muitos países, nos quais as experiências vêm sendo realizadas em torno da infraestrutura escolar e das necessidades de preparar esses espaços para os desafios climáticos atuais, garantindo, assim, o direito à educação.



Benefícios de escolas mais verdes e resilientes

Conforto térmico: proteção contra o calor extremo e a poluição



NOTA EXPLICATIVA

* A evapotranspiração é o processo pelo qual a água é transferida do solo e das plantas para a atmosfera em forma de vapor, combinando a evaporação (perda de água do solo e superfícies aquáticas) e a transpiração (liberação de água pelas plantas). É um componente crucial do ciclo hidrológico e influencia o clima, a disponibilidade de água e a agricultura.

- ▶ As crianças são mais vulneráveis ao calor intenso, e a vegetação proporciona sombreamento natural, reduzindo a temperatura do microclima e melhorando o conforto térmico dentro e fora das salas de aula.
- ▶ A evapotranspiração* das plantas, espelhos-d’água e lagos naturalizados aumentam a umidade do ar, tornando o ambiente mais fresco e agradável.
- ▶ A vegetação filtra poluentes do ar, melhora sua qualidade e cria um ambiente mais saudável para a comunidade escolar e seu entorno.
- ▶ Árvores altas e vegetação mais densa atuam como uma barreira natural contra ruídos, reduzindo a poluição sonora e proporcionando maior conforto acústico para a comunidade escolar.
- ▶ A criação de espaços com água, como espelhos-d’água, gera conforto térmico e lugares para as crianças se refrescarem, brinquem e aprenderem com esse elemento natural.
- ▶ Adaptações na edificação para permitir a ventilação cruzada e a entrada de luz natural aumentam a circulação de ar nos ambientes, o conforto térmico e reduzem o consumo de energia necessário para resfriamento e iluminação artificial.
- ▶ Telhados e fachadas verdes criam áreas energeticamente mais eficientes e promovem a captura de carbono, além de reduzir a sensação de calor nos ambientes internos.

← Crianças pintando em espaço ao ar livre na EMEI Aldo Pohlmann, em Novo Hamburgo (RS).



- ▶ Ambientes que contribuem para a gestão da água pluvial, como a ampliação das áreas permeáveis, melhoram a drenagem do solo e contribuem para o escoamento da água após chuvas intensas, reduzindo riscos de alagamentos.
- ▶ Escolas com mais vegetação ajudam a reter água da chuva, mantendo o solo mais úmido, aliviando períodos de secas.
- ▶ Escolas que investem na captação e armazenamento de água da chuva colaboram com a redução do uso de fontes hídricas e de recursos não renováveis e atravessam melhor períodos de secas e estiagem, ficando menos dependentes de fontes externas.

Regeneração da biodiversidade e fortalecimento de ecossistemas locais



- ▶ Áreas verdes nas escolas criam habitats para polinizadores, aves e pequenos animais, ajudando a restaurar ecossistemas urbanos degradados e colaborando para o aumento da biodiversidade.
- ▶ Escolas podem ser espaços educativos para observação, aprendizado e valorização da biodiversidade local, promovendo projetos de reflorestamento, como miniflorestas, jardins comestíveis, hortas etc.
- ▶ Áreas verdes dentro das escolas podem favorecer a criação de corredores ecológicos urbanos, aumentando o número de fragmentos florestais conectados.
- ▶ Plantas nativas e árvores frutíferas incorporadas ao paisagismo escolar podem contribuir para a recuperação da flora local e oferecer benefícios nutricionais e educacionais para as crianças.

→ A sala de aula aberta integrada ao espaço externo arborizado é uma alternativa que proporciona conforto térmico e bem-estar. Escola Ágora (SP).



- ▶ Salas de aula e pátios mais verdes e com temperaturas mais amenas favorecem o bem-estar e a saúde física e mental dos estudantes, professores e demais profissionais da educação, facilitando a concentração e o desempenho acadêmico e promovendo a atividade física.
- ▶ Ambientes frescos e sombreados garantem o acesso ao recreio, incentivam brincadeiras, convivência e aprendizagem ao ar livre e contribuem para o desenvolvimento integral das crianças.
- ▶ O fortalecimento do vínculo dos estudantes da comunidade com a natureza promove a educação ambiental e climática, a valorização de saberes ancestrais e o desemparedamento da comunidade escolar.

Imagem: Rinaldo Martinucci / Acervo: Instituto Alana





- ▶ Escolas verdes podem se tornar espaços públicos de qualidade para a população nos finais de semana e em períodos de grande calor, democratizando o acesso a refúgios climáticos para as comunidades em seus territórios.
- ▶ A ampliação das áreas verdes e da cobertura vegetal nas cidades contribui para a promoção da resiliência climática, aumento da biodiversidade e melhoria da qualidade de vida nos centros urbanos.
- ▶ A seleção de materiais naturais e locais pode reduzir o impacto nos recursos limitados do planeta e favorecer o seu uso sustentável.

Oportunidades para uma educação climática de qualidade



- ▶ A observação de fenômenos da natureza no espaço escolar aumenta a curiosidade, a investigação e a compreensão sobre ciclos e fenômenos da natureza.
- ▶ Os estudantes investigam os impactos da mudança do clima por meio de experiências diretas ao ar livre, incluindo brincadeiras, explorações e convivência.
- ▶ Desenvolvimento de ações práticas que, a partir de pesquisa e investigação, podem projetar soluções e promover mudanças positivas nos espaços escolares, criando conhecimento e atitudes que irão durar por toda a vida.
- ▶ A compreensão sobre o uso e o funcionamento de **SbN** é uma habilidade fundamental para a solução de problemas ambientais e o enfrentamento da crise climática.
- ▶ A abordagem interdisciplinar integra diferentes áreas de conhecimento no processo de pesquisa, investigação de fenômenos naturais e elaboração e implementação participativa de **SbN**.
- ▶ Os processos de diagnóstico, criação e cuidados com **SbN** podem ser oportunidades para fomentar o protagonismo das crianças.
- ▶ A criação e o uso de **SbN** podem fomentar a participação da comunidade escolar e de parceiros criando oportunidades para a valorização de saberes ancestrais e serviços locais.

BOAS PRÁTICAS



Iniciativas de escolas como refúgios climáticos

Muitos movimentos no Brasil e no mundo visam trazer mais natureza para as escolas, considerando todos os seus benefícios para o desenvolvimento das crianças e para melhor se adaptarem às mudanças climáticas. Destacamos abaixo algumas iniciativas:

- ▶ **Centro Educacional (CED) Agrourbano Ipê [Brasil]¹⁸**
Desde 2010, a escola pública CED Agrourbano Ipê, no Riacho Fundo II (DF), integra a educação ambiental ao seu projeto pedagógico, desenvolvendo **SbN** como tecnologias sustentáveis de baixo custo em parceria com os estudantes. Dentre as iniciativas, destacam-se a captação de água da chuva, estação de tratamento de esgoto, sala ecológica e criação de abelhas sem ferrão. As atividades são orientadas por professores e compartilhadas com a comunidade, ampliando o impacto educativo e ambiental.
- ▶ **Escola Parque¹⁹ — EMEI Cleide Rosa Auricchio [Brasil]**
Construída no centro de uma praça pública em São Caetano do Sul (SP), a EMEI incorpora o conceito de Escola Parque, integrando comunidade, natureza e infância. O paisagismo valoriza a Mata Atlântica com jardins sensoriais, horta, pomar e trilhas que despertam experiências estéticas e ambientais. Com espaços para lazer e aprendizagem ao ar livre, a escola promove pertencimento, cuidado com o meio ambiente e vivências significativas.
- ▶ **Estudo de Caso da Escola Cristóbal Colón [Colômbia]²⁰**
Em Cali, Colômbia, o projeto Escolas para Resiliência propõe um novo modelo de infraestrutura escolar que fortalece a resiliência climática e socioambiental. A partir de um piloto na escola Cristóbal Colón — situada em área urbana vulnerável — foram definidos princípios para escolas mais seguras e integradas às comunidades. As estratégias incluem conexão com parques urbanos, uso de infraestrutura verde, gestão eficiente de água e energia, além de espaços de aprendizagem ao ar livre e maior conforto térmico.
- ▶ **Fundação Patio Vivo [Chile]²¹**
A fundação transforma pátios de escolas em **Paisagens de Aprendizagem**, reconhecendo o espaço externo como sala de aula. Em parceria com escolas públicas e privadas, projeta pátios mais verdes, diversos e inclusivos, que promovem o brincar livre, o vínculo com a natureza e o desenvolvimento integral. Cada intervenção nasce da escuta da comunidade e valoriza saberes locais, combinando **SbN**, pedagogia ativa e cultura escolar. Os “pátios vivos” fortalecem o pertencimento, a criatividade e a convivência e contribuem para a adaptação climática das cidades, a partir das escolas.



↓ O pátio da escola Chilean Eagles College (Chile) proporciona diferentes estímulos e configurações do espaço, trabalhando com relevo, paisagismo, ambientes amplos e diversos brinquedos não estruturados, para exploração da imaginação.

Imagem: Alvaro Benitez / Acervo: Patio Vivo



+ BOAS PRÁTICAS

- ▶ **Refúgios climáticos [Barcelona]²²**
É uma política pública da cidade de Barcelona que tem o objetivo de converter 11 escolas atualmente consideradas vulneráveis às altas temperaturas em abrigos climáticos, abertos a todos os moradores da cidade, implementando soluções contra o calor nos edifícios e transformando os pátios com a introdução de vegetação, espaços de sombra e pontos de água.
- ▶ **Sistema Nacional de Florestas em Pátios Escolares [Estados Unidos]²³**
Uma política pública que busca criar florestas em terrenos de escolas públicas nos Estados Unidos para proteger diretamente os estudantes do calor extremo devido às mudanças climáticas.
- ▶ **Aliança Internacional de Pátios Escolares (ISGA)²⁴**
É uma rede global de organizações voluntárias, sem fins lucrativos, que possui o objetivo de enriquecer o aprendizado e a brincadeira das crianças por meio da melhoria dos pátios escolares naturalizados. Lançaram recentemente o documento “Pátios Escolares e Mudanças Climáticas”.²⁵
- ▶ **Pátios escolares comunitários verdes [Estados Unidos]²⁶**
O programa visa transformar espaços escolares em lugares verdes, seguros e acessíveis para a comunidade — especialmente aqueles em bairros vulneráveis — para que as pessoas se reúnam perto de suas casas e se conectem com a natureza. Além disso, os pátios escolares verdes também são espaços essenciais de resiliência climática para ajudar a mitigar o calor cada vez mais extremo e as inundações que impactam a cidade de Nova York.
- ▶ **Parque Climático — Escola Sint-Paulus Kortrijk [Bélgica]²⁷**
Com apoio do Departamento de Meio Ambiente de Flandres, a escola transformou 4 mil m² de pátio e estacionamento em um **parque climático**, combinando áreas verdes e pavimentadas. Cerca de 90% dos telhados foram conectados a um sistema de captação de água da chuva, promovendo infiltração, reutilização e recarga do lençol freático. A vegetação nativa proporciona sombra, reduz o estresse térmico e melhora a qualidade do ar. O projeto envolveu estudantes, professores, famílias e especialistas, criando um ambiente de aprendizagem ao ar livre, com horta e apiário. A escola também se tornou um espaço de convivência comunitária e educação ambiental contínua.

ANTES



DEPOIS

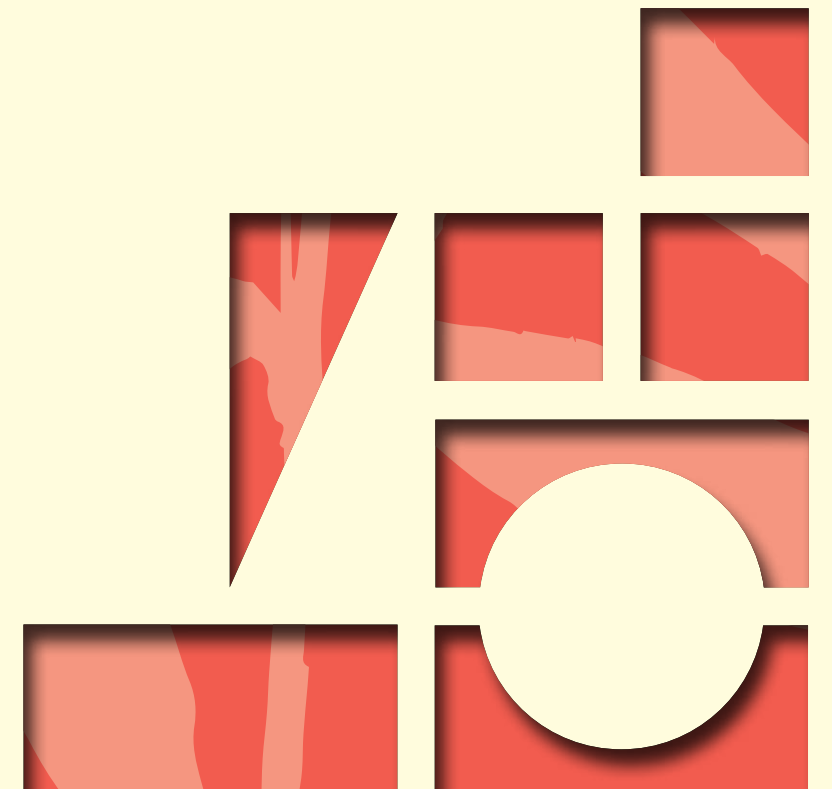


Imagem: Cedric Ryckaert

→ Na escola Sint-Paulus (Bélgica), a transformação do pátio escolar consistiu na inclusão de pontos de água e de diversos elementos naturais, valorizando a biodiversidade, a paisagem local e o uso do espaço ao ar livre como ambiente de brincar e aprender.

3

Infraestrutura escolar e qualidade da educação



AUTOR DESCONHECIDO.
[Arrhostoxylon], s.d. Desenho,
aquarela, 26,5 × 17 cm.



A infraestrutura escolar é um dos importantes indicadores para aferir a qualidade da educação.

Isso significa que além de condições de segurança, conforto térmico, saneamento e salubridade, a infraestrutura e a organização dos espaços criam intenções e ambiências para apoiar o trabalho educativo e o desenvolvimento do currículo.

A infraestrutura também compreende a estrutura predial, equipamentos e presença de materiais pedagógicos, que influenciam diretamente na ampliação da autonomia e protagonismo das crianças em seus processos de construção de conhecimento.²⁸

Além disso, **a infraestrutura escolar promove a saúde, o bem-estar e o desenvolvimento integral**. Em muitos contextos, especialmente os marcados por desigualdades, a escola pode ser o único espaço onde as crianças têm acesso a ambientes para correr, tomar sol, brincar ativamente e se movimentar com liberdade.

O espaço, então, integra o currículo e compõe a proposta educativa, diversificando os modos de ensinar para além da sala de aula. Nesse sentido reunimos a seguir um conjunto de bases legais — nacionais e internacionais — que apoiam o direito a uma infraestrutura escolar baseada na natureza, assim como as principais diretrizes educacionais, a exemplo da educação ambiental e climática, que orientam o uso do espaço escolar como suporte e ambiente para a efetivação do currículo nacional.



Marcos legais e programas nacionais

Constituição Federal (CF) de 1988 (artigos 205, 211 e 225)

- ▶ Estabelece que a educação é um direito de todos e um dever do Estado e da família.
- ▶ A educação deve ser garantida com padrões de qualidade e equidade para o desenvolvimento pleno do indivíduo.
- ▶ Determina que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB — Lei nº 9.394/1996)

- ▶ Determina que as escolas devem oferecer condições apropriadas para a aprendizagem, incluindo infraestrutura adequada.

Plano Nacional de Educação (PNE — Lei nº 13.005/2014)

- ▶ Define metas para que todas as escolas tenham instalações básicas, como saneamento, acessibilidade e espaços pedagógicos adequados.
- ▶ Determina a necessidade de parâmetros mínimos de qualidade dos serviços da educação básica, a serem utilizados como referência para infraestrutura das escolas.

← Crianças da Escola Municipal Tia Lourdinha, no município de Caruaru (PE), escalam brinquedo naturalizado no pátio escolar. Espaços naturalizados incentivam o brincar livre e colaboram com o desenvolvimento integral das crianças.



Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA— 1999)²⁹

- ▶ Institui a educação ambiental no Brasil, como componente obrigatório, essencial e permanente da educação nacional. Por isso, deve estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades de ensino, com o objetivo de promover não só a construção de conhecimento, mas também o desenvolvimento de habilidades, de atitudes e de valores sociais. A educação ambiental tem como finalidade o cuidado com a comunidade, a justiça, a equidade socioambiental e a proteção do meio ambiente natural e construído.

Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental³⁰ (2012)

- ▶ Estabelece que instituições de ensino sejam espaços educadores sustentáveis, integrando proposta curricular, gestão democrática e edificações, tornando-as referências de sustentabilidade socioambiental.

← A transformação de pátio escolar em Caruaru (PE) possibilitou maior permeabilidade do solo, o plantio de árvores e a instalação de brinquedos e elementos naturalizados, amenizando a temperatura dos ambientes e promovendo o brincar livre e ativo.

Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC — Lei nº 12.608/2012)

- ▶ Estabelece medidas preventivas de segurança contra desastres em escolas e hospitais situados em áreas de risco.
- ▶ Os currículos do ensino fundamental e médio devem incluir os princípios da proteção e defesa civil e a educação ambiental de forma integrada aos conteúdos obrigatórios.

Resolução CNE/CEB nº 2/2009

- ▶ Estabelece diretrizes sobre os requisitos mínimos que uma escola deve ter, garantindo um ambiente seguro, saudável e bem estruturado.

Programas de infraestrutura do Governo Federal

O **Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE)** é responsável pela execução de políticas educacionais do Ministério da Educação (MEC), incluindo o financiamento, regulação e fornecimento de padrões técnicos para a construção de escolas públicas brasileiras.

O FNDE disponibiliza projetos arquitetônicos-padrão adotados por muitos municípios brasileiros, influenciando significativamente o ambiente educacional das escolas públicas e o mercado de mobiliários escolares. Aqui serão apresentados dois de seus principais programas de infraestrutura escolar:

Proinfância — Programa Nacional de Reestruturação e Aquisição de Equipamentos para a Rede Escolar Pública de Educação Infantil³¹

- ▶ Criado em 2007, o Proinfância apoia municípios e o Distrito Federal na construção de escolas e aquisição de mobiliário para creches e pré-escolas públicas, bem como os equipamentos necessários, por meio de assistência técnica e financeira suplementar da União. O programa atua em cinco frentes: i) projetos arquitetônicos-padrão, ii) financiamento de obras, iii) compra de mobiliário e equipamentos, iv) assessoramento técnico-pedagógico e v) custeio de novas matrículas.

Acervo: Prefeitura de Caruaru



↑ Escola Municipal Tia Lourdinha, em Caruaru (PE), modelo Tipo B do Programa Proinfância, do FNDE.

Plano de Ações Articuladas (PAR)³²

- ▶ O PAR é uma estratégia de assistência técnica e financeira do governo federal baseada no Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), que apoia estados e municípios no diagnóstico e planejamento de políticas educacionais. Voltado ao planejamento plurianual, o PAR organiza ações para ampliar a oferta, melhorar as condições escolares e colaborar com o aprimoramento do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Estruturado em quatro dimensões — i) gestão educacional, ii) formação de profissionais, iii) práticas pedagógicas e avaliativas e iv) infraestrutura escolar³³ —, orienta a definição de metas a partir da realidade local.

Cabe ao FNDE o apoio à realização de formações continuadas, aquisição de livros e material escolar, de equipamentos (cozinha, climatização, informática), de brinquedos e de mobiliário escolar e realização de obras (ampliação, construção e reforma). Os modelos arquitetônicos disponibilizados pelos programas possuem diferentes configurações espaciais e quantidades de salas para atender as etapas de ensino da educação básica.

Acordos e programas internacionais

Há um movimento internacional crescente em favor da infraestrutura verde nas escolas, impulsionado pela necessidade de adaptação às mudanças climáticas e pela promoção de uma educação que desenvolva o letramento climático, apoiando, assim, a prevenção de riscos e desastres e a construção de uma sociedade mais sustentável. Esse movimento está alinhado com iniciativas globais, como a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que inclui os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

↓ Escolas mais resilientes dependem de um entorno seguro e com prevenção de risco de desastres. Crianças brincam de roda na periferia de Carapicuíba (SP).



Imagem: Rinaldo Martinucci / Acervo: Alana

Greening Education Partnership (GEP — Unesco)³⁴

- ▶ É uma iniciativa global, da qual o Brasil é signatário, que adota uma abordagem sistêmica para apoiar os países no enfrentamento da crise climática, com foco no papel essencial da educação. A GEP está estruturada em quatro pilares: i) governança, ii) ensino e aprendizagem, iii) participação da comunidade e iv) instalações e operações, no qual está incluída a infraestrutura escolar.

Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015–2030

- ▶ Adotado na 3ª Conferência Mundial da ONU sobre Redução do Risco de Desastres, representa um **compromisso global** que orienta a integração da gestão de riscos nas políticas educacionais, promovendo **escolas resilientes e infraestrutura segura**. Prevê investimentos em prevenção, adaptação e governança para garantir edificações sustentáveis e a continuidade de ensino e aprendizagem em contexto de desastres climáticos.

BOAS PRÁTICAS

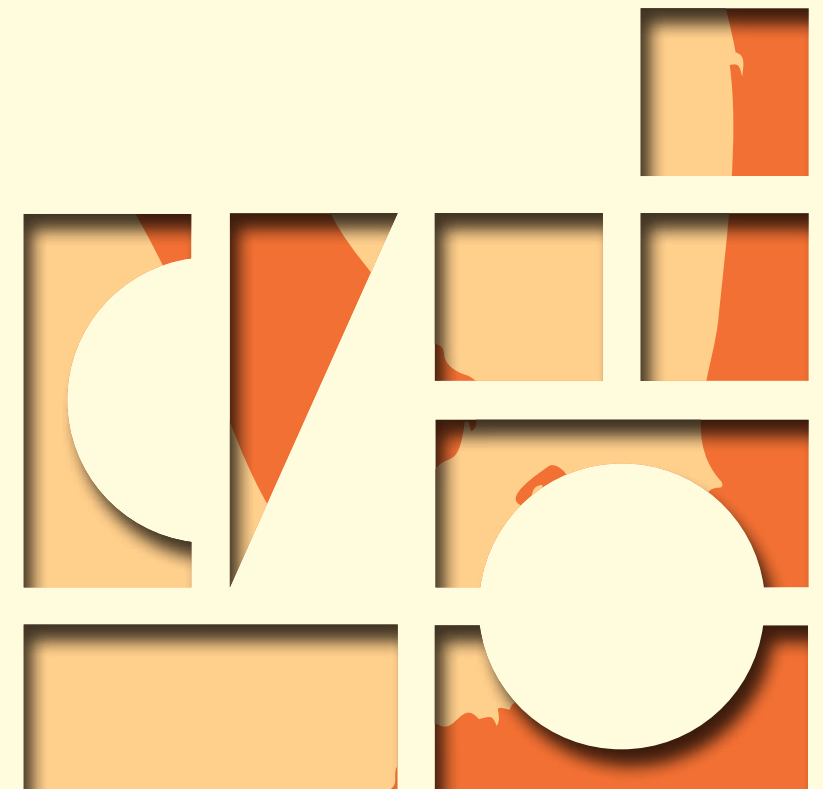
Programa do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

No Brasil, o trabalho sobre Educação para Redução de Riscos de Desastres (ERRD) é desenvolvido pelo Cemaden Educação³⁵, programa vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Esse programa mobiliza escolas, jovens e comunidades para a geração de uma cultura de percepção e prevenção de riscos de desastres. A iniciativa promove jornadas pedagógicas nas quais os conhecimentos científicos convivem com os saberes das comunidades e com as sugestões de inserção curricular, com base em ciência cidadã. Conheça abaixo um pouco mais sobre esse trabalho a partir da experiência ocorrida em Pernambuco:

Educação salva vidas em Jaboatão dos Guararapes (PE)³⁶

- ▶ Em maio de 2022, fortes chuvas causaram 64 mortes em Jaboatão dos Guararapes (PE), mas na comunidade do Retiro, nenhum óbito foi registrado. A diferença? Educação e preparação comunitária. Graças a um trabalho conjunto entre o Cemaden Educação e o Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil (Nupdec), estudantes receberam treinamento sobre mudanças climáticas e riscos de desastres. Quando a chuva intensa atingiu a região, eles colocaram o aprendizado em prática, mobilizando moradores e garantindo a evacuação segura das áreas de risco. O resultado: vidas foram salvas pela educação.

Infraestrutura escolar baseada na natureza: orientações práticas



CODINA, Joaquim José.
[Anguria, Sp.], 1788.
Desenho, aquarela, 26,5 × 17 cm.



Pensar na adaptação climática das escolas brasileiras exige considerar a diversidade de grupos sociais, biomas, ecossistemas, climas, hidrologia e paisagens que compõem as condições socioambientais e culturais das diferentes regiões do país. Os impactos das mudanças climáticas afetam de maneira distinta cada uma dessas realidades bioclimáticas, gerando consequências desiguais conforme o território e as características dos estudantes e das comunidades escolares. Este capítulo apresenta diferentes soluções para subsidiar projetos de naturalização de espaços escolares, com ênfase na adaptação e reforma de escolas já existentes.

O objetivo é ampliar o repertório de propostas que possam ser aplicadas em diversas estruturas escolares e em distintas regiões do país. Desse modo, este capítulo oferece soluções práticas e um passo a passo para se pensar na naturalização e adaptação climática das escolas a partir do uso de **Soluções baseadas na Natureza (SbN)**.

As **SbN**³⁷ são abordagens que se apoiam em práticas ancestrais e processos naturais para enfrentar desafios ambientais, sociais e econômicos. Inspiradas na capacidade da **Natureza** de se regenerar e se adaptar, essas soluções equilibram as necessidades humanas com a preservação e a restauração dos ecossistemas. Em vez de recorrer exclusivamente a tecnologias artificiais e de alto consumo de recursos, as **SbN** utilizam elementos locais e recursos naturais de cada região para combater problemas como poluição, ilhas de calor, escassez de recursos naturais e diminuição da biodiversidade, promovendo alternativas sustentáveis, acessíveis e eficazes.

A União Nacional para a Conservação da Natureza (IUCN)³⁸, que cunhou o termo, define as **SbN**³⁹ como “ações para proteger,



manejar de forma sustentável e restaurar ecossistemas naturais e modificados, que abordam desafios sociais de forma efetiva e adaptativa, promovendo bem-estar humano e benefícios para a biodiversidade”. Uma característica marcante das infraestruturas baseadas na natureza é seu **potencial pedagógico associado à solução dos problemas**. Diferentemente da engenharia convencional, as **SbN** oferecem experiências práticas e interativas que ajudam seus usuários a compreender as causas dos desafios enfrentados e pensar em soluções. Essas infraestruturas buscam ser autoexplicativas, envolventes e lúdicas, promovendo uma cultura de afeto e conexão ativa com a terra, a água, as plantas e os animais.

↑ Na reforma do pátio da CEI Maria Helena, em Sobral (CE), foi priorizado o uso de elementos naturais e do brincar, piso permeável.

NOTA EXPLICATIVA

* De 2020 a 2024 o Instituto Alana realizou diferentes experiências de naturalização de espaços para as infâncias em parceria com o Coletivo Taboa e com apoio da Fundação Van Leer em municípios que integram a rede Urban95.

Para que essas estratégias alcancem todo o seu potencial, é fundamental que sejam adaptadas às realidades regionais, respeitando as particularidades culturais, climáticas e ecológicas de cada local. **Dialogar com as contribuições afro-diaspóricas e indígenas enriquece as soluções adotadas, pois inclui os conhecimentos ancestrais que respeitam os ciclos naturais e utilizam materiais e técnicas locais.** As tecnologias advindas desses sistemas de conhecimento e práticas oferecem alternativas sustentáveis, culturalmente enriquecedoras e economicamente viáveis para o ambiente escolar.

Nesta seção serão compartilhados caminhos metodológicos e as concepções que fundamentam projetos de naturalização de espaços escolares como base para que possam ser adaptados em diferentes contextos e biomas. Esse conteúdo parte da experiência do Instituto Alana em projetos piloto de naturalização de pátios escolares*, conhecimento adquirido por meio de intercâmbios internacionais e estudos aprofundados sobre SbN e infraestrutura escolar – como o realizado em parceria com a Guajava Consultoria em 2024 e que serve de base para esse trabalho.

BOAS PRÁTICAS

Saberes ancestrais e educação para o bem viver

As **SbN** não são uma inovação moderna. **Povos indígenas, quilombolas e comunidades tradicionais há séculos vivem em harmonia com a Natureza, promovendo práticas regenerativas que preservam ecossistemas e garantem o bem viver.** Esse conhecimento, transmitido de geração em geração, é hoje reconhecido como um caminho essencial e imprescindível para enfrentar as crises globais e construir futuros possíveis e sustentáveis.

No **Assentamento Terra Vista**,⁴⁰ na Bahia, essa visão está na raiz da educação e do cotidiano da comunidade. **A agroecologia, o reflorestamento e a educação para a vida no campo** são pilares desse território e de sua **escola Florestan Fernandes**, que há mais de 30 anos transforma a realidade local com base nos princípios da natureza e da coletividade.

Nessa escola, educação e natureza se entrelaçam. O espaço escolar é um **território vivo de ensino e aprendizagem**, onde os estudantes participam ativamente do plantio, da recuperação da mata ciliar e da preservação das nascentes. Iniciativas como o **campeonato de mudas nativas** despertam o senso de pertencimento e a responsabilidade ecológica e ambiental.



← Crianças em mutirão de limpeza e plantio no parque naturalizado Monte Bom Jesus, Caruaru (PE).

Passo a passo para a naturalização da infraestrutura escolar

① Planejamento e participação

1.1 Governança compartilhada

Como vimos anteriormente, pensar a infraestrutura escolar está sempre ligado à concepção do currículo. Por isso, é fundamental envolver todos os sujeitos que utilizam o espaço e integram a comunidade escolar na concepção e implementação das intervenções de adaptação: profissionais da educação, crianças, seus cuidadores e famílias; além do grêmio escolar e da comunidade do entorno da escola. Uma seleção desse grupo de pessoas pode formar um grupo de trabalho para acompanhamento de todo o processo, mediados, idealmente, pelo conselho ou gestão da unidade escolar ou da secretaria de educação.

Um processo participativo e de cocriação do projeto parte de uma escuta ativa de todos os sujeitos, atentando-se às suas peculiaridades e às ferramentas mais adequadas para comunicar-se com cada um deles. Algumas orientações básicas são:

-  **Estabelecer** um diálogo franco com a comunidade escolar como um todo;
-  **Elucidar** todas as etapas do processo de implementação, explicitando os momentos e as expectativas de cocriação e participação;
-  **Apresentar** uma proposta inicial de divisão de tarefas e responsabilidades aberta a possíveis mudanças;
-  **Promover** espaços qualificados de escuta e participação;

 **Formalizar** a criação de um grupo de trabalho (GT) composto por representantes da comunidade escolar, voluntários da comunidade e demais atores interessados para acompanhamento e participação de todas as etapas;

 **Assegurar** a interlocução do GT com técnicos das secretarias de educação — e outros órgãos, como meio ambiente e obra — para consultas técnicas e avaliações pontuais;

 **Mapear** quem são os prestadores de serviços locais capacitados e com qualificação técnica para execução e manutenção de **SbN** e aproximar-se deles;

 **Avaliar** as condições de manutenção das instalações e das **SbN** e os recursos necessários para realizá-las;

 **Levantar** experiências e práticas similares para trocas e intercâmbios de conhecimentos e aprendizados.

↓ Participação de crianças e adultos em atividades de sensibilização na EMEF Virgílio de Mello Franco (SP) amplia o senso de comunidade e de pertencimento com o espaço escolar.

Imagem: Lígia Lanna / Acervo: Instituto Alana



1.2 Atividades de sensibilização sobre naturalização dos espaços escolares

O engajamento dos atores envolvidos, mencionados anteriormente, pode ser potencializado a partir da disseminação e ampliação do conceito de “infraestrutura escolar resiliente” e seus benefícios. Apresentar exemplos de boas práticas e seus impactos na comunidade escolar e no meio ambiente, convidar especialistas para dar palestras e ajudar a olhar para o espaço são atividades que sensibilizam os agentes envolvidos e incentivam a imaginação para possíveis transformações nos espaços escolares.

Nesse sentido, promover rodas de conversa, formações, apresentações ou atividades práticas, como visitas a territórios com **SbN** implementadas, são ferramentas para informar, inspirar e criar repertório para o público. O importante é a definição de atividades adequadas para cada grupo e território.

1.3 Mobilização de recursos para execução e conservação

A viabilização de projetos para adaptação climática da infraestrutura escolar requer mobilização de recursos financeiros, materiais e, principalmente, de recursos humanos. O mapeamento de especialidades, fornecedores locais e tecnologias regionais pode colaborar para a escolha de possíveis estratégias de intervenção no espaço e pode também favorecer a economia local, valorizando os conhecimentos comunitários e aproveitando matérias-primas de cada região. A direção e um conselho escolar engajados e interessados é primordial para o sucesso das etapas, pois é a partir deles que se fortalecem as ações e o compromisso com as adaptações espaciais.

Como veremos no próximo capítulo, os recursos que irão financiar a implementação e manutenção dos espaços escolares podem ser obtidos por diferentes programas de financiamento público voltado à infraestrutura escolar ou por meio de parcerias.

1.4 Diagnóstico espacial com a comunidade escolar

É essencial partir de um diagnóstico que resulte da escuta da comunidade escolar, e só então seguir para o desenho de um projeto, criando condições para sua execução. É preciso compreender as dinâmicas de uso do espaço, pois as intervenções

planejadas influenciarão diretamente nelas. Esta etapa guia todas as demais, visto que identifica e apresenta todos os desafios, potencialidades e desejos da comunidade (estudantes, direção, professores, funcionários e cuidadores), reforçando as prioridades e escolhas coletivas.

A concepção do projeto deve ser baseada nessa escuta e nas intervenções necessárias para adaptar o ambiente escolar às mudanças climáticas. Essa adaptação deve aliar soluções para os problemas ambientais identificados (calor, escassez de água, deslizamentos, entre outros) e as intencionalidades pedagógicas, como espaços para brincar, jogar, aprender, conviver, investigar e descansar.

É importante que a participação das crianças e da comunidade escolar aconteça já no reconhecimento inicial dos espaços escolares, considerando que a integração entre os atores e o envolvimento deles nas etapas podem apresentar insumos importantes e construir o sentimento de apropriação dos conceitos e do projeto, o que é **essencial para a compreensão das propostas e para a conservação e o cuidado do espaço.**

A aproximação do corpo docente no projeto é fundamental para que se entenda quais práticas pedagógicas são realizadas nos espaços externos e quais são os recursos materiais e físicos disponíveis. É importante também levar em conta as dificuldades existentes e os desafios nas mudanças dos espaços. Para sensibilização do grupo, a ludicidade, a diversão e o resgate das memórias da infância e do tempo de estudante também são fundamentais para o engajamento dos adultos envolvidos.

Nesse diagnóstico é interessante refletir sobre os riscos e vulnerabilidade socioambientais aos quais a infraestrutura escolar está suscetível. Outro aspecto importante é o reconhecimento das características da zona bioclimática e demais aspectos ambientais, que trazem informações importantes para identificação das condições de incidência solar, ventilação e precipitação e como estas incidem sobre o território.

Após as atividades, deve-se sistematizar os produtos e resultados de todos os encontros de participação, sejam eles vídeos, áudios, desenhos, fotos ou relatos. Fotos de drone, imagens de satélites, croquis manuais e planta da escola podem auxiliar essa etapa de diagnóstico.

Produzir um retrato da realidade da escola antes da implementação será um material significativo para o desenvolvimento do projeto, assim como posteriormente, quando for o momento de avaliar os resultados das intervenções realizadas nas práticas pedagógicas e de conforto ambiental nos espaços

REFERÊNCIA

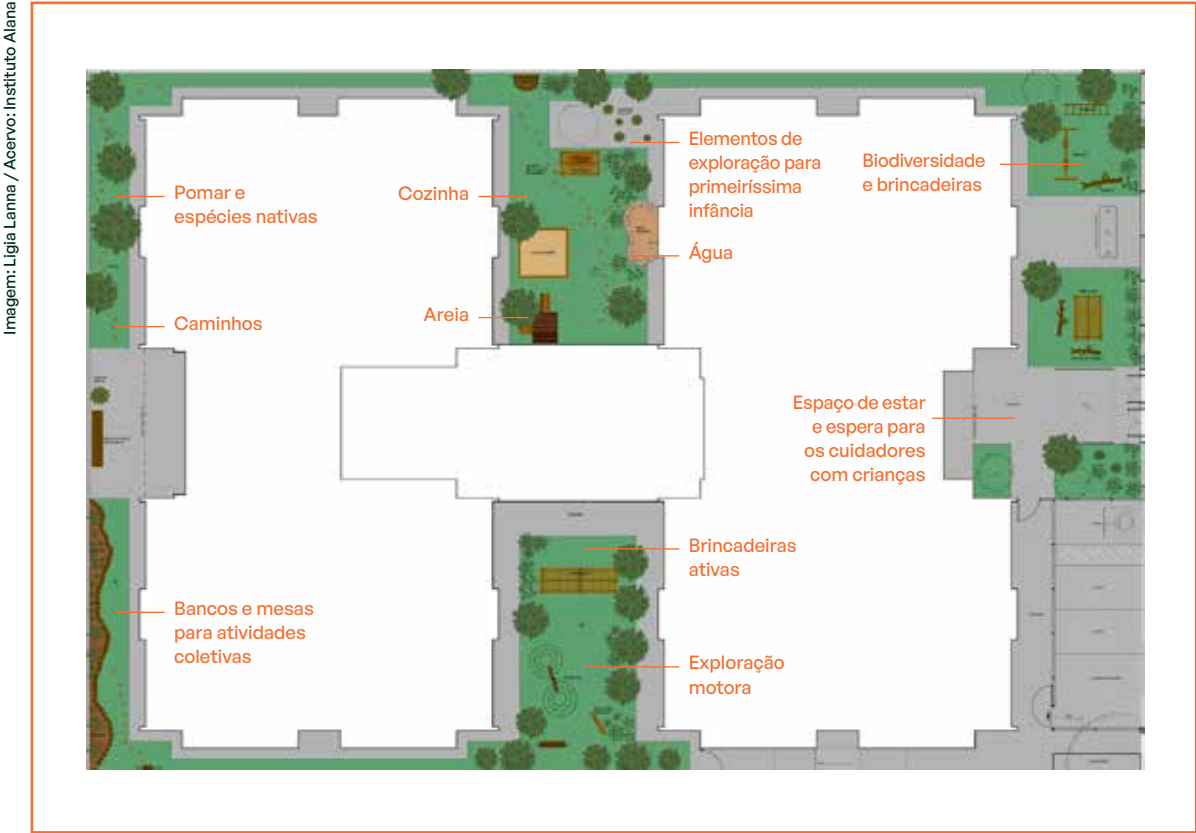
Nossa escola é vulnerável?
Ferramenta participativa para identificação dos riscos existentes e grau de vulnerabilidade da escola perante possíveis desastres, relacionando todas as atividades propostas com componentes curriculares.

da escola. Nesse processo, é preciso compreender as demandas das diferentes faixas etárias e pensar em como integrá-las nos espaços, considerando suas ergonomias.

Uma estratégia que ajuda a realizar o diagnóstico é formular perguntas orientadoras como:

- ▶ Quais os espaços externos da escola?
- ▶ Qual o uso de cada um deles?
- ▶ Quais os problemas e potencialidades desse espaço?
- ▶ Onde bate mais sol?
- ▶ Quais os problemas ambientais da região e da escola?

↓ Exemplo de projeto com as intenções mapeadas e zoneamento do uso dos espaços que nortearam reforma das áreas externas em escola no município de Sobral (CE).





← Crianças desenhavam o espaço dos sonhos, em Jundiaí (SP). Compreender os desafios e demandas da comunidade escolar, através da elaboração do diagnóstico socioespacial, é essencial para a construção do projeto adequado à realidade local.

2 Elaboração do projeto

2.1 Mapeamento de intencionalidades dos espaços escolares

Após a etapa de diagnóstico descrita anteriormente, será possível realizar o mapeamento dos diferentes ambientes da escola e suas condições socioambientais, resultando em um **zoneamento dos principais usos, problemas e potencialidades**, além dos principais fluxos existentes.

A criação de **diferentes intencionalidades para cada espaço externo da escola potencializa o caráter pedagógico e lúdico dos ambientes**, ou seja, direciona diferentes propostas de uso para os espaços, diversificando e ampliando as possibilidades pedagógicas por meio das intervenções feitas. Por exemplo, alguns espaços possuem mais vocação para usos ativos, como correr, jogar bola e praticar esportes de maneira geral. Já outros propiciam encontros em pequenos grupos, espaços para socialização, descanso, contemplação, observação e interação com a natureza de forma mais introspectiva.

Em todos os ambientes, é importante prever sempre um local qualificado para os cuidadores, permitindo a observação e a interação com as crianças, assim como para seus intervalos e momentos de descanso. Além disso, é importante prever espaços de circulação e conexão entre esses diferentes ambientes. **A ideia é pensar na composição de uma paisagem para brincar e aprender, a partir da naturalização e do uso de SbN, composta de uma diversidade de possibilidades de uso dos espaços.**

Com base em uma compreensão ampliada do que se espera dos espaços escolares, os elementos para a composição do projeto podem ser selecionados de forma estratégica. Neste capítulo, eles foram sistematizados e apresentados em categorias de intervenção (manejo de águas, regulação térmica, eficiência energética, mobiliário e desenho da paisagem e contenção de encostas), organizados segundo seu potencial de adaptação climática e qualificação do ambiente escolar.

2.2 Concepções de projeto para adaptação da infraestrutura escolar

Neste Guia apresentamos diferentes elementos que devem ser considerados na concepção do projeto. O planejamento deve contemplar dois aspectos fundamentais: o **desenho dos espaços** e a **adoção de soluções** que respondam aos desafios ambientais e climáticos presentes no território.

Assim, indicaremos a seguir elementos projetuais que colocam a natureza no centro do ambiente escolar — uma abordagem que promove a naturalização dos espaços. Trata-se da criação de **paisagens educativas, que convidem ao brincar e aprender, ao mesmo tempo que contribuam para a adaptação da infraestrutura escolar às mudanças climáticas**. São eles:

- ▶ **Paisagismo:** deve priorizar a biodiversidade local e valorizar a topografia, a água e outros elementos naturais, tornando-se um componente essencial do espaço. As espécies adequadas normalmente são nativas e/ou exclusivas da região, pois estão adaptadas às condições locais, mas a escolha deve levar em consideração também seus atributos, como a capacidade para biorretenção de água, absorção de nutrientes, realização de fitorremediação de poluentes, estabilização do solo e sustentação da camada de solo a longo prazo. Importante considerar também o fator “preferência” da comunidade para a escolha das espécies. O que a comunidade gostaria de plantar? Plantas que fornecem alimentos? Árvores boas de subir? Medicinais? Que atraem polinizadores? Que têm sementes boas para brincar? Refletir sobre o paisagismo na escolha de espaços de solo permeáveis, na paginação e cobertura do solo, na construção de caminhos e trilhas para o fluxo de pessoas e na construção de morrotes para relevos planos;
- ▶ **Brinquedos e mobiliários:** podem estimular o brincar, propor desafios, apoiar a realização de trabalhos em grupo, servir de apoio aos cuidadores e promover interações sociais;
- ▶ **Arte e identidade cultural:** o uso de elementos da arte e da cultura local (esculturas em madeira, grafismos, espaços para apresentações etc.) no ambiente escolar colabora para a sensação de pertencimento e valorização da cultura de cada região;
- ▶ **Sistemas e infraestrutura:** elementos arquitetônicos com aberturas estratégicas nos edifícios escolares fortalecem a conexão entre os espaços internos e externos, proporcionando ventilação cruzada e iluminação natural. Essas soluções sustentáveis melhoram o conforto térmico e lumínico e reduzem o consumo de energia. A produção de energia solar e a captação e aproveitamento de água da chuva também contribuem significativamente, assim como a integração entre soluções arquitetônicas e **SbN** fortalece o compromisso com a sustentabilidade e o bem-estar coletivo;

▶ **Soluções baseadas na Natureza:** as **SbN** são tecnologias sugeridas para resolução de problemas ambientais identificados em cada contexto escolar. Elas serão utilizadas para a adaptação da infraestrutura escolar às mudanças climáticas, atenuando seus impactos sobre a vida escolar dos estudantes.

Para orientar projetos de adaptação climática da infraestrutura escolar e reduzir os impactos de eventos climáticos extremos, selecionamos soluções alinhadas às características bioclimáticas das diferentes regiões do país, que buscam amenizar ou responder a desafios cada vez mais recorrentes como **deslizamentos, escassez hídrica, calor extremo, chuvas intensas e alagamentos moderados**.

Para o enfrentamento dessas situações, buscamos a **adoção de diferentes soluções**, levando em conta escalas de aplicação e complexidade em cinco categorias principais:

- ▶  **A. Manejo de águas;**
- ▶  **B. Regulação térmica;**
- ▶  **C. Eficiência energética;**
- ▶  **D. Mobiliário e desenho da paisagem;**
- ▶  **E. Contenção de encostas.**

Essas soluções quando combinadas potencializam a resiliência e ampliam a capacidade de adaptação das escolas à crise climática. O planejamento de sua aplicação, considerando as especificidades de cada contexto, pode ser organizado em diferentes **desenhos de projeto**.

A seguir, apresentaremos um conjunto de **SbN** selecionadas a partir da compreensão dos problemas mais comuns enfrentados pelas escolas e do nível de complexidade da solução, levando em consideração os desafios de implementação, custo e manutenção. **Esse tópico não é exaustivo, e reconhecemos que esse conjunto de ferramentas deve e pode ser expandido de acordo com cada contexto. Buscamos orientações gerais para informar o processo de planejamento da adaptação do espaço escolar, indicando, quando possível, outras fontes para aprofundamento sobre sua execução.**

REFERÊNCIA

Transforma!
Rede de Tecnologias Sociais
Plataforma que disponibiliza base de dados com ferramentas e metodologias comunitárias e sustentáveis.

Após definir as estratégias para qualificar a infraestrutura da escola, é hora de envolver uma equipe técnica, pessoas ou consultores que ajudem você a transformar o plano em realidade. Busque apoio de profissionais que irão ajudar a calcular os materiais, definir quais serviços serão necessários e orientar e simplificar a execução do projeto — muitas vezes, esses especialistas estão na própria comunidade ou junto à prefeitura, em secretarias de educação, obras, urbanismo e meio ambiente, entre outras.

► **E atenção:** esses profissionais podem colaborar com professores e gerar ricos momentos no processo de ensino-aprendizagem entre o corpo docente e os estudantes.

↓ Consultor Peetssa Pdoisrca analisa diagnóstico dos estudantes para auxiliar na escolha de soluções baseadas na natureza na EMEF Virgílio Franco de Mello (SP).

Imagem: Paula Mendonça / Acervo: Instituto Alana



2.3 Escolhendo soluções para uma infraestrutura escolar resiliente

A Manejo de águas



No cenário atual, em todo o país, **faz-se necessário pensar em estratégias para a redução do consumo de água potável e seu reúso.** As águas são provenientes de fontes limitadas e não renováveis, por isso, acima de tudo, devemos cuidar da conservação e regeneração das matas ciliares, que são áreas de proteção permanente por terem como função a proteção das fontes hídricas.

A redução no consumo de água nas escolas pode acontecer de muitas formas, mas o primeiro passo é realizar um registro local a partir da instalação e leitura dos hidrômetros, cujos dados permitem comparar os padrões de consumo mês a mês, os quais tendem a variar conforme a época do ano, para mais, nos meses de calor, e para menos, nos meses mais frios. Através do cálculo da relação entre o consumo mensal de água e o número de estudantes, é possível chegar a um parâmetro comparativo de consumo *per capita*, para avaliar em contraste com outras escolas e perceber se, em linhas gerais, o consumo está dentro de um padrão aceitável ou não. Ainda, os hidrômetros registram o consumo instantâneo de água, de forma que é possível perceber se há algum vazamento quando as instalações da escola estão sem uso.

Outras medidas técnicas que promovem a redução do consumo de água envolvem a utilização de restritores (ou reguladores) de vazão, que permitem a passagem de um fluxo limitado de água compatível com o tipo de uso que se pretende e com a estação do ano: menor para torneiras simples de lavagem de mãos e/ou em épocas mais frias e um pouco maior para torneiras de uso mais intensivo, como em cozinhas e banheiros, e/ou em épocas quentes e de seca.

O planejamento do manejo da água pluvial, por sua vez, deve ocorrer de cima para baixo, visando à retenção da água da chuva na origem, de preferência captando-a para utilização, ao invés de permitir seu escoamento em direção às galerias pluviais e corpos d'água. Assim, propomos **soluções de captação, aproveitamento, retenção e tratamento das águas em escala local, para reduzir a perda de água do solo pela drenagem convencional, diminuir a velocidade da água e aumentar sua retenção e direcionamento.**

Esse processo se inicia nos telhados⁴¹, que, sendo verdes, absorvem parte da chuva, enquanto o excedente é conduzido por calhas e canteiros pluviais até cisternas de aproveitamento dentro da própria escola. No nível do solo, a permeabilidade do terreno é fundamental para reduzir riscos de alagamentos moderados, sendo possível a implementação de jardins de chuva e ilhas de frescor. Todo esse sistema contribui para o aproveitamento da água em hortas, jardins e demais áreas verdes, promovendo uma gestão sustentável da água. Outras soluções voltadas ao reúso também são muito importantes, como os jardins filtrantes, também conhecidos como jardins de tratamento de efluentes, e os círculos de bananeira, utilizados para o tratamento de águas cinzas.

→ A água captada pode ser armazenada em galões, servindo para usos pontuais, como na EMEI Aldo Pohlmann, em Novo Hamburgo (RS).

REFERÊNCIA

Guia orientativo das normas de conservação de água, fontes alternativas não potáveis e aproveitamento de água da chuva em edificações

Material de orientação, com exemplos, diagramas e estudos de caso a partir da visão de gestão integrada das águas.

Imagem: Joel Reichert / Acervo: Instituto Alana



REFERÊNCIAS

Guia prático para captação e aproveitamento de água de chuva

Material que apresenta passo a passo para planejar sistema de captação e aproveitamento da água da chuva.

O que é preciso considerar para desenvolver um projeto de captação e aproveitamento de água de chuva

Vídeo explicativo com orientações práticas para o planejamento do sistema de captação e aproveitamento da água da chuva.

Manual com passo a passo para a construção de uma minicisterna

Passo a passo com lista de materiais para instalação de minicisterna.

A.1 Cisternas

Importantes aliadas no aumento da resiliência das escolas, **as cisternas são sistemas utilizados para captar e armazenar água da chuva, especialmente para fins não potáveis**, como a descarga de vasos sanitários, irrigação de jardins e limpeza de áreas externas. Em regiões semiáridas do Brasil, porém, as cisternas fazem parte da paisagem e da estratégia de convivência com a seca, sendo utilizadas também para o consumo humano, o que exige cuidados adicionais para garantir a potabilidade e a segurança da água.

O sistema de captação inclui calhas, condutores pluviais, filtros de folhas e dispositivos para o descarte do primeiro fluxo — aquele mais contaminado por sujeiras acumuladas nas superfícies de captação —, contribuindo para melhorar a qualidade da água armazenada.

As soluções podem variar desde minicisternas, com capacidades entre 200 e 1.000 litros, voltadas a usos pontuais e locais, até sistemas de maior porte, com milhares de litros, integrados à infraestrutura de abastecimento da escola. A escolha do modelo deve considerar o clima da região, a área de captação disponível, a demanda da escola e os usos pretendidos da água armazenada.

BOAS PRÁTICAS

Programa 1 milhão de cisternas⁴²

O programa desenvolvido pela Articulação Semiárido Brasileiro (ASA) visa atender à necessidade básica de acesso à água potável da população que vive no campo. Com o objetivo de descentralizar e democratizar esse acesso, são construídas cisternas com placas de cimento para as famílias moradoras da zona rural dos municípios no semiárido, articulando sistema de armazenamento e aproveitamento com a proposta política pedagógica do município.

↓ Grupo de alunos de Codó (MA) realiza instalação de sistema de reaproveitamento da água. Vencedores do prêmio Criativos da Escola 2025, representantes do bioma Cerrado.



Imagem: Vivian Alessandra Vieira de Carvalho Sousa / Acervo: Instituto Alana

CISTERNAS

▲ Pontos de atenção

Telhados instalados próximos a árvores tendem a receber uma grande quantidade de folhas, que podem comprometer a qualidade da água captada se não receber um pré-tratamento. Vale colocar a cisterna em locais sombreados, onde a temperatura mais amena vai oferecer melhor conservação da qualidade da água. No caso de cisternas enterradas, é fundamental se certificar de que a técnica construtiva permite o enterro sem comprometimento da sua estrutura. No caso de lençol freático elevado, a cisterna precisa ser fixada a uma estrutura enterrada para não ser levantada pela água quando estiver vazia.

▲ ▲ △ Manutenção leve a moderada

Deve-se realizar a limpeza de calhas e condutores pluviais, filtros e dispositivos de descarte do primeiro fluxo de água. No caso de cisternas de maior porte, com bombeamento e sistemas de desinfecção, a demanda por manutenção poderá ser um pouco maior, pois exigirá mão de obra especializada para conserto de componentes elétricos, como bombas, válvulas elétricas ou filtros especializados.

▲ △ △ Custo baixo

Arranjos simples, como minicisternas, são baratos e fáceis de executar, até mesmo em oficinas com os estudantes. Contudo, em sistemas com maior capacidade de armazenamento, é preciso lidar com gastos mais elevados, que representam o maior custo do sistema.

◆ Adaptação

Espaços externos.

✦ Aspectos lúdicos e pedagógicos

- ▶ Oferecem capacidade ampliada de percepção sobre a relação direta entre a disponibilidade de água e a estação do ano, apoiando um despertar sobre a dinâmica cíclica da água e a consciência de seu uso.
- ▶ Permitem a compreensão da finitude do elemento água e de como tecnologias conceitualmente simples de captação podem oferecer um aumento na oferta de água de boa qualidade para usos locais.

▼ Mitigam os desafios ambientais

- ▶ Alagamentos moderados.
- ▶ Escassez hídrica.

★ Benefícios para o enfrentamento dos desafios ambientais

- ▶ Autonomia hídrica.
- ▶ Oportunidade de aprendizagem para uma educação climática de qualidade.
- ▶ Melhoria do ambiente de aprendizado e bem-estar.

💧 CISTERNAS

A cisterna é utilizada para captar e armazenar água da chuva para fins não potáveis.





↑ Jardim de chuva instalado no bairro do Butantã (SP).

A.2 Jardim de chuva

O jardim de chuva é uma **depressão topográfica que possui a finalidade de coletar e absorver o escoamento superficial das águas da chuva, dos telhados, das calçadas, das ruas e demais superfícies impermeáveis**, contribuindo, assim, para a redução significativa da quantidade de água direcionada ao sistema convencional de drenagem urbana.⁴³ A vegetação, que deve ser escolhida valorizando as espécies nativas e capazes de tolerar os períodos de seca e de alagamento a que estarão sujeitas, promoverá a infiltração, evapotranspiração e estabilidade do solo. Sua presença amplia a biodiversidade local, oferecendo abrigo para a microfauna, incluindo anfíbios, que tendem a reduzir a presença de mosquitos.

REFERÊNCIAS

Guia Prático de Jardins de Chuva para Cidades
Passo a passo para projetar e executar um jardim de chuva em ambiente urbano.

Catálogo de Soluções baseadas na Natureza: jardim de chuva
Material explicativo com conceito, orientações práticas e custos para executar um jardim de chuva.

JARDIM DE CHUVA

▲ Pontos de atenção

Jardins de chuva oferecem maior impacto positivo quando instalados em regiões onde o solo permite a infiltração de água. Áreas de várzea, com lençol freático elevado, e regiões de solo extremamente argilosos não são indicadas para sua instalação. Devem ser instalados idealmente a pelo menos dois metros de distância de fundações de muros e edificações e projetados para que a lâmina d'água dure no máximo até 48 horas depois dos eventos de chuva, de forma a eliminar a possibilidade de deposição de larvas, que serão naturalmente controladas pela microfauna do ambiente local.

A base de infiltração do jardim precisa estar a pelo menos 1,5 m de distância vertical do lençol freático no período de chuvas.

▲ ▲ ▲ Manutenção leve

Requer remoção de resíduos arrastados pela chuva, manutenção permanente da cobertura do solo com folhas secas, replantio de espécies que tenham apresentado dificuldade de crescimento no período de adaptação, podas pontuais e irrigação somente nos períodos de seca prolongados.

▲ ▲ ▲ Custo baixo

Envolve escavação, escarificação do solo, plantio e eventual interligação superficial com redes de drenagem.

◆ Adaptação

Espaços externos.

✂ Aspectos lúdicos e pedagógicos

- ▶ Amplia a capacidade de compreensão da dinâmica do ciclo da água, em especial sobre o efeito danoso da tendência de impermeabilização crescente em áreas urbanizadas, e das medidas que podem ser adotadas que minimizem tal efeito.
- ▶ Oferece estímulos sensoriais, incluindo estudantes com deficiência visual ou outras necessidades, por meio de plantas com diferentes texturas, cores, aromas e sabores.
- ▶ Exemplifica de forma prática o ensino dos caminhos da água no escoamento subterrâneo e para lençóis freáticos, a exemplo de depoimento do estudante Brian (9 anos, em 2024), do 1º ano do ensino fundamental anos iniciais da EMEF Virgílio de Mello Franco, que relatou compreender a função do jardim de chuva como se ele “bebesse a água da chuva”, segundo relato do diretor do colégio.
- ▶ Incorpora elementos estéticos e ecológicos, permitindo aprendizado sobre microclimas e biodiversidade urbana.
- ▶ Ensina sobre espécies vegetais e biodiversidade.

▼ Mitiga os desafios ambientais

- ▶ Calor extremo.
- ▶ Alagamentos moderados.

★ Benefícios para o enfrentamento dos desafios ambientais

- ▶ Autonomia hídrica.
- ▶ Regeneração da biodiversidade e fortalecimento de ecossistemas locais e saudáveis.
- ▶ Oportunidade de aprendizagem para uma educação climática de qualidade.
- ▶ Melhoria do ambiente de aprendizado e bem-estar.

JARDIM DE CHUVA

Jardim de chuva implementado em escolas minimiza riscos de alagamentos moderados e possibilita o ensino sobre a drenagem de água.



Vegetação

Substrato de plantio



Canteiro pluvial é a nomenclatura técnica utilizada para o **jardim de chuva que foi compactado em um pequeno espaço urbano disponível**,⁴⁴ com a mesma função de realizar a coleta e absorção de escoamento superficial de superfícies impermeáveis. Por seu tamanho reduzido, é ideal para pequenos espaços urbanos. Da mesma forma que em um jardim de chuva, a água coletada no interior do canteiro pluvial deve ser drenada poucas horas após um evento de chuva leve a moderada e entre 24 a 48 horas após um evento de tempestade para que não haja proliferação de insetos, algas e bactérias no local. O canteiro deve sempre conter um extravasor para auxiliar no controle de transbordo do dispositivo e pode conter um duto de conexão com a drenagem convencional existente para direcionamento do excedente de água captada. Utilizam-se, ainda, pedras para dissipação de energia da água na entrada do dispositivo.

REFERÊNCIA

Catálogo de Soluções baseadas na Natureza para Espaços Livres
Material orientativo conceitual e prático para a execução de canteiro pluvial.

↓ Canteiro filtrante das águas de captação de chuva e águas cinzas, utilizando espécies adequadas para essa situação como a Vedélia, Inhame e Pápirus, além da trepadeira ipoméia no muro. Projeto realizado em parceria com os arquitetos Uli Zens e João Pedro David.



Imagem: Gabriella Ormaghi / Acervo: Gabriella Ormaghi e Bianca Vasone Arquitetura da Paisagem

▲ Pontos de atenção

Canteiros impermeáveis podem ser construídos próximo a fundações de edifícios, mas sua estanqueidade deve ser garantida. Os canteiros com leitos filtrantes requerem profundidade maior do que os jardins de chuva simples, o que demanda uma atenção especial à presença do lençol freático, que deve, mesmo no período de chuvas, estar abaixo do nível de escavação.

▲▲△ Manutenção leve a moderada

A manutenção é leve se o canteiro for construído de forma análoga aos jardins de chuva, sem utilização de pedras abaixo do substrato de plantio, e moderada se envolver a utilização de leitos filtrantes com sistema de drenagem inferior, ou seja, se houver a instalação de pedras embaixo do substrato de plantio. Nesse segundo caso, pode haver a necessidade de troca das pedras quando ocorrer acúmulo de partículas.

▲▲△ Custo baixo a médio

O custo é baixo se for construído de forma análoga aos jardins de chuva, e médio se envolver a utilização de leitos filtrantes com sistema de drenagem inferior interligado à rede de drenagem.

◆ Adaptação

Espaços externos.

✂ Aspectos lúdicos e pedagógicos

- ▶ Amplia a capacidade de compreensão da dinâmica do ciclo da água, em especial sobre o efeito danoso da tendência de impermeabilização crescente em áreas urbanizadas, e das medidas que podem ser adotadas que minimizem tal efeito.
- ▶ Oferece estímulos sensoriais, incluindo estudantes com deficiência visual ou outras necessidades, por meio de plantas com diferentes texturas, cores, aromas e sabores.
- ▶ Incorpora elementos estéticos e ecológicos, permitindo aprendizado sobre microclimas e biodiversidade urbana.
- ▶ Ensina sobre espécies vegetais e biodiversidade.
- ▶ Demonstra na prática conceitos como permeabilidade do solo, aprendizado sobre conservação hídrica e impactos urbanos.

▼ Mitiga os desafios ambientais

- ▶ Calor extremo.
- ▶ Alagamentos moderados.

★ Benefícios para o enfrentamento dos desafios ambientais

- ▶ Autonomia hídrica.
- ▶ Regeneração da biodiversidade e fortalecimento de ecossistemas locais e saudáveis.
- ▶ Oportunidade de aprendizagem para uma educação climática de qualidade;
- ▶ Melhoria do ambiente de aprendizado e bem-estar.

🌧️ CANTEIRO PLUVIAL

O canteiro pluvial permite a coleta de água da chuva e proporciona estímulos sensoriais diversos.



Substrato de plantio

Areia

Brita n.5

Tubo perfurado conectado
ao extravasor abacaxi

Manta geotêxtil

Vegetação

Paredes laterais,
laje e conexão
com a drenagem
convencional
existente

A.4 Espelhos-d'água biológicos e lago naturalizado

As estruturas com lâmina d'água permanente **podem variar de pequenos espelhos-d'água construídos a partir de algum revestimento do solo, como recipientes plásticos, a construções em alvenaria ou lagos escavados de maior porte.** São integrados ao ambiente externo da escola e recebem água da chuva de telhados e de espaços abertos, promovendo o armazenamento da água por longos períodos. Com isso, favorecem a decantação de partículas sólidas, a redução de poluentes por sedimentação e processos biológicos e podem abrigar vida aquática, desde que sejam mantidos adequadamente. Também são espaços de contemplação e lazer, contribuindo para o conforto ambiental, a saúde mental e o contato com a natureza no cotidiano escolar. É bastante comum o uso de vegetação aquática e pedras ao redor da água para dar contorno e apresentar uma estética mais natural.

REFERÊNCIA

Laguinhos: mini-ecossistemas para escolas e jardins
Livro que ensina como construir e manter pequenos ecossistemas aquáticos em escolas e jardins.

↓ O lago naturalizado da Escola Bosque, em Outeiro (PA), é integrado com espaços de convivência e passagem, permite o armazenamento da água de chuva e é abrigo para a fauna e flora local.



Imagem: Paula Mendonça / Acervo: Instituto Alana

ESPELHOS-D'ÁGUA BIOLÓGICOS E LAGO NATURALIZADO

Pontos de atenção

- ▶ Espelhos-d'água de baixa profundidade tendem a ter a água aquecida rapidamente pela exposição solar, o que pode gerar a necessidade de reposição constante. Nesses casos, vale sombrear o espelho e plantar em seu entorno de forma a reduzir também a exposição aos ventos, reduzindo a perda de água por evaporação. Do contrário, é preciso haver um sistema de esvaziamento.
- ▶ Pequenos espelhos-d'água também devem conter peixes que se alimentam das larvas de mosquitos, oferecendo um espaço biodiverso, saudável e seguro.
- ▶ O uso de bombas-d'água pode ser interessante para potencializar a mitigação de proliferação de larvas, permitindo a circulação de água, mas é necessário levar em consideração o gasto energético.
- ▶ O tipo de solo local e a presença de lençol freático devem ser avaliados na fase de projetos para que o material de impermeabilização para revestimento do solo seja compatível com as condições locais.
- ▶ Quando se opta por não usar revestimento impermeável, deve-se analisar a permanência de água ao longo do período de seca nos lagos escavados. Essa escolha requer a presença de um solo com matriz argilosa e um estudo de balanço hídrico, em que a perda de água por evaporação nos meses de seca seja inferior à entrada de água nos meses de chuva, garantindo a criação de uma lâmina d'água permanente.
- ▶ Plantas aquáticas flutuantes se reproduzem rapidamente e seu excesso deve ser retirado. Esse material pode se tornar valioso para apoiar a necessidade de cobertura do solo de jardins de chuva, hortas e mesmo para utilização na compostagem. Já as plantas aquáticas conhecidas como macrófitas emergentes ficam fixas (enraizadas na terra ou sobre uma estrutura flutuante) e crescem acima do nível da água.

Manutenção leve a moderada

Podem requerer a remoção frequente de plantas aquáticas flutuantes e podas anuais

ou bi-anuais de espécies emergentes. Espelhos-d'água com bombas de recirculação e filtros exigem maior nível de manutenção.

Custo baixo a médio

Espelhos-d'água de pequeno porte podem ser construídos com materiais simples, o que torna seu custo mais baixo. Já os lagos naturalizados são estruturas maiores, que impactam significativamente a infraestrutura da escola e podem ter custo mais elevado.

Adaptação

Espaços externos.

Aspectos lúdicos e pedagógicos

- ▶ Permitem a utilização do ambiente para brincadeiras, contemplação e bem-estar.
- ▶ Podem ser espaços para aulas práticas de ciências sobre ecossistemas aquáticos, ciclo da água e processos naturais de purificação de água.
- ▶ Possibilitam a criação de projetos interdisciplinares com temas de sustentabilidade e microclima.

Mitigam os desafios ambientais

- ▶ Calor extremo.
- ▶ Alagamentos moderados.
- ▶ Baixa umidade.

Benefícios para o enfrentamento dos desafios ambientais

- ▶ Regeneração da biodiversidade e fortalecimento de ecossistemas locais e saudáveis.
- ▶ Oportunidade de aprendizagem para uma educação climática de qualidade.
- ▶ Melhoria do ambiente de aprendizado e bem-estar.

💧 ESPELHOS-D'ÁGUA BIOLÓGICOS E LAGO NATURALIZADO

O lago naturalizado possibilita o armazenamento de água, além de ser um elemento de lazer e contemplação.





Comumente conhecidos como *wetlands* construídos, alagados construídos ou zonas de raízes, são sistemas projetados para tratar esgoto, em que o líquido é conduzido para um tanque impermeável e preenchido com material filtrante sobre o qual plantas aquáticas se desenvolvem, gerando um ambiente rico de interação entre plantas, microrganismos, solo e água. Promovem a remoção de poluentes, redução de nutrientes, oxigenação e filtragem biológica, oferecendo água em condições seguras para ser integrada ao ambiente. Em arranjos específicos, também podem oferecer água para reúso. **Esses jardins podem ser importantes aliados no processo de purificação da água, como um complemento aos tradicionais sistemas fossa-filtro, oferecendo água em qualidade compatível com a infiltração.**

REFERÊNCIAS

Wetlands Brasil
Iniciativa de pesquisadores brasileiros que aplicam a tecnologia de alagados artificiais construídos no tratamento de águas residuárias de origens diversas.

Catálogo de Soluções baseadas na Natureza: alagado construído
Material explicativo com conceito, orientações práticas e custos para executar um alagado construído.

↓ O projeto colaborativo de Vertical Garden, Guajava e Fluxus Design inclui a execução de wetland construído para tratamento do esgoto produzido na Estação Cidade Jardim (CPTM), em São Paulo (SP).



Imagem: Sarah Daher / Acervo: Guajava

▲ Pontos de atenção

- ▶ Antes de chegar aos jardins, a água a ser tratada precisa passar por alguma espécie de tanque, onde os materiais grosseiros possam ser retidos. Caso contrário, poderão entupir o meio filtrante, bloqueando seu funcionamento.
- ▶ Jardins de tratamento de fluxo horizontal tendem a produzir água com cheiro de enxofre, fruto do processo de decomposição da matéria orgânica em água, para a qual qual se recomenda infiltração após tratamento, em vez de exposição em lâmina d'água aparente.
- ▶ O projeto de jardins para produção de água para reúso requer conhecimento técnico especializado.

▲▲△ Manutenção moderada

Esse sistema exige manutenção periódica do tanque prévio ao jardim para impedir a passagem de sólidos para o meio filtrante, em especial quando se trata de jardins de fluxo horizontal. Exige também verificação frequente do fluxo de água, para assegurar que não haja entupimento do meio filtrante, e podas bianuais para corte das plantas.

▲▲▲ Custo elevado

A construção de modelos experimentais e de protótipos lúdicos de pequeno porte tem custo mais baixo. Já os sistemas desenvolvidos para tratar o volume de água gerado pela escola podem ter custo mais elevado.

◆ Adaptação

Espaços externos.

✂ Aspectos lúdicos e pedagógicos

- ▶ Gera exemplos práticos no ensino do processo de tratamento de esgoto e em processos naturais de purificação de água.
- ▶ Propicia um espaço de aprendizado sobre conservação hídrica e reúso de água para fins não potáveis.
- ▶ Ensina sobre espécies vegetais que possuem capacidade de filtragem.
- ▶ Ensina sobre os impactos da atividade humana sobre o meio ambiente, principalmente em centros urbanos, e sobre os tipos de poluição de água e como tratá-los.

▼ Mitiga os desafios ambientais

- ▶ Calor extremo.
- ▶ Escassez hídrica.

★ Benefícios para o enfrentamento dos desafios ambientais

- ▶ Autonomia hídrica.
- ▶ Oportunidade de aprendizagem para uma educação climática de qualidade.

JARDIM DE TRATAMENTO DE EFLUENTES

Uma alternativa mais natural para tratamento de esgoto.

Vala de infiltração com árvores frutíferas



Caixa de gradagem
Pré-tratamento

B Regulação térmica

O fenômeno das ilhas de calor urbanas, causado pelo aumento das temperaturas em áreas densamente construídas, tem impacto direto na saúde pública e no aprendizado de estudantes. Nesse contexto, as escolas, como espaços de permanência prolongada, precisam ser projetadas para garantir ambientes internos e externos saudáveis e confortáveis, promovendo a saúde e o bem-estar dos ocupantes.

Ao pensar nas **escolas como ambientes de permanência, é essencial que as edificações proporcionem conforto térmico** por meio da escolha de materiais e soluções construtivas que favoreçam um clima ameno, bem como pela integração com árvores e espaços vegetados, que propiciam sombra e favorecem a evapotranspiração, processos que ajudam a reduzir a temperatura, apoiando o restabelecimento do ciclo hidrológico no meio urbano. A pesquisa de Duarte e Shinzato (2018) aponta que a integração de vegetação em áreas urbanas pode amenizar significativamente os efeitos das ilhas de calor, criando microclimas mais frescos e estáveis.

Além disso, o uso de técnicas construtivas como telhados verdes e paredes vegetadas contribui para a regulação térmica das construções, pois esses elementos armazenam e liberam calor lentamente. Promovem ainda mais absorção e evaporação da água, em complemento ao oferecido por árvores e outras plantas. Além disso, no médio prazo, reduzem a necessidade de sistemas artificiais de climatização, mantendo temperaturas mais amenas no interior dos edifícios.

→ Os pátios externos da EMEF Virgílio de Mello Franco (SP) eram compostos de elementos artificiais e solo sintético impermeável, condições que favoreciam o aumento da temperatura e o desconforto térmico.

→ O projeto piloto do Refresca SP, na EMEF Virgílio de Mello Franco (SP), implementou estratégias para diminuição do calor extremo através de elementos naturais, do plantio de diversas espécies arbóreas e ampliação da área de solo permeável.

BOAS PRÁTICAS

Projeto Refresca SP

Parceria entre a Prefeitura de São Paulo e o Instituto Alana, o projeto Refresca SP promoveu a ampliação de áreas verdes em uma escola do Jardim Pantanal, na Zona Leste da cidade, criando uma alternativa para parte do concreto que dominava as áreas externas. A iniciativa envolveu estudantes, educadores e a comunidade de forma participativa. As ações foram realizadas na EMEF Virgílio de Mello Franco, com a reforma e naturalização do pátio escolar.

ANTES

Imagem: Kiko Medici / Acervo: Instituto Alana



DEPOIS

Imagem: Paula Mendonça / Acervo Instituto Alana





As escolas, além de seu papel educacional, podem ser vistas como refúgios climáticos importantes, especialmente em períodos de calor extremo. Um ambiente escolar resiliente e adaptado às mudanças climáticas melhora o microclima no seu entorno imediato, auxilia na captura de carbono* e proporciona ambientes mais agradáveis e saudáveis.

Áreas verdes atuam para a restauração da função ambiental, pois regulam o microclima e induzem a reprodução e circulação de polinizadores e pequenos animais. Assim, implementar **SbN** em escolas pode colaborar também para o aumento da biodiversidade local, além de criar espaços verdes em estruturas multifuncionais.

NOTA EXPLICATIVA

* Através da fotossíntese, a flora captura o carbono da atmosfera — substância responsável pelo efeito estufa, mas que também integra a composição de raízes, caules, troncos, galhos e folhas.

↓ Mobiliários naturais e novas ambiências no parque naturalizado CEI João Hildo (CE) se transformam em salas de aula ao ar livre.

B.1 Ilhas verdes e miniflorestas



Massas arbóreas densamente plantadas em áreas livres são projetadas para replicar ecossistemas naturais em menor escala. **Proporcionam sombra, melhoria da qualidade do ar e aumento da biodiversidade, auxiliam na captura de carbono e no controle da temperatura local e geram oportunidades educativas sobre o meio ambiente.** Sua presença favorece a evapotranspiração, que estimula a ocorrência de chuvas locais. As raízes apoiam a infiltração da água com a recarga do lençol freático, que abastece nascentes e rios e contribui para o equilíbrio hídrico, e as copas reduzem o impacto da água da chuva sobre o solo, mantendo-o mais permeável, e reduzem a velocidade do escoamento, oferecendo uma atenuação aos picos de enchentes. Esses sistemas também contribuem para conservar nascentes e áreas de captação, proteger o solo da erosão e evitar o assoreamento de corpos de água. Para isso, é essencial conhecer bem o ambiente, selecionar espécies adequadas, investir em espécies nativas e locais e estudar quais possíveis efeitos no espaço essa vegetação pode causar, isto é, barreira, sombra, troncos para subir, tipo de raiz, entre outros. Também é possível pensar em “jardins de cheiros”, com ervas, temperos e chás, e em espécies com variedades de floração. Deve-se evitar o uso de plantas tóxicas.

O solo, quando preparado com composto e correção, garante nutrientes adequados para o crescimento das árvores e arbustos, potencializado com adição de substrato para melhorar a drenagem e a retenção de água, caso o solo local seja compactado. As espécies devem ser selecionadas conforme as condições climáticas e ecológicas da região, com texturas, portes e florações em diferentes épocas do ano, e incorporar espécies frutíferas e medicinais locais. Já a camada de matéria orgânica, como palhas, folhas secas ou cascas de árvore, ajuda a manter a umidade do solo e a reduzir ervas daninhas.

É interessante planejar um sistema temporário de irrigação inicial para garantir o estabelecimento das mudas nos primeiros anos.

BOAS PRÁTICAS

formigas-de-embaúba⁴⁵

A organização sem fins lucrativos formigas-de-embaúba promove educação ambiental por meio do plantio participativo de miniflorestas em escolas e equipamentos públicos do Estado de São Paulo. As ações engajam comunidades na construção da resiliência climática, da saúde e da produção de alimentos, mobilizando memórias e afetos. As miniflorestas favorecem a biodiversidade, regulam o microclima, melhoram a infiltração da água no solo e criam habitat para polinizadores e aves. Com isso, a organização amplia o alcance de suas tecnologias sociais e de plantio voltadas à mitigação dos efeitos da emergência climática em territórios urbanos vulneráveis.

↓ A organização formigas-de-embaúba promove atividades ao ar livre de alfabetização ecológica e o plantio participativo de miniflorestas.



Imagem: Tuane Fernandes / Acervo: formiga-de-embaúba

ILHAS VERDES E MINIFLORESTAS

▲ ▲ ▲ Manutenção leve

Utilize plantas nativas e que requeiram menor frequência de podas, para reduzir a demanda de manutenção.

▲ ▲ ▲ Custo baixo

O acesso aos elementos naturais, como podas de árvores e mudas, com produtores e estabelecimentos parceiros locais, além da produção de mudas na própria escola, são estratégias para diminuir o custo da implementação e manutenção.

◆ Adaptação

Espaços externos.

✦ Aspectos lúdicos e pedagógicos

- ▶ Promovem a conexão com a natureza e a vivência de experiências de protagonismo que passam pela transformação positiva do ambiente por meio do plantio.
- ▶ Proporcionam a observação dos ciclos naturais com a transformação das espécies vegetais de acordo com a estação do ano, seus ciclos de floração e frutificação, vida e morte.
- ▶ Criam ambiências e paisagens de refúgio e exploração.
- ▶ É possível desenvolver atividades de observação da fauna e flora, com ensino sobre os ecossistemas e a biodiversidade local.
- ▶ Propiciam espaços para exercícios físicos, atividades de sensibilização e contemplação para estudantes e professores.
- ▶ São ideais para estudos sobre diferenças de temperatura do ambiente de acordo com as características dos espaços ou uso do solo — conforto térmico.

▼ Mitigam os desafios ambientais

- ▶ Calor extremo;
- ▶ Alagamentos moderados.

★ Benefícios para o enfrentamento dos desafios ambientais

- ▶ Regeneração da biodiversidade e fortalecimento de ecossistemas locais e saudáveis.
- ▶ Oportunidade de aprendizagem para uma educação climática de qualidade.
- ▶ Melhoria do ambiente de aprendizado e bem-estar.

▲ ILHAS VERDES E MINIFLORESTAS

A presença de ilhas verdes na escola proporciona diversos benefícios para o bem-estar e a saúde da comunidade, além de preservar a biodiversidade e refrescar a escola.



Substrato

Solo

Serrapilheira

Vegetação de
sub-bosque



É conhecida como telhado verde a estrutura projetada para coberturas de edificações composta de materiais que permitem o cultivo de vegetação. Essa estrutura **promove o isolamento térmico, reduz o escoamento superficial das águas, melhora a qualidade do ar, aumenta a biodiversidade, auxilia na captura de carbono, além de contribuir para a redução do efeito de ilhas de calor urbanas.**

Tais estruturas podem ser construídas com materiais leves, no caso de telhados com baixa capacidade de recebimento de cargas, como telhados de fibrocimento, por exemplo, ou com presença de diferentes camadas de materiais, no caso de lajes e composições com maior capacidade de suporte.

REFERÊNCIAS

Catálogo de Soluções baseadas na Natureza: telhado verde

Material explicativo com conceito, orientações práticas e custos para executar um telhado verde.

Teto Verde Favela

Apresenta uma boa prática de implementação de um telhado verde acessível.

↓ Plantio sendo realizado sobre a cobertura verde. Como solução para resolver a pouca altura de terra, foi instalada a manta macdrain para a drenagem e a espécie utilizada é a gota de orvalho, forração resiliente nativa do Brasil, adequada para essas condições de pouca terra, sol e vento. Projeto realizado em parceria com os arquitetos Uli Zens e João Pedro David.



Imagem: Gabriella Ornaghi / Acervo: Gabriella Ornaghi e Bianca Vasone Arquitetura da Paisagem

TELHADO VERDE

▲ Pontos de atenção

Telhados verdes precisam ser sempre projetados de forma compatível com a estrutura da cobertura. Valorize soluções leves para o caso de telhados existentes onde não existe capacidade de resistência ao peso extra gerado pelos materiais. Se forem construídos sobre lajes planas ou de baixa declividade, devem possuir um sistema de impermeabilização que impeça completamente a passagem de água para a estrutura, mas que permita a condução do excedente de água para fora da cobertura. Se a impermeabilização for realizada, monitore as superfícies do teto em épocas de chuva, a fim de identificar pontos de infiltração, e siga as recomendações técnicas para atualização do material conforme indicado pelo fornecedor.

Quando associados à captação de água da chuva, deve-se valorizar o uso de substratos inertes, com pouca presença de matéria orgânica, de forma que a qualidade da água não apresente alteração significativa ao ter contato com o substrato.

▲ ▲ ▲ Manutenção leve a moderada

Utilize plantas que requeiram menor frequência de podas, para reduzir a demanda de manutenção.

▲ ▲ ▲ Custo baixo a médio

A construção de sistemas leves exige investimento pequeno, ao passo que telhados verdes com impermeabilização, drenagem e substratos requerem aportes maiores.

◆ Adaptação

Espaços externos e edificações.

✂ Aspectos lúdicos e pedagógicos

- ▶ Serve como laboratório vivo para ensinar sobre sustentabilidade, isolamento térmico e gestão hídrica.
- ▶ É, quando acessível, espaço para observação de polinizadores, como abelhas e borboletas.
- ▶ É exemplo para aula prática sobre impacto de construções verdes no clima urbano.
- ▶ Permite o estudo sobre espécies adequadas para plantio na cobertura, em consonância com a tecnologia aplicada e o bioma.
- ▶ Possibilita estudos sobre diferenças de temperatura do ambiente de acordo com as características dos materiais construtivos utilizados nas paredes e no teto.
- ▶ Cumpre importante papel na retenção de água da chuva, reduzindo a contribuição para enchentes uma vez reduz as vazões de escoamento em chuvas de maior intensidade.

▼ Mitiga os desafios ambientais

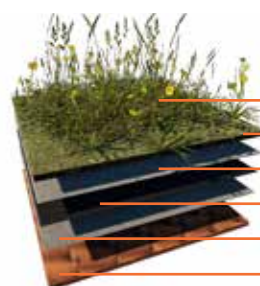
- ▶ Calor extremo.
- ▶ Alagamentos moderados.

★ Benefícios para o enfrentamento dos desafios ambientais

- ▶ Regeneração da biodiversidade e fortalecimento de ecossistemas locais e saudáveis.
- ▶ Oportunidade de aprendizagem para uma educação climática de qualidade.
- ▶ Melhoria do ambiente de aprendizado e bem-estar.

TELHADO VERDE

A estratégia de instalação do telhado verde capta a água da chuva, diminui a temperatura dos espaços internos e melhora a qualidade do ar.



Camada vegetal
Porção de terra
Manta geotêxtil
Lona plástica
Manta geotêxtil
Telhado



Estrutura composta de suportes e vegetação trepadeira, formando um espaço sombreado. **Proporciona conforto térmico, melhoria da qualidade do ar e integração com a paisagem natural, sendo ideal para áreas de lazer, circulação ou contemplação.**

Os suportes podem ser de madeira, metal ou bambu, garantindo resistência e durabilidade para sustentar a vegetação de espécies trepadeiras, adaptadas ao clima e solo locais com crescimento rápido e cobertura densa, como jasmim ou maracujá.

Para a consolidação da vegetação, é recomendado o posicionamento de uma cobertura de proteção inicial, como malha de sombreamento ou similar, para auxiliar o estabelecimento das trepadeiras até que elas cubram totalmente o pergolado. A instalação de fios, cabos ou redes pode orientar o crescimento das plantas ao longo da estrutura.

↓ Túnel vivo é uma ótima opção para sombreamento e pode ser usado em passagens, cobertura de espaços e composição de paisagens.



Imagem: Vilma Silva / Acervo: Calore Ateliê

▲ ▲ ▲ Manutenção leve

Plantas nativas são geralmente mais bem adaptadas ao clima e, portanto, podem dispensar irrigação na maior parte do ano. Ao usar bambus, procure fazer um pré-tratamento para aumentar sua durabilidade.

▲ ▲ ▲ Custo baixo a médio

Os investimentos são menores quando são utilizados materiais naturais da região, e maiores no caso de estruturas com materiais mais caros, como metais.

◆ Adaptação

Espaços externos.

✂ Aspectos lúdicos e pedagógicos

- ▶ Promove a conexão com a natureza através da configuração de ambiências de refúgio e exploração, com incentivo à imaginação e à criatividade.
- ▶ Incorpora elementos estéticos e ecológicos, permitindo aprendizado sobre microclimas, conforto térmico e biodiversidade urbana.
- ▶ Permite o estudo sobre o ecossistema: interações ecológicas entre as plantas e a fauna local.
- ▶ Promove uma observação ativa sobre diferenças de temperatura do ambiente de acordo com as características dos espaços ou uso do solo — conforto térmico.

▼ Mitiga os desafios ambientais

- ▶ Calor extremo.
- ▶ Baixa umidade.

★ Benefícios para o enfrentamento dos desafios ambientais

- ▶ Regeneração da biodiversidade e fortalecimento de ecossistemas locais e saudáveis.
- ▶ Oportunidade de aprendizagem para uma educação climática de qualidade.
- ▶ Melhoria do ambiente de aprendizado e bem-estar.

▲ TÚNEL VIVO

Em espaços escolares, o túnel vivo se transforma em elemento de exploração e de contato com a natureza, além de trazer sombra e beleza.

- Vegetação trepadeira
- Fixadores e guias
- Estrutura de suporte (bambu ou madeira)
- Solo e substrato





Estrutura vertical revestida por vegetação, projetada para melhorar o conforto térmico, reduzir a poluição do ar e promover isolamento acústico. Pode ser aplicada em fachadas externas ou internas, sendo uma boa opção para escolas com pouca disponibilidade de espaços abertos e pátios.

Pode variar desde pequenas fixações nas paredes e amarrações com fios de sisal, com plantas trepadeiras adaptadas às condições locais, a estruturas formais em madeira ou metal, projetadas conjuntamente com um eventual sistema de irrigação, que contempla tubos ou gotejadores para fornecer água e nutrientes às plantas. Nesse caso, entre a parede e a estrutura do sistema verde é necessária a instalação de revestimento impermeável, para proteger a edificação contra infiltrações. Da mesma forma, deve-se projetar e executar a coleta e o direcionamento do excesso de água para evitar acúmulo da base da parede. Para evitar sobrecarga nas estruturas com suporte, as camadas de substrato são leves e permeáveis, adequadas para a fixação e crescimento das plantas.

As espécies trepadeiras devem ser adaptadas às condições específicas do local, preferencialmente de baixa manutenção, com diversidade de texturas, cores e florações, despertando o interesse e possibilitando interação com os estudantes durante todos os períodos do ano.

REFERÊNCIA

Como fazer uma parede verde simples, comestível e barata!

Vídeo com explicação prática para executar uma parede verde acessível.

▲▼ PAREDE VERDE COM TREPadeira

▲ Pontos de atenção

Esse tipo de intervenção, quando tem como objetivo o conforto térmico, apresenta melhor resultado se aplicado em paredes expostas à face oeste, nas quais a insolação da tarde é mais presente e onde há maior transmissão de calor para o ambiente interno.

▲▲△ Manutenção leve a moderada

Paredes com estruturas de suporte e irrigação exigem também sistemas de bombeamento e drenagem, que tipicamente vão oferecer um nível de manutenção maior do que trepadeiras plantadas sobre solo e que se agarram a uma trama de fios de sisal, que pode ser trocada com baixo custo, sempre que necessário.

Sistemas de irrigação tendem a exigir mais manutenção. Por isso, no momento de escolher a vegetação, devem ser privilegiadas as espécies apropriadas para o clima local e que dispensem a necessidade de rega durante a maior parte do ano.

▲▲△ Custo baixo a médio

Quanto mais leve a estrutura e a necessidade de suporte estruturado para as plantas, inclusive com dispensa de sistema de irrigação, menor é o investimento.

◆ Adaptação

Espaços externos e edificações.

✂ Aspectos lúdicos e pedagógicos

- ▶ Incorpora elementos estéticos e ecológicos, permitindo aprendizado sobre microclimas e biodiversidade urbana;
- ▶ Explica na prática os conceitos como evapotranspiração e seu impacto no ambiente.
- ▶ Estimula a criatividade em projetos artísticos e arquitetônicos.
- ▶ Propicia a investigação de espécies de trepadeiras adaptadas ao local que apresentem características relevantes para o espaço, como produção de flores, frutos, aromas e atração de polinizadores.

▼ Mitiga os desafios ambientais

- ▶ Calor extremo.
- ▶ Baixa umidade.

★ Benefícios para o enfrentamento dos desafios ambientais

- ▶ Regeneração da biodiversidade e fortalecimento de ecossistemas locais e saudáveis;
- ▶ Oportunidade de aprendizagem para uma educação climática de qualidade.
- ▶ Melhoria do ambiente de aprendizado e bem-estar.

▲ PAREDE VERDE COM TREPadeira

A instalação de vegetação em paredes, além de proporcionar estímulos sensoriais diversos, colabora para a diminuição da temperatura dos espaços construídos.



De forma similar ao proposto na temática da eficiência hídrica, no item A deste capítulo, um trabalho voltado a incrementar a eficiência energética passa inicialmente pela adoção de ações que promovam uma consciência da relação do consumo *per capita* nos edifícios escolares, o que exige a medição do consumo local, passando posteriormente pelas diversas medidas capazes de promover sua redução para então promover a adoção de fontes de geração de energia local por meio de melhorias na promoção de ventilação cruzada e iluminação natural. Para tanto, no que se refere às edificações, são válidas alterações como **troca de alvenarias convencionais por alvenarias com elementos vazados (cobogós) e uso de brises, que permitem a entrada de luz natural e a circulação de ar, reduzindo a necessidade de iluminação artificial e sistemas de climatização**. A disposição estratégica dos blocos edificadas para facilitar a ventilação cruzada também pode melhorar o conforto térmico. Essas práticas são calcadas em estudos* que analisam o desempenho térmico e luminoso de edificações.

A escolha de materiais de construção também desempenha um papel crucial na eficiência energética. O uso de materiais com alta capacidade de armazenar e liberar o calor lentamente (inércia térmica), recorrendo ao uso de terra crua, como o adobe e a taipa de pilão, pode ajudar a manter temperaturas internas estáveis, reduzindo a necessidade de aquecimento ou resfriamento artificiais. Essas técnicas tradicionais foram avaliadas em estudos de desempenho térmico⁴⁶ em edificações paulistas, indicando sua eficácia em climas variados.

Além disso, integrar a vegetação ao ambiente construído, através de telhados verdes, jardins de chuva, paredes verdes e plantio de árvores, pode oferecer benefícios simultâneos, como a criação de microclimas mais estáveis, isto é, maior umidade e menor temperatura, diminuindo a demanda por energia elétrica destinada ao resfriamento dos espaços.

A utilização de placas de aquecimento de água por energia solar também pode cumprir papel significativo, especialmente nos climas e contextos escolares onde a presença de água quente seja relevante, em substituição aos tradicionais chuveiros elétricos, que apresentam elevada potência elétrica e, portanto, podem elevar significativamente o consumo de energia elétrica nas edificações escolares.

Ainda, a gestão eficiente dos sistemas de iluminação e equipamentos eletrônicos é essencial. **A substituição de lâm-**

NOTA EXPLICATIVA

* Como os estudos realizados pelo Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética (LABAUT) da Universidade de São Paulo.

padas convencionais por lâmpadas LED, a instalação de sensores de presença e lâmpadas atendidas por energia solar podem reduzir significativamente o consumo de energia. Além disso, a conscientização dos usuários sobre práticas de economia energética é fundamental para maximizar os benefícios das intervenções físicas, conforme destacado em estudos sobre o impacto do comportamento dos usuários no desempenho energético de edifícios escolares.⁴⁷

Por fim, a implementação de sistemas de energia renovável, como painéis solares fotovoltaicos, é outra medida recomendada. Embora exija um investimento inicial relativamente alto, trata-se de uma solução compensável no médio e longo prazos, inclusive com possibilidade de ressarcimento do valor investido por meio da economia gerada na conta de luz. Além de suprir parte da demanda energética da escola, esses sistemas funcionam como ferramentas educacionais, promovendo a conscientização sobre sustentabilidade entre professores e estudantes.

C.1 Iluminação e ventilação naturais

São soluções projetadas para a edificação da escola a fim de maximizar o aproveitamento da luz natural e do ar, melhorando o conforto térmico, reduzindo o consumo de energia e promovendo ambientes saudáveis.

Edificações novas podem aproveitar um planejamento bioclimático apropriado, que, se por um lado, exige um investimento maior na fase de projetos, por outro, certamente resultará em ganhos ao longo de todo o ciclo de vida do edifício, além de promover um ambiente saudável para todos os usuários. Em casos de crise na saúde, como foi durante a pandemia de covid-19, é conhecida a importância de promover um desenho arquitetônico de ambientes com elevada troca de ar para a redução dos casos de transmissão de doenças.

Aberturas como janelas, portas e claraboias devem estar alinhadas à orientação solar e aos ventos predominantes na região onde a escola está localizada, otimizando a entrada de luz e a circulação de ar. No verão, sugere-se otimizar a entrada de ventilação e evitar a iluminação direta; no inverno, o contrário deve ser priorizado. A ventilação cruzada é alcançada a partir da disposição de aberturas em paredes opostas, forçando o fluxo de ar em ambientes internos, proporcionando maior conforto térmico. Quando não há possibilidade de aberturas em paredes,

é viável projetar poços de luz e de ventilação que conduzam luz e ar para áreas internas ou subterrâneas da edificação, através de aberturas em estruturas verticais.

Elementos de sombreamento como brises, toldos e persianas externas podem ser posicionados na face externa para controlar a incidência solar direta e evitar sobreaquecimento. Materiais translúcidos, com propriedades de isolamento térmico, podem permitir a entrada de luz difusa e reduzir o calor.

REFERÊNCIA

Manual técnico para escolas saudáveis
O conceito de "Escolas Saudáveis", promovido pelo IAB (Instituto de Arquitetos do Brasil), refere-se a um ambiente escolar que prioriza a saúde e o bem-estar físico e emocional dos estudantes, professores e funcionários, englobando desde a estrutura física até o uso dos espaços e a relação com o território. O objetivo é criar um espaço agradável, que estimule o aprendizado e o desenvolvimento integral, com foco em qualidade do ar, iluminação natural, acústica e conexão com a natureza.

BOAS PRÁTICAS

Litro de Luz⁴⁸

Solução que permite o acesso à iluminação artificial com o uso de elementos que podem ser facilmente encontrados ou confeccionados até em sala de aula, gerando uma capacidade de replicação significativa, com custo extremamente baixo.



ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO NATURAIS

Pontos de atenção

As soluções de iluminação e ventilação naturais na edificação precisam ser elaboradas de forma contextualizada ao clima local. Como exemplo, tomemos a presença de umidade gerada pela vegetação ou por pequenos espelhos-d'água próximos às edificações, que pode ser extremamente positiva em climas secos, mas deve ser evitada em climas mais úmidos, da mesma forma que a ventilação permanente pode ser promovida em climas mais úmidos e quentes, como na Amazônia, mas precisa ser adaptada para dispositivos que permitam o controle de entrada de ar em situações de clima frio, como o encontrado nos Pampas.

Manutenção leve a moderada

Depois de instalados, esses sistemas requerem baixa manutenção, mas sugere-se:

- ▶ verificar o funcionamento das dobradiças e sistemas de abertura, garantindo que brises, janelas e toldos, por exemplo, possam ser abertos e fechados com facilidade.
- ▶ evitar obstruções internas ou externas, como móveis, pinturas opacas, fechamento com placas ou vegetação, que impeçam a circulação de ar ou a entrada de luz.
- ▶ realizar a limpeza periódica das superfícies de vidro e materiais translúcidos, removendo poeira, sujeira ou manchas que possam reduzir o aproveitamento da luz natural.

Custo baixo a médio

A escolha dos materiais das janelas, brises ou coberturas irá definir o nível do investimento.

Adaptação

Edificações.

Aspectos lúdicos e pedagógicos

- ▶ Estimulam a criatividade em projetos artísticos e arquitetônicos.
- ▶ Favorecem a permeabilidade entre espaços internos e externos, aprimorando o vínculo das crianças com a natureza, princípio constituinte da ética do cuidado consigo, com o outro e com o planeta.
- ▶ Proporcionam a explicação prática sobre características de densidade e correntes de ar.
- ▶ Fornecem materiais para os estudos sobre diferenças de temperatura do ambiente de acordo com as características dos espaços ou uso do solo — conforto térmico.

Mitigam os desafios ambientais

- ▶ Calor extremo.
- ▶ Alta umidade.

Benefícios para o enfrentamento dos desafios ambientais

- ▶ Oportunidade de aprendizagem para uma educação climática de qualidade;
- ▶ Melhoria do ambiente de aprendizado e bem-estar.

⚡ ILUMINAÇÃO E VENTILAÇÃO NATURAIS

O aproveitamento da iluminação e ventilação na edificação escolar colabora com a economia de energia e permite a integração entre espaços internos e externos.





A energia solar é **obtida diretamente pela incidência de raios do sol que são captados pelas placas instaladas nos telhados das edificações**. As duas principais maneiras de aproveitamento da energia solar são para a geração de energia elétrica e para o aquecimento de água.

É considerada uma fonte de energia renovável e sustentável, contribuindo para a redução das emissões de gases de efeito estufa e promovendo a diversificação da matriz energética, além de ser uma medida de redução de custo ao longo dos anos. A captação de energia solar é uma alternativa viável para atender à demanda energética em várias escalas, desde residências até grandes instalações industriais.

As placas solares podem ser instaladas em lajes técnicas da edificação, no último pavimento, ou em espaços térreos, descampados e em relevo mais alto, com pouca vegetação ao redor, para maximizar o aproveitamento da luz solar em todos os horários do dia, aumentando a geração de energia.

REFERÊNCIA

Manuais de construção para energia solar
Passo a passo com lista de materiais para instalação de aquecedor solar de água.

BOAS PRÁTICAS

Exemplos inspiradores de energia limpa nas escolas

- ▶ O estado do Ceará criou o **Fundo de Incentivo à Eficiência Energética (FIEE)**, para apoiar projetos com fontes renováveis. Em 2023, 29 escolas estaduais receberam sistemas fotovoltaicos.
- ▶ O **Instituto Favela da Paz⁴⁹ (SP)** atua desde 2010 promovendo sustentabilidade e empreendedorismo no Jardim Ângela. Com a participação de estudantes, já instalou energia solar e biodigestores em casas e espaços públicos da região.
- ▶ O projeto **Escola Solar⁵⁰ (PR)** instalou sistemas de energia solar em 20 escolas estaduais, unindo geração limpa com formação técnica de jovens, dentro do Programa Paraná Sustentável.



⚡ ENERGIA SOLAR

▲ Pontos de atenção

As placas solares precisam ser posicionadas preferencialmente na direção norte, em inclinação variável com a latitude da edificação, para poderem ficar expostas o máximo possível à insolação direta.

O peso das placas deve ser considerado na avaliação da capacidade de carga dos telhados, em especial no caso das placas de aquecimento de água associadas ao uso de reservatório térmico (boiler) localizadas na cobertura.

▲▲△ Manutenção leve a moderada

As placas requerem limpeza e lavagem anual, para manterem a eficiência na transformação da luz solar em energia, seja ela elétrica ou térmica.

Ainda que os componentes dos sistemas de geração de energia sejam geralmente protegidos contra corrosão pelo efeito da maresia, é preciso dar atenção ao material utilizado nas estruturas de fixação das placas, que também devem ser montadas com materiais resistentes.

▲▲▲ Custo médio a alto

A tecnologia, materiais e método de fabricação irão definir no nível do investimento.

◆ Adaptação

Espaços externos e edificações.

✂ Aspectos lúdicos e pedagógicos

- ▶ Serve como laboratório vivo para ensinar sobre sustentabilidade e geração e aproveitamento de energia.
- ▶ Permite o estudo sobre matrizes energéticas e fontes renováveis de energia.

▼ Mitiga os desafios ambientais

- ▶ Escassez energética.

★ Benefícios para o enfrentamento dos desafios ambientais

- ▶ Autonomia energética.
- ▶ Oportunidade de aprendizagem para uma educação climática de qualidade.

⚡ ENERGIA SOLAR

Uso de energia renovável
na escola gera saúde
climática e financeira.





Imagem: Joel Reichert. Acervo: Instituto Alana

D Mobiliário e desenho da paisagem ▲▲

O desenho da paisagem e a escolha do mobiliário são dimensões fundamentais na criação dos pátios escolares que favorecem o brincar, o aprender e o conviver em contato com a natureza. Mais do que elementos que organizam o espaço ou embelezam a escola, esses componentes têm uma forte dimensão pedagógica: eles convocam ações, interações e aprendizagens, estimulando a autonomia, a imaginação, o desenvolvimento motor e emocional das crianças. Em resumo, o desenho da paisagem é composto por diversos elementos que serão descritos a seguir.

O relevo torna-se um recurso interessante no projeto paisagístico. Montinhos, valas, túneis, rampas e barrancos, além de criarem desafios corporais e sensoriais, promovem o contato direto com o solo, favorecem a apropriação do espaço pelas crianças e auxiliam na drenagem e armazenamento temporário da água da chuva. A diversidade topográfica amplia as possibilidades de uso e contribui para um ambiente menos monótono e mais desafiador.

O uso de mobiliário naturalizado, construído com materiais locais e de **baixo impacto ambiental** – como troncos, galhos, pedras, bambu ou madeira reaproveitada – associados ao plantio, reduz o uso de materiais industrializados e de fontes não renováveis, contribuindo com a redução de resíduos não orgânicos e de difícil decomposição.

↑ Crianças brincam em labirinto de arbusto, na EMEI Aldo Pohlmann, em Novo Hamburgo (RS). A exploração do espaço externo com elementos e formas orgânicas promove a curiosidade.

O plantio de árvores frutíferas e arbustos, de preferência de espécies nativas, possibilitam a interação, o controle de temperatura, espaços sombreados e fortalecem a biodiversidade local. Assim, são criados ambientes multifuncionais como áreas de descanso, elementos do brincar, oficinas pedagógicas ou espaços para rodas de conversa e refeições ao ar livre.

É importante prever caminhos que conectam esses espaços, garantindo a acessibilidade e considerando o fluxo e trânsito de pessoas durante as diferentes atividades realizadas pela escola. Mobiliários, relevos, plantios e caminhos integram o desenho da paisagem, delimitando espaços, criando acessos, canteiros, labirintos, tornando o ambiente mais bonito e agradável e proporcionando diferentes experiências diversas ao ar livre.

Ainda, o uso de hortas educativas proporciona um recurso pedagógico e alimentação saudável. De forma combinada ao cultivo de hortas, a prática de compostagem no ambiente escolar permite a sensibilização das crianças sobre os ciclos de produção e descarte de materiais, assim como o acompanhamento da transformação de itens considerados resíduos em rico adubo orgânico para aplicação nas áreas de plantio da escola.

É recomendável que o espaço contemple todos os modos de ocupação da comunidade escolar, com zonas de exploração para as diferentes faixas etárias, áreas de desafios, acolhimento, descanso, atividades físicas, etc. Essa organização favorece o uso intergeracional do espaço e amplia o senso de pertencimento de toda a comunidade escolar. **Os espaços ao ar livre criam oportunidades para fortalecer vínculos, estimular a cooperação e cultivar o cuidado mútuo e com o território.**

▲ Ponto de atenção

No contexto de adaptação da infraestrutura, em alguns casos o plantio e uso de elementos naturais não são suficientes para mitigar e conter as consequências de certos eventos climáticos, como em áreas sujeitas a enchentes. Por isso, sugerimos que medidas estruturais também sejam consideradas, como a elevação do nível do piso térreo e a transferência, para pavimento superior, de salas com documentos importantes e equipamentos de alto custo, a fim de evitar perdas e minimizar danos.

Também é recomendável estudar a possibilidade de instalação de dispositivos de controle em aberturas no primeiro piso como comportas, válvulas e bombas — além da construção de espaços em piso intermediário (como mezaninos) para proteção de materiais.

A adaptação às mudanças climáticas deve incluir um olhar atento para a prevenção de perdas e a redução de danos, e o uso de estruturas pode colaborar com esse planejamento.



Um espaço naturalizado propício para o brincar e a convivência comunitária é composto de elementos lúdicos, brinquedos e mobiliários voltados tanto para as crianças quanto para seus cuidadores e familiares. Para a criação desses elementos, é desejável o uso da topografia e de materiais naturais e não estruturados já presentes no terreno, ou que brinquedos e mobiliários de madeira sejam instalados, a fim de harmonizarem com o espaço e a proposta do pátio naturalizado. É importante mesclar brinquedos convencionais, como balanços, escorregadores e casinhas, e elementos lúdicos naturalizados, o que favorece a introdução do conceito e o entendimento do espaço naturalizado como um espaço de brincar.

REFERÊNCIAS

Guia de Brinquedos e Mobiliários

Material que apresenta inspirações e orientações práticas para a criação e manutenção de elementos de brincar naturalizados.

Parques Naturalizados: como criar e cuidar de paisagens naturais para o brincar

Publicação sobre ferramentas e recursos para planejar e implementar paisagens naturais para o brincar.

Caminhos para a Implementação de Parques Naturalizados: um guia para gestores públicos

Publicação sobre como criar projetos e políticas públicas que contemplem parques e pátios naturalizados.



Imagem: Tibico Brasil / Acervo: Instituto Alana

ELEMENTOS DO BRINCAR

▲ ▲ ▲ Manutenção leve

▲ ▲ ▲ Custo baixo

◆ Adaptação

Espaços externos.

✂ Aspectos lúdicos e pedagógicos

- ▶ Ampliam as possibilidades pedagógicas de brincar, atingindo faixas etárias avançadas.
- ▶ São exemplos práticos do aproveitamento de elementos naturais e a diversidade de usos possíveis.
- ▶ Incentivam o brincar livre explorando o potencial criativo individual e coletivo.
- ▶ Podem ser espaços para atividades de percepção das diferenças em interagir com brinquedos de material natural e brinquedos de outros materiais, como plástico.
- ▶ Promovem a brincadeira livre e espontânea com elementos da natureza, como folhas, galhos, pedras e água, que se transformam em brinquedos e cenários de faz de conta, estimulando a criatividade e a imaginação.
- ▶ Permitem atividades ao ar livre que envolvem correr, pular, escalar e explorar o espaço, promovendo o desenvolvimento físico e a coordenação motora.
- ▶ Possibilitam vivências sensoriais e caminhadas, que estimulam os sentidos por meio de cheiros, sons, texturas e cores da natureza.

★ Benefícios para o enfrentamento dos desafios ambientais

- ▶ Oportunidade de aprendizagem para uma educação climática de qualidade;
- ▶ Melhoria do ambiente de aprendizado e bem-estar.

← Os brinquedos naturalizados podem ser feitos com podas de árvores e madeiras da região. Na CEI João Hildo, em Fortaleza (CE), foi realizada uma parceria com o Departamento de Meio Ambiente para utilizar podas da cidade para a construção de brinquedos.

▲ ELEMENTOS DO BRINCAR

O espaço escolar é composto de lago naturalizado e elementos do brincar e mobiliários naturalizados.





Salas de aula ao ar livre são espaços criados no ambiente externo das escolas e **oferecem experiências de aprendizagem ancoradas em dois pilares: aprender com a natureza e na natureza**. No primeiro caso, a natureza é o próprio conteúdo de estudo — como ao explorar a fisiologia de uma planta, os processos de fotossíntese ou os ciclos da água, temas comuns nas ciências naturais. No segundo, os elementos naturais tornam-se recursos didáticos para diversas áreas do conhecimento. É possível, por exemplo, realizar aulas de matemática medindo sombras e ângulos com base na posição do sol, explorar geometria com formas encontradas nas folhas ou desenvolver habilidades de escrita e narração a partir da observação de uma paisagem. A natureza aqui — ou espaços ao ar livre — funciona como um espaço que favorece o bem-estar e cria um ambiente vivo e inspirador para o estudo de conteúdos diversos.

As salas de aula ao ar livre podem ser compostas por grandes mesas coletivas, de preferência aproveitando o sombreamento da copa de árvores ou de soluções alternativas, como pergolados, lonas ou tecidos. A construção comumente é feita com tocos de madeira impermeabilizados e enterrados em círculo, sendo a seção enterrada tratada com camada de tinta asfáltica.

Imagem: Rinaldo Matinuoci / Acervo: Instituto Alana



▲ ▲ ▲ Manutenção leve

▲ ▲ ▲ Custo baixo

◆ Adaptação

Espaços externos.

✂ Aspectos lúdicos e pedagógicos

- ▶ Promovem atividades de percepção de diferenças na presença e comportamento dos estudantes em salas de aula fechadas.
- ▶ Promovem atividades de replicação das formas, texturas e cores dos elementos naturais e produções artísticas e sensoriais.
- ▶ Promovem atividades de leitura e rodas de conversa.
- ▶ Possibilitam a realização de propostas pedagógicas interdisciplinares que integram o currículo à vivência concreta, como medir plantas em matemática, observar insetos em ciências, produzir pigmentos naturais em artes, entre outros.
- ▶ Promovem atividades investigativas baseadas na curiosidade das crianças, com incentivo à observação, formulação de perguntas e pesquisa.
- ▶ Permitem dinâmicas de grupo e jogos cooperativos que estimulam a convivência, a escuta ativa e o cuidado mútuo, favorecendo o bem-estar socioemocional.

★ Benefícios para o enfrentamento dos desafios ambientais

- ▶ Oportunidade de aprendizagem para uma educação climática de qualidade.
- ▶ Melhoria do ambiente de aprendizado e bem-estar.

← Salas de aula ao ar livre são espaços para o encontro, descanso e estudo e podem ser usadas em áreas sombreadas. Parque Jardim Helena (SP).

▲ SALAS DE AULA AO AR LIVRE

Ao ar livre em formato circular, composta de tocos, grandes mesas de piquenique para atividades coletivas e outros elementos, uma sala ao livre permite as crianças brincar e aprender com e na natureza — um investimento em vínculo e aprendizagem significativa.



D.3 Método construtivo de terra ensacada com solo-cimento



Estruturas sustentáveis feitas com materiais naturais e de baixo custo, como terra compactada em sacos e misturas de solo e cimento ou solo e cal, proporcionam resistência e conforto térmico. Esse método construtivo utiliza predominantemente recursos locais, já que o solo disponível no próprio terreno é o principal insumo — idealmente com características arenosas, que favorecem a compactação. Para aumentar a resistência e a durabilidade das estruturas, o solo pode ser estabilizado com a adição de cimento, formando o chamado solo-cimento.

Em métodos como o superadobe ou o hiperadobe, utilizam-se sacos de ráfia ou sacos raschel, que servem para conter a terra e formar camadas compactadas. Entre essas camadas, insere-se arame farpado, que atua como elemento de reforço estrutural, conferindo maior estabilidade à construção. A água é empregada tanto para a mistura do solo-cimento quanto para a umidificação da terra nos casos do superadobe.

REFERÊNCIAS

Portal Rede Terra Brasil
Composto por profissionais e estudantes envolvidos no tema arquitetura e construção com terra.

Casa de terra ensacada é sustentável e econômica
Artigo em revista que apresenta passo a passo para construção de casa de terra.

↓ Banco em formato de cobra construído com terra ensacada em parque naturalizado em Mogi das Cruzes (SP).

REFERÊNCIAS

Manual de Construção com Terra: a terra como material de construção e seu uso na arquitetura
Livro que mostra como fazer uso da terra na construção, as técnicas indicadas e apresenta projetos realizados.

Construção com Terra
Vídeo que apresenta técnicas de construção com terra.

Para garantir a padronização de elementos arquitetônicos como bancos, emprega-se uma forma ou guia, que atua como molde. O acabamento final é feito com revestimento, preferencialmente aplicado com argamassa de cal ou reboco natural, com a função de proteger a estrutura contra intempéries e melhorar o aspecto estético. Todo o processo construtivo pode ser realizado com ferramentas manuais simples — como pás, enxadadas e compactadores —, o que facilita a adoção da técnica em contextos de recursos limitados.

Essa técnica construtiva pode ser aplicada nas escolas em estruturas de composteira e horta.

MÉTODO CONSTRUTIVO DE TERRA ENSACADA COM SOLO-CIMENTO

▲ Pontos de atenção

É importante ter em mente que as propriedades de resistência e durabilidade dos solos podem ser ampliadas com o uso de materiais apropriados em cada caso. Enquanto o cimento reage melhor com solos de matriz arenosa, na composição do chamado solo-cimento, solos mais argilosos reagem melhor com cal, de forma que o reconhecimento do tipo de solo disponível no local é essencial na escolha do método de estabilização.

No caso de uso de paredes de terra crua, sem o uso de cimento ou cal em sua composição, mas eventualmente cobertas por revestimento com cal, ao final do ciclo de uso, é possível reaproveitar a terra para outros usos em que se faça necessária, como hortas, telhados verdes, morrotes de terra etc., oferecendo um potente exemplo da lógica cíclica dos materiais naturais.

Estruturas de menor porte podem ser confeccionadas por jovens com alguma orientação, oferecendo uma valiosa oportunidade de interação com o ambiente escolar.

▲ ▲ ▲ Manutenção leve

Manutenção do revestimento, quando necessário.

▲ ▲ ▲ Custo baixo a médio

O custo dos materiais é baixo, mas o custo da técnica pode ser médio se for necessária a contratação de profissionais para sua execução.



Imagem: Lígia Lanna / Acervo: Instituto Alaana

▲▲ MÉTODO CONSTRUTIVO DE TERRA ENSACADA COM SOLO-CIMENTO

O uso de matérias-primas naturais facilita a manutenção e valoriza os elementos locais.



Fôrma, sacos de ráfia ou lona e solo local e cimento, revestimento de argamassa de cal



Elemento utilizado para transformar materiais orgânicos em adubo através da criação de um ambiente com condições ideais de biodegradação.

Imagem: Joel Reichert / Acervo: Instituto Alana



▲ ▲ ▲ Manutenção leve

▲ ▲ ▲ Custo baixo

◆ Adaptação

Espaços externos.

✂ Aspectos lúdicos e pedagógicos

- ▶ Ensina sobre reciclagem de resíduos orgânicos e formação de adubo para horta ou jardim.
- ▶ Permite aulas práticas sobre o ciclo de nutrientes.
- ▶ Incentiva a redução de resíduos e o aumento da responsabilidade ambiental.
- ▶ Destina adequadamente os resíduos, promovendo reflexão sobre redução do desperdício de alimentos e elaboração de livros de receitas para o aproveitamento integral de alimentos.
- ▶ Ensina sobre a biodiversidade do solo e a importância de um solo vivo sem o uso de fertilizantes químicos, o que prejudica a saúde das pessoas, dos animais e do meio ambiente.
- ▶ Estimula a diversidade de percepções com exploração dos diferentes sentidos.

★ Benefícios para o enfrentamento dos desafios ambientais

- ▶ Segurança alimentar, regeneração da biodiversidade e fortalecimento de ecossistemas locais e saudáveis;
- ▶ Oportunidade de aprendizagem para uma educação climática de qualidade.

← A composteira na EMEI Pica-Pau Amarelo, em Novo Hamburgo (RS), é uma ótima ferramenta de aprendizagem sobre a biodiversidade e o processo de transformação de resíduos orgânicos em adubo.



A horta escolar é uma oportunidade de reconstituir um ecossistema por meio de um cultivo biodiverso, sem uso de produtos químicos e integrando plantas com outras funções para além da alimentação humana. O plantio consorciado entre plantas alimentícias e espécies companheiras ajuda a repelir alguns insetos ou “pragas” e contribui para manter o solo saudável (adubações verdes). Dessa forma, trazer diversidade e vitalidade para a horta é uma boa estratégia para manter o equilíbrio ecológico e produzir alimentos saudáveis. O cuidado com o solo também é fundamental. Nesse caso, é recomendável utilizar adubos orgânicos (como o húmus de minhoca ou o composto — ambos podem ser produzidos na própria escola) e sempre manter o solo coberto com folhas secas ou palha. Com isso, mantém-se vivo o ecossistema do solo, o que é fundamental para nutrir as plantas. A horta também pode acolher plantas medicinais, aromáticas e relevantes para a cultura local.

↓ A inclusão das crianças nos processos de plantio, manutenção e colheita das hortas estimula a aprendizagem sobre agricultura e incentiva a alimentação saudável, como na CEI Pica-Pau Amarelo, em Novo Hamburgo (RS).



Imagem: Joel Reichert / Acervo: Instituto Alana

▲ ▲ ▲ Manutenção leve

▲ ▲ ▲ Custo baixo

◆ Adaptação

Espaços externos.

✂ Aspectos lúdicos e pedagógicos

- ▶ Incentiva o aprendizado sobre agricultura sustentável, alimentação saudável e ciclos naturais.
- ▶ Desenvolve nos estudantes a responsabilidade por cuidar das plantas.
- ▶ Promove uma experiência de transformação positiva do ambiente;
- ▶ Ensina sobre a origem dos alimentos, com resgate cultural de práticas culinárias tradicionais, aproveitamento integral de alimentos, melhoria dos hábitos alimentares das crianças.
- ▶ Propicia atividades práticas sobre medição de quantidades e ciclo de vida das plantas.
- ▶ Oferece estímulos sensoriais, incluindo estudantes com deficiência visual ou outras necessidades, por meio de plantas com diferentes texturas, cores, aromas e sabores.
- ▶ Estimula a compreensão da interdependência entre seres vivos, solo, água e clima.
- ▶ Promove a aprendizagem interdisciplinar e significativa: integra conteúdos de ciências, matemática, língua portuguesa, geografia e artes de forma prática e vivencial.

★ Benefícios para o enfrentamento dos desafios ambientais

- ▶ Segurança alimentar.
- ▶ Regeneração da biodiversidade e fortalecimento de ecossistemas locais e saudáveis.
- ▶ Oportunidade de aprendizagem para uma educação climática de qualidade.

As **SbN** de contenção de encostas desempenham um papel crucial na proteção de áreas vulneráveis em diversas regiões do Brasil. Em biomas como a Mata Atlântica e a Amazônia, essas soluções **utilizam vegetação nativa e técnicas como o plantio de árvores e a criação de jardins de raízes profundas para estabilizar o solo e reduzir o risco de deslizamentos**. Em regiões mais áridas, como o sertão, a contenção de encostas pode ser adaptada com o uso de plantas resistentes à seca, que ajudam a minimizar a erosão e a melhorar a infiltração da água no solo, prevenindo a degradação e o assoreamento de rios e córregos, por exemplo.

Em áreas urbanas, especialmente nas grandes cidades localizadas em regiões de relevo acidentado, as **SbN** de contenção de encostas tornam-se fundamentais para a segurança das comunidades e muitas vezes estão presentes nos terrenos escolares, principalmente em escolas localizadas em favelas ou locais vulneráveis. Além de evitar desastres naturais, como deslizamentos durante chuvas fortes, essas soluções promovem a recuperação ambiental e a resiliência das paisagens. O uso da vegetação para estabilizar as encostas também contribui para a preservação da biodiversidade local e a melhoria da qualidade de vida das populações que dependem dessas áreas para sua sobrevivência, garantindo a conservação dos recursos hídricos e a proteção contra os impactos das mudanças climáticas.

E.1 Muro de pedra com vegetação

Os muros de pedra com vegetação combinam estruturas de pedra com o plantio de vegetação adaptada ao clima local. Essa solução estabiliza terrenos, oferecem drenagem eficiente, redução de erosão e controle de temperatura nos entornos.

As pedras locais são utilizadas para formar a estrutura base do muro, garantindo drenagem eficiente e estabilidade. O solo enriquecido preenche os espaços entre as pedras, fornecendo suporte para o desenvolvimento da vegetação. A vegetação nativa, composta de espécies adaptadas ao clima e ao solo local, promove estabilização adicional e integração paisagística. Além disso, um sistema de drenagem é estruturado para evitar o acúmulo de água e potencializar a infiltração natural no terreno.

**Guia de Orientação
para a Intervenção
em Linhas de Água**
Manual de boas práticas
para a reabilitação de
zonas ribeirinhas

↓ Canteiro com plantas e
pedras em desnível de terreno
da EMEI Capitão Alberto (SP).

Imagem: Paula Mendonça / Acervo: Instituto Alana



Projetadas para estabilizar terrenos, integrando funcionalidades estruturais e benefícios ecológicos, as grades vivas são compostas de grades de madeira utilizadas em terrenos com altura de até 20 metros e inclinação de até 70 graus. Durante o preenchimento do solo, são inseridas faixas de vegetação ou sementes, que, ao se desenvolverem, assumem um papel estrutural e promovem a integração com o ambiente natural.

A madeira estrutural, utilizada em grades simples ou duplas, garante a estabilidade inicial da estrutura até o pleno desenvolvimento das raízes. Os troncos são interconectados em formato de “fogueira” para maior resistência e as grades são fixadas com pregos, estacas ou sistemas de raízes, conforme o tipo de solo e as condições locais. A vegetação, composta de espécies adaptadas ao clima local, assume o papel estrutural após o desenvolvimento de raízes profundas, que criam canais de infiltração para águas pluviais. A seleção das plantas e das técnicas de ancoragem deve considerar fatores como clima, vento e características do terreno.



↑ No parque naturalizado Francisco Sá (CE), o relevo natural do terreno foi considerado uma característica favorável para inclusão de elementos de interação e exploração da comunidade, além dos cuidados para estabilização e prevenção de deslizamentos.

▲ CONTENÇÃO (GRADE VIVA E MURO DE PEDRA)

As pedras locais são utilizadas para formar a estrutura base do muro, garantindo drenagem eficiente e estabilidade. O solo enriquecido preenche os espaços entre as pedras, fornecendo suporte para o desenvolvimento da vegetação. A vegetação nativa, composta de espécies adaptadas ao clima e ao solo local, promove estabilização adicional e integração paisagística. Além disso, um sistema de drenagem é estruturado para evitar o acúmulo de água e potencializar a infiltração natural no terreno.

▲ Pontos de atenção

Pedras maiores devem ser alocadas na base; pedras menores, nas camadas superiores de forma a criar uma estrutura robusta.

Deve-se valorizar a utilização de vegetação com raízes profundas e, de preferência, resistentes à seca.

▲ ▲ ▲ Manutenção leve

É preciso revisar periodicamente a estrutura, para assegurar sua integridade, e o sistema de drenagem, que deve ser mantido livre para permitir a passagem de água, evitando o acúmulo em qualquer quantidade.

▲ ▲ ▲ Custo baixo a médio

O custo é baixo no caso da grade viva a potencialmente médio no caso do muro de pedra com vegetação, a depender da escala da intervenção.

◆ Adaptação

Espaços externos e edificações.

✕ Aspectos lúdicos e pedagógicos

- ▶ Possibilitam atividades físicas que desafiam habilidades motoras e o trabalho em equipe.
- ▶ Desenvolvem competências motoras e noções de segurança.
- ▶ Integram-se com aulas de educação física ou recreação.
- ▶ Permitem estudos sobre o caminho das águas e sua interação com diferentes superfícies ou usos do solo (infiltra, escorre, carrega sedimentos, causa erosão e assoreamento) e propicia noções de bacia hidrográfica.

▼ Mitiga os desafios ambientais

- ▶ Calor extremo.
- ▶ Alagamentos moderados.
- ▶ Deslizamentos.

★ Benefícios para o enfrentamento dos desafios ambientais

- ▶ Regeneração da biodiversidade e fortalecimento de ecossistemas locais e saudáveis.
- ▶ Oportunidade de aprendizagem para uma educação climática de qualidade.
- ▶ Melhoria do ambiente de aprendizado e bem-estar.

▲ CONTENÇÃO (GRADE VIVA E MURO DE PEDRA)

A estratégia de contenção de encostas pode ser uma oportunidade para explorar elementos de brincar e aprendizado.

Madeira estrutural
(grades simples ou duplas)

Vegetação adequada ao local

Escorregador



2.4 Aprovação do projeto

Vimos até aqui um conjunto de possibilidades e soluções que podem ser utilizadas em diversas realidades escolares, de acordo com o espaço, estrutura, bioma e condições bioclimáticas. Essas opções podem ser base para a construção de um projeto de reforma do espaço escolar para este ficar mais resiliente às mudanças climáticas. Com o projeto finalizado, **retorna-se o contato com a comunidade escolar para apresentar a devolutiva e validar as propostas desenvolvidas**. Esse reforço participativo qualifica o projeto, instrumento que materializa os desejos e as necessidades da comunidade e da infraestrutura escolar, possibilita adequações e definições conjuntas alinhadas à realidade local, além de conservar as relações criadas e alinhar as expectativas.

3 Execução

3.1 Preparação para a obra

Com os projetos detalhados e aprovados pela comunidade escolar e órgão competente, é o momento da implementação. É essencial a escolha da equipe de obra e acompanhamento com conhecimento e experiência técnica em espaços adaptados inspirados na natureza, utilizando, sempre que possível, mão de obra e matéria-prima locais, principalmente espécies da flora nativa do bioma.

O isolamento da área e a sua realização no período de férias escolares são sugeridos independentemente do porte da intervenção a ser feita, visto que há diversos transtornos sonoros, fluxo de pessoas, produção de entulhos e manuseio de materiais. Por isso, é importante que toda a comunidade escolar esteja ciente do cronograma de execução e das medidas que serão tomadas que poderão afetar sua rotina. Deve haver sempre uma comunicação acessível e descomplicada. O comitê definido e mobilizado na etapa de planejamento pode ser responsável por resolver dúvidas e pela distribuição da informação.

Imagem: Tibico Brasil / Acervo: Instituto Alana



↑ Comunidade faz mutirão de limpeza e plantio no parque naturalizado Francisco Sá, em Fortaleza (CE). A participação da comunidade fortalece os vínculos comunitários e o senso de pertencimento, proporcionando um ambiente acolhedor e engajado para a manutenção e preservação do espaço.

3.2 Participação da comunidade escolar

As **SbN** possuem processos de execução e materiais diferentes entre si, mas muitas se assemelham por serem construídas em parceria com a comunidade. Convidar estudantes, cuidadores, funcionários e atores do território para participação de etapas da construção é interessante para o processo de apropriação socioespacial, amplia o conhecimento técnico e prático dos envolvidos e possibilita sustentabilidade para a conservação e manutenção das soluções.

É interessante que a equipe técnica contratada para realizar a implementação das **SbN** e demais soluções realize uma formação e/ou sistematize as condições de avaliação e manutenção dos espaços adaptados com a comunidade escolar e grupo de trabalho, com critérios de verificação para a identificação das condições adequadas de uso, formato e conteúdo conforme necessidades locais.

3.3 Inauguração

A realização de um evento de inauguração é uma maneira divertida de ampliar a comunicação e os conceitos utilizados para a adaptação dos espaços escolares, através das **SbN**, além de aproximar a comunidade e reforçar o sentimento de apropriação. Esse é o momento de celebrar junto com os atores participantes dos processos, assim como ampliar a rede convidando outros setores sociais e públicos do território, como UBSs, instituições culturais, associações comunitárias etc.

↓ Na inauguração do parque naturalizado Lindaure Severina, em Caruaru (PE), a prefeitura convidou o grupo cultural Boi Tira-Teima, da comunidade do bairro, para participar do evento e integrar aspectos culturais e de pertencimento à instalação do espaço público.

Imagem: Elvis Edson / Acervo: Prefeitura de Caruaru



4 Cuidado e proteção

Com a execução finalizada e a inauguração feita, os novos espaços começarão a integrar a rotina de ensino e aprendizagem, movimento, brincadeiras, esportes, convívio, descanso e lazer da escola. É natural que todo espaço físico, naturalizado ou não, passe por processo de conservação e necessite de manutenção periódica, ou seja, não é uma etapa exclusiva do espaço naturalizado.

É responsabilidade da gestão pública realizar as manutenções especializadas e disponibilizar recursos financeiros para todos esses cuidados. A definição de calendário de acompanhamento e instrumentos de controle compartilhados com a direção escolar e o grupo de trabalho podem facilitar a programação dessas atividades, assim como facilitar a identificação das condições apropriadas da infraestrutura.

A utilização de mão de obra e matéria-prima locais e de vegetação nativa facilita o acesso de insumos e reduz custos. É possível também convidar a comunidade para participar de mutirões de plantio, rega, colheita, poda e reposição de materiais, assim como inserir práticas pedagógicas alinhadas a atividades de cuidado, ampliando as experiências com soluções sustentáveis e fortalecendo a conexão dos estudantes com a natureza e com os espaços escolares.

A distribuição de materiais gráficos orientativos nos espaços comuns, como banners ou placas, com explicações sobre as características da **SbN** aplicada e métodos de cuidado podem facilitar o acesso à informação e democratizar o conhecimento de manutenção. O protagonismo infantil nessa etapa é um destaque. Além de serem agentes de transformação com a atuação prática, os estudantes podem ser divulgadores de boas práticas, principalmente com o passar dos anos e avanço nas séries, para ensinamento aos mais novos que não participaram do processo formativo e de construção.

Após alguns meses de uso e ocupação dos espaços escolares adaptados, sugere-se a aplicação de questionário sobre o impacto da naturalização da infraestrutura sobre as práticas pedagógicas e o ambiente escolar. Os resultados obtidos podem colaborar na difusão e replicabilidade das estratégias de adaptação para outras escolas a partir das transformações positivas identificadas. Abaixo, seguem algumas perguntas orientadoras para a elaboração desse questionário e para compreensão do impacto das mudanças:

- ▶ Houve mudanças no comportamento das crianças?
- ▶ Houve mudanças na condição dos espaços em dias de chuva?
- ▶ Houve mudanças na temperatura e no conforto dos espaços externos?
- ▶ Houve mudanças na temperatura e no conforto dos espaços internos?
- ▶ Houve mudanças no projeto político-pedagógico após as mudanças nos espaços da escola?
- ▶ O projeto político-pedagógico da sua escola prevê propostas que envolvem atividades **com** e **na** natureza?
- ▶ Houve alguma mudança em relação à frequência de uso de materiais orgânicos (terra, areia, argila, água, flores, folhas etc.) depois da naturalização dos espaços da escola?
- ▶ As atividades descritas acima se tornaram mais frequentes?

→ Integrante do grupo cultural Boi Tira-Teima durante a inauguração do parque naturalizado Lindaura Severina, em Caruaru (PE).

Imagem: Felipe Corrêa / Acervo: Instituto Alana



Recursos públicos para infraestructura escolar



CODINA, Joaquim José.
[Anthurium], s.d. Desenho,
aquarela, 26,5 × 17cm.



A infraestrutura escolar é uma dimensão essencial da qualidade da educação, conforme reconhecida pelo PNE, que destaca a necessidade de investimentos contínuos em espaços seguros, acessíveis e acolhedores para garantir aprendizado, permanência, inclusão e equidade.

A transformação da infraestrutura escolar para incluir áreas verdes e **SbN** não é apenas uma resposta adaptativa a eventos climáticos extremos. Trata-se de uma ação estratégica de qualificação do ambiente educativo, que contribui para o desenvolvimento integral das crianças e a qualidade de trabalho para os profissionais da educação. Portanto, todas as escolas, independentemente de enfrentarem ou não eventos extremos, devem incorporar áreas verdes como parte de uma infraestrutura adequada à educação de qualidade.

É fundamental reconhecer que os impactos da crise climática e da precariedade da infraestrutura não se distribuem de forma igual. Territórios historicamente vulnerabilizados, na maioria das vezes marcados por desigualdades raciais, territoriais e socioeconômicas, enfrentam maiores desafios socioambientais e devem ser prioridade na alocação de recursos e na implementação de **SbN**. Promover justiça ambiental no campo educacional significa garantir que essas populações tenham acesso a ambientes escolares seguros, verdes e saudáveis, como parte do direito à educação e ao território.

A Associação Nacional de Pesquisa em Financiamento da Educação (Fineduca)⁵¹ reforça que, sem políticas públicas que enfrentem as desigualdades regionais e sociais, a precariedade da infraestrutura escolar seguirá como um entrave à justiça educacional — sobretudo em áreas periféricas e rurais. Infraestrutura não é apenas suporte técnico, é parte indissociável da construção de uma educação com qualidade social.

Para a promoção de uma educação com qualidade social, é necessário organizar seu planejamento orçamentário e financeiro de maneira democrática, envolvendo todas as escolas da rede e levantando informações sobre a **conjuntura educacional local, estadual e nacional**. Ao conhecer e reconhecer a realidade do seu município, será possível implementar políticas públicas eficazes e que promovam a justiça socioambiental, inclusive no que diz respeito à infraestrutura escolar.

↓ Na EMEF Virgílio de Mello Franco (SP), a participação da comunidade escolar foi essencial para a identificação das necessidades e definição de prioridades para uso dos recursos.

Acervo: Instituto Alana



Etapas do planejamento orçamentário e financeiro

O planejamento é um instrumento essencial para transformar o espaço escolar. Ele permite identificar necessidades, definir prioridades, estimar custos, acessar fontes de financiamento e organizar a execução das ações. Com ele, no nível da gestão, será possível apurar áreas sem atendimento ou com atendimento insuficiente, determinar escolas a serem construídas, reformadas ou ampliadas, reorganizar a rede, entre outros aspectos.

Para isso, recomenda-se seguir cinco etapas principais: i) realização de diagnóstico participativo, ii) definição de objetivos, metas e estratégias, iii) construção de projetos, programas e políticas, iv) monitoramento e v) avaliação de sua implementação.

SAIBA MAIS



Diagnóstico como etapa inicial do planejamento

A realização de um diagnóstico detalhado da infraestrutura escolar é a primeira etapa essencial para um planejamento orçamentário e financeiro eficaz. Esse diagnóstico deve abranger não apenas as condições físicas das escolas — como estado de conservação dos prédios, acessibilidade, existência de áreas verdes, iluminação e ventilação naturais —, mas também aspectos administrativos, pedagógicos, orçamentários e legais. A análise deve considerar ainda a existência de projetos arquitetônicos atualizados (como planta baixa, instalações elétricas e hidráulicas), além de identificar demandas específicas relacionadas à adaptação climática e ao uso de **SbN**. O uso de ferramentas como o Conviva Educação⁶² para as redes municipais, as orientações do Capítulo 4 deste Guia, assim como dados da Defesa Civil sobre escolas em áreas de risco podem apoiar esse levantamento, além da consulta à própria comunidade por meio do Conselho de Escola.. Um diagnóstico bem-feito orienta a definição de prioridades, a alocação eficiente de recursos e o acesso a fontes de financiamento, além de fortalecer a gestão democrática e participativa da escola, especialmente por meio de instrumentos como o PDDE Interativo (Programa Dinheiro Direto na Escola).

1 Definição de objetivos, metas e estratégias

Identifica-se o que se pretende alcançar (objetivos), estabelece-se quantidades e prazos específicos (metas) e define-se como essas metas serão atingidas (estratégias).

DICA Ao definir os objetivos, garanta que sejam claros e mensuráveis.

OBJETIVOS	Esclareça o que sua organização quer alcançar.	Exemplo: Adaptar a infraestrutura escolar às mudanças climáticas no município.
METAS	Especifique quanto se quer alcançar e em quanto tempo.	Exemplo: Implementar SbN nas áreas externas de escolas de grande porte, conforme definição da respectiva rede.
ESTRATÉGIAS	Defina como chegar lá.	Investir em adaptação da infraestrutura escolar externa por meio de projetos específicos priorizando escolas em áreas de risco e mais vulneráveis conforme dados da Defesa Civil.

2 Construção de projetos, programas e políticas

Com base nos objetivos e estratégias, elaboram-se ações estruturadas (projetos e programas) e diretrizes (políticas públicas) que orientarão a execução dos recursos. Priorize projetos e programas que tenham maior impacto nos objetivos definidos.

PROJETOS	Ações específicas e com prazo definido	Exemplo: Projeto Escola Adaptada, para naturalizar espaços externos
PROGRAMAS	Conjunto de projetos interligados e com um objetivo comum	Exemplo: Programa Adaptação da Infraestrutura Escolar
POLÍTICAS	Orientações mais amplas e contínuas que sustentam os programas	Exemplo: Política de infraestrutura verde das escolas municipais

3 Estimativa de custos e alocação de recursos

- ▶ Levante os custos previstos para cada ação.
- ▶ Distribua os recursos financeiros, humanos e materiais conforme a prioridade de cada projeto/programa.
- ▶ Certifique-se de que o orçamento é realista e viável, considerando sempre uma margem de segurança para imprevistos.

4 Execução e acompanhamento

- ▶ Inicie a execução dos projetos conforme o cronograma planejado.
- ▶ Estabeleça indicadores de desempenho para medir o progresso, por meio de reuniões periódicas de acompanhamento.

5 Monitoramento e avaliação da implementação

Indicadores bem definidos são fundamentais para verificar se os objetivos e metas do planejamento estão sendo alcançados. Eles permitem acompanhar o desempenho ao longo do tempo, identificar avanços e dificuldades e embasar decisões sobre ajustes necessários. A escolha dos indicadores deve considerar a realidade local e estar alinhada aos objetivos traçados. Além disso, os dados gerados devem ser sistematizados e compartilhados com as equipes gestoras e a comunidade escolar, fortalecendo a transparência e a corresponsabilidade. Durante e após a execução, deve-se acompanhar o andamento das ações e avaliar se os objetivos e metas estão sendo atingidos, permitindo ajustes para corrigir desvios ou melhorar resultados. É importante aprender com os erros e acertos para melhorar o próximo planejamento.

MONITORAMENTO	Acompanhe constantemente o andamento das ações e a utilização dos recursos, sistematizando todos os relatórios de acompanhamento da fase de execução.
AVALIAÇÃO	No final de cada ciclo (semestral, anual), analise se os objetivos e metas foram alcançados, para indicar melhorias e novas ações.

Resumo das etapas

ETAPA	O QUE FAZER?	COMO FAZER?
Definir objetivos, metas e estratégias	Saber o que quer alcançar.	Formular metas explícitas e estratégias práticas.
Construir projetos, programas e políticas	Planejar como agir.	Desenvolver ações organizadas com cronograma, papéis e responsabilidades definidos.
Estimar custos e alocar recursos	Planejar o orçamento.	Levantar custos e priorizar investimentos em prol da equidade na promoção de justiça socioambiental.
Executar e acompanhar	Colocar o plano em prática.	Acompanhar com indicadores.
Monitorar e avaliar	Verificar resultados.	Ajustar para melhorar o desempenho.

Instrumentos de planejamento orçamentário e financeiro

Plano Plurianual (PPA)

Instrumento de planejamento de médio prazo que, a cada quatro anos, define diretrizes, objetivos, metas e programas, orientando os investimentos públicos. Por envolver duas gestões, sua efetividade exige a articulação entre secretarias e autarquias. No âmbito da infraestrutura escolar, o PPA deve contemplar demandas como construção, ampliação e reforma de prédios, parques infantis e quadras esportivas, melhorias tecnológicas, aquisição de equipamentos e ampliação das redes de energia, água e saneamento.

REFERÊNCIA

Guia de Elaboração do Plano Plurianual (PPA) para os Municípios
Publicação que orienta gestores educacionais no alinhamento entre planejamento estratégico, orçamento e políticas públicas, com foco na eficiência e justiça social.

Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO)

A LDO define as prioridades do exercício financeiro com base nas diretrizes, objetivos e metas do PPA. É elaborada no final do primeiro semestre de cada ano, para vigorar no ano seguinte, considerando os avanços dos indicadores e a disponibilidade de recursos.

Lei Orçamentária Anual (LOA)

A LOA detalha as fontes e a aplicação dos recursos públicos, devendo ser compatível com o PPA e a LDO aprovada até 15 de dezembro. Orienta a execução de despesas com pessoal, bens, serviços, empenhos e pagamentos, seguindo as normas legais, incluindo licitações e limites de despesa conforme a previsão de receita. Para um planejamento orçamentário e financeiro eficiente, o gestor deve acompanhar as projeções de receita, o cumprimento dos 25% constitucionais e o montante disponível, mantendo articulação com os setores administrativo-financeiro e contábil da educação, além das secretarias de administração, fazenda e planejamento.

Para garantir o cumprimento de todas as etapas da prestação de contas, conforme prazos e normas legais, é necessário organizar todos os documentos, como notas fiscais, processos licitatórios, editais, contratos e relatórios. Desse modo, será possível também garantir a transparência, o controle interno e externo, bem como o monitoramento e avaliação das iniciativas educacionais.

DICA As equipes gestoras da escola devem participar ativamente dos espaços promovidos pela secretaria de educação e pela prefeitura durante a discussão do PPA, LDO e LOA, apresentando as demandas da comunidade escolar e contribuindo para o planejamento das políticas públicas.



Imagem: Kiko Medici / Acervo: Instituto Alana

As escolas e redes de ensino contam com diversas fontes públicas que podem ser utilizadas para qualificar os espaços escolares com soluções verdes. É fundamental compreender que, apesar de desafios, existem recursos e um dos desafios está em acessá-los com planejamento e conhecimento técnico. As principais fontes para manutenção e desenvolvimento do ensino incluem o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (Fundeb), o Salário-Educação, a aplicação mínima constitucional de 25% das receitas de impostos e transferências, além de programas e políticas do Ministério da Educação (MEC) e do FNDE.

Nos quadros a seguir, são apresentadas informações sobre cada fonte ou programa de financiamento: origem do recurso, finalidade, nível de complexidade, tempo estimado para acesso e observações adicionais.

O **nível de complexidade** (baixo, médio ou alto) foi definido com base em critérios como: grau de burocracia, exigências técnicas, necessidade de contrapartida, exigência de projeto executivo, aprovação legislativa, entre outros.

Já o **tempo de acesso ao recurso** (curto, médio ou longo prazos ou contínuo) considera o intervalo entre a solicitação e a liberação do recurso ou a frequência com que ele é disponibilizado.

← Painel de mãos com barro na parede da EMEF Virgílio de Mello Franco, em São Paulo (SP).

Nível de complexidade das fontes de financiamento

NÍVEL DE COMPLEXIDADE	DESCRIÇÃO	TEMPO DE ACESSO
Baixo	Programas com regras objetivas e padronizadas, que exigem pouca ou nenhuma elaboração de projeto técnico complexo.	Curto prazo [Até 6 meses para acesso após solicitação.]
Médio	Exigem articulação entre diferentes esferas, elaboração de planos e documentos, mas sem alta complexidade técnica.	Médio prazo [Entre 6 meses e 1 ano para liberação dos recursos.]
Alto	Exigem projeto executivo, estudo de viabilidade, licitação técnica e complexa, trâmites burocráticos e políticos.	Longo prazo [Mais de 1 ano entre solicitação e liberação dos recursos.]
—	—	Contínuo [Recursos regulares, repassados mensal ou anualmente, conforme critérios automáticos.]

Fontes de financiamento

FONTE / PROGRAMA	ORIGEM DO RECURSO	FINALIDADE	NÍVEL DE COMPLEXIDADE	TEMPO PARA ACESSAR O RECURSO	OBSERVAÇÕES
25% constitucionais	Impostos vinculados	Manutenção e desenvolvimento do ensino	Baixo / Médio	Curto / Médio	Depende de planejamento local e disponibilidade orçamentária.
Fundeb	Impostos vinculados	Manutenção e desenvolvimento do ensino	Médio	Contínuo	Pode ser usado para pequenos reparos e manutenção preventiva.
Salário-Educação	Contribuição social	Execução de despesas vinculadas ao FNDE e às normativas dos Tribunais de Contas	Médio	Médio	Estados e municípios recebem cotas que podem ser aplicadas em infraestrutura.
FNDE (PAR, Novo PAC, Proinfância)	Orçamento da União	Obras, reformas, mobiliário, transporte etc.	Baixo	Curto / Contínuo	Recursos via planos locais aprovados no PAR.

FONTE / PROGRAMA	ORIGEM DO RECURSO	FINALIDADE	NÍVEL DE COMPLEXIDADE	TEMPO PARA ACESSAR O RECURSO	OBSERVAÇÕES
FNDE / PDDE	Orçamento da União	Apoio direto à unidade escolar	Médio	Curto	Gestão descentralizada dos recursos; liberação anual; simples execução e prestação de contas.
BNDES	Diversas fontes	Financiamento de longo prazo e investimento em todos os segmentos da economia	Alto	Longo	Precisa de projeto técnico, capacidade de endividamento, garantias.
Emendas parlamentares	Recursos do orçamento impositivo	Obras, compra de equipamentos, reformas	Médio	Médio / Longo	Requer articulação política e projeto técnico aprovado.
FNMA (Fundo Nacional do Meio Ambiente)	MMA (Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima/Governo federal)	Projetos sustentáveis em escolas	Alto	—	Consultar edital específico para verificar as definições de acesso e prazos.
Funad (Fundo Nacional Anti-drogas/ MJSP)	Bens e valores apreendidos	Equipamentos, mobiliário, infraestrutura segura	Alto	—	Envolve processo de solicitação junto à Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas e Gestão de Ativos (Senad).
ICMS Educacional (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços)	Impostos vinculados	Manutenção e desenvolvimento do ensino	Médio	Contínuo	Pode ser usado para pequenos reparos e manutenção preventiva.
ICMS Verde	Repartição do ICMS (estadual — municípios)	Desenvolvimento sustentável	Médio	Depende da legislação Estadual	—
Parcerias Público-Privadas	Capital privado (via licitação)	Construção e manutenção de escolas	Alto	Longo	Exige lei específica e controle de longo prazo com priorização de interesse público. Reque modelagem complexa, licitação, etc.
Convênios com empresas privadas	Doações ou contrapartidas voluntárias	Reforma, equipamentos, ações pontuais	—	—	Responsabilidade social corporativa que demanda priorização de interesse público

Formas de acesso aos recursos para infraestrutura escolar pela gestão escolar

O acesso aos recursos para infraestrutura pela gestão escolar depende do tipo de recurso e do papel institucional que cada equipe diretiva exerce. Para fortalecer o acesso a recursos, é importante desenvolver as seguintes estratégias:

- ▶ participar ativamente do PDDE Interativo com plano de melhoria atualizado;
- ▶ manter documentação e diagnóstico atualizado da escola, como laudos de engenharia, fotos e relatório técnico;
- ▶ mobilizar o Conselho Escolar e envolver a comunidade escolar;
- ▶ enviar ofícios, relatórios e solicitações formais à secretaria de educação;
- ▶ participar das audiências públicas do orçamento municipal;
- ▶ solicitar à secretaria de educação a articulação com vereadores ou deputados para apresentação de emendas parlamentares;
- ▶ solicitar à secretaria de educação a inclusão de demandas no Plano de Ações Articuladas (PAR);
- ▶ participar das formações e reuniões técnicas promovidas pela secretaria de educação/FNDE.

↓ A reforma do Pátio Escolar pode usar recursos do PDDE, assim como contar com parcerias de outros setores do município como o do Meio Ambiente para uso de podas de árvores e mudas de árvores. CEI João Hildo de Carvalho I (CE).



Imagem: Tibico Brasil / Acervo: Instituto Alana

Recursos com acesso direto pela escola

Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE)

O PDDE⁵³ repassa recursos financeiros, de forma suplementar, para escolas públicas de educação básica e educação especial, além de instituições privadas sem fins lucrativos voltadas à educação especial e polos presenciais da Universidade Aberta do Brasil (UAB) que atuam na formação de educadores. Seus objetivos são:

- ▶ garantir o bom funcionamento das escolas;
- ▶ promover melhorias na infraestrutura física e pedagógica;
- ▶ incentivar a gestão democrática e o controle social.

Os recursos são transferidos pelo FNDE para:

- ▶ entidades executoras (secretarias estaduais, municipais e do Distrito Federal – DF);
- ▶ unidades executoras (como associações de pais e mestres ou caixas escolares);
- ▶ entidades mantenedoras de escolas privadas de educação especial.

O PDDE permite o uso dos recursos em despesas de custeio, manutenção e pequenos investimentos que qualifiquem a infraestrutura das escolas beneficiadas. O programa é composto pelo PDDE Básico e pelas chamadas Ações Integradas, que consistem em repasses anuais vinculados à execução de políticas públicas geridas pela Secretaria de Educação Básica (SEB) ou pela Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (Secadi).

Enquanto o PDDE Básico possui finalidade mais ampla, as Ações Integradas possuem finalidades específicas e seus recursos devem ser utilizados exclusivamente para esses fins.

Com a publicação da Resolução nº 17, de 15 de agosto de 2024, o PDDE Equidade substitui o antigo PDDE Estrutura. Além de incorporar ações já existentes, essa mudança criou o PDDE Diversidades.

As Ações Integradas estão organizadas em dois grandes grupos de contas:

- ▶ PDDE EQUIDADE: inclui PDDE Água, Esgotamento Sanitário e Infraestrutura nas Escolas do Campo, Indígenas e Quilombolas; Sala de Recursos Multifuncionais;
- ▶ PDDE QUALIDADE: abrange o Programa de Inovação Educação Conectada; Programa Escola e Comunidade; PDDE Compromisso – Programa Cantinho da Leitura; Programa Escola das Adolescências; e Programa Ensino Médio Noturno Mais.

Atualmente, os recursos do PDDE são transferidos para três tipos de contas: PDDE Básico, PDDE Equidade e PDDE Qualidade.

Para acessar os recursos, as escolas devem elaborar planos de ação nas plataformas do PDDE, incorporando projetos ambientais transversais ao planejamento pedagógico, com diagnóstico de necessidades e articulação com o município e a secretaria de educação para priorização de recursos voltados à sustentabilidade.

Nesses casos, a gestão escolar tem papel direto na gestão dos recursos, especialmente por meio do Conselho Escolar e da Unidade Executora (UEX):

DICA No preenchimento dos sistemas do PDDE, a gestão escolar deve aproveitar as seções destinadas ao planejamento para indicar demandas relacionadas à gestão ambiental (estrutura verde, reaproveitamento de recursos naturais), e à inserção da educação ambiental como eixo transversal do currículo.

FONTE	COMO A DIREÇÃO ACESSA
PDDE Básico PDDE Qualidade PDDE Equidade	Cadastrando a escola no respectivo sistema (plano de aplicação). A verba é transferida diretamente à UEx.
Fundeb (parte utilizada na escola)	Acompanhando junto à secretaria municipal/estadual, podendo reivindicar melhorias com base no PPP/PME, as quais devem ser formalizadas pela escola junto à secretaria de educação, para incluir no planejamento do ano seguinte.
Recursos próprios via UEx	Pode aplicar recursos próprios repassados pela secretaria de educação, conforme planejamento escolar.

Recursos com acesso indireto pela escola

Nesses casos, a gestão escolar não acessa diretamente os recursos, mas pode influenciar o acesso por meio de planejamento, diagnóstico e articulação com a secretaria de educação:

FONTE	PAPEL DO DIRETOR
Convênios FNDE (PAR Infraestrutura)	Colabora com diagnóstico e preenchimento do PAR (Plano de Ações Articuladas), via secretaria de educação.
Emendas parlamentares	Identifica demandas da escola e articula com a secretaria de educação a apresentação das demandas a vereadores/deputados para inclusão da escola nos projetos.
Salário-Educação	Participa do planejamento e da execução das ações indicadas pela secretaria de educação.
Recursos próprios municipais (LOA, LDO, PPA)	Envia demandas documentadas à secretaria de educação para inclusão nos planos e orçamento público.
PPPs e financiamentos (Caixa, BNDES etc.)	Não participa diretamente, mas pode influenciar ao evidenciar necessidades de infraestrutura.

Garantir escolas resilientes à crise climática é uma urgência nacional. Embora seja possível avançar aproveitando melhor os recursos já existentes para adaptação e reforma, é necessário prever programas específicos de financiamento, a exemplo do PDDE, e incluir a perspectiva de adaptação climática das escolas em instrumentos de planejamento, como o Plano Nacional de Educação (PNE). Também é fundamental que as escolas sejam contempladas nas fontes de financiamento relacionadas às mudanças climáticas e integradas ao planejamento das ações sistêmicas de adaptação das cidades.

Cada escola que se transforma em um espaço seguro e em contato com a natureza reafirma o direito à educação dos estudantes diante dos desafios socioambientais contemporâneos.



CODINA, Joaquim José.
[Aroidea], s.d. Desenho,
aquarela, 26,5 × 17 cm.



Ao longo deste Guia, procuramos demonstrar que transformar as escolas em espaços naturalizados e resilientes é uma resposta necessária à crise climática, mas também uma oportunidade potente de qualificar a educação, promover o bem-estar da comunidade escolar e fortalecer o vínculo das crianças com a natureza. Agora, é com você, gestor(a), diretor(a), educador(a), comunidade escolar, que esse movimento pode ganhar vida!

Implementar **SbN** tem se mostrado uma resposta eficaz e viável diante da urgência imposta pelas crises socioambientais que vivemos. Não há mais tempo a perder: é preciso agir agora, com responsabilidade e com as ferramentas adequadas. Isso significa reimaginar a escola como um território vivo, onde ensinar, aprender, brincar e cuidar do mundo caminham juntos. Quando ganham forma nos pátios escolares e dialogam com o território, essas soluções não apenas regeneram o espaço, mas despertam sentidos, saberes e práticas que os estudantes levam para a vida. São vivências que ensinam a cuidar de si, dos outros e do planeta — e, por isso, são inadiáveis nos currículos escolares.

Convidamos você a liderar esse processo de transformação, não como uma tarefa solitária, mas como parte de um pacto social mais amplo, um pacto pela regeneração ambiental e climática, pelo direito à vida, pelas infâncias, pela justiça climática, pela educação e por um mundo habitável para o ser humano e para todas as formas de vida.

Este Guia é um convite a agir, mas também a inspirar. As mudanças que acontecem no chão da escola têm o poder de ultrapassar seus muros. Escolas mais verdes impactam positivamente seu entorno, mobilizam a comunidade e podem se tornar

referência para a criação de bairros e cidades mais saudáveis, inclusivas e sustentáveis. Quando a natureza volta a habitar o cotidiano escolar, ela também retorna à vida comunitária e da cidade.

Por isso, não se trata apenas de transformar a infraestrutura escolar, mas de promover uma mudança profunda de cultura. Uma cultura que reconhece o valor dos saberes locais e tradicionais — em especial os de matriz indígena, afro-brasileira e quilombola —, que aposta na participação ativa de todos os sujeitos da comunidade escolar e que compreende o vínculo com a natureza como fundamento da formação de cidadãos comprometidos com a sociobiodiversidade* que sustenta a vida no planeta.

É também assegurar que nossas crianças estejam preparadas para enfrentar os desafios do século XXI com sensibilidade, criticidade, criatividade e resiliência, apoiadas por estratégias e ferramentas efetivas que ampliem sua capacidade de compreender, exigir mudanças, agir e transformar os contextos em que vivem.

Comece com o que for possível, mobilize sua rede, compartilhe experiências, adapte-as à sua realidade. Cada ação conta. Que este Guia seja um ponto de partida e que a transformação floresça em cada escola, bairro e cidade do Brasil.

NOTA EXPLICATIVA

* Sociobiodiversidade refere-se à diversidade de formas de vida associadas às diferentes culturas, saberes, práticas e modos de existência dos povos e comunidades tradicionais, reconhecendo a interdependência entre a diversidade biológica e a diversidade sociocultural.

Bibliografia e notas de rodapé

1

MAPBIOMAS; INSTITUTO ALANA. O acesso ao verde e a resiliência climática nas escolas das capitais brasileiras. 2024. Disponível em: https://alana.org.br/wp-content/uploads/2024/12/Relatorio_O_acesso_ao_verde.pdf. Acesso em: agosto. 2025.

2

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. *Making peace with nature: a scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity and pollution emergencies*. Nairobi: UNEP, 2021. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/making-peace-nature>. Acesso em: abr. 2025.

3

UNICEF. *Crianças, adolescentes e mudanças climáticas no Brasil*. 2022. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/relatorios/criancas-adolescentes-e-mudancas-climaticas-no-brasil-2022>. Acesso em: abr. 2025.

4

UNICEF BRASIL. *Crianças, adolescentes e mudanças climáticas no Brasil*. Brasília: UNICEF Brasil, 2022.

5

UNICEF. *The necessity of urban green space for children’s optimal development*. 2022. Disponível em: <https://www.unicef.org/reports/necessity-urban-green-space-childrens-optimal-development>. Acesso em: abr. 2025.

6

TIRIBA, Lea; PROFICE, Christiana Cabicieri. Desemparedar infâncias: contracolônialidades para reencontrar a vida. *O Social em Questão*, Rio de Janeiro, v. 26, n. 56, p. 89–112, maio/ago. 2023. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br>. Acesso em: 5 mar. 2025.

7

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA; INSTITUTO ALANA. *Manual de orientação: Benefícios da natureza no desenvolvimento de crianças e adolescentes*. 2019. Disponível em: https://criancaenatureza.org.br/wp-content/uploads/2019/05/manual_orientacao_sbp_cen_pt.pdf. Acesso em: abr. 2025.

8

CLIMATE SCIENCE 2030. *Site oficial*. Disponível em: <https://climatescience2030.com/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

9

UNICEF. *Learning interrupted: global snapshot of climate-related school disruptions in 2024*. 2025. Disponível em: <https://www.unicef.org/reports/learning-interrupted-global-snapshot-2024>. Acesso em: abr. 2025.

10

EARLY CHILDHOOD SCIENTIFIC COUNCIL ON EQUITY AND THE ENVIRONMENT. *O calor extremo afeta o desenvolvimento e a saúde na primeira infância: Working Paper No. 1*. 2023. Disponível em: <https://ncpi.org.br/wp-content/uploads/2024/07/O-calor-extremo-afeta-o-desenvolvimento-e-a-saude-na-primeira-infancia.pdf>. Acesso em: abr. 2025.

11

COSTA, Francisco; GOLDEMBERG, Diana. *Too hot to learn? Evidence from high school dropouts in Brazil*. *Economics Letters*, v. 247, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2024.112157>. Acesso em: abr. 2025.

12

MAPBIOMAS; INSTITUTO ALANA. *O acesso ao verde e a resiliência climática nas escolas das capitais brasileiras*. 2024. Disponível em: https://ugc.production.linktr.ee/46996a81-5f44-49b9-9303-2caf8115f40f_Relatorio-O-acesso-ao-verde.pdf. Acesso em: abr. 2025.

13

INEP. *Resumo técnico, Censo Escolar da Educação Básica 2023*. 2024. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/

- resumo_tecnico_censo_escolar_2023.pdf. Acesso em: abr. 2025.
- 14 INEP. *Resumo técnico, Censo Escolar da Educação Básica 2024*. 2025. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/estatisticas_e_indicadores/resumo_tecnico_censo_escolar_2024.pdf. Acesso em: abr. 2025.
- 15 UNESCO. *Green school quality standard: greening every learning environment*. 2024. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000390028>. Acesso em: abr. 2025.
- 16 BARÓ, Francesc; et al. Nature-based climate solutions in European schools: a pioneering co-designed strategy towards urban resilience. In: RUIZ-MALLÉN, Isabel; MARCH, Hugo; SATORRAS, Marta (org.). *Urban resilience to the climate emergency*. Cham: Springer, 2022. (The Urban Book Series). Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-07301-4_6. Acesso em: abr. 2025.
- 17 IUCN — UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. *Nature-based education for planetary health*. 2023. Disponível em: <https://iucn.org/sites/default/files/2023-11/iucn-cop-28-technical-brief-cec-nature-based-education-for-planetary-health.pdf>. Acesso em: abr. 2025.
- 18 Disponível em: <https://www.educacao.df.gov.br/escola-publica-no-riacho-fundo-ii-da-exemplo-de-conscientizacao-ambiental/>
- 19 ORNAGHI, Gabriella. *Escola Parque*. 2023. Disponível em: <https://gabriellaornaghi.com.br/2023/08/31/escola-parque/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 20 RESILIENT CITIES NETWORK. *Cali Schools for Resilience*. São Francisco: Resilient Cities Network, [s.d.]. Disponível em: https://resilientcitiesnetwork.org/downloadable_resources/UR/Cali-Schools-for-Resilience.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 21 FUNDACIÓN PATIO VIVO. *Home — Fundación Patio Vivo*. Disponível em: <https://www.patiovivo.cl/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 22 AJUNTAMENT DE BARCELONA. *Climate Shelters in Schools — Barcelona pel Clima*. Disponível em: <https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/en/climate-shelters-schools>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 23 GREEN SCHOOLYARDS AMERICA. *National Schoolyard Forest System® — Schoolyard Forest System*. Disponível em: <https://www.greenschoolyards.org/schoolyard-forest-system>. Acesso em 10 jul. 2025.
- 24 INTERNATIONAL SCHOOL GROUNDS ACTION RESEARCH NETWORK. *Home — International School Grounds Action Research Network*. Disponível em: <https://www.international-schoolgrounds.org/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 25 INTERNATIONAL SCHOOL GROUNDS ALLIANCE – ISGA. *Pátios Escolares e mudanças climáticas*. [S.l.: s.n.], [s.d.]. Disponível em: https://www.internationalschoolgrounds.org/_files/ugd/8e4a93_cd80effbc5274f299cd93bbad1492d4f.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 26 PRIZE FOR CITIES. *Green Community Schoolyards*. Disponível em: <https://prizeforcities.org/project/green-community-schoolyards>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 27 KLIMAATSPEELPLAATS.BE. *Wat is een klimaatspeelplaats?* Disponível em: <https://klimaatspeelplaats.be/wat-is-een-klimaatspeelplaats/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 28 Fundação Maria Cecília Souto Vidigal, 2023. Avaliação da Qualidade da Educação Infantil. Disponível em: <https://biblioteca.fmcsv.org.br/biblioteca/estudo-nacional-qualidade-educacao-infantil/>. Acesso em: abr. 2025.
- 29 INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE — ICMBIO. *Plano Nacional de Educação Ambiental (PNEA)*. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/politicas/pnea.html>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 30 BRASIL. *Resolução CNE/CP nº 2, de 2 de julho de 2012*. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2 jul. 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 31 BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. *Programa Proinfância*. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/proinfancia>. Acesso em: 4 jun. 2025.
- 32 BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. *Conheça mais sobre o Plano de Ações Articuladas*. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/assuntos/noticias/conheca-mais-sobre-o-plano-de-acoes-articuladas>. Acesso em: 4 jun. 2025.
- 33 BRASIL. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. *Ensino Fundamental — PAR/Proinfância*. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/par/proinfancia-par/ensino-fundamental>. Acesso em: 4 jun. 2025.
- 34 UNESCO. *Greening the Future: The Pathway to Sustainable Education*. Disponível em: <https://www.unesco.org/en/sustainable-development/education/greening-future>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 35 CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS — CEMADEN. *Sobre nós — Cemaden Educação*. Disponível em: <https://educacao.cemaden.gov.br/sobre-nos/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 36 Ver mais em notícia da Agência Pública: PIGOZZI, Gabriel. “Eles salvaram vidas porque aprenderam sobre mudanças climáticas na escola.” *Agência Pública*, 27 fev. 2024. Disponível em: <https://apublica.org/2024/02/eles-salvaram-vidas-porque-aprenderam-sobre-mudancas-climaticas-na-escola/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 37 WRI BRASIL. *Soluções baseadas na Natureza para adaptação em cidades: o que são e por que implementá-las*. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/solucoes-baseadas-na-natureza-para-adaptacao-em-cidades-o-que-sao-e-por-que-implementa-las>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 38 IUCN — UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. *About IUCN*. Disponível em: <https://www.iucn.org/about-iucn>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 39 IUCN — UNIÃO INTERNACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA. *Nature-based Solutions — Our Work*. Disponível em: <https://www.iucn.org/our-work/nature-based-solutions>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 40 TEIA DOS POVOS. *Assentamento Terra Vista: 31 anos de resistência*. Disponível em: <https://teiadospovos.org/assentamento-terra-vista-31-anos-de-resistencia/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 41 FLUXUS DESIGN ECOLÓGICO. *Reidratando a paisagem urbana com água de chuva* [vídeo]. 2017. Disponível em: <https://youtu.be/zaCcgOoUMVg?si=I5klUddLWKVPesT3>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 42 ASA BRASIL — ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA. *Projeto P1MC*. Disponível em: <https://asabrasil.org.br/projeto/p1mc/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 43 CORMIER, Nathaniel S. e PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita (2008). *Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana*. <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.v0i25p127-142>. Acesso em: 22 ago. 2025.
- 44 CORMIER, Nathaniel S. e PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita (2008). *Infra-estrutura verde: uma estratégia paisagística para a água urbana*. <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.v0i25p127-142>. Acesso em: 22 ago. 2025.
- 45 FORMIGAS-DE-EMBAÚBA. *@formigasdeembauba*. Disponível em: <https://www.instagram.com/formigasdeembauba/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 46 Anésia Frota e Sueli Schiffer, 2016. *Manual de conforto térmico*. Studio Nobel.
- 47 FRANCESCHINI, P. B.; LIGUORI, I. N.; NEVES, L. O. Condições de conforto térmico e QAI em salas de aula naturalmente ventiladas durante a pandemia de Covid-19. *Ambiente Construído*, v. 22, n. 4, p. 217-231, 2022. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/ambienteconstruido/article/view/126870>. Acesso em: 2 dez. 2024.
- 48 LITRO DE LUZ BRASIL. *Litro de Luz Brasil*. Disponível em: <https://www.litrodeluz.com/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 49 BELIEVE. *Revolução verde no meio da favela*. Believe Earth, 2023. Disponível em: <https://believe.earth/pt-br/revolucao-verde-no-meio-da-favela/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 50 SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ. *Escola Solar*. Disponível em: <https://www.paranaeducacao.pr.gov.br/Pagina/Escola-Solar>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 51 FINEDUCA — ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA EM FINANCIAMENTO DA EDUCAÇÃO. *Revista de Financiamento da Educação: V. 11 (2021)*. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/fineduca>. Acesso em: 1 abr. 2025.
- 52 CONVIVA EDUCAÇÃO. Disponível em: <https://www.convivaeducacao.org.br/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- 53 BRASIL. Resolução CD/FNDE/MEC nº 15, de 16 de setembro de 2021. Dispõe sobre as orientações para o apoio técnico e financeiro, fiscalização e monitoramento na execução do Programa Dinheiro Direto na Escola — PDDE, em cumprimento ao disposto na Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 16 set. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2021/resolucao-no-15-de-16-de-setembro-de-2021>. Acesso em: 8 jul. 2025.



Referências

- AGÊNCIA PORTUGUESA DO AMBIENTE. Guia de intervenção em linhas de água da ARH Centro. Disponível em: https://apambiente.pt/sites/default/files/_SNIAMB_Agua/ARH/EstudoIntervencaoRedeHidro_ARHCentro/GuiaIntervencaoLinhasAguaARHC.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.
- AMARAL, Maria C. E.; BITTRICH, Volker. Lagunhos: mini-ecossistemas para escolas e jardins. Ribeirão Preto: Holos, 2002. 88 p.
- CASTAGNA, Guilherme; FERRAZ, Caio. Guia prático de jardins de chuva para cidades. 1. ed. São Paulo: [s.n.], 2023. 36 p. Il. Formato digital. Disponível em: https://fluxus.eco.br/wp-content/uploads/2025/05/JARDINS-DE-CHUVA-PARA-CIDADES_-2025_compressed.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.
- CEMADEN EDUCAÇÃO. Jornada pedagógica “Minha escola é vulnerável?”. Disponível em: <https://educacao.cemaden.gov.br/jornada/nossa-escola-e-vulneravel/#single>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- CLAUDIA VISONI. Como fazer uma parede verde simples, comestível e barata! [vídeo]. YouTube, 10 mar. 2022. Disponível em: https://youtu.be/jBf_IdpeqDo?si=GeKV9PAiafPDj7A9. Acesso em: 10 jul. 2025.
- CRIANÇA E NATUREZA. Guia de brinquedos e mobiliários. Disponível em: <https://criancaenatureza.org.br/pt/parques-naturalizados/guia-de-brinquedos-e-mobiliarios/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- IDEM. Parques naturalizados: como criar e cuidar de paisagens naturais para o brincar. São Paulo: Criança e Natureza, 2022. Disponível em: https://criancaenatureza.org.br/wp-content/uploads/2022/04/Livro_Parques_Naturalizados.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.
- IDEM. Caminhos para a implementação de parques naturalizados. 2024. Disponível em: https://criancaenatureza.org.br/wp-content/uploads/2024/03/guiaPN_final_acessibilidade.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.
- FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. Rede de Tecnologias Sociais. Disponível em: <https://transforma.fbb.org.br/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- GRUPO WETLANDS BRASIL. Wetlands Brasil. Disponível em: <https://wetlandsbrasil.com.br/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- GUAJAVA. Canteiro Pluvial. In: Catálogo de Soluções baseadas na Natureza para espaços livres [recurso eletrônico]. 2. ed. set. 2024. p. 52–59. Disponível em: <https://cdn.paniclobster.com/hackathons/chamada-rs/catalogo-solucoes.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- INSTITUTO DE ARQUITETOS DO BRASIL – DEPARTAMENTO DE SÃO PAULO (IAB-SP). *Manual técnico para escolas saudáveis*. São Paulo: IAB-SP, 2024. Disponível em: https://iabsp.org.br/wp-content/uploads/2024/10/iab_apeosep_manual_escolas_saudaveis.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.
- INSTITUTO NOVA ÁGUA. O que é preciso considerar para desenvolver um projeto de captação e aproveitamento de água de chuva [vídeo]. YouTube, 23 mar. 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=hsAMxHRb3Xc>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO (MPO). MPO lança guia para orientar os municípios na elaboração de seus Planos Plurianuais. Portal

- Gov.br, 11 fev. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/planejamento/pt-br/assuntos/noticias/2025/fevereiro/mpo-lanca-guia-para-orientar-os-municipios-para-a-elaboracao-de-seus-planos-plurianuais>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- MINKE, Gernot. Manual de construção com terra: a terra como material de construção e seu uso na arquitetura. 1. ed. Lauro de Freitas: Solisluna, 2022.
- OBSERVATÓRIO DE INOVAÇÃO PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Catálogo de SbN: Jardim de Chuva. Disponível em: <https://catalogo-sbn-oics.cgee.org.br/solucoes/jardim-de-chuva/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- OBSERVATÓRIO DE INOVAÇÃO PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Catálogo de SbN: Alagado Construído. Disponível em: <https://catalogo-sbn-oics.cgee.org.br/solucoes/alagado-construido/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- OICS – OBSERVATÓRIO DE INOVAÇÃO PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS. Teto Verde Favela. Disponível em: https://oics.cgee.org.br/estudos-de-caso/teto-verde-favela_5cdb22e62a-1cbc1d11688b7e. Acesso em: 10 jul. 2025.
- REDE TERRA BRASIL. Proterra. Disponível em: <https://redeterrabrasil.net.br/publicacoes/proterra/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- REVISTA AGROPECUÁRIA CATARINENSE. v. 25, 2012. Disponível em: <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/RAC/issue/download/112/172>. Acesso em: set. 2025.
- SEMPRE SUSTENTÁVEL. Aquecedor solar de água feito com tubos de PVC. Manual de construção e instalação, versão 1.2, nov. 2012. Disponível em: <https://www.sempresustentavel.com.br/solar/aquecedor/aquecedor-solar.htm>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- SEMPRE SUSTENTÁVEL. Manual de construção e instalação [recurso online]. 2018. Disponível em: <https://www.sempresustentavel.com.br/hidrica/minicisterna/minicisterna.htm>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- SESC. Guia prático para captação e aproveitamento de água de chuva: material de apoio para vídeo-aula. 2021. Disponível em: http://fluxus.eco.br/wp-content/uploads/2022/03/Guia-Pratico-para-captacao-e-aproveitamento-de-agua-de-chuva_-2.pdf. Acesso em: 10 jul. 2025.
- SINDUSCON-SP. Guia orientativo das normas de conservação de água. [S.l.: s.n.], [s.d.]. Disponível em: <https://sindusconsp.com.br/download/guia-orientativo-das-normas-de-conservacao-de-agua/>. Acesso em: 10 jul. 2025.
- UMAPAZ. Construção com Terra [vídeo]. YouTube, 28 jun. 2021. Disponível em: https://youtu.be/ULnNklkzqrA?si=h1vrD3_-lv-6vIG76. Acesso em: 12 jul. 2025.
- VITORVI. Telhado Verde. In: Catálogo Brasileiro de Soluções Baseadas na Natureza. Disponível em: <https://catalogo-sbn-oics.cgee.org.br/solucoes/telhado-verde/>. Acesso em: 10 jul. 2025.

O Alana é um ecossistema de impacto socioambiental que trabalha para transformar as condições de vida das crianças no Brasil e no mundo. Atua em múltiplas frentes — educação, ciência, entretenimento e advocacy — para garantir os direitos das crianças e influenciar políticas públicas e culturais que afetam suas vidas no presente e no futuro. Formado pelo Instituto Alana, pela Alana Foundation e pela Maria Farinha Filmes, o ecossistema desenvolve iniciativas que vão da produção de conhecimento científico à criação de campanhas e conteúdos culturais, passando por articulação política e ações na Justiça. Todas as suas organizações atuam de forma interligada e convergente, com foco na construção de uma sociedade mais justa, sustentável e inclusiva para as infâncias.

alana.org.br

Adaptar os espaços escolares ao novo clima é também uma forma de reconectar as crianças com o mundo natural.

As escolas têm papel central tanto na reconexão de crianças e adolescentes com a natureza quanto nas ações pelo clima. Por isso, buscamos oferecer inspiração, informação e ferramentas para transformar as escolas, garantindo acesso diário à natureza para todas as crianças e adolescentes, novas práticas pedagógicas e espaços mais verdes e resilientes à crise climática.

Brincar e aprender na natureza e em espaços abertos é fundamental para a sa.de física, mental e o desenvolvimento integral das crianças e adolescentes. Para muitas delas, a escola pode ser o único lugar onde isso ocorre. Ao mesmo tempo, o clima mudou e é preciso identificar as escolas mais vulneráveis às ondas de calor, alagamentos, enchentes e deslizamentos e agir para reduzir riscos e aumentar sua resiliência.

E, para que esse processo se dê de forma ampla, propomos com soluções que não se limitam à infraestrutura:

- ▶ **Escola (instalações e operações):** quebrar o cimento, plantar vegetação nativa e adotar Soluções baseadas na Natureza — como, por exemplo, jardins de chuva, compostagem, captação e tratamento de água —, transformando os espaços para torná-los mais resilientes;
- ▶ **Currículo:** usar os espaços ao ar livre com propósito pedagógico, promover o desemparedamento de crianças e adolescentes, estimular seu vínculo com a natureza e o engajamento em sua conservação;
- ▶ **Comunidade:** criar soluções para o entorno das escolas, para que todas tenham acesso a uma área verde em um raio de 500m. Um exemplo? Priorizar esses locais para a criação de parques e praças;
- ▶ **Cidade:** integrar as escolas ao planejamento ambiental e urbano, pensando na prevenção e redução de riscos, na regeneração e na adaptação às mudanças climáticas, sempre a partir das escolas e seu territórios, priorizando os espaços e as comunidades mais vulneráveis.

O FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação) é uma autarquia federal criada pela Lei nº 5.537/1968, vinculada ao Ministério da Educação, com a missão de prestar assistência técnica e financeira e executar ações que contribuam para uma educação de qualidade para todos.

Em sua atuação, o FNDE gerencia programas como o PDDE (Programa Dinheiro Direto na Escola), PNAE (Programa Nacional de Alimentação Escolar), PNLD (Programa Nacional do Livro Didático), transporte escolar, o Proinfância e outros, além de realizar a construção, reforma e manutenção da infraestrutura das escolas públicas, aquisição de mobiliário e equipamentos.

Alana

Educação baseada na Natureza
Um guia para escolas
mais verdes e resilientes

FNDE

Presidente
Ana Lucia de Mattos Barretto Villela

Vice-Presidente
Marcos Nisti

Diretoras-Executivas
Flavia Doria
Isabella Henriques

Diretor Administrativo-Financeiro
Carlos Vieira Júnior

Diretora de Estratégia de Comunicação
Fernanda Flandoli

Diretora de Articulação e Expansão
Mariana Mecchi

Diretor de Políticas e Direitos das Crianças
Pedro Hartung

Diretora de Pessoas e Cultura
Renata Lirio

Organizadoras
Diana Silva e Paula Mendonça

Coordenação executiva
Camila Hessel
Gabriel Maia Salgado
Paula Mendonça

Coordenação editorial
Camila Hessel
Josi Campos
Paula Mendonça
Diana Silva
Laís Fleury

Edição geral
Raquel Toledo

Edição técnica
Carolina Tarrio
Helaine Gonçalves
Maria Isabel Amando de Barros
Diana Silva
Laís Fleury
Cora Rocha
Arianne Maragni
Gabriela Arakaki
Fernanda Miranda

Consultoria técnica em
Soluções baseadas na Natureza (SbN)
Guajava Arquitetura da Paisagem e Urbanismo

Revisão técnica
Guilherme Castagna
Márcia Adriana de Carvalho
Vivian Katherine Fuhr Melcop

Projeto gráfico e diagramação
Bloco Gráfico

Revisão de texto
Patrícia Calazans

Acessibilidade
Metatexto

Presidenta do Fundo Nacional de
Desenvolvimento da Educação — FNDE
Fernanda Mara de Oliveira M C Pacobahyba

Diretor de Gestão, Articulação
e Projetos Educacionais (DIGAP)
Márcio Augusto Roma Buzar

Coordenador-Geral de Infraestrutura
Educacional (CGEST)
Pedro Jader Antony Linhares

Coordenadora de Desenvolvimento
de Infraestrutura Educacional (CODIN)
Mariana Pessoa de Mello Cartaxo Manzan

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Educação baseada na Natureza: Um guia
para escolas mais verdes e resilientes
[organização Diana Silva, Paula Mendonça]. –
São Paulo: Instituto Alana, 2025.

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-88653-36-4

1. Educação ambiental
2. Educação socioemocional
3. Mudanças climáticas
4. Políticas educacionais
5. Qualidade do ensino
- I. Silva, Diana.
- II. Mendonça, Paula.

25-298951.0CDD-370

Índices para catálogo sistemático:
1. Educação 370

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

Tipografias
GT Alpina e General Sans

Papel
Alta alvura 120 g/m²

Impressão
ST Graf

Como preparar as escolas brasileiras para a crise climática?

Em um país onde mais de 180 mil escolas de educação básica enfrentam diariamente os impactos das mudanças climáticas, adaptar os espaços escolares para o enfrentamento de seus efeitos deixou de ser uma opção: tornou-se uma urgência. Enchentes, ondas de calor, deslizamentos e secas afetam diretamente o direito à educação, comprometem a saúde de crianças, adolescentes e educadores, e escancaram a vulnerabilidade das comunidades escolares frente aos eventos extremos.

Este guia pretende colaborar com medidas de adaptação a partir de um princípio: ter a Natureza como uma aliada da escola. A partir do conceito de **Educação baseada na Natureza (EbN)** e de um repertório de **Soluções baseadas na Natureza (SbN)**, o material oferece caminhos práticos e contextualizados para tornar as escolas mais verdes, seguras, saudáveis e resilientes.

Com apoio institucional do FNDE e destinado a gestoras e gestores escolares, equipes técnicas das secretarias de educação e obras, e todas as pessoas comprometidas com uma educação de qualidade, esta publicação apresenta estratégias para regenerar os espaços escolares, atenuar os efeitos das mudanças climáticas e promover uma educação integrada ao território, conectada com diferentes sistemas de conhecimento e comprometida com a justiça socioambiental.

Adaptar as escolas à emergência climática é proteger as infâncias e adolescências, garantir direitos e semear um presente e futuro possível. Este é um convite à ação.

