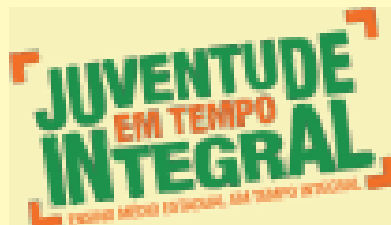


Construindo uma Escola Sustentável



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria da Educação

Sumário

Autores: Skye - Natural da Austrália, morando no Brasil há 23 anos. Bacharel em Astrofísica pela Universidade de Melbourne, Austrália. Mestre em Design Integrativo de Sistemas EcoSociais pela Gaia University-Revans University, The University of Action Learning-Inglaterra. Possui mais de 30 anos com experiência e trabalhando em projetos de Permaculturas (principalmente Austrália, México e Brasil) e ensinando Permacultura em Universidades, escolas, agricultores familiares, assentamentos de reforma agrária e comunidades indígenas e quilombolas. Co-fundador de Crystal Waters Permacultura Village, a primeira ecovila na Austrália. Foi diretor do Instituto de Permacultura do México e Instituto Permacultura do Cerrado e Pantanal. Atualmente é faz parte da diretoria do IPEMA-Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica, Bolsista de extensão tecnológica na Secretaria de Educação do Estado do Ceará (SEDUC) no âmbito do Projeto Permacultura e Resiliência nas Escolas.

Ivone Riquelme - Natural de Campo Grande-MS. Licenciatura em Ciências Biológicas pela UFMS-Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Especialista em Educação em Permacultura em Unidades de Conservação, pela UECE-Universidade Estadual do Ceará. Permacultora, atua em projetos e cursos de Permacultura há 27 anos. Experiências em trabalhos com agricultores familiares, assentamentos de reforma agrária, comunidades indígenas e quilombolas. Atualmente é bolsista pelo Programa Ceará Educa Mais pela SEDUC-Secretaria de Educação do Ceará.

Essa é a versão em PDF a partir da plataforma

<http://www.unigaia-brasil.org/Permacultura/index.html?UCE>

Escola Sustentavel	3
Design Passivo	11
Materiais e Construção	19
Sistema Hídrico	26
Paisagem	33
Escola da Água Azul	38
Escola Água Verde	45
Escola Água Cinza	59
Escola sem Água Preta	67
Energia Escolar	74
Lixo Zero	84
Alimentos	93
Adaptando Escolas Padronizadas	110
Exemplos Internacionais	150
Pedagogia da Adaptação	161
Escola Biofílica	170
Escola Resiliente	177
Escola Centro da Comunidade	181
Referências	188
Anexos	189

Escola Sustentavel

BNCC

Competencia: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade: (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.



Objeto de Aprendizagem

Introduzir os conceitos básicos e objetivos da Unidade Curricular Eletiva (UCE) Escola Sustentável.

Roteiro de Aprendizagem

Explicação dialogada.

Roda de conversa com perguntas mobilizadoras.

Atividade avaliativa.

Contexto

Nesta UCE apresentaremos algumas ideias de como entendemos que uma escola sustentável pode ser. É uma escola com uma abordagem mais ecológica e permacultural, que oportunize possibilidades de despertar e fortalecer as habilidades e talentos de crianças e jovens de forma integral, considerando que cada ser humano tem uma forma de perceber, aprender e desenvolver suas habilidades, talentos e potencialidades. É preciso que esta escola tenha recursos, metodologias e correntes pedagógicas que



propiciem uma aprendizagem integral e sistêmica, e, por meio do aprender fazendo promova a construção de uma cultura sustentável.

Para além de prepararem crianças e jovens para uma profissão no futuro que os prepare para a vida, que desperte e fortaleça as inteligências múltiplas que lhes permita construir valores e princípios baseados no cuidado com a vida, na solidariedade, cooperação e vínculos afetivos com pessoas e lugares.

Frente aos sérios desafios que o planeta e a humanidade estão enfrentando em diversos setores, principalmente em decorrência das mudanças climáticas, vamos considerar nestes planos de aulas a questão da sustentabilidade em sua forma mais profunda e de acordo com a realidade atual. Em muitas escolas privadas e da rede pública de educação, quando se menciona a expressão "escola sustentável", em geral, se remete a algumas práticas como a minimização da conta de energia elétrica por uso de LEDs, a reciclagem do óleo de cozinha, o aproveitamento de água do bebedouro e dos ares-condicionados que podem regar uma horta ou mesmo a implantação de uma horta. Entendemos que mesmo que cada uma dessas ações sejam positivas porque constam de uma ação relacionada à questão da sustentabilidade e despertam a consciência

da comunidade escolar, mas considerando a emergência climática com impactos fortes que já estamos sentindo, precisamos avançar para além dessas ações pontuais e superficiais.

Simplificando, vamos definir uma escola sustentável como uma escola que não tenha tubulações de água e/ou esgoto entrando ou saindo, não tenha cabos de energia vindos de fora, e nem lixo e/ou resíduos entrando ou saindo. A única coisa que poderá entrar nessas escolas serão alunos e única coisa que sairá será o conhecimento.

Atividades

Explicar a proposta desta Unidade Curricular Eletiva/UCE, que além de estudar conceitos e práticas de sustentabilidade, vamos estudar e desenvolver ideias de como criar uma escola sustentável desde o início do seu planejamento. Considerando que a maioria das escolas não foram construídas para serem sustentáveis. durante essa UCE apresentaremos alguns conceitos e práticas para adaptar e/ou criar alguns aspectos que aumentem a sustentabilidade nas escolas.

O professor pode iniciar perguntando aos alunos, o que eles

entendem acerca da palavra "sustentável" e como ela pode ser aplicada em uma escola.

Pode propor que os alunos explorem o sentido da definição citada acima, uma escola sustentável é uma escola sem tubulações, cabos e lixo entrando ou saindo. Perguntar o que os alunos pensam sobre isso. Como seria essa escola? Isso seria possível? Atividade avaliativa: Fazer uma chuva de ideias para despertar a criatividade dos alunos com relação a esta temática.

Texto Complementar

Vamos definir uma escola sustentável como uma escola que não tem tubulações, cabos e lixo entrando ou saindo. A única coisa que adentraria nela seriam os alunos e única coisa que sairia seria o conhecimento. Claro que isso significa uma consideração bem profunda e até bem rígida.

Mesmo com esta definição, é importante entender que sustentabilidade não é um estágio final, mas sim, uma jornada. Uma jornada longa, com muitas decisões, dedicação, estudos e trabalho. Nesse sentido, pode-se oferecer outra definição para uma escola sustentável, como sendo uma escola que a cada ano melho-

rará e lutará para ser cada vez mais sustentável do que no ano anterior.

De forma simples, podemos entender que sustentável é quando um sistema não tem nenhum impacto no ambiente onde ele é inserido. Já a busca pela sustentabilidade é para se caminhar na direção da minimização dos problemas e com o tempo eliminar todas as formas que impactam no ambiente local.

Quando nos preocupamos em como o sistema (no caso, uma escola) impactará no meio ambiente, também é importante considerar como o meio ambiente pode impactar na escola. Isso será especialmente importante considerando as previsões dos impactos futuros por causa das mudanças climáticas, da perda da biodiversidade, das mudanças na matriz energética e vários outros desafios que a humanidade está enfrentando. Nesse caso estamos falando de uma escola resiliente.

Uma das funções centrais e intrínsecas da construção de uma escola é desenvolver o conhecimento e a sabedoria da comunidade local em geral. Por isso precisamos aumentar nosso estudo para entender como gerar ambientes de aprendizagem e paisagens de sabedoria. Uma escola Biofílica.

Com relação aos desafios que a humanidade está enfrentando,

precisamos aceitar que uma escola é mais do que um lugar para ocupar professores e alunos durante os dias das semanas ao longo dos semestres. Uma escola é uma construção diária, e, uma instituição pública inserida e interagindo com a comunidade local e com a comunidade escolar. Especialmente, em momentos de condições emergenciais e desafiadoras, as escolas frequentemente viram centros de coleta e proteção para a comunidade, como um centro de resgate ou coordenação comunitária, sendo um ponto central importante na sobrevivência das pessoas, famílias e da comunidade como um todo. Por isso, precisamos também pensar na escola no contexto da comunidade.

Selo Escola Sustentável no Ceará

No estado do Ceará, existe um programa chamado Selo Escola Sustentável, onde a maioria das escolas podem concorrer. O programa normalmente abre no meio do ano para as escolas se inscreverem. No entanto, note que a ênfase dessa UCE é um pouco diferente. Aqui estamos considerando como criar uma escola sustentável desde a sua concepção, e isso deve iniciar com o design e todo o processo de construção material e imaterial. O programa do selo, é para escolas já existentes, planejadas e construídas normalmente de forma não-sustentáveis, mas que, todavia, querem

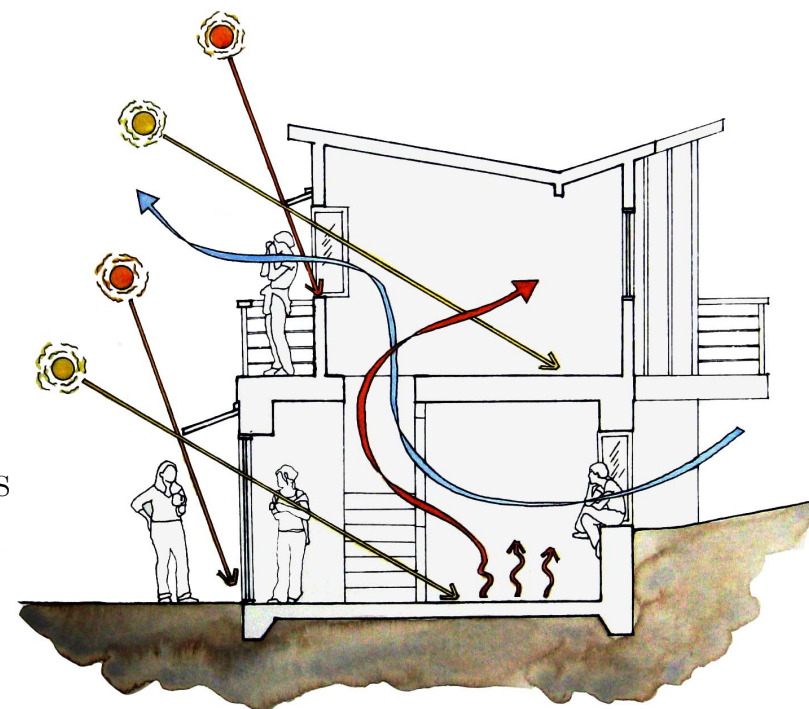
melhorar suas práticas sustentáveis. É uma boa iniciativa, mas para uma escola ser sustentável de fato, precisamos começar bem antes, desde o planejamento de sua construção.

[Folder Manual](#)

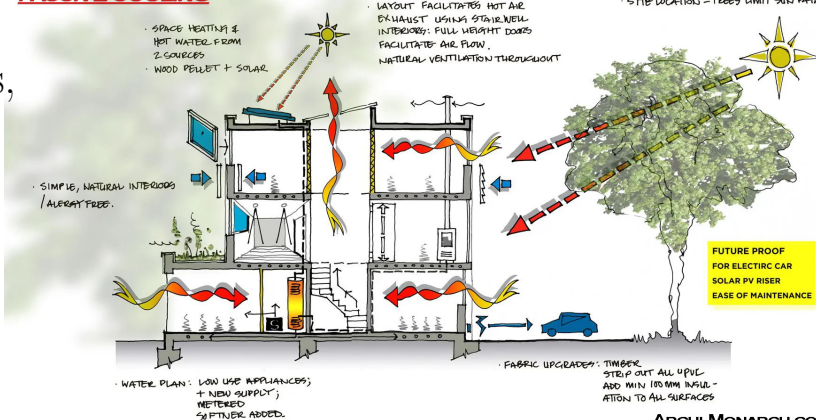
Design Passivo

BNCC

Competência: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). Habilidade: (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.



PASSIVE COOLING



Objeto de Aprendizagem

Estudar como uma escola pode aproveitar e integrar melhor seu ambiente em uma construção; Compreender melhor os conceitos de sustentabilidade, resiliência e biofilia; Saber que elementos naturais como sol, vento/brisas, água, paisagens podem favorecer um design passivo.

Roteiro de Aprendizagem

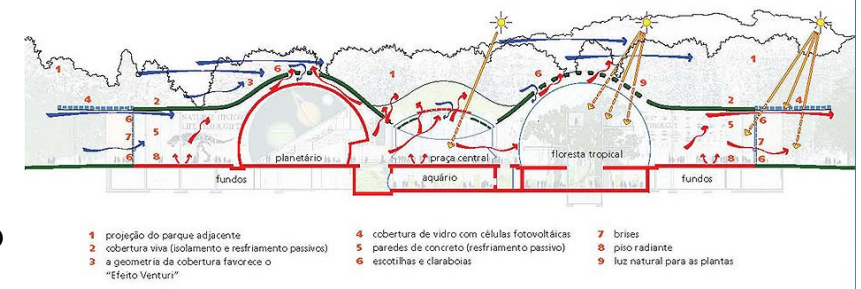
Explicação dialogada com uso de imagens.
Apresentação por datashow.
Atividade em grupo.
Atividade avaliativa.

Contexto

Começaremos com algumas considerações básicas a respeito dos processos para a construção da escola. Sabe-se que, hoje em dia, as construções são planejadas sem uma maior preocupação com o meio ambiente. A maioria dos arquitetos e engenheiros aca-



Torres da Ventilação tradicional



Esquema do Design Passivo da Academia de Ciências da Califórnia, EUA

bam dando mais importância à estrutura física e estética. Ainda são poucos os profissionais que se preocupam e dão atenção às questões ambientais, eficiência de materiais, a questão energética nas construções e integração da construção na ecologia local. Isso porque é bem mais fácil planejar uma construção bonita mas sem eficiência energética e ecológica, e depois adaptar alguns elementos, como por exemplo, a instalação de ar-condicionados para que o espaço se torne mais confortável e habitável e sistemas de iluminação por meio de eletricidade e com lâmpadas ligadas o tempo todo.

Antes da invenção dos ar-condicionados e exigências de projetos arquitetônicos, a população já desenvolvia várias técnicas para projetar casas simples e com a sofisticação de considerar e usar padrões da natureza, com materiais e recursos locais que cabiam dentro das condições ambientais e até mesmo com funcionamento térmico natural, e sem dependência dos aparelhos refrigeradores. Grande parte de nossa cultura veio de climas mais frios e, por isso, a maioria dessas técnicas são orientadas para ganhar e preservar calor, embora algumas delas também possam ser utilizadas para esfriar o ambiente das casas também.

Existem técnicas passivas que buscam modificar o ambiente

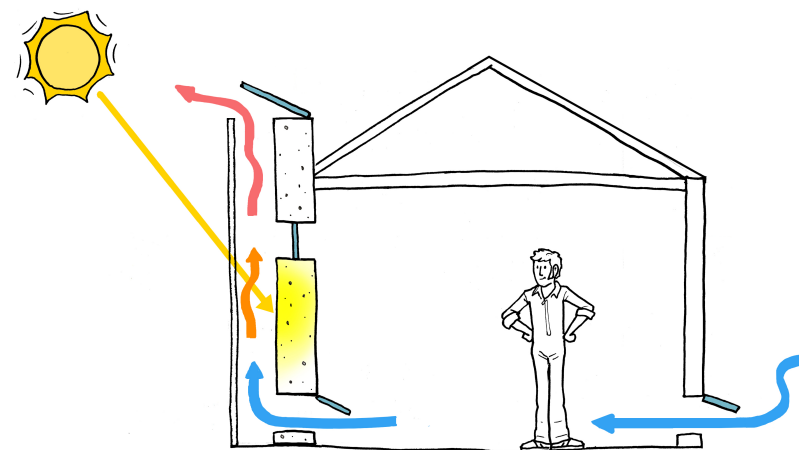
desde que possuam um design bem feito e existem técnicas dependentes de energia, como o uso de sistemas que esfriam os ambientes. Aqui nos concentraremos em técnicas baseadas em design passivo e não no alto consumo de energia.

Atividades

Antes de explicar algumas das técnicas de construção passiva para os alunos, o professor pode perguntar para a turma como uma escola pode ser mais fresca e ventilada mesmo sem a instalação de ar-condicionados.

O professor pode explicar algumas das propostas listadas aqui. Note que muitas ideias apresentadas são difíceis de serem implementadas depois que a escola já estiver construída. Porém, se pensarmos que, em poucos anos, muitos dos alunos podem estar construindo ou comprando uma casa própria, será que eles não poderiam implementar algumas destas ideias?

Atividade avaliativa: Propor que os alunos formem pequenos grupos e façam um estudo das condições da escola, considerando os conceitos e ideias aqui citados, por exemplo, com relação à orientação solar, iluminação, ventilação, uso de energia elétrica, pre-



Trombe

sença de elementos naturais. Após caminhada de observação pela escola, fazer uma breve discussão e apresentar os resultados.

Texto Complementar

NOTA: A previsão de mudanças climáticas para o nordeste do Brasil é de temperaturas mais altas e secas mais prolongados. Precisaremos então ter ferramentas e estratégias para que as escolas continuem a funcionar nestas condições, começando com um design eficiente da escola.

Orientação Solar

Antes de tudo, para ser sustentável, qualquer construção precisa se orientar a respeito do sol. Com esta orientação, podemos começar a planejar a sua questão energética. Não energética no sentido de onde colocar o poste de eletricidade, mas energética no sentido de acumulação ou não de calor durante o dia, com o movimento do sol e iluminação natural.

Acontece que, a maioria das construções, incluindo as escolas, são direcionadas para a rua, independentemente da orientação solar. É claro que, a demanda para localizar uma escola de forma padronizada sob um terreno comprado previamente sem consi-

deração de direção, dificulta a vida de todos, especialmente dos professores e alunos que vão ocupar a escola posteriormente.

Por exemplo, a direção oeste capta mais sol na parte da tarde, assim as paredes a oeste esquentam mais. Por isso, devemos evitar janelas e portas orientados para o oeste, bem como minimizar as superfícies destas paredes. O leste, por sua vez, também capta bastante luz solar, porém na parte da manhã, não tanto como o oeste, mas mesmo assim seria bom evitar janelas e portas e grandes superfícies de paredes no leste.

Já nos lados norte e sul, podemos evitar raios de sol penetrando nas salas por vitrais de tamanho certo, o que permite iluminação natural mas evita que superfícies com massa térmica como pisos de concreto absorvam mais calor.

Ventilação

É importante que a arquitetura aproveite as brisas existentes com janelas e aberturas que as colem e permitam que elas fluam com facilidade. Como mostrado no segundo desenho, é possível também gerar mais movimento de ar, em construções altas planejando um espaço que funcionaria como uma chaminé.

Para isso, vale estudar os sistemas de torres de ventilação desenvolvidos em climas secos no Irã e no Iraque em séculos passados.

Tetos com forro também podem ser ventilados para evitar que o calor passe para a sala.

Sombra

Nas paredes sujeitas a absorver mais sol (leste, oeste e norte) podemos evitar que elas esquentem plantando árvores altas que geram sombra, ou podemos plantar trepadeiras acima de treliças, ou também construir pergolados com plantas trepadeiras. Se estas plantas forem medicinais, comestíveis ou flores será melhor ainda.

Massa Térmica.

Alguns materiais têm capacidade para armazenar muito calor, sem aumentar tanto a temperatura, como por exemplo: concreto com pedras e água. Deve-se evitar que eles fiquem em pleno sol, e eles ficarão mais frescos todo o tempo.

Insolação

Tetos recebendo muito sol, sem nenhum sombreamento, devem ser forrados, e ter o vão com isolamento.

Trombe

Ver o último desenho. Um espaço pequeno é criado entre uma parede de massa térmica (tijolos, adobe, superadobe, etc) e um painel de vidro. O ar neste espaço vai esquentar. Tem duas ventilações no espaço: uma acima ventilando por fora e uma por

baixo na parede ventilando por dentro. O calor gerado no espaço, significa que o ar subirá e passará por fora, puxando ar de dentro da sala, gerando uma ventilação positiva e auxiliando na retirada de calor do espaço.

Vegetação

Além de árvores altas e plantas que dão sombra, pátios e espaços pequenos podem ser preenchidos com plantas criando um jardim (estético, sensorial ou comestível). Mantendo esse jardim, será possível ter um espaço fresco com ar umidificado e que pode auxiliar a refrescar as salas, dependendo do uso da ventilação ou sistemas de paredes com trombes.

Materiais e Construção

BNCC

Competência: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). Habilidade: (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.



Tradicional nos Países Árabes .



Construções Milenares no Sul dos EUA

Objeto de Aprendizagem

Considerar e avaliar as várias formas de construção sustentável; Favorecer reflexões acerca da necessidade de mudanças de formas de pensar e práticas.

Roteiro de Aprendizagem

Explicação dialogada.

Uso de imagens e perguntas mobilizadoras.

Atividade avaliativa.

Contexto

Depois de planejar a escola para que ela caiba dentro do meio ambiente local, é preciso pensar nos materiais e formas de construção a serem usados. As formas de construção utilizadas hoje, são as formas mais fáceis de se padronizar para gerar uma economia (para os empresários), mas elas são definitivamente não-sustentáveis.

Um exemplo forte é a produção de cimento. Só essa única



Capela em Parati, uma das construções mais antigas, 1712, ainda em uso contínuo. no Brasil

indústria contribui por volta de 7% com as emissões de gás carbônico na atmosfera, que gera as mudanças climáticas. Pode ser que não seja possível evitar completamente a utilização de cimento, mas utilizar cimento porque não temos paciência para usar outros materiais, ou simplesmente por que é mais fácil padronizar, não faz sentido na discussões sobre sustentabilidade. Por exemplo, a água é tão importante para a sobrevivência dos seres humanos que podemos justificar o uso do cimento na construção de cisternas para armazená-la. Os Romanos usavam cimento, mas eles também usavam cal, que é mais forte, porém seu uso precisaria de mais tempo nos processos de construção.

Atividades

Apresentar as várias técnicas de construção mencionadas aqui (pode usar a apresentação disponível e explicar mais sobre cada técnica).

Perguntar para a turma se eles se familiarizam com algumas dessas técnicas ou o que eles acham da implementação delas em uma escola?

Texto Complementar

Todas as escolas modernas no Ceará são construídas essencialmente com concreto, tijolos queimados, telhas de cerâmica e ferro, dentre outros materiais. A energia embutida nesses materiais, a contaminação na atmosfera que sua produção libera e a água e materiais consumidos em sua produção significam que nenhuma escola é, por definição, sustentável. Mesmo se fosse possível que todas as operações diárias da escola fossem 100% sustentáveis e não-contaminantes, isso deveria ocorrer décadas antes da operação da escola para compensar a contaminação gerada em sua construção.

No caso de não quisermos estudar a contaminação gerada por esta forma de construção, seria melhor nem falar em escola sustentável. Isso pode parecer uma colocação radical, mas radical mesmo são os impactos que estamos enfrentando por causas das mudanças climáticas. Caso não façamos o possível para minimizar nossa contaminação na atmosfera, a discussão dos materiais para construir as escolas será fútil.

Além disso, esses materiais têm massa térmica mais ou menos baixa, o que significa que nos dias de temperaturas extremas pre-

vistas, estas escolas serão totalmente inapropriadas e altamente perigosas para nossos alunos. Considerando que não teremos energia suficiente para atender grandes demandas de uso de ventiladores, are-condicionados e outros sistemas que necessitam de energia.

No mínimo, precisamos construir nossas escolas (casas e outras construções) com materiais com massa térmica alta, para que elas fiquem menos quente nos momentos extremos. Combinando com a orientação certa e a incorporação das técnicas de design passivo, podemos construir escolas e habitações mais apropriadas para o clima que será o padrão dentro de uma ou duas décadas.

Por sorte, existem materiais de alta massa térmica disponíveis e técnicas de como utilizá-los na construção, que foram desenvolvidas há milhares de anos, como a utilização de terra/argila.

A construção à base de terra é antiga, em parte porque ela tem as características certas para os climas quentes. A estabilidade e utilidade desse material é demonstrada pelas habitações ocupadas por séculos em diversos locais. Aqui no Brasil, as construções mais antigas são de terra, construídas pelos colonizadores iniciais.

Aqui tem mencionaremos algumas das técnicas de construção com utilidade neste sentido. [Adobe](#)

[Cob](#)

[Construção com Postes](#)

[Hiperadobe](#)

[Pau a pique](#)

[Pedras](#)

[Pneus Usados](#)

[Superadobe](#)

[Tijolos Compactados](#)

[Tijolos em Forma Livre](#)

[Terra Compactada](#)

[Teto Verde](#)

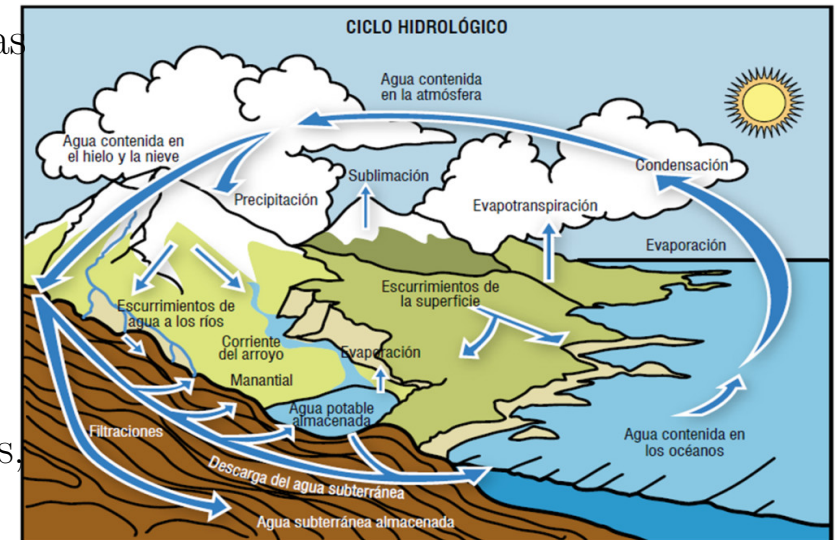
Uma das dificuldades com essas formas de construções é a dificuldade em padronizar e homogeneizar as técnicas, os materiais e protocolos e regras burocráticas. Os grandes empresários ganham muito lucro além dessa padronização. Eles preferem usar materiais padronizados, com técnicas padronizadas por plantas e desenhos padronizados para atender normas e regras padronizadas. Dessa forma, na maioria das escolas as construções também moldam nos alunos um padrão de comportamento, aprendizagem

e criatividade. Em muitos locais, os alunos são preparados para trabalharem em fábricas padronizadas. Usando materiais locais significa um esforço para os arquitetos e engenheiros considerarem cada localidade e produzir uma escola adaptada às condições locais, região, ambiente e até comunidades com suas culturas e tradições... isso representa muito trabalho para arquitetos e engenheiros, e, principalmente mudança na forma de pensar dos tomadores de decisão e financiadores!

Sistema Hídrico

BNCC

Competência: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). Habilidade: (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.



Objeto de Aprendizagem

Avaliar o design e as práticas atuais nas escolas relacionadas ao sistema hídrico visando a sustentabilidade; Saber que existem diferentes estratégias de manejo da água em áreas áridas; Conhecer uma nova classificação dos tipos de água por cores.

Roteiro de Aprendizagem

Apresentação explicativa.

Uso de material visual.

Atividade em grupo.

Atividade avaliativa.

Contexto

Aqui no Ceará entendemos a importância da água, mas às vezes não tratamos este recurso como algo tão precioso e importante para a vida, e que está cada vez mais escasso.

Quando estudamos outras culturas em climas áridos é impressionante o número de estratégias e formas de se trabalhar, coletar,

tratar e conservar a água que determinados povos desenvolveram durante séculos. E por outro lado, existem poucas iniciativas e estratégias ativamente desenvolvidas ou utilizadas no Brasil, e especialmente, no semiárido onde a questão hídrica é crítica na maior parte do ano.

No contexto das escolas, tem água potável distribuída pelos municípios ou proveniente de um poço artesiano. Por outro lado, tem também a água que se suja e que é jogada em buracos profundos, os sumidouros. Isso acaba sendo o limite do nosso entendimento sobre a água, e assim é feito o planejamento e construção das maioria das escolas.

Atividades

O professor pode usar a apresentação aqui disponibilizada para introduzir o conceito de água, classificação dos diferentes tipos, origem e acesso, qualidade e níveis de pureza, formas de uso e a importância da água para manutenção da vida e de todo o planeta.

Explicar que o estudo da água será melhor detalhado nas aulas seguintes, onde buscaremos apresentar uma visão diferente

na classificação da água, considerando origem, coleta, armazenamento, tratamento e reúso. Serão vistos mais detalhes de como podemos manejar a água de forma mais ecológica.

Atividade avaliativa: Propor que os alunos formem pequenos grupos e façam uma caminhada de observação do sistema hídrico da escola e façam um mapa considerando de onde vem a água, distribuição, e para onde vai a água usada e em que condições.

Texto Complementar

Nos debates e discussões internacionais, frequentemente são usadas cores para distinguir várias formas de água, origem e grau de pureza. Usaremos aqui a classificação de água azul, verde, cinza, preta e amarela.

Água azul é a água limpa e líquida. Quando esta água é tão limpa que podemos consumi-la chamamos isso água potável. A água azul de um lago, por exemplo, pode ter sedimentos, ou a água de um poço pode ser salgada a ponto de não ser recomendado bebê-la, mas ainda assim é água azul, porque ela é líquida.

Água Verde é a água presente no solo na forma de umidade que

as plantas utilizam para realizar seus processos metabólicos para crescer, fazer fotossíntese, reproduzir e manter a vida dos diferentes tipos de vegetação. Esta água é voltada para o sistema hídrico e para a evapotranspiração das plantas. É a água que a agricultura depende, mas poucas pessoas entendem ou consideram esta água tão importante.

Água-Cinza é a água proveniente das pias, lavagem de roupa e banhos (chuveiros). Ela apresenta certos resíduos de sabonete, xampu, fios de cabelo, pele, e, no caso da pia da cozinha, com resíduos de alimentos, gorduras, sal, sabão e outros produtos químicos. Esta água não representa um perigo para a saúde humana, mas precisa ser tratada para que ela não contamine o meio ambiente. Note que a água da pia da cozinha tem uma carga significativa de matéria orgânica, e por isso, não é recomendável armazená-la por mais de 24 horas. Após tratada essa água pode ser usada na irrigação de plantas, limpeza, descarga em vasos sanitários, etc.

Água Preta é a água oriunda do vaso sanitário. É um tipo de água contaminada com fezes humanas e por isso representa uma ameaça para a saúde humana devido a presença de patógenos. Deve-se ter muito cuidado com o manuseio deste tipo de água,

melhor mesmo é não produzi-la.

Falando de uma escola sustentável e partindo do princípio que nossa "definição" é de uma escola que não tenha tubos entrando e nem saindo, isso significa que é importante coletar água da chuva que cai sobre os tetos das escolas. Algumas escolas mais antigas terão dificuldade com isso porque não tem sistemas de calhas e canalização. Mas as escolas mais modernas podem coletar e armazenar a água que elas precisam para funcionar porque elas têm sistemas de calhas e tubos, mas que na maioria delas a água coletada é dispensada para o ambiente fora da escola. Mas isso precisa de planejamento e de uma visão a longo prazo.

O critério de "não ter tubos saindo" significa que é preciso que as pessoas se responsabilizem pela água que sujam, e tratá-la antes de permitir que ela saia do terreno da escola (só sair por evapotranspiração das plantas). Como vimos, a água cinza e a água preta, são águas que já foram usadas, mas as propriedades delas são tão diferentes que eles devem ser mantidas separadas.

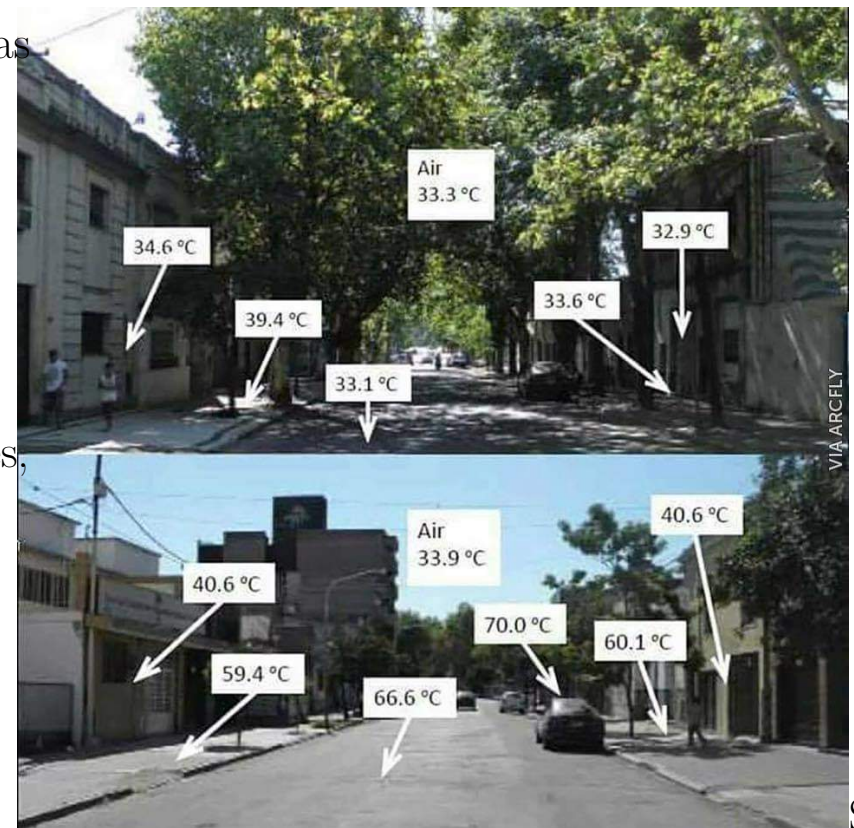
Misturando as águas cinzas e águas pretas se cria um volume enorme de água perigosamente contaminada, e que será bem mais difícil de tratar, e isso, deve ser considerado desde o planejamento e nas construções. Mantê-las separadas é o primeiro passo inte-

ligente para lidar com a água na escola. Nas próximas aulas, vamos estudar estas águas separadamente, a ver como podemos lidar com água de forma inteligente, responsável e sustentável.

Paisagem

BNCC

Competência: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). Habilidade: (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.



Objeto de Aprendizagem

Considerar o paisagismo do pátio da escola e avaliar como ele pode ser melhorado.

Roteiro de Aprendizagem

Apresentação teórica sobre o tema.

Apresentação de vídeo e estudo dirigido.

Atividade avaliativa.

Contexto

Nas escolas mais antigas existe pouco espaço para planejamento de paisagismo. Em escolas mais novas, a maioria do espaço negativo (em arquitetura áreas não construídas são consideradas áreas negativas) são pavimentadas com tijolos de concreto (que contribui para as mudanças climáticas). Às vezes, áreas pequenas, entre as salas de aula, podem ser gramadas nas semanas antes da inauguração da escola. Contudo, em pouco tempo elas virariam áreas de solo descoberto, gerando dificuldade, tempo e gasto necessário

para manter gramado europeu em nosso clima.

Como falado, parece que o pensamento é que os espaços negativos precisam ser preenchidos de forma simples e sem levar em consideração como eles contribuem para o ambiente da escola, e para o processo de aprendizagem.

Sombra

No nordeste do Brasil, é muito comum buscarmos sombra, devido à grande quantidade de insolação. As fotos ao lado mostram o impacto das árvores no meio ambiente: mantendo superfícies com concreto, asfalto e tetos até 20° mais frescos. Por isso, em escolas construídas mais recentemente, é impossível ver alunos ocupando as grandes de concreto dos desertos dos pátios. Por necessidade eles irão cruzar esse deserto, mas ninguém aguentaria ficar em pé nessas áreas por mais de alguns minutos. Imagina se estas áreas fossem arborizadas?

Pátios arborizados limpam o ar, trazem um aspecto biofílico, e, principalmente, humanizam o meio ambiente.

O professor pode ver a aula a respeito de Sombra na UCE "Convivendo com o Semiárido".

Atividades

O professor pode usar a apresentação mostrando várias formas de jardins e paisagens para ampliar a visão de possibilidades do ambiente da escola. Pode também discutir as imagens e ver como eles reagem a essas ideias.

Pode ser discutido com os alunos como eles percebem o ambiente da escola atual e como eles acham que o pátio e o ambiente da escola em geral podem ser melhorados.

Atividade avaliativa: Propor que os alunos, em grupos, façam uma caminhada pela escola e identifiquem as áreas de paisagismo e que façam uma análise das condições dessas áreas.

Texto Complementar

Umidecendo o Meio Ambiente

O desenvolvimento de um pátio com paisagismo também auxilia num meio ambiente um pouco menos seco e árido. A presença de plantas de tamanhos diferentes com folhas de tamanhos diferentes auxilia muito na geração de um ambiente mais úmido e mais fresco. A evapotranspiração também libera muitas substâncias

químicas no ar que são benéficas para a saúde humana.

A presença de plantas de tamanhos diferentes com raízes de profundidade diferentes também auxilia na umidificação do solo e em manter o solo mais são e produtivo.

Paisagem mais produtiva

Além dos benefícios da temperatura e da umidade, a paisagem pode ser bem produtiva em termos de alimentos, plantas medicinais, PANCs, temperos, materiais para aulas de artesanato ou flores para decorar a mesa da diretoria. Discutimos mais sobre isso na aula a respeito de alimentos.

Ambiente Biofílico

Na aula "Escola Biofílica" discutimos como o paisagismo pode trazer elementos biofílicos que auxiliam na aprendizagem, concentração e solidariedade dos alunos e professores da escola.

Estilos de Paisagismo

Podemos utilizar paisagismo na escola como laboratórios científicos ou culturais, por exemplo, pensando em uma área de plantas da caatinga, ou do Cerrado, ou plantas meliponíferas, ou que atraem borboletas. Ou ainda, que tal um jardim japonês, ou um pátio italiano ou grego com mosaico de plantas da caatinga?

Escola da Água Azul

BNCC

Competencia: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade: (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.



na Índia, cisternas com capacidade de dezenas de milhões de litros, construídas 600 anos passados .



400 anos passados, cisternas enormes abaixo dos edifícios

Objeto de Aprendizagem

Entender o conceito de água azul; Estudar estratégias de manejo da água no contexto das necessidades das escolas; Conhecer formas de captação e armazenamento de água da chuva, água limpa e potável; Aprender a dimensionar volumes de captação de água da chuva a partir de áreas cobertas.

Roteiro de Aprendizagem

Explicação dialogada com perguntas mobilizadoras.

Apresentação visual.

Atividade em grupos.

Atividade avaliativa.

Contexto

Qualquer escola precisa de grandes quantidades de água para seu pleno funcionamento em todos os setores, seja para beber, uso na cozinha, limpeza geral, nos banheiros seja para banhos, pias e descargas nos vasos sanitários, manutenção de áreas vegetadas.



Beres da Índia, cisternas rurais



Tecnologia Antiga

Para todas essas funções é necessário muita água, e, esta água deve ser limpa e livre de contaminação ou excesso de sais.

No Ceará, a água de melhor qualidade disponível é a água da chuva. Não podemos falar do uso de água da chuva em cidades industrializadas como São Paulo e Belo Horizonte, por exemplo. Mas no Ceará, a chuva vem com os ventos que vem do Caribe, onde passam por milhares de quilômetros em mar aberto. Claro que os vendedores de água engarrafada vão questionar isso, porque seu lucro depende do contrário, de que não é recomendável o uso de água da chuva para beber. Não temos pesquisas independentes específicas da condição em Fortaleza, mas existem muitas pesquisas internacionais que demonstram claramente que a pureza e qualidade da água engarrafada promovida por interesses comerciais constam mais de propaganda do que é a realidade.

Na Austrália, por exemplo, frequentemente as pessoas quando vão construir uma residência, eles começam pela construção de cisternas para armazenamento da água da chuva, e isso determina os níveis e localização da casa mesmo.

A água da chuva é gratuita, é limpa e normalmente disponível em grandes volumes porque vem da natureza. Mas, seu armazenamento consta do pulo do gato, como dizem. Mesmo, com

técnicas simples e práticas como o ferro-cimento é fácil e comparativamente barato construir cisternas de 100.000 litros ou mais. As cisternas de placas de cimento tem menor tamanho, mas são fáceis de serem construídas por pedreiros locais.

Recentemente, em uma oficina onde tratamos a respeito da água, os professores de uma escola fizeram uma proposta interessante. Eles queriam construir uma lage de um metro de altura na área da quadra esportiva. A proposta era elevar o piso da quadra, e por baixo construir uma cisterna com capacidade para armazenar toda a água da chuva que cai do teto da quadra (em torno de 600.000 litros por ano!).

Atividades

Iniciar a aula falando da importância da água, principalmente em regiões semiáridas onde é preciso usar estratégias inteligentes para melhor aproveitar a oferta da natureza.

Falar também da importância da água para beber, preparar alimentação, limpeza na cozinha e outras dependências da escola onde é preciso ter água limpa.

Perguntar para a turma, de onde vem a água que é usada em

suas casas? Eles só bebem água engarrafada, ou usam a água distribuída pelo município, ou do rio, ou de um poço?

Explicar que em muitos países, como na Austrália e Índia é comum para as pessoas captarem água da chuva para beber - na Austrália, muitas casas têm três torneiras na pia da cozinha....uma para água fria que vem do município, outra para água quente que também vem do município e usada para lavar pratos, em cubas ou bacias, não se usa torneiras abertas e água escorrendo, pois a Austrália é país mmuito seco,...por isso, não se gasta tanta água para lavar pratos com torneira aberta diretamente. E a terceira torneira é a água da cisterna e coletada da chuva...essa é a água usada para beber!

Explicar que é possível coletar esta água da chuva e conforme a dimensão dos telhados, é possível calcular o volume que pode ser captado e dimensionar o tamanho e capacidade de uma cisterna a ser construída.

Perguntar aos alunos, qual é o volume da água da chuva que pode ser captada a partir do teto das casas deles, ou dos tetos da escola?

Explicar a fórmula matemática para fazer este cálculo, que é simples: Volume da água da chuva captada = área dos tetos (em

m²), multiplicado pela precipitação anual (em mm), multiplicado por 0.80 (a perda da água que respinga e cai fora). $V = \text{área} \times \text{Chuva} \times 0.80$. Verificar a precipitação por seu município. .

Atividade avaliativa: Pedir para os alunos, em pequenos grupos, que façam a medição da dimensão dos tetos da escola (caso que não tenham fita métrica para medir,... usar passos...cada passo equivale a mais ou menos 1 metro).

Pode propor que cada grupo meça os tetos de blocos diferentes. Depois fazer o cálculo total. Isso é, quantos litros disponível por ano! Por exemplo, em Fortaleza, uma casa de 120m² da área de teto e com 1200mm de chuva = 115.200lt !

Texto Complementar

Imaginar que todas as escolas, as salas de aulas, laboratórios, áreas administrativas foram construídas acima de uma lage, que tem em torno de um metro de altura, e formando cisternas com capacidade de captar milhões de litros de água, por ano. Além do abastecimento, a escola com água, com a massa térmica da água, vai auxiliar a manter as salas e laboratórios bem frescos e cômodos mesmo em dias bem quentes.

Isso parece uma proposta extrema e impossível. Mas observe as cisternas construídas em países secos como a Índia, África e na America Central, há séculos passados.

Imagem apresentadas abaixo, o povo na África construiu cisternas de 30000 litros por baixo da sua nova escola!



Escola Água Verde

BNCC

Competencia: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade: (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.



Marcando curva de nível com aparelho A
[Bill Mollison visita os swales feitos no Arizona nos anos 1930.](#)

▶ [Phiri Maseko, Zimbabwe, Africa](#)

▶ [Phiri Maseko, Zimbabwe, Africa](#)

▶ [Hiware Bazar, Índia](#)

Objeto de Aprendizagem

Entender o conceito da classificação de Água Verde; Conhecer estratégias e práticas de uso da Água Verde; Considerar as estratégias e práticas da água verde como essencial em uma escola sustentável; Usar estratégias de Água Verde para tornar escolas convencionais em escolas mais sustentáveis.

Roteiro de Aprendizagem

Explicação teórica do conteúdo.
Apresentação de vídeo com posterior discussão.
Atividade avaliativa.

Contexto

Nesta UCE vamos usar a classificação da água conforme as cores, que pode ser azul, verde, cinza, preta e amarela. A água azul é a água líquida e limpa, muito importante porque é usada para beber, na preparação de alimentos, banhos e outros usos.

A Água Verde, também muito importante porque é a água da



Zai

chuva armazenada no solo e que mantém a umidade e abastece a vegetação. Ela permite o crescimento das plantas e retorna ao grande ciclo hídrico por meio da evapotranspiração das plantas. Embora a agricultura mundial dependa 90% desse tipo de água, ainda não lhe é dada a devida importância e cuidado, principalmente nas regiões semiáridas do Brasil, e menos ainda nas escolas de campo e no campo.

Na aula anterior, estudamos como calcular o volume de água que cai sobre os tetos das escolas. Além dos tetos também é possível captar água da chuva a partir de superfícies impermeabilizadas nas escolas, como áreas de asfalto ou calçamento de concreto. Quando ocorrem as chuvas, o volume de água que cai sobre essas superfícies é enorme, sendo importante refletir sobre o que é feito com toda esta água que a natureza oferece de graça. Normalmente, ela é jogada fora, pois é direcionada para sistemas de drenagem e lançada para fora da área da escola. Por outro lado, frequentemente se ouve pessoas reclamarem que não tem água para manter plantios de hortas, jardins, pomares ou gramados.

É preciso mudar o olhar, a forma de pensar e as práticas, por exemplo, no lugar de uma escola com pátios impermeabilizados

e sem água, é possível pensar em uma escola com habilidade de captar e segurar água como uma esponja e gerar mais vida.

Atividades

Conhecer e usar estratégias acerca da água verde é um tema amplo e muito importante. Explicar brevemente o conceito desse tipo de água.

Usar a apresentação acima para introduzir o tema. A apresentação é bem longa mas pode pular algum dos últimos slides. Recomendamos assistir o vídeo até o final porque ele é bem interessante, explicativo e engraçado.

Após a apresentação do vídeo, perguntar o que os alunos entenderam da apresentação.

Discutir com os alunos sobre algumas das técnicas apresentadas no vídeo.

Perguntar quais técnicas eles acham que podem ser implantadas na escola para captar mais água da chuva?

Atividade avaliativa: Solicitar aos alunos para mapearem quais locais na escola que são possíveis de implantar sistemas de captação de água verde.

Texto Complementar

Em uma escola sustentável, será prático usar os tetos para captar muita água da chuva e também será importante instalar cisternas para armazenar toda a água possível da chuva. Mas para armazenar grandes quantidades de água em cisternas será preciso um certo investimento. Uma outra forma de armazenamento além de cisternas é o armazenamento no solo, que consta de prática simples, eficiente e de baixo custo. Aí sim é possível ter metas para captar muita água no solo dentro ou no entorno das escolas. Portanto, será importante ter um planejamento que integre todas as áreas que não forem impermeabilizadas por concreto em um sistema de captação de água de chuva, e usar estratégias como implantação de swales, jardins de chuva ou até mesmo recarregar os poços profundos.

Swales

São diques ou valetas construídas em curvas de níveis ou contornos (exatamente na horizontal) para que a água da chuva seja coletada e infiltrada. Swales podem ser construídos em diferentes escalas que podem ser pequenas curvas de níveis em quintais locais ou estruturas maiores que podem ter comprimento de quilômetros

em paisagens maiores. Podem ser curtos ou longos, profundos ou rasos, isso dependerá do tipo de solo, sua porosidade e tipo de clima. A medição e marcação das curvas de níveis podem ser feitas usando um nível simples, por teodolito, linha de água ou até com o famoso “pé-de-galinha”. Os swales, sendo horizontais, não permitem que a água se espalhe e escorra, ele permite que a água permaneça devagar em relação a velocidade e penetre no solo. O swale deve ser do tamanho em que, mesmo na chuva mais forte que ocorrer, ele não vá transbordar. O objetivo é coletar toda a chuva que cair nessa área.

Idealmente, devem ser feitos plantios nas bordas dos swales a fim de protegê-los e também para aproveitar a água que está sendo coletada. Na parte acima do swale deve-se plantar espécies que suportam menos quantidade de água, e na parte mais abaixo, plantar as plantas que suportam mais água.

Jardim de Chuva

Enquanto os swales são longos e seguem curvas de níveis, o jardim-de-chuva é menor, construído em terrenos mais abaixo, e consta de um dique preenchido com brita, areia grossa e matéria orgânica. Na parte de cima, podem ser colocadas plantas (ornamentais, medicinais ou cactáceas em áreas áridas). Mas em períodos de

chuva, o dique ficará cheio com água que aos poucos se infiltrará no solo.

As fotos abaixo mostram um jardim-de-chuva decorativo, uma versão urbana e outro mais escondido (perguntar para a turma onde está o jardim de chuva dessa última imagem?)







Experiências Internacionais

Internacionalmente existem muitos projetos que aproveitam o conceito e as técnicas da Água Verde para aumentar a produtividade local, especialmente em áreas bem áridas. Alguns desses projetos são de grande porte e os resultados são impressionantes. Mas, o conceito e suas técnicas são poucos conhecidos e menos ainda aproveitados no Brasil, por enquanto. Quando as mudanças climáticas ficarem severas no nosso país, nossa opção será mudar

as nossas práticas. Aqui no Ceará temos quase 20% do estado em processo de desertificação e quase todo o estado, "em risco" de desertificação. Assim, temos a opção de começar a praticar essas estratégias, ou correr o risco de não deixar um planeta saudável para as futuras gerações.

Zai

Outra estratégia em áreas áridas, de novo na África (agora Burkino Fasa). Essa é uma prática tradicional denominada Zai.

Cada buraco recebe um punhado de esterco e algumas sementes de milho ou feijão e/ou uma muda de uma árvore local. Aqui, são Zais grandes para plantar árvores para parar o deserto. Em outras áreas eles fazem Zais pequenos para plantar milho e feijão. Quando tem chuva, a água se acumula e se infiltra. Os buracos também coletam matéria orgânica que é movimentada pelo vento. É um sistema muito simples. Mas só com isso eles estão lutando contra o avanço do deserto do Saara!

Interessante notar que aqui no Ceará tem uma prática para colocar uma coroa de terra em volta de toda a planta/muda para evitar que ela receba um excesso de água das chuvas! Mas o Ceará não tem problemas com excesso de água! É preciso entender melhor essa prática.

Vídeos complementares sobre o assunto:

- ▶ [Haware Bazar-2, India](#)
- ▶ [Snr Phiri Maseko, Zimbabwe, Africa](#)
- ▶ [Snr Phiri Maseko -2, Zimbabwe, Africa](#)
- ▶ [Greening the Dessert](#)

Mini-barragens

Como em outro exemplo, estamos aproveitando o fato que ambientes semiáridos frequentemente tem muitas pedras na área superficial e fácil de coletar. Em verdade, tirar as pedras, pode melhorar o acesso e a utilidade na área. Mas as pedras são recursos bem úteis para manejar a água da área. Nesse caso, usamos as pedras para construir mini-barragens com frequência no leito dos vales e riachos. Não precisa usar cimento para criar uma barreira impermeável. Não estamos buscando armazenar água limpa nas barragens, estamos querendo forçar a água da chuva para penetrar no solo. No solo, está água vai, descer lentamente e umedecer toda a área abaixo da barreira. Com o tempo o vale será mais produtivo, e podemos restabelecer a mata ciliar que provavelmente existia antes da destruição da paisagem.

De novo, a acumulação do solo e matéria orgânica por trás das barreiras pode eventualmente formar terraços. O material que está formando esses terraços são bem permeáveis e têm capacidade de armazenar mais água ainda. Com o tempo esses sistemas ficam cada vez mais produtivos e mais eficientes.

Um exemplo interessante para estudar: Quando os espanhóis



conquistaram o México, grandes áreas semiáridas tiveram esses terraços formados por paredes de pedras cortando os vales. Nesses terraços, os indígenas plantaram seu milho, feijão e abóbora, que conseguiram de uma safra boa, com a umidade de uma chuva só. A agricultura original do México (milho, feijão, abóbora, pimenta...) foi baseada nessa técnica, que na época alimentava uma população grande. É triste notar que os espanhóis tiraram e destruíram esses terraços e criaram fazendas de carneiros, que, em pouco tempo gerou áreas de desertificação que existem até hoje! (Nota: os detalhes desta parte da história é documentado no livro *Plague of Sheep*, Elinor Melville.

Bunds

Nos livros de Permacultura, Bill Mollison, chama essa prática de "Net and Pan" (depressão em rede), mas hoje é mais utilizada nas áreas áridas da África, onde é reconhecida simplesmente como "Bunds". Um Bund consta de uma escavação não profunda no solo, em formato de meia lua, com os solos sendo cavados e usados para formar uma parede na parte mais abaixo da meia lua. Para ser efetivo, uma série de Bunds são cavados na paisagem, e por design, localizados de tal maneira que a água fluindo na superfície fique nos Bunds, ou seja, se não cair em um Bund vai cair no



próximo. O objetivo, como normal, é simplesmente capturar toda a água da chuva para dentro das escavações onde ela vai infiltrar no solo.

A segunda etapa, antes das chuvas, consta de semear os Bunds, especialmente as parte mais fundas, com gramíneas perenes locais nas áreas por pastagens futuras, e árvores apropriadas e úteis para o povo. Na parte norte da África, eles fazem escavações menores, que têm a mesma função de captar e infiltrar a chuva. Nesse caso a denominação local é "Zai".



Mulch

Depois de trabalhar tanto para captar a água no solo, lembrar de auxiliar para que o solo mantenha a umidade, o que é feito por meio da manutenção de uma cobertura de matéria orgânica Mulch acima do solo todo o tempo. Solo sem cobertura vai perder muita água por evaporação!

Os Desertos de Concreto

Conforme comentado em aulas anteriores, as escolas modernas padronizadas tem áreas grandes de pátios cobertos com blocos de concreto (que gera lucro bom para a indústria de cimento - que contamina a atmosfera), e que normalmente têm valor quase zero, pois se constituem em áreas amplas, com muita iluminação e muito quentes, e que os alunos não conseguem ficar por muito tempo. São literalmente desertos de concreto. Sera fácil evitar este tipo de planejamento e gastos, mudando a função dessas áreas. Uma proposta é tirar os blocos que existentes e implantar sistemas que sejam menos agressivos. Como hortas, SAFs, pomares, jardins medicinais...e tudo integrado com swales e jardins de chuva.

Escola Água Cinza

BNCC

Competencia: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade: (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.



Círculo de Bananeiras Caseira. .

[▶ Círculo das Bananeiras](#)

[▶ BioÁgua](#)

[▶ BioÁgua](#)

Objeto de Aprendizagem

Entender o conceito de água-cinza; Saber o que acontece com a água usada e com resíduos. Conhecer formas de tratar e aproveitar as águas-cinzas.

Roteiro de Aprendizagem

Aula explicativa com uso de imagens e apresentação de vídeos.
Atividade em grupo para discussão da temática apresentada.
Atividade avaliativa.

Contexto

Quando consumimos a água azul(água limpa e potável) para produzir alimentação, limpeza de vasilhames da cozinha, banhos e lavagem de roupa, ela se torna um tipo de água residual, normalmente denominada como água-cinza porque é suja com resíduos orgânicos (resíduos de alimentos, sabão, xampu, sabonete, pele, cabelo, detergente). Este tipo de água não é potável (não podemos beber), mas ao mesmo tempo, ela não tem contaminação por

patógenos, e não oferece riscos e perigos para pessoas tratarem esse tipo de água.

A água-cinza não é um tipo de água contaminada por patógenos e químicas fortes, sendo relativamente fácil de tratar e reusar, desde que ela não seja misturada com a água preta proveniente do vaso sanitário. Mas, é importante ressaltar que os arquitetos quando elaboram seus projetos, normalmente, planejam um único sistema para águas residuais, não separando água-cinza de água preta. Por isso, frequentemente é produzido um volume grande de água contaminada e perigosa de mexer porque tem contaminação por patógenos, sendo difícil o tratamento desse tipo de água. Portanto, é de grande importância que nos planejamentos de sistemas de águas residuais tenha separação da água-cinza e da água preta. Manter essas águas separadas simplifica muito o manejo delas. Em tempos de emergência climática e escassez hídrica será importante facilitar o tratamento e reúso de água.

A água-cinza tem muito material orgânico não sendo recomendado armazenar este tipo de água por mais de 24 horas, pois em pouco tempo a matéria orgânica começa a apodrecer e a água terá cheiro ruim. É importante tratar e usar esta água diretamente.

Especialmente em climas secos como no Ceará, jogar água-cinza fora sem um melhor aproveitamento não tem sentido, considerando que as previsões futuras é que acontecerão secas mais fortes, mais frequentes e mais profundas. É tempo de manejar este tipo de água em formas mais inteligentes.

Nesta UCE estamos falando e propondo práticas que levem à sustentabilidade. Usar água limpa e potável para sujar e depois jogar fora não é sustentável em nenhum sentido. Precisamos ter mais responsabilidade com a água que usamos e a forma que a devolvemos para o ambiente. Lembrando que nosso propósito com esta UCE e conforme a definição inicial é ter...uma escola sem tubos saindo, e, menos ainda, poluindo a área de nossos vizinhos.

Atividades

Explicar brevemente o conceito de água-cinza, um tipo de água residual que pode ser tratada e reusada em outras funções por não ter contaminação por patógenos.

Perguntar aos alunos o que acontece com este tipo de água em suas casas? e na escola? é jogada fora ou é reutilizada?

Apresentar que existem formas de tratamento. Fazer explicações

acerca de dois tipos de tratamento mostrados aqui, pode apresentar os vídeos relativos ao sistema do Círculo de bananeiras e o sistema do BioÁgua

. Após apresentação dos vídeos, fazer um breve momento de discussão acerca dos sistemas.

Perguntar para os alunos, se eles já conheciam esses sistemas? alguém tem algum desses sistemas em suas casas? ou tem algum na escola? Eles acham que é uma boa ideia?

NOTA: Lembrar que estes sistemas não são apropriados para o tipo de água-preta!

Lembrar que devido as mudanças climáticas, as previsões são de que em breve haverá menos água disponível, sendo importante aprender estratégias e práticas de tratamento e reúso de águas servidas.

Atividade avaliativa: Formar grupos e fazer o mapeamento do sistema de águas-cinzas da escola e sua destinação; Pesquisar se o sistema de esgoto da escola tem separação de água-cinza da água-preta ou são misturadas; Qual a destinação desses tipos de água?

Texto Complementar

Formas Simples de Aproveitar a Água-Cinza.

Círculo de Bananeiras

Em situação doméstica é fácil drenar a água-cinza direcionando-a para um círculo de bananeira e otimizar o uso dessa água. Fazer um buraco de mais ou menos 2 metros de diâmetro e meio metro de profundidade, em forma de círculo, fazer um tipo de prateleira na borda do círculo. Encher o buraco com camada profunda de matéria orgânica grossa, como galhos, ramas ou serragem grossa. Acima deste material, colocar camada de material orgânico mais fino, como grama cortada ou folhas secas. Em volta, na área da prateleira, plantar 4 pés de bananeiras. As bactérias presentes na matéria orgânica vão decompor os materiais e quebrar as moléculas dos sabões, gorduras e restos de comida, disponibilizando os nutrientes para as bananeiras que também gostam de muita água. Utilizar um tubo de PVC ou mangueira grossa e direcionar a água-cinza para o buraco, ou círculo de bananeiras. Em pouco tempo as bananeiras estarão produzindo muitos cachos de banana. Importante esclarecer que o sistema do círculo de bananeira não é um sistema de tratamento de água-cinza e sim de

aproveitamento desse tipo de água.

Uma escola produz muita água para um único círculo, nesse caso, é possível fazer uma série de buracos e conectá-los um ao outro. Ou pode cavar um dique (meio metro de profundidade X meio metro de largura X comprimento-tantos metros que precisar); Encher com material orgânico, como normal, e plantar muitas bananeiras. Em pouco a escola pode ser abastecida com bananas frescas produzidas na própria escola com o reaproveitamento da água-cinza. Ver Apresentação.

Produtos de Limpeza

Especialmente, nas escolas que se dispuserem a aproveitar as águas cinzas da cozinha será importante evitar o uso de produtos de limpeza com químicas fortes. Existem diversas alternativas que não agredem o meio ambiente tanto. No entanto, é preciso um suporte mínimo do pessoal da cozinha para manter este trabalho. Nesses casos será interessante algumas pesquisas colaborativas nas aulas de química com produção de produtos naturais.

BioÁgua

O sistema de BioÁgua é útil para áreas rurais e principalmente escolas em áreas de campo e no campo. Nesse sistema, a água-cinza passa inicialmente por uma caixa de gordura simples que separa a

gordura da água (especialmente importante quando se usa muita fritura). Depois a água passa por um filtro, que é um tanque cheio com matéria orgânica e minhocas (quem comem toda a matéria orgânica presente na água). Agora, a água é armazenada em outro tanque por um tempo curto. Quando esse tanque de armazenamento ficar cheio, usar uma bomba para aplicar a água nas hortas, ou sistema de SAFs, pomar ou simplesmente uma área de jardins. Essa água tem nutrientes que as plantas precisam. Em pouco tempo é possível ter uma horta ou SAFs bem produtivos. Ver os vídeos com explicações mais detalhadas.

Importante observar que será melhor quando a aplicação da água para a horta ou SAFs for por spray aéreo,.... pois os segundos que a água fica flutuando no ar, os raios de sol também auxiliarão na esterilização da água (os raios ultravioleta). Na verdade, se usar spray aéreo durante o dia, não é necessário o uso de caixa de filtragem.... mas precisará de um filtro mecânico para evitar o entupimento dos aspersores.

Escola sem Água Preta

- ▶ Banheiro Seco
- ▶ Banheiro Seco
- ▶ Bason, Tiba, RJ

BNCC

Competencia: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade:(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

Objeto de Aprendizagem

Entender o conceito da classificação de água-preta; Conhecer a tecnologia dos banheiros secos ou compostáveis; Provocar reflexões acerca do uso e contaminação de água potável com dejetos de banheiros convencionais.

Roteiro de Aprendizagem

Aula expositiva com perguntas problematizadoras.
Apresentação de imagens e vídeo.
Discussão em grupo sobre a temática do vídeo.

Contexto

Vivemos em um clima semiárido, e de acordo com previsões do IPCC/Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, o clima ficará mais seco e mais quente ainda. Mesmo assim é preciso continuar a lutar para abastecer as cidades e escolas com água potável. No entanto é urgente a necessidade de mudar algumas práticas, como por exemplo, usar água potável para carrear

fezes, ou seja, nos atuais sistemas de esgoto são usadas grandes quantidades de água limpa para transportar pequenas quantidades de fezes humana. O tratamento desse tipo de esgoto ainda é ineficiente na maioria das cidades. E, essa enorme quantidade de água suja com fezes é jogada para o ambiente contaminando os solos, especialmente, os rios, lagos e até o mar.

Atividades

Explicar brevemente o conceito da classificação de água-preta. Perguntar aos alunos se eles sabem para onde vai a água da descarga usada nos banheiros de suas casas? e da escola?

Perguntar se eles já observaram que tem dias em que a água do mar, em Fortaleza ou outra área litorânea, apresenta coloração mais amarronzada, mais escura e com mal cheiro? Eles já se perguntaram qual a razão dessa cor e cheiro? Será que tem a ver com contaminação por fezes humanas? Eles nadam no mar nessas dias? E nos dias em que a concentração desse material não é tão visível, eles nadam nessas áreas? Pedir para fazerem uma reflexão acerca dessas questões.

Falar a respeito das mudanças climáticas e previsões para o nor-

deste do Brasil, com secas mais severas e mais longas.

Perguntar se tem sentido lutar para ter suficiente água limpa para beber e preparar alimentação e ao mesmo tempo usar esta água preciosa para transportar fezes?

Explicar que existem estratégias que evitam o uso de água para descarga em banheiros, são os banheiros secos e/ou compostáveis. Explicar o conceito de banheiro seco ou fazer a apresentação do vídeo.

Após apresentação do vídeo, perguntar o que eles acharam em relação ao uso dessa estratégia para evitar de usar água para descarga nos banheiros? Qual foi a reação deles?

Explicar que é cultural ter reação forte em relação à essa temática, mas em momentos de escassez hídrica, quando não tiver água suficiente para beber, seja nas casas deles ou na escola, eles acham que esta será uma boa ideia, uma boa estratégia de se usar?

Texto Complementar

Desde a perspectiva da sustentabilidade, sujar muita água limpa, contaminar com doenças perigosas para a saúde e depois liberar no ambiente, em buracos ou sumidouros que acabam contami-

nando o solo, lençóis freáticos e aquíferos é uma prática totalmente fora de qualquer padrão de inteligência.

No contexto das escolas onde não tem poço artesiano e nem distribuição pelo município, e é preciso comprar água, é importante observar que aproximadamente metade da água limpa que é comprada para uso geral é usada somente para transporte de fezes humanas até um sumidouro localizado a poucos metros de distância. Isso acontece com frequência em muitas escolas, mesmo em escolas que não compram água, usam metade da água potável para transporte de fezes. Ao mesmo tempo, também é frequente as reclamações de que o ambiente das escolas é seco e não tem água para irrigar uma horta ou o gramado e jardim. Em anos recentes, visitamos escolas que foram fechadas por não ter água, e, quando elas reabriram e retomaram as atividades,...continuaram com a prática de sujar metade da água disponível com transporte de fezes e liberação de grandes volumes fora e contaminando o ambiente.

Para pensar em aproximar as escolas da sustentabilidade, no mínimo, é preciso planejar sistemas de tratamento desse tipo de água, reconhecida como água preta (ou negra conforme alguns autores). Mais inteligente ainda é não gerar este tipo de água

e não criar problemas com contaminações, além de não gastar água de uma forma pouco inteligente. A água que não é suja com fezes é a água disponível para beber ou irrigar plantas. E, para além disso, não precisa gastar recursos para comprar e não vai contaminar o ambiente possibilitando que os rios voltem a ser mais vivos e com peixes, além de poder nadar no mar com água salgada e limpa.

Importante também lembrar que o sistema de transporte de fezes por água, foi desenvolvido na Babilônia, aproximadamente há 4000 anos passados. É tempo de desenvolvermos uma tecnologia mais atualizada e ecológica!

A solução é simples, Banheiros Secos.

Existem muitos desenhos e modelos de banheiros secos, desde sofisticados e caros até os bem simples, rústicos e mais baratos. Todos funcionam com o mesmo princípio, depositar as fezes em espaço fechado, mas com oxigenação, cobrir as fezes com matéria orgânica alta em carbono para equilibrar com o nitrogênio das fezes (serragem, papel picado, folhas secas) e deixar as bactérias processarem o material transformando em compostagem! No final do processo todos os nutrientes serão reciclados e transformados em adubo que pode ser usado em árvores (nunca em hortas), e

evitando contaminar o meio ambiente e o desperdício de água potável.

Energia Escolar

BNCC

Competencia: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade: (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.



Objeto de Aprendizagem

Estudar e analisar o sistema de energia das escolas; Conhecer como funcionam os sistemas de geração e transmissão de energia AC e DC; Conhecer formas alternativas de energia; Apresentar estratégias para tornar as escolas mais sustentáveis.



Roteiro de Aprendizagem

Aula explicativa sobre a temática com apresentação de imagens.

Atividade em Grupos.

Atividade avaliativa.

Contexto

Conforme observações feitas em visita a algumas escolas, verificamos que o sistema de energia não considera questões de sustentabilidade. Os sistemas de energia são construídos para cumprir a função de conectar a escola à rede pública de energia elétrica e permitir que os equipamentos funcionem e atendam as necessida-



des da escola. O design do sistema de energia de muitas escolas requer uso quase que contínuo de lâmpadas ligadas e uso de sistemas de refrigeração resultando em custos de energia elétrica. Não existe sistemas ou propostas para uso de energia passiva ou mesmo de um melhor aproveitamento dos recursos naturais como iluminação e ventilação natural, o que poderia diminuir custos em termos de energia considerando que as escolas constam de grandes áreas. Considerando a realidade de hoje com mudança na matriz energética e necessidade de redução de consumo seria interessante que as escolas comportassem sistemas alternativos de energia. Não podemos confiar que a rede pública vai funcionar sem problemas por tanto tempo.

Por outro lado, as escolas comportam grandes áreas de tetos onde podem ser instalados sistemas de placas fotovoltaicas (Fotovoltaicos), da mesma forma, as escolas localizadas próximo à áreas litorâneas podem implantar torres para energia eólicas.

Atividades

Explicar o conceito de energia e diferentes formas de energia existentes atualmente. Explicar a respeito mudanças climáticas,



caseiro

Ger

efeito estufa e as emissões de gás carbônico principalmente devido ar produção de energia.

Perguntar para os alunos o que o consumo de energia tem a ver com sustentabilidade.

Quais opções existem para uma escola ser sustentável? Quais fontes de energia seria possível?

Como base no material apresentado abaixo, explicar de forma breve como funciona sistema de energia elétrica (AC/Corrente Alternada e DC/Corrente Contínua); Geradores fotovoltaicos e eólicos e o sistema que a rede pública usa com baterias.

Perguntar se os alunos acham que isso será uma possibilidade interessante para a escola, ou até mesmo para suas casas.

Atividade avaliativa: Pedir que os alunos em pequenos grupos façam um levantamento e análise da questão energética da escola.

Tipo de energia que é usado na escola, quanto a escola gasta em conta de energia elétrica? Por quanto tempo as lâmpadas das salas e áreas administrativas ficam ligadas? o que isso representa?

Apresentar na próxima aula.

Nota: No passado ficamos surpresos em saber que alguns alunos de escolas rurais relataram que eles têm em suas casas sistemas com placas fotovoltaicas e usam a rede em sua própria casa,

economizando energia.... são alunos filhos de pequenos produtores rurais!

Texto Complementar

. O Ceará é conhecido como o estado da Luz. Luz no sentido do sol, e pode ser luz no sentido de inteligência. Mas ainda não estamos usando tanto esta inteligência quando se pensa na potência da luz e energia do sol. As três primeiras imagens mostradas aqui são de instalações com placas fotovoltaicas de escolas em outros países. Nos EUA, Japão e Alemanha existem escolas com tantas placas solares que eles geram toda a energia que a escola necessita, e ainda acontece de gerar energia em excesso e eles vendem eletricidade para seus vizinhos e ganham recursos para as escolas! E isso acontece em lugares que tem menos iluminação do sol do que no Ceará. No nordeste do Brasil, é possível gerar energia com placas fotovoltaicas e vender a energia para a rede pública (é lei que as redes públicas devem comprar energia desta forma)... e as escolas podem chegar a um nível de não precisar pagar contas de energia elétrica

Nota técnica: As placas solares (e também os sistemas de cata-

ventos eólicos) produzem energia na forma de "corrente direta" (ou DC). Isso significa que a corrente sempre flui na mesma direção... com a corrente a partir de uma bateria. Até recentemente isso era um problema porque para armazenar energia (DC) precisava de baterias. E baterias não são bem eficientes, são caras, com vida útil (funcional) mais ou menos curta e criam muita contaminação no ambiente. Até agora o custo principal de um sistema solar são com as baterias.

Outro problema com energia em forma DC, é que a corrente tem atrito quando esta fluindo.... isso esquenta os cabos. Para evitar que isso aconteça, é preciso usar cabos bem mais grossos (menos atrito). E tudo isso depende da distância que se está tentando levar. Então, energia DC não pode ser transmitida a longas distâncias, sem que o custo com os cabos fiquem muito alto.

Por isso, a rede pública de energia elétrica usa energia de "corrente alternante" (AC). Nesta forma, é possível transmitir energia a longas distâncias com pouco perda por atrito. É um pouco estranho porque a maioria dos aparelhos domésticos (raádio, computador, lâmpadas, TV) em verdade usam energia DC (por isso tem transformadores pequenos nos carregadores por celulares, TV

e laptops. Então, a rede pública usa AC porque é eficiente e barato transmitir por distância, e depois, em casa ou nas escolas é possível transformar e consumir a energia em forma DC.

Até recentemente, as pessoas que tinha sistemas solares em seus edifícios foram armazenando a energia em baterias (muito caro!), transformando-as por AC (com máquina chamada inversor- de alto custo) para transmitir dentro das casas pelos aparelhos que transformam para DC para o aparelho funcionar. Não é bem eficiente

Mas hoje temos uma opção mais inteligente. É possível gerar DC com placas ou torres eólicas, a rede pública (que hoje não é tão pública assim - mais isso é outro assunto) abastece um aparelho que converte seu DC por AC (e o sincroniza com a rede)... e, por isso, o relógio da energia roda para trás... e vende energia para a empresa. A noite, quando usar mais energia, se consome a energia da rede...e o relógio vai andar para frente! Na realidade, se está usando a rede pública como bateria

Imagina quando tantas pessoas, escolas, fábricas e prédios estiverem com placas solares, abastecendo a rede pública de uma forma intensa que a rede pública na verdade será simplesmente um revendedor de energia. Eles não geram nada de energia, só

compram dos usuários e revende para eles (por preço pouco mais alto!).

Nota que na 4a imagem tem um gerador de energia por vento. No nordeste estamos acostumado ver as torres enormes em áreas do litoral e imaginamos que gerar energia por vento é uma questão de máquinas enormes e super caras que só as grandes empresas (principalmente de SP ou internacionais) podem investir. Eles gostam que as pessoas pensem assim, e também gostam de controlar o setor energético. Mas isso não é verdade!... existem versões de geradores para energia de pequeno porte. E de novo, eles geram energia DC que pode ser vendida para a rede. Existem geradores eólicos para barcos. Na 5a imagem é mostrado até geradores caseiros...a tecnologia é simples!

Energia Elétrica (Luz)

Em geral nas escolas, usamos energia principalmente para iluminação nas salas e para ligar equipamentos como computadores e máquinas fotocopadoras na secretaria. Será fácil (com certo investimento) abastecer essa demanda usando placas fotovoltaicas.

A outra demanda por eletricidade são os ares-condicionados e ventiladores. Como explicado anteriormente, especialmente nos dias de altas temperaturas, nesses momentos é provável que a

rede público não consiga superar a demanda, e, vários bairros podem não ter acesso a energia porque serão desligados por meio dos apagões (normalmente são os bairros mais pobres!). Na aula a respeito de Design Passivo estudamos algumas ideias para evitar que as salas recebam tanto calor. Outra possibilidade, bem possível para as escolas, será Tubos na Terra.

Sustentabilidade

Porque isso é parte de uma escola sustentável? De onde vem a energia da rede pública? Depende em parte de onde você mora. Em Fortaleza, a maior parte da energia vem do PECEM, que é uma planta termoelétrica. Mas, o quê é isso? O PECEM tem sistemas de queima de carvão mineral para produzir vapor que vai mover geradores e criar energia (AC). No caso dos sistemas de energia do PECEM, o carvão usado vem principalmente da Colômbia. Transportando o carvão por navio, e depois queimando o carvão são duas atividades que contaminam muito a atmosfera, e esse tipo de contaminação é uma das fontes das mudanças climáticas. Se queremos que nossa sociedade sobreviva nas próximas décadas, precisamos evitar este tipo de atividade. Uma escola consumindo energia gerada por uma usina termoelétrica, por definição não será sustentável.

Outras Fontes de Energia

Aqui estamos estudando energia fotovoltaica e energia eólica porque eles são os tipos de energias renováveis mais apropriadas e disponíveis no nordeste do Brasil. Existem outras maneiras de gerar energia, que são mais apropriadas para outras regiões. Regiões com muita chuva pode gerar energia além das hidroelétricas ou aparelhos como a usina Pelton. Em regiões com muita produção de biomassa (ou muito gado) podem gerar energia por biodigestores. Áreas litorâneas com marés fortes podem gerar energia por ação das ondas. Existem muitas possibilidades, depende da região e dos recursos mais disponíveis.

Nota: É preciso ter um certo nível de conhecimento e cuidado para não entrar nas promoções de alguns políticos e empresários. Por exemplo, no momento tem muita publicidade a respeito Hidrogênio Verde, e até o estado do Ceará recentemente assinou contratos com empresários da Austrália para implantar um desses sistemas perto do PECEM. Como explicado em outra aula, esse sistema não é sustentável... essa usina não vai produzir energia para o Ceará, ela vai exportar a energia produzida no Ceará!

Lixo Zero

BNCC

Competencia: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade: (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.



Lixeiras Reciclagem .



Compostagem por Material Organica

Objeto de Aprendizagem

Estudar e analisar a questão do lixo nas escolas; Avaliar o volume de material útil que são jogados fora, como uma sociedade e como uma escola; Conscientizar sobre o desperdício.

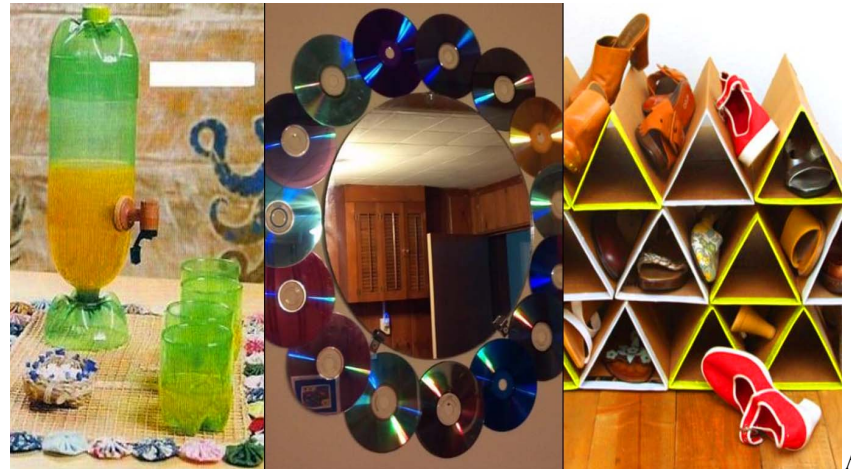
Roteiro de Aprendizagem

Aula expositiva sobre a temática.

Roda de conversa acerca de coleta seletiva e destinação correta dos resíduos.

Realização de oficina sobre reciclagem.

Atividade avaliativa.



Reciclavel

Contexto

Uma das avaliações a respeito de sustentabilidade mais fácil de medir é com relação ao volume de lixo jogado fora a cada dia/semana. Uma escola que gera e joga lixo fora, quase por definição não é uma escola sustentável.

Muito do material descartado como lixo acontece por falta de

conhecimento de como dar o destino correto para cada item ou resíduo. Outras vezes necessita uma melhor preparação por parte da administração das escolas, pois a separação e destinação correta ou coleta seletiva requer toda uma preparação que envolve toda a comunidade escolar.

Por exemplo, na maioria das escolas, uma parte grande do volume que é descartado como lixo, é matéria orgânica. A cozinha da escola, especialmente, aquela que tiver uma horta implantada, produzirá boa quantidade de matéria orgânica como folhas de verduras, cascas de legumes e frutas além de restos de alimentos. Todos esses materiais poderão ser separados e depositados em composteiras ou nos "minhocário" para suplementar a fertilidade da horta.

Outras fontes de matéria orgânica além da cozinha são nas áreas externas na forma de folhas, grama cortada, plantas espontâneas podadas ou tiradas dos jardins, e restos de alimentação que é desperdiçada por muitos alunos. Todo este material pode ser compostado com facilidade ou transformado em húmus por minhocas e aproveitado em sistemas de hortas ou jardins, os quais podem compor laboratórios pedagógicos vivos. Uma composteira ocupa pouco espaço, e de forma simples precisa de pouco tempo

para cuidar. Somente esta ação simples de separar o resíduo orgânico umido dos resíduos sólidos e secos pode contribuir muito com a diminuição do volume de resíduos que são jogados diariamente.

Nota: Na definição de material orgânico pode incluir também papelão (embalagens de entregas) e papel.

Atividades

Introduzir a temática sobre resíduos sólidos, separação, coleta seletiva e destinação correta. * Propor uma roda de conversa e que os alunos façam uma discussão a respeito de reciclagem, tendo por base os resíduos orgânicos, que tipos de reciclagem podem ser feitas com estes materiais?

Com a direção da escola organizar uma oficina de artesanato. Convidar um artesão local para aprofundar mais o tema e motivar a criação de peças com materiais reutilizáveis e recicláveis.

Uma atividade que pode marcar e despertar a consciência dos alunos, e até mesmo chocar, é fazer a seguinte prática: Pegar os sacos com o lixo que foi recolhido no dia, levar para a sala, (preparar o espaço), abrir os sacos...e despejar os materiais no

chão. Em seguida observar os materiais e fazer uma estimativa do volume de cada tipo de lixo. Explicar quais itens poderiam ser reutilizados e quais poderiam ser reciclados. Em seguida fazer uma discussão acerca da destinação desses materiais.

Atividade avaliativa: Pedir aos alunos para fazerem uma pesquisa a respeito do conceito dos 5 ou 9 R's. Apresentar na forma de cartazes e colar na parede da sala.

Texto Complementar

Na lista de material orgânico, com certeza, são descartados a cada dia, papel higiênico usado. Esse material consta de uma parte pequena do lixo da escola. Mas, que tem um potencial de contaminação grande e tem que ser considerado como parte importante dos resíduos (lixo). A inclusão desses materiais com outros resíduos simplesmente pode resultar na criação de bombas biológicas nos aterros sanitários, pois são materiais que podem conter micro-organismos patogênicos e com o tempo pode gerar doenças sérias para comunidades locais. Mas, o reaproveitamento desse material também é problemático. Em uma es-

cola sustentável, apresentamos a proposta de implantação e uso de banheiros secos e/ou compostáveis. Nesse tipo de banheiro, materiais como papel higiênico é parte essencial do processo de funcionamento do banheiro (é uma forma de carbono), e por isso, não é gerado este tipo de resíduo ou lixo. Em princípio, esse papel pode ser incorporado na compostagem, mas dependendo da forma de manuseio e cuidado feito pelos responsáveis por esta parte pode ser arriscado para a saúde dessas pessoas - por isso, não recomendamos o reaproveitamento de papel higiênico. Até as escolas chegarem a implantar sanitários secos, é possível considerar a implantação de um Biodigestor Caseiro.

Outra parte volumosa de resíduos são as embalagens e potes plásticos. Hoje em dia muitos tipos de plásticos podem ser reciclados. Uma boa ideia é a escola disponibilizar um espaço e construir um cantinho de triagem. Nesse espaço os diferentes resíduos plásticos podem ser separados e armazenados, em forma limpa e seca, se forem bem organizados também ocupará pouco espaço. Um bom exemplo: O permacultor Marcelo Bueno (Morada Viva) em Ubatuba, SP tem mais de 8 anos sem jogar resíduos fora. Primeiro, ele evita levar materiais que vão se transformar em lixo, os materiais que não são reutilizáveis ou reciclados diretamente,

são limpos e armazenados, ocupando pouco espaço. Os materiais que são comercialmente recicláveis, ele leva para os centros de reciclagem no final do ano, e normalmente recebe um valor pela venda, tipo R\$200,00...é um tipo de bônus!

Itens no lixo e que não são diretamente recicláveis comercialmente, podem ser usados em oficinas de arte e artesanato, uma oportunidade para usar a criatividade e criar objetos de arte e reaproveitar mais esses materiais. Existem muitas páginas na internet e até livros com ideias de reciclagem, e que podem servir como modelos para oficinas ou feiras artísticas.

Zero Lixo Proativo

Além do reaproveitamento ou armazenamento dos resíduos que a escola acumula, ela pode ter ações mais proativas em diminuir os resíduos acumulados anteriormente. Isso pode iniciar com algumas aulas/explanações a respeito de reciclagem e a instalação de sistemas de coleta seletiva conforme padrões estabelecidos e com as cores corretas e com os códigos bem apresentados. Para ser mais efetiva essa parte de coleta seletiva, é preciso que a escola faça um projeto que envolva a comunidade escolar e todos possam se educar com relação a criar a cultura de coleta seletiva e destinação correta dos resíduos. A escola pode estabelecer escalas

com as diferentes turmas com apoio e auxílio de professores. Inicialmente, professores e gestores precisarão estar mais presentes para dar o exemplo e ir orientando e até policiando para que a comunidade escolar desenvolva o hábito de cuidar corretamente da destinação dos resíduos. Com o tempo a coleta seletiva passa a ser uma prática normal com todos auxiliando para que a escola tenha uma prática correta. Claro isso pode demorar até ser aceito e aplicado. Parte dessa campanha de educação pode ser uma política da escola, e que seja solicitado para que todos da comunidade escolar, principalmente gestores, professores, alunos e outros funcionários para que não levem itens não-recicláveis de suas casas para serem deixados na escola. Pedir que se alguém levar um desse tipo de item para a escola que o leve de volta para sua casa. No exemplo citado pelo permacultor de São Paulo, ele ganha por volta de R\$200,00 por ano vendendo seus recicláveis. Imagina o valor que a escola poderá receber. A escola pode usar esse dinheiro para fazer um encontro de final de ano e, promover que a festa foi financiada com os recursos resultantes da coleta e venda de itens recicláveis. Organizar eventos e aulas de artesanato baseados em materiais reutilizáveis e/ou recicláveis. Recentemente visitamos uma escola que organizou um desfile de roupas

feitas com materiais recicláveis, e depois para eleger a rainha e rei da escola!

A Burocracia do Lixo

Uma parte dessa questão é que no momento não ainda não tem resolução é a regulamentação do governo que exige que escolas e todos equipamentos governmentais precisam registrar todos os itens de capital como patrimônio do governo, e uma vez registrados, eles não podem ter esse registro modificado.

Por isso, todas as escolas acumulam montes de cadeiras, mesas, armários estragados e até computadores....quebrados, que por serem inutilizados devem ser escondidos em um lugar da escola. A maioria desse material é reciclável, mas a legislação não permite reciclar, daí eles vão se acumulando e se transformando em lixo e até mesmo tornando depósitos para morada de insetos e outros bichos. Espera-se que um dia essa prática possa ser mudada e esses itens possam ser melhor reaproveitados.

Alimentos

BNCC

Competencia: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade: (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.



Horta Escolar . .



Objeto de Aprendizagem

Estudar e refletir a respeito do sistema de alimentação nas escolas; Planejar e melhorar a qualidade de nutrição nas escolas; Otimizar o uso dos espaços abertos nas escolas: Criar espaços de produção de alimentos integrados como espaços de aprendizagem vivencial; Contribuir com a criação de uma cultura de alimentação saudável e nutritiva.

Roteiro de Aprendizagem

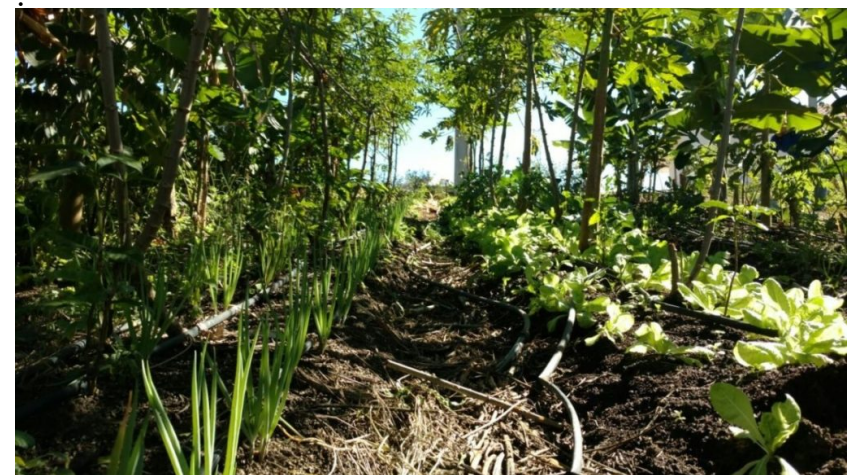
Aula explicativa sobre a temática.

Discussão em Grupos.

Atividade avaliativa.

Contexto

Normalmente, a alimentação fornecida para a merenda escolar é balanceada conforme critérios de uma nutricionista como acontece na maioria das escolas da rede. Entretanto, na prática, SAF os alunos têm o hábito de uma dieta baseada mais em carbohidra-



tos, sendo pobre em termos de diversidade e nutrientes essenciais, principalmente, quando combinada com produtos contendo taxas altas de gordura (frituras), açúcares (sucos, refrigerantes e doces), estimulantes, (refrescos, balas e refrigerantes) e com químicas artificiais, corantes e hormônios além dos produtos transgênicos (óleo, leite e derivados, carnes e derivados). O resultado são crianças ou jovens hiperativos, nervosos, agitados ou depressivos e com dificuldades de aprendizagem. Uma escola no caminho da sustentabilidade buscará eliminar ou minimizar o uso de produtos alimentícios processados e com químicas artificiais, pois os mesmos danificam a saúde, concentração e criatividade das crianças e jovens.

Um aspecto que precisa de atenção é buscar possibilidades de despertar a consciência dos alunos quanto a eles compreenderem a importância da qualidade da alimentação para o bom desenvolvimento físico, mental, cognitivo, emocional e com isto, propiciar que eles tenham facilidade na aprendizagem e em desenvolver mais criatividade. Embora os jovens atuais estejam mais ligados em alimentos processados propagados pela mídia, é necessário desenvolver uma cultura baseada na alimentação nutritiva e saudável.

Inicialmente será importante suplementar essa nutrição favo-

recendo e promovendo a produção e uso de verduras, legumes e frutas frescas, orgânicas e locais. Uma horta escolar é fácil de se implantar e dar manutenção e na maioria das escolas existem áreas que possibilitam a implantação de hortas, pomares, e até mesmo galinheiros integrados. No caso de uma horta, no geral, será mais apropriado a sua localização próximo da cozinha para que as pessoas possam cuidar com facilidade e com frequência e usar o que for produzido, pois hortas em áreas distantes as pessoas esquecem de cuidar e de usar os produtos. Uma horta também pode contribuir com processos de aprendizagem viva dos alunos, se constituindo em um laboratório vivo. Os alunos participando de todos os processos para implantação de uma horta, desde a concepção da ideia, design, aprender a cultivar e depois colher e preparar pode causar uma mudança de hábito neles e propiciar que peguem gosto por alimentos mais saudáveis. .

A cozinha da escola é um local de grande importância porque é nela que acontecem os processo de cuidado e nutrição de todos. Além de produzir alimentos de qualidade, também consome muita energia, gera muitos resíduos orgânicos que são recursos úteis como folhas, cascas de legumes e frutas além de restos de alimentos. Todos esses materiais poderão ser separados e depo-



Galinhas nas SAFs .



Áreas Caras e Inúteis

sitados em composteiras ou em "minhocários", produzindo compostagem e húmus que podem suplementar a fertilidade desse sistemas de hortas, Safs ou hortas integradas aos Safs. A cozinha também é um local de saída de energia, que quando mal direcionada pode prejudicar os outros sistemas da escola e até mesmo prejudicar o meio ambiente local.

O pessoal da cozinha pode contribuir muito para que a escola se torne mais sustentável, em termos de nutrição e em se tornar mais resiliente. A cozinha é o local de ligação entre os diversos outros setores da escola, sendo importante cativar as pessoas desse local para auxiliarem no sucesso dos sistemas produtivos.

Na verdade, não só o pessoal da cozinha pode contribuir muito para que a escola se torne mais sustentável, em termos de qualidade da alimentação e evitar os desperdícios, mas também toda a comunidade escolar pode colaborar a partir de seus próprios campos de atuação. Uma boa maneira da escola motivar e colaborar é buscar integrar práticas vivenciais nas componentes curriculares das diferentes unidades. Também integrar diferentes turmas de alunos para trocas de aprendizagem entre eles.

Atividades

Apresentar para os alunos a questão a respeito da importância da alimentação, principalmente em termos de nutrição.

Perguntar aos alunos, o que eles gostam de comer? Se eles sabem de onde vem a alimentação que eles gostam? O que eles sabem acerca do teor nutricional dos alimentos que eles gostam de comer? Qual o valor que ela tem e de onde vem?

Falar a respeito de implantação de hortas nas escolas, SAFS, ou criação de pequenos animais nos espaços abertos de algumas escolas. Como melhor utilizar estes espaços abertos? Esses espaços podem se constituir em espaços de aprendizagem viva além de produção de alimentos?

Atividade avaliativa: Propor que os alunos se organizem em pequenos grupos e discutam e elaborem propostas para melhorar e otimizar o uso dos espaços da escola escola. Elaborar propostas de como produzir, no mínimo, uma parte de suas própria alimentação.



Pátio da escola mais barato, mais aprendizagem

Texto Complementar

Vamos pensar em ser sustentável.

Produzir toda a alimentação para atender uma escola de 400 alunos será um desafio, mesmo que em algumas escolas existam grandes áreas de pátios abertos e sem uso adequado, ainda assim será necessário ter alguns funcionários para atender esta função. Mas é possível iniciar com pequenas hortas integradas com plantas medicinais e algumas frutíferas de fácil produção e que os alunos gostam.

Hortas Escolares

Os legumes e verduras básicas podem ser produzidos em uma horta escolar extensiva. Será importante concentrar nas plantas mais fáceis de serem produzidas no clima local e evitar as plantas exóticas que não são adaptadas ao clima. Por exemplo, alface é difícil de produzir bem no clima do Ceará. As hortas precisam concentrar em safras básicas como tomate, cebola, batata doce, pimenta, rúcula, almeirão, couve, agrião e temperos como coentro, cebolinha. Como explicado na aula sobre a temática Zero Lixo, toda a matéria orgânica da escola deve ser compostada, ou processado por minhocas nos minhocários. Com organização

inteligente do sistema hídrico, é possível aproveitar a água-cinza produzida na escola para auxiliar a manter a horta.

A proposta de implantação de uma horta em uma escola sustentável precisará usar um sistema de produção mais ecológico, como permacultura, agroecologia e agricultura sinérgica. Para tanto, as pessoas que vão cuidar dessa horta, além dos alunos em aulas práticas, devem ser capacitadas nesses sistemas de produção ecológicos. Não tem sentido implantar sistemas ecológicos e esses serem mudados com o tempo porque os cuidadores não conhecem manejo e práticas ecológicas, eles precisam ser preparados para isto.

Em uma horta é importante criar diversidade, integrar plantas medicinais com hortaliças, aromáticas, condimentos/temperos e flores nos canteiros.

Hortas na Escola é a temática de uma outro UCE (recomendamos referenciar os Planos de Aulas). A escola pode oferecer esta UCE, e os alunos podem aprender a implantar e manter a horta e ao mesmo tempo aprender como produzir sua própria alimentação.

Áreas de Macaxeira ou Mandioca

Além dos legumes, todos gostam e precisam comer carboidra-

tos (claro que moderadamente). Para esse tipo de produção é preciso uma área maior onde pode integrar safras de macaxeira, mandioca, vários tipos de feijões, batata-doce, melões, melancias e jerimum/abóboras. De novo, as técnicas da permacultura e agroecologia devem ser seguidas, mas provável de forma menos intensa.

Pomar

Uma escola que tem suficiente área pode implantar um pomar, com árvores frutíferas nativas ou que adaptam ao clima, uma variedade de cítricos, acerola, pitanga, manga, abacate, romã, ciriguela, cajá, ata, sapoti, dentre outras.

SAFs

Qualquer escola, com espaço podem implantar SAFS - sistemas Agroflorestais Successionais. As áreas dos pomares podem ser no sistema de SAFS, e também as áreas paisagísticas, jardins em todo o pátio da escola pode ser canteiros agroflorestais ou jardins agroflorestais. Existem vários tipos de SAFS e as escolas podem adaptar conforme o espaço e interesse. Por exemplo, a escola pode destinar uma área para SAFS com ênfase na produção de frutas e alimentos. Outra área pode ter ênfase na geração da sombra e espaços para estudos com grupos pequenos. Caso

a escola tenha interesse na criação de pequenos animais como galinhas, isso também pode ser mais eficiente em forma de SAFS.

Não explicamos aqui os detalhes da técnica SAFS para sua implantação e manejo, mas existem muitos documentos e vídeos a respeito de SAFS no Brasil. Em essência, os SAFS buscam copiar o processo da sucessão natural que acontece em todos os sistemas naturais, é a base dos sistemas sustentáveis. A Natureza é baseada em diversidade, densidade e estratos múltiplos no espaço e tempo. Copiando esses princípios o resultado será sistemas sustentáveis, resilientes e bem produtivos.

PANCs

Plantas Alimentícias Não-Convencionais (ou não colonizadas), constam de uma grande variedade de plantas, nativas e rústicas que oferecem uma fonte de nutrição excelente e de baixo custo.

Um exemplo: Lembrando a visita que fizemos à uma escola de campo e com a primeira turma para entrar na escola. Observamos o zelador trabalhando duro em pleno sol para retirar uma planta espontânea, a beldroega, e que é um tipo de PANC. Na mesma visita, observamos que a secretaria da escola estava negociando com um produtor para ele entregar alface para o almoço da escola. Interessante que para entender que a escola gasta tempo e recursos

para cortar uma planta que tem alto valor nutricional e jogar fora, e, ao mesmo tempo gasta mais ainda para levar para a escola outra planta que é exótica e com valor nutricional mais baixo! Isso é por desconhecimento da importância nutricional das PANCS/Plantas Alimentícias Não Convencionais que nascem como mato nas áreas das escolas.

Essa é uma área interessante que pode ser o tema para uma nova UCE, e que no futuro, pode abastecer a escola com suas demandas de verduras no cardápio. Claro, ainda poucas pessoas valorizam estas plantas, mas em um futuro com temperaturas altas devido às mudanças climáticas, será um desafio produzir alface e não será disponível facilmente e com baixo custo.... Enquanto as PANCs que já são adaptadas às condições locais podem produzir muito bem e com custos baixos. Como estratégia de adaptação às mudanças climática aprender a conhecer, apreciar e usar as PANCs como recurso alimentício será de grande importância na falta de acesso à alimentos de origem europeia.

Animais

Pequenos animais constam de um elemento bem biofílico, mas pode ser uma dificuldade nas escolas por questões da manutenção, especialmente nas épocas das férias. Por outro lado, uma escola

oferecendo um cardápio baseado e dependente na destruição da floresta amazônica ou do cerrado, por definição, não será uma escola sustentável.

No mínimo, a criação de galinhas pode ser incorporada em uma área de SAF. Um sistema com galinhas produzirá ovos e, às vezes, carne (frango caipira), além de oferecer um laboratório de estudos em biologia, ecologia, ciência sistêmica, complexidade e várias outras UCE a mais. A produção de porquinho da índia (tem espécie nativa ao Brasil) pode ser facilmente integrada à alimentação e aos laboratórios vivos também. Poucas escolas têm espaço para considerar a criação de animais maiores.

Plantas meliponíferas

Espaços Verticais

Além dos espaços planos nos pátios das escolas, existe muitos espaços verticais que podem ser utilizados com implantação de hortas verticais, espalheiras ou treliças com plantas trepadeiras. Existe muitos espaços de corredores onde podem ser ocupados com vasos grandes e cultivo de frutíferas multi-enxertadas e mini-SAFS.

CSAs/Suporte de Agricultura Comunitária

As escolas dispõem de grandes orçamentos para compra de ali-

mentação para os alunos, o que é necessário atender toda uma burocracia com sistemas de "Licitação" (que normalmente beneficia sempre os mesmos empresários porque eles atendem o critério de custo baixo (o que não garante qualidade) e são sempre os mesmos que vendem os alimentos, principalmente nas cidades e localidades menores). Ao mesmo tempo, muitas escolas, especialmente em área interurbanas e as escolas mais antigas, dispõem de pouco espaço para a produção de alimentos. E, mais ainda, considerando que a produção de alimentos não é função da escola. Mas que pode ser feito otimizando a implantação de sistemas produtivos com aprendizagem prática e vivencial, produção de conhecimento e trocas de conhecimentos e aprendizagem entre alunos e professores.

A nutrição dos alunos terá melhor qualidade e será melhor servida melhor, se as escolas usarem seu orçamento para estabelecer parcerias com pequenos produtores locais. Uma forma bem conhecida e com êxito em vários locais, é a CSA/Agricultura com Suporte da Comunidade.

A CSA (Community Supported Agricultura) significa Agricultura Apoiada pela Comunidade. Uma prática bem avançada em outros países. Em essência a ideia é estabelecer uma parceira en-

tre a escola (nesse caso) e agricultores locais. O agricultor tem a venda da produção garantida (ele não precisa tentar vender no mercado aberto), e por isso, terá uma renda garantida. A escola tem segurança que semanalmente ela vai receber produtos de qualidade e quantidade de acordo com o estabelecido na parceria. Normalmente a relação é mais do que só comercial. O produtor pode visitar a escola e dar palestras a respeito da agricultura e/o agroecologia. Às vezes, o produtor pode receber visitas de turmas da escola, que começarão a entender de onde vem os alimentos e aprender como é a vida real de um produtor. Os alunos podem auxiliar em momentos de plantio ou de colheita da safra, auxiliando o produtor e aprofundando sua ligação e entendimento a respeito de alimentação e nutrição.

Uma escola pode cultivar uma rede de parcerias e oferecer produtos diferenciados.

Claro, que as regras de licitação atuais não facilitam este tipo de auxílio-mútuo e eficiência econômica. Mas, provavelmente muito em breve, devido as previsões e impactos decorrentes das mudanças climáticas muitas regras burocráticas deverão ser mudadas para maior eficiência e atendimento de necessidades básicas do povo.

Os Desertos Concretados

Nas escolas construídas mais recentemente têm uma arquitetura bonita com grandes áreas gramadas e/ou concretadas, mas os custos são altos para gerar áreas enormes que não podem ser usadas porque ficam em pleno sol e acumulam mais calor...são as áreas com pavimentos de blocos de concretos. Além de se tornarem áreas abandonadas (são extremamente quentes), elas também geram muito gás carbônico no momento da sua produção (a produção do cimento produz muita contaminação da atmosfera) e contribuem com o aumento das mudanças climáticas.

Numa escola sustentável, estas áreas serão melhor utilizadas se plantadas por SAFS/Sistemas Agroglorestais. Esses sistemas modificam mais o ambiente da escola gerando mais vida, e serão essenciais nos dias das altas temperaturas, criarão um ambiente mais biofílico e espaço úteis e que poderão ser utilizados pelos alunos. Estas áreas podem incluir salas ao ar livre (mas não no sol quente), áreas para encontros e trabalhos de grupos pequenos, áreas de laboratórios vivos e experiências em biologia, botânica, geografia..... E ao mesmo tempo essas áreas podem ofertar frutas, plantas medicinais, temperos, PANCs, flores, pasto para abelhas, dentre outras funções.

Energia

Outro aspecto importante com relação à importância da cozinha e a sustentabilidade da escolas é com relação à energia. A cozinha, sendo o local onde as pessoas são responsáveis pela preparação da alimentação da escola, é também o local onde é preciso consumir energia para cozinhar os alimentos, além de refrigerar e acondicionar alimentos por mais tempo. Uma outra maneira simples de cozinhar e de minimizar o consumo de energia é o uso de um "forno térmico", uma tecnologia bem antiga que consiste em se aproveitar melhor a energia do sol. Neste caso, uma panela após ser aquecida, ela e seu conteúdo terão suficiente calor para cozinhar completamente o alimento sem necessidade de continuar exposta a ação de gás, carvão, eletricidade, etc. Depois de alguns minutos de fervura, a panela será transferida para uma caixa, com isolante térmico e conservação de calor onde seu calor residual permitirá o cozimento do alimento (o fogão solar). É óbvio que nesse sistema levará mais tempo para preparar os alimentos e as (os) cozinheiras (os) precisarão modificar um pouco seu padrão de trabalho. Com certa organização, as crianças e jovens poderão colaborar na preparação dos alimentos usando esses fornos solares e desenvolvendo diversos estudos. E também fazerem projetos

experimentais envolvendo os diversos componentes curriculares.

Prevenção é a melhor solução!

Outra consideração relativa às escolas no Ceará, é simplesmente o fato de que a maioria da alimentação básica servida nas escolas e mesmo da população em geral, é importada do sul do país, sendo transportada por caminhões que levam muitos dias de viagem. Considerando a ocorrência de um evento climático extremo, ou uma greve de caminhoneiros ou restrições de combustível, o que pode acontecer com a alimentação no Ceará, e mais especificamente nas escolas?

Adaptando Escolas Padronizadas

BNCC

Competencia: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade: (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.



Objetivo de Aprendizagem

Apresentar o conceito de sustentabilidade; Investigar se as escolas convencionais apresentam algum fator de sustentabilidade; Estudar a possibilidade de adaptação das escolas convencionais não-sustentáveis em padrões e elementos mais sustentáveis.

Roteiro de Aprendizagem

Explicação dialogada com apresentação de imagens.
Atividade em grupos para estudo de caso.
Atividade avaliativa.

Contexto

Para criar escolas verdadeiramente sustentáveis é necessário considerar alguns aspectos básicos relativos à sustentabilidade, sendo muito importante o desenvolvimento do conceito que a escola quer desenvolver, qual o objetivo da escola, qual o público que ela vai atender e em qual ambiente ela está inserida. Além dessa parte, os arquitetos devem considerar a sustentabilidade

desde o início do planejamento. O design deve considerar além de fatores como estrutura física, energia, água, saneamento, também características do local, o ambiente, os recursos locais disponíveis, materiais apropriados, fatores naturais e até a cultura local. Claro que isso é bem diferente do que forçar um design padrão para caber dentro de um terreno que foi disponível (doado, comprado ou cedido) e usar materiais que atendem regras de licitação de baixo custo sem contudo atender padrões de sustentabilidade.

Mas, existem muitas escolas construídas de acordo com padrões que não são nada sustentáveis. Será possível adaptar ou modificá-las, para que elas se tornem um pouco menos insustentáveis? Vamos estudar como fazer adaptações e integrar elementos naturais e técnicas ecológicas às escolas existentes. Abaixo apresentamos comentários e ideias relativas às escolas atuais: Padrao EMTI

Padrao EEEP

Padrao Liceau

Padrao EFA

Atividades

O professor pode iniciar a aula explicando o conceito de sustentabilidade aos alunos.

Em seguida, propor que os alunos façam uma chuva de ideias sobre critérios de sustentabilidade necessários para uma escola ser classificada como escola sustentável.

Apresentar imagens relativas aos diferentes padrões de construção das escolas da rede estadual e pedir que os alunos identifiquem qual é o padrão de sua escola.

Organizar pequenos grupos e pedir que cada grupo escolha um padrão de escola, conforme citado, e que façam uma análise da estrutura física a partir dos comentários acerca do padrão dessa escola, e discutir entre eles.

Perguntar aos alunos quais das ideias ou propostas apresentadas que eles acham possíveis de implantar na escola.

Propor que os alunos escolham ações simples, rápidas e de baixo custo para que a turma mesma possa implantar.

Depois que os alunos listarem as ações passíveis de serem implantadas, pedir que em grupos, eles estudem e definam de 3 a 5 ações de adaptação possíveis de serem realizadas na escola.

Atividade avaliativa: Propor que os alunos elaborem um pequeno projeto relativo à proposta de adaptação de alguns elementos na escola considerando a questão de sustentabilidade. Se possível que a direção da escola, encaminhe o projeto para a SEDUC como proposta a ser considerada.

Escolas Padronizadas

Padrao EEEP

Outra forma arquitetônica e padronizada é o design das EEEP's, as Escolas Profissionais que foram construídas mais recentemente. Novamente, elas foram planejadas e construídas sem considerar a orientação solar ou a declividade do terreno. Elas também têm áreas grandes com concreto superficiais, duros e de coloração cinza-esbranquiçados, o que aumenta ainda mais a luminosidade e calor local.

Por outro lado, essas escolas têm grandes áreas verticais e ambientes mais protegidos, o que dá oportunidade para implantar sistemas verticais extensos.

Área Central

Essa área é o coração da escola, é onde acontecem muitos movimentos. Também é uma área mais protegida dos ventos e até do sol (dependendo da orientação, mas no geral estas áreas só recebem sol direto por poucas horas, isso em torno do meio dia). Elas são as áreas onde poderemos aplicar biofilia com mais facilidade.

Canteiros Existentes

Essas áreas têm dois canteiros elevados, normalmente são grama-



dos e cada um plantado com uma palmeira ornamental exótica. Sendo parte do coração da escola, esses canteiros são normalmente bem cuidados. Por isso, poderemos aproveitar esses canteiros e plantá-los com mais plantas além de somente as palmeiras simbólicas. Podendo integrar mais 4 a 8 pés de palmeiras como açai ou mesmo a carnaúba além de algumas mudas de bananeiras e árvores frutíferas de pequeno porte (como acerola, pitanga...até goiaba). Abaixo da sombra dessas plantas poderemos plantar espécies menores, plantas medicinais, flores e até comestíveis.

Os bancos em volta desse mini-SAF poderão ser mais sombreados e criar um ambiente bem relaxante.

Colunas Principais

Nessa arquitetura as colunas estruturais têm presença bem forte...com torres retangulares de concreto, brancas, retas e duras. É possível recriar um ambiente mais humano, com mais vida e mais biofílico colocando grandes vasos na base de cada coluna e plantando um arbusto decorativo e uma planta trepadeira que subirá na coluna (até estendendo nos corrimões do piso superior). Isso pode ser produtivo também, usando espécimes como uva, guaco, maracujá, kiwi, ou outras espécimes medicinais e flores para os polinizadores...



Nesta mesma área tem muitas paredes brancas e duras onde podem ser implantados jardins verticais ou plantados algumas trepadeiras.

Em Frente a Escola

Normalmente a escola é posicionada o mais perto a rua possível, deixando pouco espaço para jardins ou plantações nessa área, menos do que um pouco de área gramada, que na maioria das escolas acabam morrendo no período de grandes estiagens porque não há água disponível para sua manutenção.

Área ao Lado dos Setores Administrativos

Quando se entra nessas escolas, na área central à esquerda estão localizados a secretaria da escola, sala do diretor, sala dos professores e laboratórios de informática. Na parte externa desse lado (não tem como ir da direção no sentido do sol, porque cada escola tem orientação diferente), tem espaço aberto, paredes com poucas janelas e colunas grandes. Dependendo da orientação da escola em relação ao sol, este lado é quente durante o dia, ou super quente. Entre esta parede e o estacionamento tem uma área onde é possível implantar um SAFs com ênfase em árvores altas (madeira de lei). No início esta área podem produzir muita banana, mamões, tomates, dentre outras espécies.

Com criatividade e planejamento pode-se incluir um espaço livre no meio, o qual funcionará como uma "sala de ar livre". Toda área será um laboratório excelente para disciplinas como biologia, botânica, ou em escolas com disciplinas técnicas como agropecuária.

Estacionamento

Essa é outra área com blocos de concreto criando um ambiente de calor e muita iluminação que torna insuportável ficar nesses espaços. No mínimo é possível plantar árvores que geram mais sombra como jacarandá, flamboyam, e outras espécies nativas para modificar o ambiente um pouco.

Área ao Lado da Biblioteca e Banheiros

Entrando na área central, à direita tem a biblioteca, os banheiros e algumas salas de aula. Por fora dessa área, normalmente tem área aberta encostada nas paredes da escola e no caminho de acesso à cozinha. Essa é uma área boa para implantação de hortas, espaço da compostagem (próximo da cozinha), jardim das plantas medicinais ou pode ser um SAFs menor integrando hortas e plantas medicinais, árvores frutíferas, bananeiras e mamão.

Área dos Blocos de Concreto ao lado do Refeitório

Ao lado do refeitório normalmente tem uma área também feita

com bloquinhos de concreto, e isso esquenta essa área, às vezes, com algumas planta e outras vezes, como um tipo de mini-anfiteatro. Toda a área é muito quente e pouco utilizada. No mínimo, essas áreas poderiam ser plantadas com árvores de sombra, estilo bosque para criar uma área disponível para uso.

Áreas Externas

Fora dessas áreas citadas, dependendo do tamanho do terreno da escola, pode ter mais áreas disponíveis. Essas áreas podem ser plantadas com SAFs mais rústicos usando mais espécies nativas da Caatinga ou Cerrado. Sendo que estas áreas receberão pouca-atenção e/ou manutenção.

Energia

O teto plano acima da parte principal da escola, facilitará a instalação de placas fotovoltaicas para abastecer a escola com energia solar.

Água

O edifício principal da escola, coleta a água da chuva e passa essa água por meio de tubos ao lado das colunas principais da escola. Será fácil desviar esses tubos para uma série de cisternas de ferrocimento ou de placas. A quadra esportiva também é um superfície enorme que pode coletar até milhões de litros de água

da chuva em cisternas.

Fazer tratamento da águas residuais, a água-cinzas e água-preta não será possível nas escolas existentes por alguns motivos. Primeiro, esses tipos de água são misturadas na tubulação que é enterrada nos pisos de concretos. E para separar exigirá muito trabalho e gastos. Além de que não se pode mexer nas estruturas das escolas sem autorização. Uma consideração é que nas novas construções seja pensado a questão de reúso desses tipos de água, pois após tratadas são recursos que podem contribuir com todo o paisagismo, arborização e implantação de SAFs em muitas áreas da escola propiciando produção inclusive de alimentos. Esperamos que na próximas construções tenha planejamento para melhorar essa parte do sistema.

Estamos recomendando várias plantações que produzirão um ambiente mas cômodo, mais biofílico e até produtivo em termos de alimentação e espaços de aprendizagem. Isso significa que um sistema de irrigação, ou no mínimo acesso a várias torneiras espalhadas em locais estratégicos dos pátios da escola. Mas, em muitas escolas só tem uma torneira para toda a área externa da escola e isso dificulta o acesso à água para realizar diversas atividades importantes. Esperamos que as escolas do futuro sejam

planejadas em forma a otimizar melhor o uso dos recursos.

Padrão EFA

Observamos que as escolas públicas do estado, a cada período ou mesmo conforme a gestão, seguem um padrão de construção, da estrutura física, mesma planta independente das condições locais, e esta é replicada em várias regiões. Em algumas cidades, encontramos as escolas com o padrão Liceu que são mais antigas, o Padrão MEC (escolas de campo e profissionais) mais novas, e agora tem a nova proposta de escolas com o Padrão EFA/Escola Família Agrícola. Aliás esta é uma nova modalidade tanto na estrutura física como pedagógica e metodológica. No Ceará está em funcionamento a primeira escola EFA de nível estadual, a Padre Eliésio dos Santos, localizada em Ipueiras, mas tem outras em fase de construção. Esta escola tem possibilidades de gerar um padrão mais ecológico e produtivo tanto nos espaços internos como externos e que pode inspirar outras escolas a seguirem.

Construída recentemente, a escola não apresenta componentes ecológicos e/ou biofílicos. A escola tem uma arquitetura interessante, é constituída por vários módulos conectados por uma série de passarelas cobertas e muitas colunas distribuídas pelas passarelas e módulos. Em toda a construção (piso, paredes, cobertura)



foi usado material convencional, o concreto, muito concreto. O terreno foi todo limpo, ou seja, retirada toda a matéria orgânica e compactado, restando resquícios de vegetação no terreno mais próximo à cerca. A escola oferece grandes oportunidades para usar a criatividade porque está com tudo por fazer, é possível iniciar do zero!

A área interna da escola constitui os espaços construídos (salas de aula, laboratórios, cozinha, refeitório, banheiros, administração, e os alojamentos), todos interligados por passarelas, sendo a área coberta e a área mais externa e aberta, que possibilita reflorestar com diversos tipos de plantios, podendo ser um laboratório vivo, pois sendo uma escola agrícola, eles têm interesse e habilidade para plantar.

O Design arquitetônico da escola com passarelas elevadas cria diversas áreas pequenas que podem ser trabalhadas de formas diferenciadas, ou seja, são espaços onde é possível implantar áreas demonstrativas e realizar experimentos usando diferentes técnicas para demonstrar temas distintos, principalmente com plantios consorciados, Safs, hortas e jardins e com isso integrar as várias disciplinas com possibilidades de aulas práticas que promova e amplie a aprendizagem. Na verdade, isso já está acontecendo, por

interesse da escola e sua gestão. Várias áreas estão sendo plantadas como parte de aulas práticas, e a escola está começando a ter uma vista mais verde.

Mesmo a vista principal é "uma floresta cinza de colunas de concreto".

Mas isso pode ser uma boa oportunidade para a gestão, professores e alunos aproveitarem as estruturas disponíveis para transformá-las em áreas verdes, floridas e até mesmo de produção alimentícia. Cada coluna pode ser o suporte para uma planta trepadeira (uva, kiwi, maracujá, guaco, flores, dentre outras), uma espaliera (pitanga, acerola...) ou fazer treliças para dar suporte às plantas trepadeiras anuais (girimum, melão, pepino, melancia...). Também o uso de arames ou cabo de aço esticados entre uma coluna e outra, pode dar suporte para mais trepadeiras produtivas. Especialmente, essa proposta permite uma boa produção mesmo nas passarelas que são amplas e abertas. Isso modifica e resfria o ambiente.

Estas colunas estão dando suporte ao teto, feito com lage de concreto, e que funciona como coletor da água na época das chuvas. Esses tetos podem virar tetos verdes. Não queremos colocar muito peso em cima deles, mais um material leve que segure

um pouco de água da chuva pode criar o ambiente propício para produção de plantas mais rústica se estabelecerem. Por exemplo, fardos de feno em cima do teto (especialmente onde tem as colunas) e podem ser plantados com trepadeiras anuais como girimum, melancia, feijão de corda. Com a decomposição do feno/capim, a matéria orgânica criará um ambiente para plantas perenes como beldroega e outras pancas. Nota que, esta ideia é interessante porém é preciso todo um trabalho de manutenção, sendo que no início de cada época de chuva, será importante limpar até que a água das chuvas possam fluir e não acumular até grandes volumes (não precisa tirar todo o material do ano anterior, apenas o que estiver bloqueando o movimento da água).

Será possível coletar água da chuva desde os tetos das salas, dormitórios e áreas administrativas. Uma turma da escola calculou que os tetos da escola recebem quase 2 milhões de litros de água da chuva por ano.

A grande extensão da escola pode ser utilizada como áreas demonstrativas de vários tipos de SAFs e vários métodos de produção. Uma das maiores dificuldades é que a escola foi construído com só uma torneira por toda a área externa. Uma escola agrícola, com extensão enorme e só uma torneira.

Os tetos planos facilitam muito a instalação de placas fotovoltaicas para gerar a energia da escola.

Em geral, como normal nas escolas, a água-cinza e preta são misturadas e indisponíveis para acertar, separar, tratar e reusar.... os dois tipos de água são jogados em um buraco, tipo sumidouro, que com o tempo vai comtaminar os aquíferos locais.

O formato e extensão da escola tem muitas possibilidades e pode ser uma escola dentro de uma floresta/SAFs. Mas depois de 4 anos de funcionamento, o terreno ainda é um deserto cuidadosamente mantido por exigência de ter que manter os espços limpos, com o solo descoberto.

Padrão EMTI

Muitas das novas escolas do estado são construídas no "Padrão MEC", com design padronizado e utilizado em todo o país.

As escolas do "Padrão-MEC", apresentam design com orientações diferentes que seguem a forma do terreno, independentes da orientação solar. Esse padrão tem sido construído nos mais diferentes ambientes, climas e diversas orientações. Isso significa que, por definição, o design não é feito com objetivos de ser sustentável, ecológico ou resiliente. Por isso, qualquer planejamento de interesse ecológico, resiliente ou biofílico será paleativo, pois as estruturas físicas não foram planejadas para serem ecológicas e sustentáveis.

Com o interesse em gerar um ambiente mais humano e que promova além da aprendizagem o desenvolvimento social e ecológico dos alunos apresentamos aqui propostas que podem levar a algumas intervenções que visam contribuir com a melhoria da paisagem da escola, transformando-a em uma paisagem que integre mais elementos da natureza.

Lembramos também que muitas destas escolas são novas, e por isso, é sujeito restrições burocráticas e jurídicas que impõem



dificuldades à gestão das escolas em humanizar e melhorar o ambiente de forma mais natural. Nesse ambiente burocrático não é possível para as escolas serem mais sustentáveis ou ecológicas, mas podemos propor algumas ações que contribuam com a melhoria dos ambientes das escolas, seja em termos de participação, ânimo e até no rendimento escolar dos alunos. Essa consideração e replanejamento das escolas tem por base os conceitos da Biofilia, impacto da Natureza, Permacultura e Resiliência. A evidência é de que humanizando o ambiente das escolas, melhora o comportamento, cooperação, aprendizagem e melhores resultados escolares dos alunos. Além de criar escolas mais lindas.

Vegetação

Nessas escolas, o desenho inicial inclui uma área gramada na parte da frente. Mas em algumas escolas durante a parte seca do ano, essa grama seca e morre. E no próximo ano, a área se transforma em uma área cheia com plantas espontâneas. Em escolas com facilidade de acesso de água do município, é possível manter a área gramada mais ou menos verde por todo o ano. Mas isso consome muita água, simplesmente para manter uma área plantada com espécies não adaptadas ao clima do Ceará. Será mais



útil e terá menos gastos para plantar esta área com gramíneas nativas ou até PANCs/Plantas alimentícias não convencionais. Ou melhor ainda, implantar um sistema Agroflorestal/SAF. Dependendo da orientação da construção, esse SAF será essencial e até necessário, isso para diminuir o excesso de iluminação existente em algumas escolas. A área não utilizável do espaço considerado como anfiteatro tem incluso em seu desenho canteiros elevados. Sendo elevados, é mais difícil sua manutenção como o planejado. Na maioria das escolas esses canteiros são invadidos por espécies espontâneas, necessitando de frequentes manutenções. Por ser uma área elevada e seca, será melhor plantá-lo com espécies nativas do sertão, um SAF com espécimes do semi-árido ou um jardim de cactáceas nativas da região.

As Grandes áreas Abertas

As escolas de "Padrão-MEC", como construídas no Ceará, são caracterizadas por grandes áreas cobertas e grandes áreas descobertas e pavimentadas com tijolos de concreto e desprovidas de vegetação. Estas áreas são muito abertas, com grande incidência de iluminação, muito quentes e não utilizadas pela escola, em sua forma atual.

Mas estas áreas podem ser transformadas em ambientes som-



breados, produtivos e biofílicos. Imaginar estas áreas como um bosque, sombreadas com árvores altas, mais abertas por baixo e favorecendo espaços especiais a serem usados para realização de atividades de círculos de leitura, de lazer, convivência e outros usos múltiplos. Estas áreas atualmente são efetivamente impermeabilizadas e não favorecem que a água da chuva se infiltre no solo, o que dificulta mais ainda a criação de bosques, além de mudar os padrões hídricos da região e, às vezes, gerar problemas com erosão em volta da escola. O movimento da água da chuva precisará ser estudado e a topografia analisada para determinar onde será mais apropriado retirar os tijolos do chão para permitir a infiltração da água da chuva, e determinar áreas onde será positivo iniciar a implantação de um bosque.

Este bosque poderá ser implantado usando a técnica dos sistemas agrofloretais sucessionais/SAFs.

As áreas a serem plantadas poderão ter dimensões em torno de um metro de largura e o mínimo de oito metros de comprimento (será ideal que seja aberto um dos lados da área). Tirando os tijolos e deixar uma depressão que possa coletar a água da chuva. É provável que a terra existente na área tenha sido compactada durante a construção e na colocação do pavimento com tijolos. Será



necessário corrigir isso. A forma mais fácil será usar um garfo de jardinagem, para descompactar, inserindo-o no solo e simplesmente balançá-lo para soltar a terra. Isso a cada 15cm. Nota que não queremos virar o solo, simplesmente abrir e descompactar.

Em uma bacia grande vamos misturar:

dois kilos de cal ou cinzas

três ou quatro kilos de esterco/estrupe

500gm de sementes de feijão guandú

1kg de sementes de milho

1kg sementes de feijão e

tantas sementes que for possível conseguir.... tipo melancia, jeringum, mamão, melão, tomate, pepino, pimenta, etc.

e sementes de árvores.

Todo isso será misturado e espalhado na área descompactada..deixando que a área tenha em torno de 10 sementes a cada 10cmX10cm. Levemente roçar a área, cobrir as sementes levemente com solo. Quando possível cobrir o solo com matéria orgânica (folhas secas, bagana, capim cortado..) e irrigar bem.

Acima da área semeada, plantar sementes e/ou mudas de árvores, as quais formarão a base do bosque. Coletar sementes disponíveis... como mangueira, jaqueira, abacateiro, pitombeira, cajueiro e qual-



quer árvore nativa. Plantar a cada dois metros, e marcar com estacas. Entre cada uma dessas árvores, plantar mudas de bananeira, estacas de ciriguela ou amora, e mudas de abacaxi.

O manejo desse sistema é importante. É óbvio que estamos plantando com alta densidade. As plantas anuais, como milho, feijão, jerimum, pepino, etc...vamos colher por volta de 3 ou 4 meses, e isso vai gerar mais matéria orgânica para o sistema. Os arbustos (feijão guandú, mamão, acerela, pitanga) crescerão rapidamente e cobrirão a área protegendo as mudas das árvores pequenas. Pouco antes do final das chuvas, esses arbustos serão fortemente podados. Forçando eles a rebrotarem e a cobrirem a área com folhas novas...e gerando mais matéria orgânica para o sistema. Deixar a bananeira, ciriguela e amora também crescer e proteger as árvores pequenas.

No início das chuvas do ano seguinte, os arbustos pequenos serão podados novamente (gerando mais matéria orgânica)...eles irão brotar novamente. Nas áreas mais abertas entre os arbustos poderemos plantar tomate, pepino, pimentão, beringela...No limites/bordas da área, com as chuvas poderemos plantar sementes de jerimum, pepino, melancia e treinar para que essas plantas cresçam para fora da área plantada. No final das chuvas desse



Tomates de cima por abaixo.



ano, poderemos tirar totalmente ou até metade dos arbustos e podar o restante.

No terceiro ano, tiraremos todos os arbustos e cuidaremos das árvores que agora estão crescendo. Com o tempo, elas crescerão bem adensadas. Com o tempo podaremos elas também, e ao final deixaremos somente as maiores, as mais vigorosas.

Desde o segundo ano, também prepararemos uma nova área, plantaremos e começaremos novo manejo. Continuaremos avançando e conquistando novas áreas até toda a escola virar um bosque. Nos Jardins Abertos

Dentro do esquema das escolas "Padrao-MEC", existem várias áreas sem pavimentos e com bancos para sentar..... mesmo que não seja possível usá-las por ser tão quentes (os alunos falam de jardins de sol). Estas áreas serão plantadas com prioridade, usando a mesma técnica como descrito acima. Aqui daremos prioridade por árvores de alto porte e valor de sombra e frutíferas.

Pátios Internos

O design da escola inclui pátios internos entre as salas de aulas. Estas áreas são um pouco sombreadas por causa das construções existente nas laterais, mas ainda áreas pouco utilizadas, sendo quente durante a parte principal do dia.



Sendo áreas mais protegidas, elas podem ser transformadas em espaços com sistemas de hortas florestais.

Esses sistemas são semelhantes aos SAFS detalhados acima, menos que aqui o objetivo do sistema não será um bosque de árvores de sombra e sim um sistema continuamente suficiente aberto para produção de hortaliças, legumes e plantas medicinais.

Nessas áreas, propomos dividir em 5 áreas-linhas, no comprimento de cada área. Na segunda e quarta linhas, plantaremos com espécies que permanecerão na área. Essas espécies não serão tão largas ou sombreadas, usamos bananeira, mamão, ciriguela e até palmeiras. Elas serão plantadas com espaçamento de 2,5m. Na mesma linha, plantaremos feijão guandú e/ou neem a cada 30cm. Lembrando que a área será decompactada com garfos como explicado anteriormente.

Linha um, três e cinco serão reservadas para colheitas de menor porte e anuais. Depois de descompactar o solo, marcaremos caminhos (ideal usar serragem ou pedaços de troncos de madeira bem encostados um no outro. Esse caminho não precisará ter mais de 40cm de largura, e estará no meio da área. Nas duas laterais do caminho será plantado uma mistura de sementes semelhante a citação acima. Poderemos incluir mais sementes de jerimum, to-

mates, pimentas, pimentões. E ainda incluir milho, feijão, guandú e neem. Cobriremos as sementes com terra (roçando levemente) e matéria orgânica.

Após a colheita do milho, tomate..... toda a matéria orgânica será reciclada, e os arbustos podados. Com a volta das chuva no próximo ano, podaremos as árvores (ciriguela...) e os arbustos. Replantaremos uma mistura de sementes antes da poda, usaremos o material da poda como cobertura para as sementes.

Além das sementes de legumes, será benéfico incluir sementes de flores, plantas medicinais e condimentares e aromáticas. As condimentares e plantas medicinais poderão ser plantadas também por estacas ou mudas.

Anfiteatro

O design das escolas "Padrao-MEC" incluem um anfiteatro, que de novo, sendo ao ar livre no Ceará, é caro, quente e difícil de utilizar.

Essa áreas têm canteiros com plantios, mas sendo elevados eles secam muito rápido, sendo difícil a manutenção de plantas vivas. Nesses canteiros, as plantas que apresentam boas condições de sobreviver são as PANCs (Plants Alimenticias não-Convencionais), cactáceas e pode ser algaroba e erva de sal.

Uma possibilidade será plantar algumas árvores grandes que darão sombra para que no futuro o anfiteatro possa ser utilizado como um anfiteatro de fato. Usar o procedimento dos SAFs para auxiliar a criar uma árvore em cada canteiro...como o flamboyam.

Outra possibilidade será usar a área para um sistema aquapônico. Nesse caso, combinaremos a técnica dos baldes de terra com caixas de água e hortaliças de aquacultura. Ver desenho e explanação.

Áreas Perimetrais

Normalmente em volta das áreas pavimentadas, tem pouca distância até o muro da escola. Esta área também podem ser plantadas. Árvores grandes com raízes fortes que possam danificar o muro serão evitadas, mas árvores como ipês podem ser plantadas. De novo, essas plantações terão mais chance de sobreviver se plantadas dentro de um sistema agroflorestal.

Estacionamentos

As escola tem estacionamentos, com pavimentação de tijolos de concreto. São áreas quentes e os carros ficam super quentes. Não podemos reflorestar a área (no mínimo até o pico do petróleo fazer com que eles não sejam necessários ainda), mas árvores de sombra e copa larga como flamboyam auxiliarão muito.

Em Frente à Escola

A área em frente às escolas tem o portão de entrada e visual da escola. Será bom para que esta área seja plantada e fique sempre verde. Mas muitas escolas não têm recursos hídricos para isso. E o sistema de design não permite o aproveitamento das águas servidas

Esta área pode ser plantada usando espécies que precisem de menos recursos de água. No Ceará, tem sentido que as entradas das escolas sejam vegetadas com espécies nativas da região. Propomos usar SAFS para isso, dando prioridade a espécies locais, espécies da caatinga.

A direita da entrada, no design MEC tem uma área com treliça, tipo pergolado. Além de ser na entrada, é uma área bem útil e produtiva, mesmo que normalmente os construtores não facilitaram o acesso fácil à água. O pergolado pode ser aproveitado com uma cobertura vegetal, com trepadeiras como uva ou maracujá. Isso permitirá que a área também seja utilizada como viveiro, iniciando mudas de hortaliças, para os SAFs ou para vender. A área também poderá ser mais produtiva com uso de "baldes de terra".

Os Corredores

Nas laterais dos corredores (ou no chão na beira dos corredores)

poderemos melhorar a biofilia e produtividade da escola usando vasos ou baldes com plantas. Incluiremos flores, plantas medicinais, temperos e medicinais (perto da cozinha). Poderemos incluir plantas como tomate, pimentão, pimenta, beringela. Precisaremos implantar um sistema de irrigação, mas plantando em baldes (plástico minimiza a evaporação - evitar potes de barro!) e o solo com cobertura de matéria orgânica, o consumo de água será pouco.

Até com a tecnologia dos "baldes de terra", esses baldes serão plantados com a tampa.... as plantas sairão por buracos na tampa (isso minimizará a evaporação da água).

Por um impacto visual (e bom estudo de biologia) será possível produzir tomate, pimentão... em baldes suspensos nas linhas das varandas, com as plantas saindo da parte inferior dos baldes!

Dentro das Salas de Aulas

Essas escolas têm o design para climas mais frios, no Ceará isso resulta em salas de aulas com nível de iluminação alto (uma escola que visitamos.... o sol derreteu parte de um dos computadores!). Poderemos modificar isso e introduzir um alto nível de biofilia, simplesmente introduzindo vasos (ou baldes...decorados) plantados. Muitas plantas gostarão da luminosidade do ambiente geral

das salas. E isso introduzirá um elemento estético e pode ser funcional. Por exemplo, em Nova York, tem programas onde as escolas produzem alimentos dentro da sala de aula mesmo.... em potes e tubos... as hortas verticais.

Padrão Liceu

Esse relatório foi escrito especificamente para a EEMTI Deputado Murilo Aguiar (Camocim, CREDE 4), mas pode servir para outras escolas com formato do antigo "Liceu".

A EEEMTI Deputado Murilo Aguiar, mesmo sendo uma escola urbana tem um bom espaço que pode ser florestado com produção de alimentos. No momento a escola tem um jardim interno (antigo padrão - Liceu), bem decorativo, com vários pés de Neem. A arquitetura da escola também tem o formato antigo dos "Liceus", com sua área central com jardins e quadra esportiva na parte de trás. Mesmo que esse documento seja especificamente para a escola Deputado Murilo Aguiar, os comentários e sugestões podem ser aproveitado em outras escolas, do padrão "Liceu".

Entretanto, há uma restrição na escola, pois mesmo que ela seja uma escola de tempo integral ela só recebe recursos para auxiliar como se fosse uma escola regular, por isso o suporte na manutenção da escola é bem restrito.

Há dois anos a escola tem ofertado Disciplinas Eletivas em Permacultura e tem interesse em continuar a oferecer as Eletivas em Permacultura, sendo esse planejamento feito com este intuito.



O planejamento tem eixos em Permacultura, Resiliência e Biofilia.

Por conveniência será interessante considerar e planejar a escola nas seguintes áreas/setores:-

Lado Noroeste

Aqui achamos uma área estruturada como o estacionamento que tem vários pés de Neem, formando uma área bem sombreada encostada na parede lateral do prédio, e na lateral do terreno, tem alguns pés de coqueiros e quatro áreas originalmente planejadas como jardins - estas áreas têm cajueiros de médio porte, parece que com baixa produção. Com exceção desses jardins e da área lateral, há todo um espaço com calçamento. A área tem declividade leve à noroeste. Nesta área há falta de manutenção e podemos encontrar espaços com calçamento coberto com camadas de areia e com plantas que estão aproveitando esse material.

Recomendamos que nas linhas dos pés de Neem, onde é bem sombreada não seja renovada (no curto prazo) sendo uma área bastante útil e cômoda. Também não mexer na área do estacionamento, pois esta sendo utilizada atualmente, pois podemos aproveitar como área de captação de água da chuva para manutenção dos jardins no final do estacionamento. Será bom modificar as paredes desse jardins para que a água do estacionamento

seja aproveitada. (no momento esses canteiros têm paredezinhas de tijolos circulando os canteiros. Por isso a água da chuva não entra nos canteiros. retirando, ou abaixando algumas desses tijolos, permitirá que a água da chuva penetre, e isso mudará bastante o padrão hídrico nos canterios.)

Os jardins são bem sombreados pelos cajueiros velhos e que são pouco produtivos desta forma. Na sequência, propomos revitalizar esses jardins, um por um fazendo uma poda severa nos cajueiros e plantando o jardim intensivamente para produção - com macaxeira, milho, feijão, guandú, jerimum, melancia, tomate, pimenta, abacaxi, etc. A matéria orgânica acumulada no entorno será coletada e jogada no jardim. Esta poda estimulará a produção das hortaliças e também dos cajueiros. Quando esta estimulação fechar a copa de novo dos cajueiros, mudaremos para o jardim seguinte e repetiremos o processo.... Desta forma, a cada dois anos revitalizaremos um novo jardim.

O mais eficiente é que a poda seja feita usando motoserra (uma parte) e os galhos cortados em pedaços de 80cm (galhos grossos sendo rachados ao meio). Esta madeira será usada no jardim para marcar os canteiros e os caminhos de acesso.

Tem uma quinta área de jardim, no lado noroeste deste espaço,

encostado à parede que separa a quadra esportiva. Este jardim tem direção sudeste e será manejado como uma horta escolar permanente. Esta área receberá continuamente a matéria orgânica oriunda da cozinha e que pode ser transformada em compostagem e inclusão de uma área para produção de biofertilizante.

A lateral norte pode ser melhorada com reflorestamento mais denso, com árvores para sombrear o estacionamento. Uma intervenção simples permitirá que parte da água que corre no estacionamento possa se infiltrar nessa área. A área tem vários cajueiros velhos e um coqueiro. Podando os cajueiros estimulará a produtividade deles e permitirá o reflorestamento da área com a técnica de SAFs, com objetivo de que com o tempo possa incorporar mais árvores altas para sombrear o estacionamento, tipo acácia mangium, tamarindo, flamboyant, ciriguela e até mesmo mangueira no canto ao final (noroeste do estacionamento).

Área atrás da Escola

Entre o lado oeste da escola e a parede da área da quadra esportiva, tem uma área restrita e bastante sombreada, ela fica entre o prédio da escola (dois andares) e o muro da quadra esportiva. Esta área também recebe água do teto da escola e água da superfície do lado do setor sul da escola. A área tem principalmente

calçamento e canteiros encostados ao muro. Será bom manter o pavimento limpo para que a água fique livre para fluir, coletarmos e aproveitarmos esta água na área próximo à quadra. O espaço entre a parede da escola, o muro e o teto que em um projeto futuro pode ser uma área pergolada, e usada para produzir maracujá e uva...criando uma área bem sombreada, útil para atividades como círculos de leitura ou até para uma aula aberta. Esse é um projeto mais extenso e mais caro, é um projeto para o futuro, mas vale planejar para o desenvolvimento da escola.

Outra opção (alternativa do pergolado), será cobrir os canteiros com matéria orgânica (durante a época das chuvas, a escola produz muita matéria orgânica) e plantar com SAFS mais com a ideia de gerar árvores de sombra. Ao lado da escola poderemos usar árvores de médio porte... como leucena, feijão guandú, mamão..., e no lado do muro, árvores maiores...até mesmo flamboyant, jua-zeiro, ...tamarineiro. No longo prazo, essa área se transformará em uma passarela na sombra das árvores..... poderá ser usada para realização de aulas ao ar livre.

No canto oeste da escola fica a cozinha (no térreo) e os banheiros dos alunos (no primeiro andar). Será bom estudar estas duas áreas com a ideia de desviar as águas cinzas para a área

externa (parte sul, e mais alta dessa área). Isso permitirá que o canteiro ao lado da parede da escola, se transforme em uma série de círculos de bananeiras, produzindo banana, mamão e até açaí para consumo da escola.

Na área da Quadra Esportiva

Essa é uma área grande e, com exceção da quadra, basicamente abandonada. A área apresenta declividade leve na direção nordeste. E por isso, uma tarefa de manutenção. Ao norte da quadra, é uma área previamente usada como área esportiva (antes da construção da quadra esportiva) e, no momento é bom que fique da maneira como está. Em volta desta área está a quadra esportiva, uma áreas grande onde pode ser plantado florestas produtivas e podendo ser usada como áreas recreativas e didáticas. Nesse sentido, o objetivo dessa área é tornar um bosque com árvores produtivas de copas altas e com pouca vegetação de meio e pequeno porte. Isso pode ser feito usando técnicas de SAFs/Sistemas Agroflorestais Sucessionais. Mas a área é grande e precisará ser reflorestada desta forma, parte por parte.

A água flui a partir do estacionamento e também da área atrás da escola entre essa área na entrada perto dos jardins. A partir dessa área a água pode ser espalhada usando, a técnica dos "swa-

les” para ser distribuída na direção da quadra. Esta ação pode criar uma zona mais úmida (no cantinho noroeste da área), isso quando as demais áreas ficarem mais secas.

Usando SAFs, as áreas secas poderão ser planejadas para que o bosque futuro seja composto por árvores de estrato alto como mangueiras, tamarineiros, abacateiros, alfarrobeiras, e o estrato médio com cajueiros, ciriguelas, etc. Nas bordas, incluir um estrato baixo com café, cítricos, acerola, pitomba.... No cantinho nordeste, mais úmido, com o estrato baixo incluindo bananeira. Na zona Sudeste à esquerda da entrada da escola

Tem uma nova área essencialmente com pavimentos e alguns pés de Neem. O canteiro encostado no muro pode estar sombreado demais. Podando as árvores de Neem podemos reflorestar a área com SAFs. De novo, com objetivo de implantar uma floresta mais alta, como mangueiras, nativas como pau d’arco e flamboyant. Mais perto da escola existem muitos pés de Neem que podem ser mantidos para melhor aproveitamento da sombra deles.

No final desta área encontramos a saída da cozinha. No momento, a água oriunda da cozinha e de limpeza é liberada direto

no ambiente criando uma área muito úmida e pouco saudável. O problema mais sério foi resolvido, mas ainda é uma área onde podemos aproveitar a água da limpeza para criar um canteiro bem produtivo.

Entrada da Escola

A área da entrada da escola (leste) é principalmente aberta e pavimentada. Existem três áreas pequenas que podem ser replanejadas. Próximo à cerca em frente e à esquerda da entrada da escola tem uma área pequena que fica por baixo de uma torre de energia. Um jardim decorativo que está sendo cuidado pelos alunos da turma da disciplina de permacultura. Recomendamos que se use mais cobertura orgânica no solo para minimizar a necessidade de manutenção e necessidade contínua de capinar os matos que crescem. A área à direita (também à cerca) também precisa de mais cobertura no solo. A ideia de reutilização de pneus para formar raques para bicicletas é excelente e pode ser expandida em outras áreas.

À direita da entrada do prédio da escola e encostada à parede tem outra área, tipo jardim. A área tem alguns pés de Neem com porte alto e por isso sombreando a área, mas obviamente pouco usada. A área pode continuar como está atualmente ou pode

ser transformada em um tipo de floresta mais densa e propiciar sombreamento às salas e escritórios na parte da manhã. De novo, isso significa que as árvores de Neem devam ser podadas e a área replantada com SAFS/Sistemas Agroflorestais.

Área Central da Escola

No momento é um jardim ornamental, com sombra por parte de Neem e algumas palmeiras. Ela pode ser melhorada com mais árvores de sombra, e mais produtivas, usando plantas como mamão, feijão guandú, acerola... Recomendamos que na época do início das chuvas, o Neem seja podado de forma severa, e os canteiros plantados com frutíferas de médio porte (acerola, ciriguela...). Eles se estabelecem durante as chuvas, mas o Neem vai regenerar sua sombra para o próximo inverno. No segundo ano, de novo podaremos o Neem, no início das chuvas o que dará suporte às frutíferas. Continuaremos esse manejo até as frutíferas chegarem no tamanho que possamos tirar totalmente o Neem.

Os outros canteiros podem ser renovados também, introduzindo mais árvores altas, e incorporando mais produção alimentícia.... porque esses canteiros não podem produzir tomate, pimentão, feijão.... durante a época das chuvas.

Esses canteiros também são as áreas ideais para estabelecer

plantas medicinais, condimentares e até chás para uso na cozinha.

Exemplos Internacionais

BNCC

Competencia: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade:(EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.

Objeto de Aprendizagem

Saber de algumas escolas internacionais que são reconhecidas como escolas sustentáveis; Conhecer componentes e estratégias que podem ser apropriadas para a escola.

Roteiro de Aprendizagem

Apresentação explicativa com perguntas mobilizadoras.

Atividade em grupo.

Atividade avaliativa.

Contexto

Sustentabilidade é uma discussão longa e muitas vezes mais acadêmica e teórica do que implantada. Mesmo que existam vários projetos aplicando e praticando estratégias sustentáveis, incluindo em algumas escolas. Aqui, introduziremos algumas das escolas internacionais que são consideradas sustentáveis. Vale estudar algumas delas e buscar ver as práticas e princípios de sustentabilidade que elas adotaram.

Atividades

O professor poderá propor aos alunos que escolham, estudem e apresentem suas observações acerca de algumas das escolas mencionada aqui.

Discutir com a turma, buscando suas impressões e sugestões as quais podem ser adaptadas para sua escola. Nota que citamos alguns exemplos aqui, esse estudo pode expandir além de várias aulas, dependendo do interesse da turma.

Atividade avaliativa: Caso este material e estudo seja estendido além de mais de uma aula, o professor poderá propor que os alunos façam uma pesquisa sobre outras escolas reconhecidas como sustentáveis (além dasquela listadas aqui) e pedir que eles apresentem uma síntese dos elementos sustentáveis que eles encontraram e gostaram.

Os Exemplos

El Guadual

O centro de Desenvolvimento Infantil El Guadual está localizado em Villa Rica, um município jovem e rural do Departamento



Escola Artes Plásticas-Oaxaca

Localizada em Oaxaca, México, esta escola de Artes é outro exemplo de como a sustentabilidade e a eco-amizade podem ser implementadas em uma instalação educacional. O campus é totalmente orgânico. Todos os edifícios foram construídos utilizando materiais disponíveis no local. Para além disso, todos os edifícios são fechados e com paredes de pedra, o que contribui para a sua sustentabilidade.

Quanto a outras características verdes desta escola, tem enormes janelas viradas ao norte para proporcionar muita luz natural e ventilação cruzada. E o campus também é cercado por grandes pátios verdes que contêm plantas nativas que não requerem muita água. Finalmente, graças a paredes espessas, esta instalação também tem uma grande acústica e contas de energia baixas.



Escuela Sustentable 294

A escola sustentável no 294 está localizada no balneário Jaureguiberry e, junto a uma delegacia, é a única presença estatal da cidade.

O projeto foi desenvolvido pela organização voluntária Tagma com o objetivo de construir e habitar a primeira escola pública 100% autossustentável da América Latina. O edifício foi projetado com o método Earthship, com o qual se busca obter o máximo aproveitamento da energia do sol, da água, do vento e da terra.

Foi construída utilizando até 10 toneladas de materiais reciclados (latas de alumínio, pneus, garrafas de vidro e de papelão) que, juntamente com materiais tradicionais e naturais, erguem um edifício de 270 metros quadrados totalmente autossuficiente que tem custo zero em aquecimento, refrigeração, consumo de energia elétrica e água. Suas características sustentáveis fazem deste edifício, único no Uruguai, Uma poderosa ferramenta de aprendizagem para as crianças que habitam a escola e para a comunidade que a rodeia.

Em contato direto com o prédio, eles aprendem sobre reuti-



lização de recursos naturais (água da chuva usada em lavatórios, depois em Horta, depois em cisternas), reciclagem e alimentação orgânica e saudável.

Green School-Bali

A Escola Verde é uma escola particular situada em Bali, Indonésia e aceita crianças desde o nível primário até ensino médio. A escola foi criada por Sal Gordon, um designer de jóias famoso, que claramente incorporou seu talento de design na construção da escola.

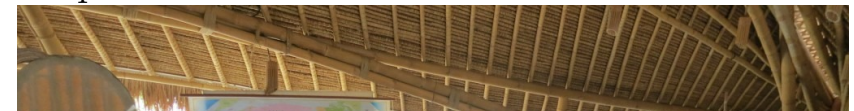
Sendo um local tropical com uma tradição de construção em bambú, a escola é construída toda em bambú e feita por artesãos locais.



Green School, Bali .



Arquitetura artesanal local - a refeitoria!



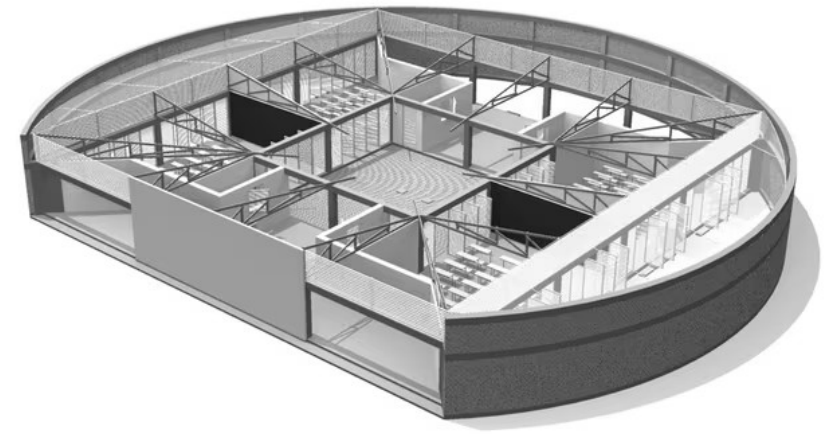
Uaso Nyiro Primary School

A água da chuva cai mais do que o suficiente na África todos os anos, mas milhões de pessoas não têm o suficiente para beber. O maior problema é que a água não é captada, filtrada e armazenada de forma eficiente.

Para Jane Harrison e David Turnbull, dois arquitetos britânicos, essa desconexão parecia uma oportunidade. Isso inspirou a dupla a projetar uma série de edifícios com captação de água da chuva em seu coração.

A Escola Primária Uaso Nyiro, localizada no semiárido Planalto Central do Quênia, acaba de ser nomeada uma das duas "Escolas Mais Verdes do Mundo" pelo U. S. Green Building Council (a outra está em Hong Kong). E não é muito difícil de perceber por que. A escola construída de forma sustentável recolhe toda a sua própria água. É importante ressaltar que também é de baixo custo (não mais caro do que o normal em instalações de tamanho semelhante), usa todos os materiais locais e é projetada para ser replicada.

A região recebe uma média de dois pés de chuva por ano, diz Harrison. A escola coleta cerca de 350.000 litros por ano, usando



Participação da Comunidade.

um grande tanque de armazenamento sob um pátio central. A água cai de seus telhados (cerca de 6.500 pés quadrados ao todo) para o pátio, onde passa por um sistema de filtragem à base de argila (é muito parecido com o sistema de filtro de água que cobrimos aqui). O material de argila é incorporado com serradura e queimado, dando-lhe uma micro-porosidade. Em seguida, é revestido com uma solução de prata fina que age como um antibiótico.

A água que a escola recolhe é suficiente para atender os alunos e para irrigar uma série de hortas nas partes de trás da escola. Outra característica interessante é uma parede alta que circunda toda a escola. Não só impede a entrada de seres humanos e animais indesejados (incluindo elefantes), como também produz um microclima "que permite que a escola funcione como uma espécie de ambiente interior-exterior", diz Harrison.

Veja mais sobre Uaso Nyiro aqui:

Além de ser um lugar atraente por si só (a frequência aumentou desde que subiu), Harrison e Turnbull também vêem a escola como um campo de provas. Eles esperam que isso ajude a educar os outros sobre as possibilidades da água da chuva e faça as pessoas pensarem duas vezes antes de cavar outro poço no solo.



”O problema da água é uma questão cultural”, diz Harrison. ”Não é apenas algo que pode ser resolvido apenas produzindo uma torneira, mesmo que você possa fazer isso. É algo que tem de ser integrado de forma muito activa na comunidade, e o objetivo de o fazer dentro de uma escola é que as crianças sejam expostas a estes princípios. É uma forma de partilhar a informação para além da escola.”

A Pitch Africa, a prática dos arquitetos baseada em Princeton, está agora construindo vários outros edifícios de captação de água da chuva, incluindo um dormitório e Cantina próximos e, o mais impressionante, um estádio de futebol com 1.500 lugares. O projecto Quênia irá também albergar a Academia de futebol de Samuel Eto’o e terá instalações de voleibol destinadas a mulheres. Além disso, a Pitch também está a distribuir kits de colheita de chuva feitos de pára-quedas reaproveitados, para que as pessoas comuns possam recolher água das suas próprias habitações.

Os arquitetos dizem que todos os seus projetos têm o mesmo objetivo geral. ”O princípio Com todas estas estruturas é o mesmo. É para mostrar que você pode usar estruturas de edifícios para colher grandes volumes de água e usar isso para catalisar programas de desenvolvimento ambientalmente inteligentes e in-

tegrados à comunidade”, diz Harrison.



Es-

tudos botânicos e ecológicos são obrigatório na Escola Verde.

Pedagogia da Adaptação

BNCC

Competencia: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade: (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.



Objeto de Aprendizagem

Considerar quais aspectos pedagógicos devem permear uma escola sustentável. Instigar o pensamento crítico em relação à realidade atual do planeta e da sociedade; Motivar a criatividade para propor temáticas de estudo em uma escola sustentável.

Roteiro de Aprendizagem

Explicação teórica sobre o tema com perguntas mobilizadoras.

Dinâmica com chuva de ideias.

Atividade em grupos.

Atividade avaliativa.

Contexto

Implantar uma escola sustentável necessita de uma grande força física, de vontade e trabalho intelectual, inspiração, criatividade e mente aberta para planejar uma escola. Depois precisa de muita força com mão-de-obra, materiais e financiamento para construir. Após a construção das estruturas físicas tem a parte da construção

do currículo básico que deve seguir a proposta de sustentabilidade da escola, pelo menos, evitar componentes não-sustentáveis e com proposta de proporcionar aos alunos o desenvolvimento integral e favorecer para que os alunos desenvolvam suas habilidades, talentos e competências de forma plena, com visão de futuro, e preparando-os para a vida e não somente para ocupar um emprego na área profissional.

Para ser uma escola sustentável, os componentes curriculares devem dar ênfase em sustentabilidade, em unidades curriculares que deem suporte à ações de sustentabilidade que inspirou a escola e que a escola pode desenvolver e inspirar outros grupos.

Atividades

O professor pode explicar com mais detalhes a temática da sustentabilidade e principalmente dos desafios que humanidade está enfrentando, principalmente, por causa das mudanças climáticas, e, como as consequências decorrentes das mudanças climáticas vão impactar a região da escola.

Considerando tudo isso, perguntar aos alunos quais são os temas ou componentes que os alunos acham que será útil para estuda-

rem na escola.

Considerando o cenário previsto para as próximas décadas, qual será o currículo da escola ideal para eles?

Propor fazer uma chuva de ideias: Motivar que falem temas ou componentes que eles acham importantes, ou que eles querem estudar. lembrar que na chuva de ideias não é para discutir cada proposta, não é momento para críticas ou questionar as propostas. Ela é somente para falar ideias e escrever em um quadro branco as palavras.

Motivar para que os alunos exercitem a criatividade com essa dinâmica, podem exagerar!

Atividade avaliativa: Formaram pequenos grupos e pedir que elaborem um currículo anual para as componentes que eles acham importantes. Incluir carga horária para cada uma.

Nota: Explicar aos alunos que estamos falando das componentes curriculares hoje reconhecidas como "Itinerários Formativos." que tem um total de 1200 horas no ensino médio. Quais serão as componentes importantes que eles querem incluir nessa parte?

Texto Complementar

Os cientistas concordaram que a humanidade está enfrentando uma série de desafios fortes, de várias fontes, e destes, o mais sério e de emergência são as mudanças climáticas. Ainda na vida dos alunos que estão atualmente nas escolas observamos que vamos passar por eventos como inundações, temperaturas extremas, incêndios, secas extremas, subida do nível do mar. E, associados com esses eventos climáticos está o colapso do agronegócio.

No momento que escrevemos esse Plano de Aula (novembro de 2023), a região amazônica está enfrentando uma seca tão séria que muitas comunidades não estão sendo abastecidas com alimentação e até mesmo água porque em muitas regiões os rios não estão navegáveis devido a uma seca extrema. Ao mesmo tempo, a região central do país, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, estão experimentando temperaturas extremas (houve um recorde de sensação térmica de 53°C). No mês de outubro, enormes áreas no sul do país como Rio Grande do Sul sofreram inundações. É preciso entender que isso não tem nada a ver com atos imprevisíveis de Deus, mas sim eventos climáticos extremos devido as mudanças climáticas. E considerando que ainda a humanidade não tomou

nenhuma ação útil e de escala significativa para diminuir a contaminação diária da atmosfera, podemos confiar que esses tipos de eventos vão continuar, serão mais severos ainda e com mais frequência.

Não temos como prever quando e qual evento vai impactar qual região exatamente. Mas, esperando que nosso local nunca será impactado, não estaremos sendo realistas.

Isso é claro!

Mas, o que estamos fazendo para preparar nossos alunos para enfrentar e se adaptar às consequências das mudanças climáticas?

È comum para professores falarem que a educação está preparando as crianças e jovens para o futuro. Mas de qual futuro estamos falando? do futuro que estamos enfrentando agora, ou o futuro passado que agora só existe como histórias?

Passamos a possibilidade de resolver a situação de tirar o gás carbônico da atmosfera e evitar ou mesmo mitigar um futuro catastrófico. Precisamos esquecer a questão de mitigação, e começar a pensar e ensinar ações de adaptação.

Adaptação às Mudanças Climáticas

Esse é um tópico bem amplo e importantíssimo, mas que a maioria das escolas ainda não está dando a devida atenção, inclusive a

SEDUC. As pessoas nos diferentes setores da sociedade ainda estão levando a vida como se tudo estivesse normal e que nada fosse mudar, sem prestar atenção na realidade atual em termos de desafios que o planeta e a humanidade já estão enfrentando. Esse pode ser o tema mais útil para os alunos estudarem no momento!

Adaptação Profunda é um atitude e conceito novo. Pode ler esse [artigo](#), ou acessar [esta pagina](#) no internet.

Na atividade dessa aula perguntamos aos alunos quais os temas que eles acham importante para estudarem... aqui apresentamos uma lista de alguns temas que entendemos ser importantes:

- Preparando Compostagem e Fertilizantes
- Horticultura orgânica
- Guardando Sementes
- Formas de Propagação
- Podando árvores e frutíferas
- SAFS/Sistemas Agroflorestais Sucessionais.
- Técnicas de Ferrocimento
- Técnicas de Construção Ecológica
- Preparando e Adubando o Solo
- Círculo de Bananeira
- BioÁgua

Biodigestor
Manejo de Animais Pequenos
Abate de Animais Pequenos
Preparar Sabonetes e Sabões
Plantas Medicinas, Usos e Terapias
PANCS/Plantas Alimentícias Não Convencionais
Secando Alimentos
Preservação e Conservação de Alimentos
Preparação Básica de Alimentos
Como Amazenar Alimentos
Reparando Roupas
Costurar Roupas
Tinkering (brincando com aparelhos velhos)
Eleticidade Básica
Eletrônica Básica
Engenharia Mecaânica Básica
Engenharia Hidráulica Básica
Basic Rede (wifi) - Manutenção
Tintas Naturais
Primeiros Socorros
Engenharia de Rádio Básico

Uso Adequado de Ferramentas

Comunicação Não-Violenta

Sistemas de Moedas Complementares

Reciclagem

Reaproveitando de Materiais

Casa de Triagem

Escola Biofílica

BNCC

Competencia: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade: (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.



Escola Biofílica .



Nota Materiais Naturais

Objeto de Aprendizagem

Apresentar o conceito de Biofilia; Propor integrar elementos biofílicos nos espaços da escola. Compreender a importância e benefícios que a Biofilia promove nos ambientes e nas pessoas.

Roteiro de Aprendizagem

Apresentação explicativa com uso de vídeo.

Dinâmica interativa.

Atividade em grupos.

Atividade avaliativa.

Contexto

Pesquisas recentes mostram resultados positivos e benefícios que o contato com a Natureza proporciona às pessoas, especialmente para jovens. Essa conexão com a natureza tem sido estudada de maneira mais científica e é conhecida como Biofilia. A Biofilia é uma conexão nata que os seres humanos têm com outros seres vivos e se beneficiam com maior contato com a natureza e



com a presença e convívio com algum animal de estimação, na realidade, os seres humanos têm necessidade de contato com a natureza, com ambientes naturais, e em todas as suas formas.

O conceito da biofilia e a aplicação prática estão sendo ampliados com inserção em diversas áreas, principalmente na arquitetura, de levar mais verde e mais vida para diferentes ambientes. No contexto das escolas os benefícios são ampliados, especialmente a área da aprendizagem, ampliando a concentração, inspiração, criatividade, solidariedade, cooperação e vínculos de amizade entre as pessoas. A evidência é clara, uma escola com ambiente biofílico auxilia no desenvolvimento integral e aprendizagem dos alunos e também proporciona aos professores mais tranquilidade e criatividade para desenvolver as atividades na escola.

Nossa proposta para uma escola sustentável é que seja um lugar com presença forte da natureza e que também seja uma escola biofílica. Construída de forma ecológica e com bioconstrução. Que os recursos como energia, água, alimentação, resíduos, dentre outros, sejam usados de forma sustentável e responsável. Que a gestão e processos decisórios sejam diferenciados. Que a pedagogia e recursos pedagógicos sejam coerentes com o propósito de

uma escola sustentável, e com professores e funcionários preparados para aprenderem e vivenciarem práticas mais ecológicas. E, que seja um lugar onde entra alunos e sai conhecimento.

Atividades

Usar a apresentação para introduzir o conceito da biofilia e design biofílico.

Propor que os alunos façam uma discussão entre eles e que busquem gerar ideias simples que possam ser implantadas para criar mais biofilia na escola.

Usar dinâmica de chuvas de ideias para gerar propostas mais extensivas em como levar mais biofilia para a escola.

Atividade avaliativa: Pedir aos alunos que se organizem em pequenos grupos e que caminhem pelos espaços da escola procurando identificar espaços que podem ser considerados como biofílicos; Em seguida, identificar espaços que podem ser transformados em espaços biofílicos onde eles possam aplicar as ideias geradas na chuva de ideias. Fotografar para apresentação na aula seguinte. Organizar um documento e levar como proposta para da escola.

Texto Complementar

Explicar que a Biofilia é uma parte da psicologia dos seres humanos e que se apresenta em nossa ligação com a Natureza. Ela se manifesta na maioria das famílias com a necessidade da presença e ligação com outras formas de vida como animais de estimação, presença de plantas nas casas e outros elementos naturais nos diversos ambientes. Biofilia é parte essencial da nossa mente que nos auxilia a ficarmos mais calmos, criativos, solidários e com habilidade de melhor concentração.

O termo Biofilia foi popularizado pelo biólogo Edward Wilson, e hoje é promovido por muitos outros profissionais, especialmente o psicólogo Richard Louv. No Brasil, a Fundação Alana esta bem ativa nesta área tem produzido muito material importante -ver [Seminário Criança e Natureza em SP e no Rio](#).

Richard Louv, explica que não existe o "Transtorno de Déficit de Atenção", na verdade, existe o.

Para gerar um mundo mais sustentável, mais igualitário e mais pacífico, uma ferramenta útil e eficiente é o planejamento de cidades biofílicas. Em países fora do Brasil, existe um movimento forte entre os arquitetos para planejar e promover cidades biofílicas. No

Brasil existem algumas iniciativas principalmente por arquitetos. E isso pode começar com o planejamento de escolas biofílicas.

Design Biofílico

Implantar mais árvores e gerar uma paisagem mais natural nos pátios das escolas pode auxiliar a aumentar o nível da biofilia nas escolas. Mas biofilia vai além do que só plantar árvores e integrar diferentes plantas nos ambientes. Existem várias formas de ativar nossa psiquê biofílica. Em arquitetura falamos de DesignBiofílico. Vale estudar esta aula para entender melhor este aspecto.

Outros Elementos Biofílicos

Além do paisagismo natural, existem muitas formas de introduzir mais biofilia no ambiente escolar. Algumas ideias incluem (não é uma lista completa):

Murais nas paredes (nas salas e/ou corredores) com cenas da natureza, com padrões naturais, com desenhos de fractais...ou mesmo com plantas naturais.

Simplesmente pintar as paredes em tons de verde ou azul claro.

Fixar posters com cenas de natureza ou padrões naturais.

Implantar jardins com diferentes padrões e estilos. Um jardim estilo japonês... com água.

Uso de cortinas leves em frente à janelas abertas (para sentir o

movimento do vento)

Uso de incensos, ou a presença de plantas aromáticas e cheirosas.

Uso de música de sons da Natureza durante intervalos das aulas.

No início de cada dia/aula dedicar cinco minutos com meditação ou simplesmente escutando uma gravação de sons naturais (água, passarinhos...).

No paisagem, introduzir elementos naturais como pedras, trocos, bancos de madeira, água.

Construir a escola, ou partes novas, com materiais naturais como adobe/terra ou madeira.

Escola Resiliente

BNCC

Competencia: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade: (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.



Hortas Escolares .



Objeto de Aprendizagem

Compreender o conceito de Resiliência; Refletir sobre como as mudanças futuras impactam na escola; Gerar propostas para que a escola se torne mais resiliente.

Roteiro de Aprendizagem

Apresentação com explicações sobre a temática.
Roda de conversa com perguntas mobilizadoras.
Atividade avaliativa.

Contexto

Aqui estamos estudando como planejar e construir uma escola mais sustentável, ou seja, com menos impacto no meio ambiente. Agora, o que acontece quando as condições ambientais mudam, a escola ainda será sustentável nestas novas condições? Agora estamos pensando em Resiliência. Como uma escola pode continuar funcionando e ainda assim continuar a ser sustentável quando sofrer impactos devido a mudanças bruscas ocorridas no meio



ambiente?

Acima disponibilizamos o "Manual Escolas Resilientes" (ver ícone acima), rico material que explica alguns conceitos e propostas de ações sobre resiliência no contexto das escolas.

Atividades

O professor pode abordar a temática em relação aos desafios globais que estamos vivenciando, mais especificamente, as mudanças climáticas, perda da biodiversidade e mudança da matriz energética, explicando como isso mudará muito as condições ambientais (especialmente fatores como temperaturas, disponibilidade de água, disponibilidade de alimentos, petróleo e eletricidade).

Em seguida, o professor poderá propor uma roda de conversa usando perguntas mobilizadoras para orientar e motivar a participação dos alunos.

Questionar como essas mudanças vão impactar no sistema de educação de forma geral, principalmente no contexto das escolas. Vamos esperar para sofrer as consequências? Ou podemos começar a planejar que nossas escolas sejam mais resilientes? Que ações podemos fazer para que a escola seja mais resiliente?

Atividade avaliativa: Fazer uma pesquisa sobre a temática da resiliência e propor como aplicar seus princípios no âmbito das escolas.

Texto Complementar

Alem do texto disponivel acima, outra fontes da informaação a respeito resiliencia é o Centro da Resiliencia em Stockhom (SRC), parte da Universidade do Stockhom. [O Que é Resiliencia Aplicando a Resiliencia](#)

Escola Centro da Comunidade

BNCC

Competencia: Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Habilidade: (EM13CNT310) Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.



Objeto de Aprendizagem

Entender o sentido de comunidade e sua importância; Considerar a escola como parte da comunidade e não separada dela; Motivar o exercício da cidadania; Favorecer a integração da escola com a comunidade por meio de ações práticas.

Roteiro de Aprendizagem

Apresentação explicativa sobre o tema.

Roda de conversa.

Revisão e integração dos temas anteriores.

Atividade em grupo com perguntas orientadoras.

Contexto

As escolas são componentes importantes em uma comunidade, pois a maioria das crianças tem sua vida social praticamente centrada na escola. Para muitos pais, a escola ocupa boa parte de suas atividades no dia-a-dia, cujo ritmo, é em grande parte, determinado pelos horários de início e término das aulas (pode con-



siderar também horários que os pais gastam com transporte).

Algumas escolas também têm interação forte com a comunidade local, com participação de pais em diversos processos de tomada de decisões, maior interação entre pessoas mais idosas/anciões com as crianças (algumas escolas indígenas), pais participando de projeto e contribuindo com a aprendizagem dos filhos, auxiliando em projetos ecológicos e culturais na escola, ou simplesmente usando as dependências das escolas para realização de reuniões e/ou cursos informais locais.

Mais do que isso, em momentos especiais as escolas também são pontos focais, de referência para a comunidade. Ações públicas como eleições eleitorais, campanhas de vacinação e outras atividades acontecem principalmente nas escolas. E, frequentemente as escolas se transformam em pontos focais em momentos de emergências, seja por causa de inundações, enchentes ou outros eventos naturais.

Importante entendermos que o futuro é coletivo e colaborativo. Os desafios que falamos várias vezes durante essa UCE não serão resolvidos de forma individual, mesmo que no geral os políticos busam criar mais estragos do que auxílio. A adaptação para o futuro vai acontecer bairro a bairro. E nesses momentos as

escolas poderão auxiliar contribuir muito.

Existem estudos bem detalhados a respeito de comunidades que sofreram uma catástrofe, como incêndio severo, ou inundações e furacões. A pesquisa mostra claramente que as comunidades que tiveram uma ligação forte, um sentido dela mesmo, são as comunidades que conseguiram recuperar e reconstruir o mais rápida possível. Em momentos de catástrofes, quando não houver eletricidade e nem sistemas de telefonia e nem internet, os serviços públicos como bombeiros ou de resgate serão frequentemente paralizados em seu sistema hierárquico funcional. Nesses momentos, é a comunidade, como um grupo de amigos, uma igreja ou uma escola quem irão se auto-organizar e chegar para resgatar pessoas em situações difíceis,....‘as vezes, bem mais rápido do que os serviços públicos conseguem se reorganizar. Em momentos de emergência um dos melhores recursos disponíveis, são os vizinhos amigos.

As escolas podem auxiliar muito neste processo de construção da comunidade e criação de resiliência local. Abaixo apresentamos algumas ideias que podem ser implementadas:

Cada comunidade tem pessoas aposentadas ou com tempo livre, com conhecimento especializado que podem beneficiar sua

comunidade. Muitas destas pessoas têm interesse em compartilhar seu conhecimento mais não tem como fazer. As escolas podem oferecer que estas pessoas façam palestras na escola, conduzam seminários ou oficinas na escola. E, isso, pode acontecer nos horários normais de funcionamento da escola, ou pode acontecer no período noturno como atividade extra. Existem muitos grupos com interesses específicos e que não têm lugar para realizar encontros ou conduzir suas reuniões. A escola pode oferecer esses recursos. A escola podem estimular turmas de alunos para levarem algumas de suas atividades para as comunidades locais, tipo, plantar árvores em um parque vizinho, visitar casa de doentes mentais, hospitais, clínicas, centros de estudos, atelier, museu de arte, fábricas locais,....ou mesmo ações ecológicas como Limpar uma praia. Uma escola com atividades ligadas às artes ou teatro pode convidar a comunidade para participar de suas atividades, seja como parte de uma peça de teatro, ou apresentação de exposição de arte, e até mesmo participar da organização artística de atividade de Culminação de uma eletiva.

Atividades

O professor poderá fazer uma breve explicação sobre a temática - Escolas Centro da Comunidade. Nesse momento fazer algumas ligações de atividades que acontecem na escola e que têm participação da comunidade local.

Falar mais a respeito da importância das comunidades para o futuro, da construção de vínculo de amizade, e de ações solidárias e cooperativas.

Falar da importância de integração da escola com a comunidade e o que isso vai significar no futuro, em momentos de emergências. Perguntar aos alunos se a escola conhecem a história das pessoas mais velhas da comunidade local? Se eles conhecem? Se existem pessoas na comunidade que auxiliam a escola em algum sentido, com aulas ou em projetos? Se tem pessoas que podem dar aula de cidadania na escola? Pessoas que conhecem de plantas medicinais e podem ensinar os alunos? Se produzem hortas e podem receber os alunos ou mesmo ensinar os alunos na escola?

Propor uma chuva de ideias a respeito de pessoas da comunidade que podem colaborar com a escola ou que precisam do apoio da escola. Fazer uma lista dos recursos humanos locais.

Sendo a última aula dessa UCE, pedir que os alunos se reúnam em grupos e conversem a respeito de como foi a eletiva para eles. O que acharam das propostas a respeito de escolas sustentáveis. Se eles têm interesse em participar e estudar neste tipo de escola. Como a escola atual pode ser mais sustentável. Relatar quais foram os momentos e ideias que eles acharam mais interessantes e marcantes e os que foram mais doidos que eles ouviram durante a UCE.

Finalizando, os grupos deverão apresentar os resultados na forma de uma síntese criativa.

Referências

How India's lattice buildings cool without air con - BBC Future

The ancient Persian way to keep cool - BBC Future

Georgia Tech's Kendeda Building Sets A New Standard For Sustainability

Passive Strategies for Building Design in a Hot and Dry Climate
first waterbank school in kenya

Sustainable food as an investment opportunity

“Vivemos uma epidemia de fome no Brasil” – a pesquisadora Adriana Salay fala sobre insegurança alimentar no país - Greenpeace Brasil

A mudança climática reduzirá o rendimento das safras mais cedo do que pensávamos

GSSS report.pdf

Multiniveles Escuela Sustentable n29 de Jaureguiberry

Preprimaria Centro de Desarrollo Infantil el Guadal

DeepAdaptation

Adaptação Profunda: navegando a realidade do caos climático - Eurico Vianna

Anexos

Formas de Construção

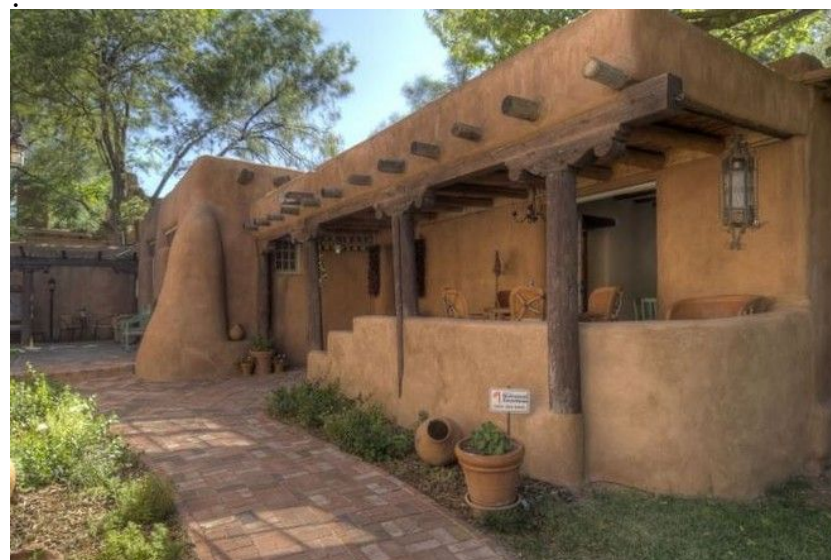
Adobe

Adobe é uma das formas de construção mais antiga que existe. E não é por acaso que ela foi trazida para o Brasil com a invasão do país pelos brancos. E em áreas com história branca mais antiga (Turquia, Grécia, Irã, Itália...) existem exemplos de casas de adobe ocupadas por milhares de anos. Adobe também foi desenvolvido em tempos históricos na África e América do Norte.

Em essência, adobe é um bloco de barro seco ao sol. Simples

Terra com muita areia não formam blocos. Quando a terra tem muita argila, ela racha quando seca e pode absorver muita umidade durante épocas chuvosas. A composição ideal é 40% argila e 60% de areia. A areia dá força contra compactação, e a argila dá a liga para formar os blocos.

Os blocos podem ser de qualquer tamanho. Mas blocos pequenos não são práticos e precisam de muito trabalho para fazer grandes quantidades. Blocos grandes demais, são pesados para



trabalhar.

O Barro é misturado e umedecido. É comum adicionar pedaços curtos de palha para auxiliar na liga, também para auxiliar que o interior do bloco seque mais rápido...e evita que os blocos rachem durante a secagem. A massa é jogada para dentro de uma forma (de madeira, ferro ou alumínio) limpa e molhada...a massa forçada nos cantos.... e é nivelada. Agora,... tira-se o molde/forma! é o momento da verdade! Se a massa tiver excesso de argila ou estiver muito molhada, ele começa a abaixar/slump. Se a massa tiver excesso de areia, o bloco quebrará com facilidade. Deixar o bloco secar por um dia. No próximo dia, levantar e mudar a posição. após 3 ou 4 dias, pode empilhar (melhor que seja perto do local de construção, mas de maneira que as pilhas tenham espaços que permitem a circulação do ar. Normalmente, o adobe leva cerca de 30 dias para secar. Em climas muito chuvoso e com alta umidade no ar..... o adobe pode demorar muito para secar (pensar bem se é o adobe a técnica certa para você). Em climas muito seco, os blocos podem secar demasiado rápido e podem rachar... nesse caso, eles devem secar na sombra, pode ser colocado lona ou palha em cima das pilhas.

Adobes são colocados nas paredes intercalando como normal-



mente é feito com tijolos. Mas, é importante que a massa entre os adobes seja a mesma massa de preparação dos adobes...NÃO usar uma massa de cimento no adobes...eles não aderem, eles não combinam.

Sendo simplesmente secos ao sol, os adobes não vão resistir a muito impacto direto da chuva. Por isso, é importante o design.... proteger do excesso de chuva usando verandas...e beirais grandes. Uma possibilidade é rebocá-los com uma massa mais resistente à chuva, usando a mesma massa, mas com a adição de cal, óleo queimado (e tradicionalmente sangue de boi). Paredes internas podem ser rebocadas ou deixadas ao natural. Óbviamente áreas úmidas (como o banheiro) precisarão de proteção contra a infiltração da água.

Não pintar adobes com tintas acrílicas/plásticas. Adobes naturalmente respiram durante o ano.... tintas plásticas impedirão esse processo...e com o tempo suas paredes ficarão pretas, com fungos....o que não fica bonito e até é perigoso para sua saúde.

Tradicionalmente os adobes são feitos em formas individuais, mas não tem razão para não usar máquinas e fazer em grupos.

Na parte interior da construção eles podem ficar de forma natural, como são ou podem ser rebocados.



Como uma forma de construção, a técnica de Adobe passou no teste do tempo. [Lista](#)

Cob

Cob é uma forma de construir com terra bem antiga, utilizada especialmente na Europa desde séculos passados. A palavra Cob, é uma palavra antiga em inglês para "pão"feito sem forma. E nesta técnica trabalhamos com porções de barro do tamanho e forma desses pães.

Como as outras técnicas de construção com terra usamos uma massa com proporção por volta de 40% de argila e 60% de areia. No caso de cob incluímos também palha picada, e precisa trabalhar com a massa até sentir que ele está dando liga. Formar os cobs, furar com os dedos a parte da parede em que o cob será encaixado, e literalmente jogá-los acima da parede que está sendo construída. Sem formas, podemos ser mais criativos formando curvas orgânicas com facilidade. Cob é a forma mais criativa de construir, é uma técnica que permite esculturar a casa quando da sua construção.

Além da construção das paredes, pode usar cob para escultu-



Preparando o barro. .



os cobs na parede.

rar seus móveis (não tão móveis!) que podem ser integrados às paredes.



Lista



A parede subindo camada por camada. .

[Bioconstrução com Cob](#)

HiperAdobe

Hiperadobe é também uma técnica de terra ensacada, nesse caso o material é o "Raschel" (tecido usado em sacos de cebola), sendo o método semelhante ao Superadobe.

Esse plástico é mais resistente ao sol e mais texturizado. Isso significa que as camadas aderem uma na outra, sem a necessidade de uso de arame e tem mais facilidade para rebocar, mas ele não é apropriado para material mais fino (como areias finas).

Como nas bobinas de ráfia (polipropileno), o tecido raschel é encontrado em bobinas de 35cm de largura e até 1km de comprimento. A técnica da construção é semelhante ao Superadobe.





Lista

Pau a Pique

Pau-a-pique (reconhecida no nordeste como Taipa) é uma técnica bem simples e de baixo custo, utilizada em todas as regiões mais secas do Brasil. As paredes do Pau-a-Pique não são estruturais, então a estrutura é baseada em postes que sustentam o teto.

Entre os postes é construída uma rede ou trançado usando varas de madeira ou até bambu rachado. Nesta trama normalmente tem buracos/espacos com aproximadamente 10cm por 10 cm. Em seguida, preparar uma massa bem úmida de argila. Duas pessoas trabalham juntas, uma de um lado da parede e jogando a massa que gruda nas varas e preenche os buracos, e a outra pessoa apoiando do outro lado e depois jogando a massa na parede e preenchendo os buracos e as tramas. Em pouco tempo as varas são embutidas dentro da argila que gruda nas varas.

Sendo que a argila é utilizada ainda úmida, ela vai rachar quando secar. Quando bem seca, é importante aplicar uma massa tipo reboco para encher os buracos e rachaduras. Isso vai rachar de novo mais um pouco, e precisará de aplicação de reboco por três ou quatro vezes mais até a parede ficar bem lisa e sem rachaduras. Uma parede de pau-a-pique feita com cuidado é quase im-



possível reconhecer qual é a forma de construção. Nota: em muitas regiões a técnica do Pau-a-Pique é considerada uma técnica de pobre usada só por pobres. E frequentemente mal vista e não aceita, por causa de problemas com doença devido a infestação do inseto barbeiro nas rachaduras da parede de argila. Nota que isso só acontece quando pessoas não completam a construção de forma certa. Especialmente no caso de pessoas com poucos recursos e urgência em construir uma moradia. Nesses casos, as pessoas só enchem a trama das varas e não fazem o reboco da forma correta e com tempo. Deixando as rachaduras elas podem ser invadidas pelo barbeiro ou outros insetos. Mas quando terminada de forma correta isso não é um problema. O problema é que a técnica não foi feita completa e da forma correta.



Lista



Pedras

Construir com pedras também é uma das formas mais antigas que existe e que nossos ancestrais usavam para se abrigarem. Pode ser que originalmente em cavernas, e depois começaram a criar suas próprias cavernas.

Às vezes, as pedras podem ser colocadas uma em cima da outra e encaixando de forma livre, sem cimento. Outras vezes, pode-se usar massa como cimento ou argila para conectar umas às outras. As pedras também podem ser cortadas e colocadas conforme a forma e qualidade das mesmas. É importante que o construtor ou pedreiro tenha habilidade para lidar com construção com pedras.

É óbvio que essa técnica, assim como as outras, depende da disponibilidade de material local, no caso pedras, que possam ser utilizadas na construção. Não tem sentido, e nem cabe ecológicamente e nem visualmente, construir uma casa com pedras em área de praia. Casas de pedras cabem bem em uma paisagem pedregosa. Isso porque nesses lugares estes materiais são mais disponíveis, são locais.

Uma combinação muito comum é usar pedras para criar um baldrame (uma plataforma elevada no nível do solo) e depois so-



bre esta base contruir as paredes com hiperadobe, adobe ou até madeira.



Um forma moderna é para usar tipo gabiões (caixas de ferro) para construir sua casa. [Lista](#)

Pneus Reciclados

Essa é uma forma da construção bem interessante, especialmente porque ela usa um material que normalmente é jogado fora. E mais que isso, é um material problemático em nossa sociedade (não pode deixar no meio ambiente porque acumula água e cria ambiente propício para procriação de mosquitos e doenças, não pode queimar porque causa contaminação, e é difícil para enterrar). Mais ainda, é um material com vida útil de milhares de anos. Se você construir uma casa com este material, sua casa ficará por algumas gerações de netos!

O arquiteto Michael Corbett usa pneus no lugar de tijolos. Os pneus são intercalados e compactados com terra. É importante compactar bem cada pneu até começar a deformar e constituir um encaixe mecânico. O resultado é uma parede grossa e forte, com características térmicas e acústicas excelentes. Depois da construção, as paredes podem ser rebocadas normalmente.

O resultado é uma parede grossa, permanente, duradora com propriedades acústicas e térmicas excelentes. Mas, é trabalhoso!





Lista



SuperAdobe

A técnica usa a força e forma dos sacos de ráfia (polipropileno). É uma versão moderna das técnicas antigas de construção com terra e barro. Nesse caso, não se cria blocos individuais, usa-se bobinas de polipropileno (ráfia) ou estopa para gerar camadas de terra ensacada, no caso, a montagem da parede. Essas bobinas têm comprimento de 500m até 1km, com larguras de 35cm até 60cm. A largura da bobina determina a largura da parede, sendo que 60cm é uma parede muito grossa, e com propriedade térmicas excelentes, mas dará muito mais trabalho! a ráfia é cortada em pedaços menores conforme o tamanho da parede a ser construída, sendo fechada em um dos lados, e progressivamente enchida com solo diretamente no lugar da parede. Após encher bem o tubo, estes são bem compactados. Por isso funcionam bem. A terra precisará ter por volta de 40% de argila, para que ele fique bem compactada.

Também é possível reciclar sacos de ráfia usados para armazenar sal, farinha, etc. Estes são mais baratos e com isso se evita mais contaminação do ambiente. Este material tem uma desvantagem por ser um tecido liso. Mesmo que as camadas, sendo bem



pesadas, elas podem deslizar e cair. Para evitar isso, a técnica usa arame farpado entre as camadas para dar a liga entre elas.

A textura lisa do tecido dificulta para fazer o reboco. E o tecido deve ser protegido da luz, pois ele não sofre impacto por ação da água e nem atividade biológica, mas com raios ultra-violetas ele se degrada com rapidez (no Ceará, ele dura 3 meses em pleno sol). Então toda a parede deve ser rebocada, mas o cimento não pega bem em plástico liso. Por isso é comum queimarem o plástico exposto, e depois rebocar com massa feita essencialmente da mesma terra de enchimento dos sacos. Nesse caso o tecido foi utilizado como um molde temporário para formar as paredes. Por outro lado, a ação de queimar não é muito ecológica, sendo importante buscar outras alternativas para o reboco. No Brasil, esse tecido não é tão barato, e isso diminui um pouco a vantagem econômica. Mas o material tem propriedades acústicas e térmicas excelentes. Também não é fácil comercializar esta forma de construção, sendo uma boa proposta para pessoas com um mínimo de habilidade e conhecimento da técnica e suficiente tempo para dedicar à construção. [Lista](#)



Superadobe foi criado pelo arquiteto [Nadir Khalili](#) . [YouTube](#) Caltech

Tejolos em Forma Livre

Outra forma bem flexível e criativa. Tijolos finos são ligados com uma massa forte, formando uma "casca" fina e curvada. Nota que aqui, muita da força estrutural vem da forma (e menos do material), e por isso, a forma deve ser desenhada com muito cuidado e conhecimento. Estas construções são bem interessantes mais não têm propriedades térmicas que vamos precisar no futuro (Por causa das mudanças climáticas) e normalmente não é aplicada em estruturas grandes, como uma escola inteira. Mas pode ser uma adição interessante em qualquer pátio escolar! [Lista](#)



Terra Compactada

Terra compactada (também conhecida como Taipa de Pilão), ela foi desenvolvida nos Estados Unidos e França (onde é reconhecida como Pisé) ao mesmo tempo. De novo a matéria-prima é terra com suficiente argila (volta de 40%) para dar liga.

Essa mistura é colocada, em uma forma específica, e em camadas (de no máximo 100cm) e compactada. A compactação originalmente era feita com um instrumento com cabo comprido e um peso em uma das pontas, chamado por "Picolé simples", mas pode ser feita em forma mais comercial com compactadores de ar comprimido. Quando a forma estiver cheia, ela é retirada e montada novamente em cima desta nova camada, e se inicia outra camada, e desta forma vai se repetindo o processo até atingir a altura da parede desejada.

A forma pode ser feita com lâminas de compensado ou outra madeira leve. Também pode ser feita com painéis de metal com sistema de fixação apropriada.

Dependendo das características da massa, essas paredes podem ser estruturais, não sendo necessário colunas de concreto e ferro.

Em geral, não é preciso rebocar ou tratar a superfície das pa-



redes com tintas e vernises. Áreas que recebem muita água ou umidade, como a cozinha e banheiro, é preciso ter atenção e pode ser necessário impermeabilizar.



Lista

.  Terra Compactada

Apresentação - Formas de Construir



Uma das construções mais antigas do Brasil - Capela em Parati, feita com terra compactada e ainda em uso depois de mais de 500 anos! Quando falamos de construção com terra, alguns arquitetos modernos vão falar que estas técnicas não são tão fortes e tão permanentes como as construções modernas com cimento e concreto. Vamos ver se isso é verdade!



Casas em Novo México, EUA, feitas com adobe continuamente ocupadas por mais de 1000 anos. Isso é sustentável



Desenho de casas em Catal Hyuk, ocupadas em volta de 9000 anos passados. As casas são de adobe e algumas foram ocupadas por mais de 1000 anos.

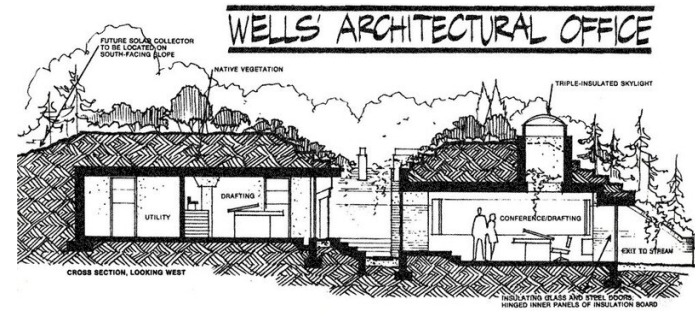


Impressão artística do povoado de Catal Hyuk (ruínas na Turquia) como ela foi há 9000 anos passados. Casas de adobe que foram ocupadas por mais de 1000 anos.

Não é o tema da discussão hoje, mais nota que todas as casas são basicamente do mesmo tamanho. Não existe desigualdade social nesse povoado. Os antropólogos também determinaram que não existia sistema social hierárquico tão pouco. E que o povo não foi de agricultores, eles foram pastores. A ideia de um povoado, permanente não baseado em agricultura e sem estrutura social hierárquica, é muito contrário ao que aprendemos a respeito de nossos ancestrais. Parece que os livros de história antiga, estavam errados!



Em climas extremos, o lugar mais protegido para viver será dentro do solo. Aqui, no norte da China, com ventos muitos frios, o povo escava criando pátios e de la escavam seus quartos e habitações. De novo, esses lugares são continuamente ocupados por 10000 anos



Casa e escritório do arquiteto famoso Malcom Wells (EUA)



Versão mais moderna deste tema. Nota que o nordeste do Brasil está enfrentando períodos com temperaturas extremas....essa forma de construção é a mais funcional nessas condições.



A solução tradicional de portas, janelas ou corredores externos....com arcos. Hoje usamos a força do concreto para sustentar estas aberturas... mas tradicionalmente usavam a forma do desenho inteligente da forma.

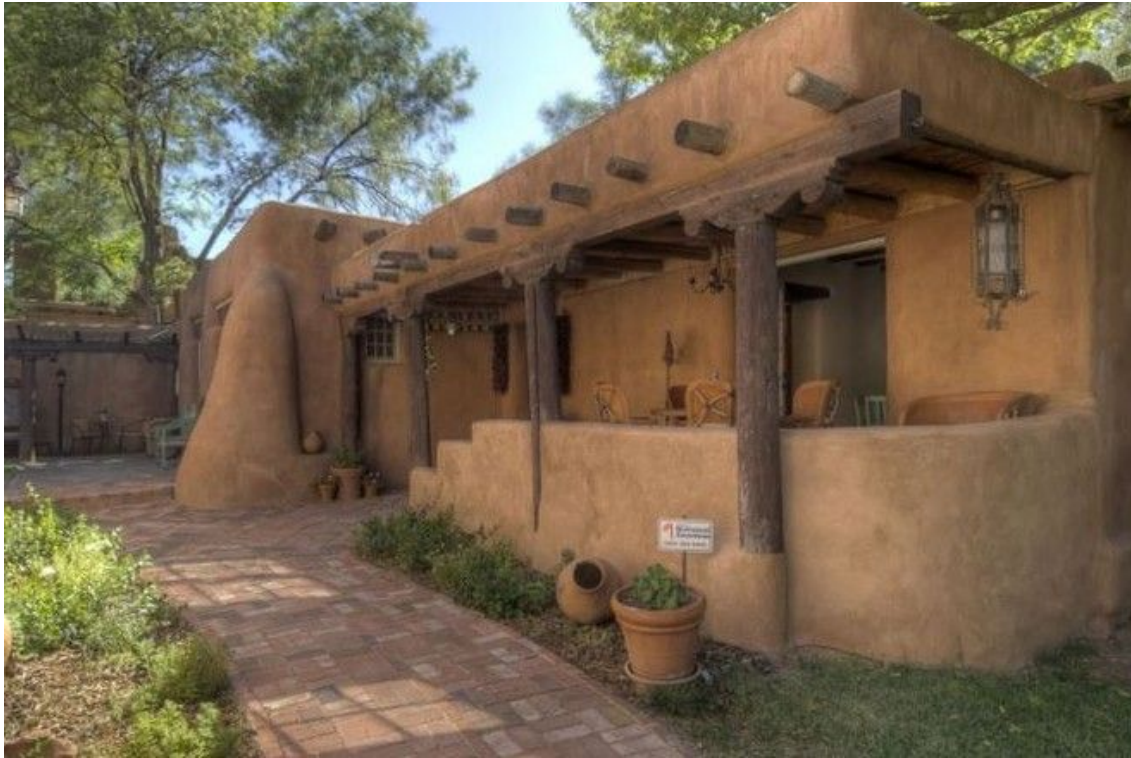




Casa onde Nossa Senhora morou no últimos anos da vida dela. Na Turquia. Nota a construção com pedras e o uso de arcos











Pau-a-Pique nesta forma é comum, mas não é correta. É importante terminar rebocando duas ou até três vezes para fechar todas as rachaduras.



Isso é Pau-a-Pique quando ela tem acabamento em forma certa.



Essa foi uma construção de superadobe feita na escola em Barroquinha, Ceará. Iniciamos com a fundação de duas camadas de pneus usados, enchidos e compactos com brita.

Nesta técnica foi usado uma bobina de tecido tipo ráfia. Cortando medidas necessárias de tamanhos específicos e depois enchidas com solo local, com mínimo de 30% de argila. Uma pessoa vai enchendo o saco de ráfia enquanto a outra vai guiando.









Depois de encher o saco e fechar, compactar a camada. Ao final cada camada tem em torno de 10-12 cm de altura. E o saco de rafia é 35cm de largura.









A técnica de Cob começa com a mesma massa para o adobe, bem trabalhada, com pouco de palha, e pouco mais seco do que o adobe.



A massa é formada em bolas, mas ou menos o tamanho de uma cabeça, e depois jogamos ele acima da parede em construção. Agora usar as mãos para alisar a forma da parede





Em clima frio, essa estrutura é a lareira no centro da casa....que também funciona como sofá ou cama (bem quentinha)



Esta prensas fazem tijolos ecológicos. Uma massa mais seca e em volta de 3% de cimento, é prensado e depois colocado pra secar. Existem prensas mais sofisticadas, mas mesmo com esta prensa simples é possível produzir até 500 tijolos por dia por pessoa. É uma prensa que vale fazer todas as casas dos seus amigos também!



Os tijolos são tão iguais que eles são ligados com cola branca comun.

Estes tijolos são ecológicos, baratos e muito lindos!















Podemos aproveitar as características térmicas da terra nas paredes e mesmo nos tetos. Claro que é preciso de uma estrutura mais forte, especialmente em climas com muita chuva.





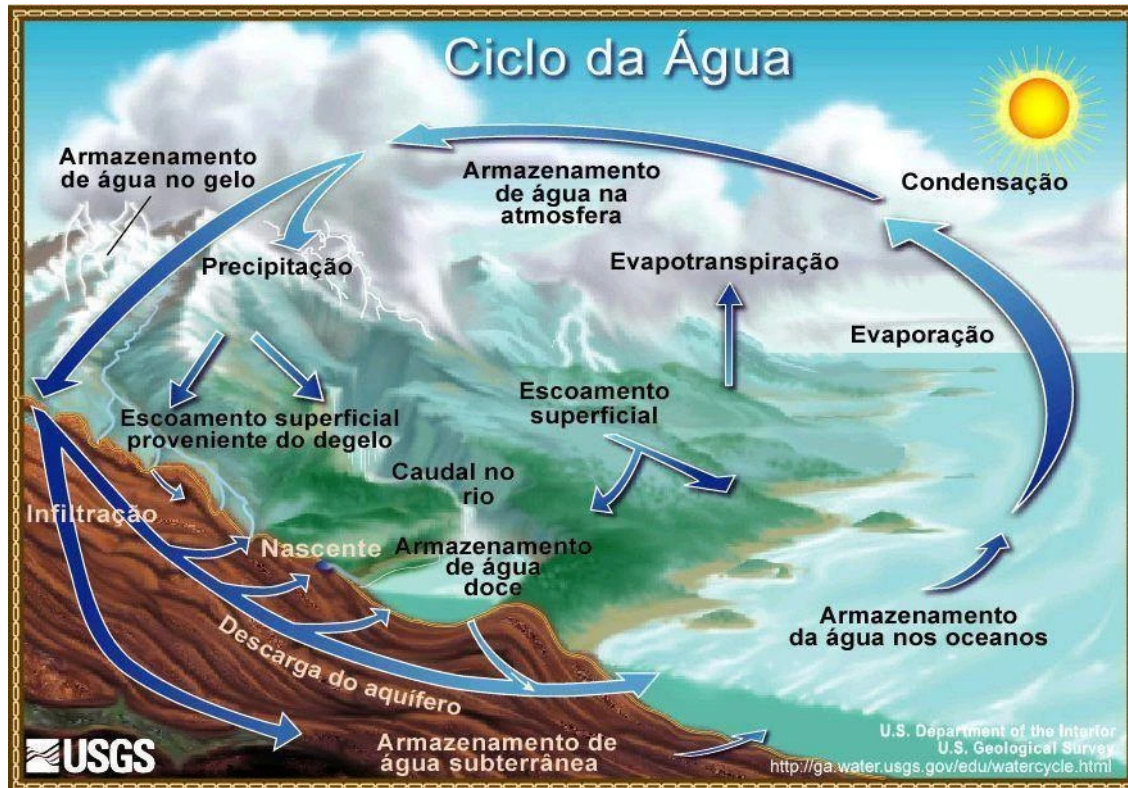


Usando os materiais disponíveis.... para pessoas que moram em áreas muito úmidas, os gramíneas grandes



Muito apropriado para pessoas que moram em áreas árticas, não bem útil no Ceará!!!

Apresentação - Sistema Hídrico



O grande ciclo hídrico onde a água está sempre em movimento e circulação. As duas forças principais funcionando aqui são gravidade e o calor gerado pela luz do sol.

Por milhões de anos este ciclo foi muito estável, e por isso, nossos ancestrais conseguiram desenvolver a agricultura, comércio e criar uma sociedade. Hoje estamos mexendo muito como o ciclo natural da água. Mesmo com as mudanças climáticas, o ciclo continua, mas não está tão estável. Áreas que previamente foram úmidas poderão se torna áreas secas, e áreas que foram secas pode se tornar úmidas, ou mais secas!



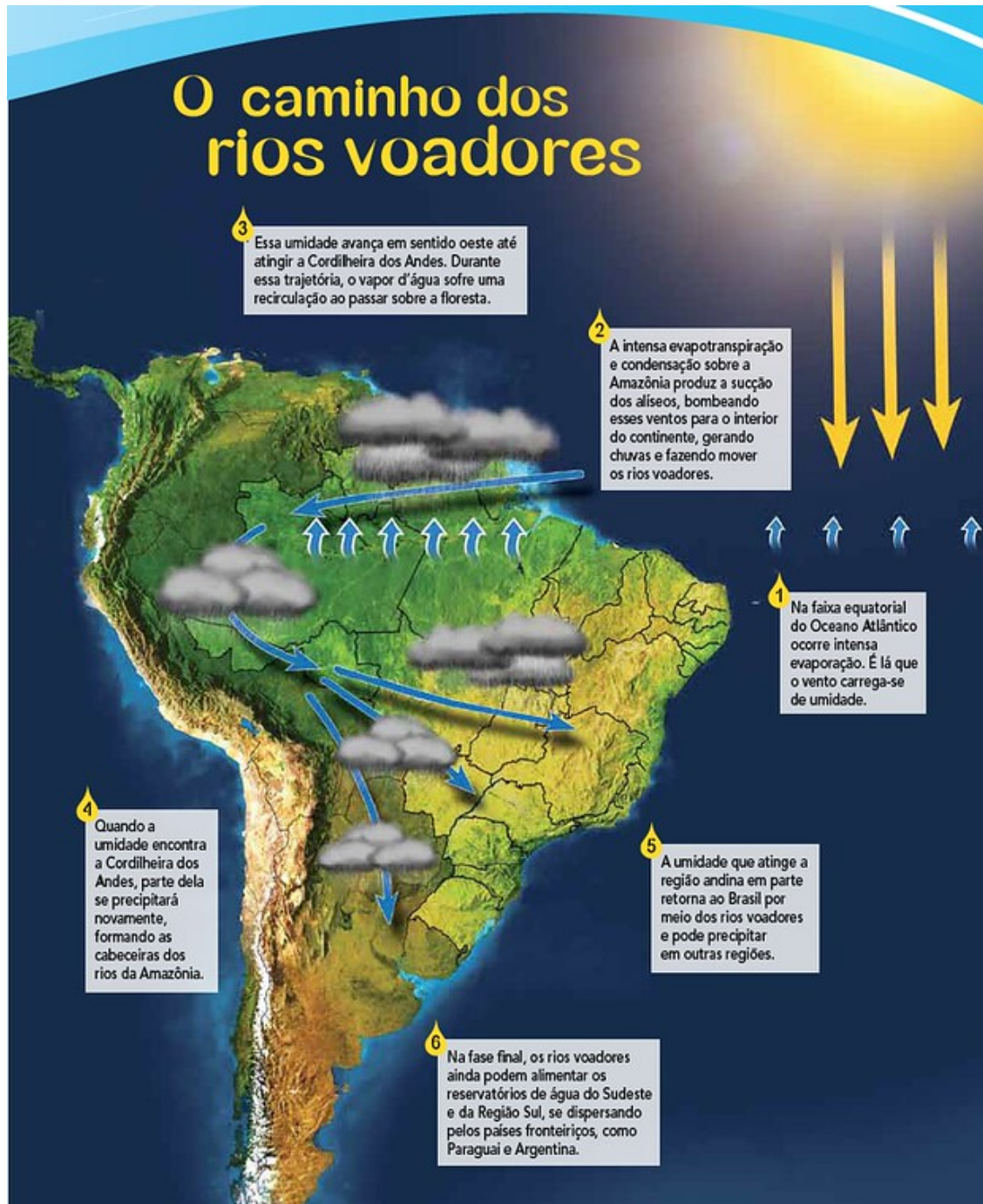
O impacto das mudanças climáticas vai mudar os padrões climáticos incluindo o ciclo hídrico. Não será possível definir com precisão o que vai acontecer em qualquer parte do mundo, mas as previsões para o nordeste do Brasil, é para temperaturas mais altas, secas mais severas, mais frequentes e mais longas. A água será um dos principais desafios que enfrentaremos daqui até séculos em frente! Precisamos aprender a apreciar e cuidar este recurso tão importante.



Água Azul é o nome que usamos quando falamos de água líquida e limpa. A água que podemos (devemos) beber, a água para tomar banho e cozinhar alimentação. Essa é a água do mar, dos rios e dos lagos, e, principalmente, a água que vem da chuva!!!

O nordeste do Brasil é seco, em parte porque as chuvas são menos e concentradas em uma parte do ano, e em parte, porque não valorizamos a água, e permitimos que ela evapore ou flua para fora.

Esse é um detalhe do ciclo hídrico. As nuvens acumulam no mar do Caribe, e passam com os ventos acima do Brasil (mais longe do Ceará). Eles batem nas montanhas dos Andes, e por isso, tem muita chuva na amazônia. Mas a floresta amazônica também libera por evapotranspiração muita água. As nuvens continuam passando acima do Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo. Isso é de onde vêm as chuvas do sul do país. Mas em décadas recentes esta sendo desmatada a floresta amazônica, para produzir carne bovina, e as nuvens que vão para o sul estão mais fracas. Por isso teve seca seríssima em SP e Mato Grosso do Sul nos últimos anos. Se a população continuar a comer tanta carne, poderá ser preciso abandonar SP, no futuro!





Para a floresta amazônica ter tantas árvores enormes e tanta vegetação é por ter muita chuva. E porque ela capta muito desta chuva nas camadas de material orgânico mais profundas. As árvores não absorvem a água da chuva, eles absorvem a água armazenada no solo e na matéria orgânica. Isso é o que chamamos de Água Verde.

A Água Verde é a água na forma de umidade nos solos, e que as plantas absorvem para se manter.

Eventualmente essa água voltará ao ciclo hídrico por evapotranspiração das plantas.

Podemos pensar que isso é pouca água. Mas lembrar toda a agricultura e toda a agropecuária depende desta água. Quase toda sua alimentação depende desta água.



Quando as pessoas lavam as mãos, roupas, vasilhames da cozinha ou tomam banho, estão sujando a água azul, e criando água-cinza. Esta água tem resíduos de matéria orgânica, como sabonetes, detergentes, restos de alimentos, pele, gorduras.... Ela não é contaminada com patógenos mas não é recomendado bebê-la.

Normalmente as pessoas não prestam atenção neste tipo de água. Em áreas urbanas ela é jogada em buracos tipo sumidouros e muitos acham que com isso ela vai sumir. Em muitas áreas rurais, as pessoas deixam esse tipo de água fluir na superfície, o que pode se tornar fonte de doenças, porque passa por entre animais que a bebem, ou fica parada e em alguns lugares as crianças brincam nela.

Em breve estudaremos formas simples de tratar e reaproveitar este tipo de água.



Água Preta é o tipo de água oriunda de esgoto e que sai do vaso sanitário, após dar descarga. Esta água pode ter contaminação por organismos patogênicos e causar problemas sérios para a saúde humana. Em poucas áreas do mundo esta água é coletada e tratada em forma adequada. Aqui em Fortaleza e muitas outras grandes cidades o normal é lançar este tipo de água no mar que às vezes, fica com coloração amarronzada ou avermelhada. Isso é devido as bactérias e plâncton que estão se alimentando dos nutrientes dos dejetos que são lançados ao mar. Algumas dessas plantas podem ser tóxicas. E algumas pessoas ainda nadam nesse ambientes contaminados por resíduos de esgotos!



Esta descrição de Água Amarela não é tão reconhecida, mas é importante e até assustador. Hoje em dia muitas pessoas fazem uso de remédios farmacêuticos, como antidepressivos e contraceptivos que essencialmente passam dentro de nosso corpo e saem pela urina. Com o tempo os rios e até os aquíferos estarão contaminados com dosagens pequenas desses remédios. Há que se fazer sérias reflexões acerca do que poderá acontecer com os meninos que passarem toda sua vida tomando dosagens pequenas de hormônios femininos? Os cientistas não sabem o que pode acontecer. Mas a fertilidade humana caiu 50% nos últimos 40 anos. Até pouco, só pessoas que poderão gerar filhos serão aquelas que poderão pagar por inseminação artificial!

Apresentação - A Paisagem



Caixas



Bosque é uma paisagem onde tem árvores mais altas com a copa semi-fechada e por baixo de poucos arbustos e plantas pequenas. É fácil andar em um bosque devido a falta de plantas de médio e pequeno porte. Um bosque é bem diferente de um SaFs ou floresta onde têm plantas em cada estrato.



Lugar separado do corre-corre do dia.
Um lugar de tranquilidade e de
meditação.



Que tal uma área plantada com espécies nativas da Caatinga, como área botânica de estudo e pesquisa sobre a flora nativa.



Paisagem concentrada em plantas PANCs, silvestres, rústicas mas comestíveis e de boa nutrição



Pátio com estilo italiano, com mesa para conversas ou trabalhos em grupos pequenos, tudo sobre uma planta como glicínia, jasmim ou até uva ou kiwi.... ou pode ser mais fácil, bouganville-primavera



Área produtiva plantada com sistema agroflorestal.



Em inglês a palavra tinkering refere a prática de mexer com materiais e partes de outras máquinas ou equipamentos com propósito de criar uma coisa nova. E a combinação de acertar, reciclar e inovar. Não tem palavra com mesmo sentido em português. Mas a ideia é de um lugar onde tem vários materiais disponíveis que podem ser utilizados para construir outras coisas. Isso pode incluir máquinas que não funcionam, que os alunos podem desmontar a aprender como elas funcionam. Uma área para os inventores e malucas da turma!



Aula na Sombra da Mangueira



Esse jardim foi construído dentro de uma pequena área de depressão, por baixo da superfície de uma camada profunda de brita e solo bem arenoso. Quando tem chuva, esta área enche com água, que infiltra no solo e não escapa....mantendo o jardim acima vivo. Esse é um jardim de chuva



A paisagem pode incluir peças artísticas de grande escala, de preferência feitas por materiais naturais, e que podem ser úteis, ou no mínimo, divertido!



Lembrar de incluir as paredes e muros da escola no planejamento paisagístico



Toda a escola e seu pátio e paisagismo podem ser integrados em um circuito tipo "parktour" para os alunos mais ativos.

Apresentação - Água-Cinza



Círculo de Bananeira - Cavar um buraco circular com 2m. de diâmetro e meio metro de profundidade. Na escavação colocar a terra escavada em volta do buraco, formando uma parede em volta de todo o buraco. Idealmente deixar um espaço de meio metro entre o buraco e a parede. Forma um tipo de berme no nível do solo, uma parede de solo. Na fonte prateleira plantar espécies que gostam de muita umidade, especialmente bananeira, mas pode incluir taioba por exemplo. Acima da parede plantar plantas medicinais, legumes, flores, mamão, gengibre....plantas que gostam da proteção e sombra parcial das bananeiras Nessa foto, também cobrir toda a área com papelão... isso vai evitar o crescimento das plantas espontâneas. A água-cinza que sai da casa vai para o



Começamos a encher o buraco com matéria orgânica. É preciso encher bem o buraco até formar um monte de matéria orgânica no meio. Nota que isso vai se transformar em composteira para a matéria orgânica mais dura, como pedaços de madeira, casca de árvores. As condições úmidas vão decompor este material rápido e alimentar as fontes bananeiras. Continuar a jogar matéria orgânica dentro do sistema e manter o buraco cheio o tempo todo. Com o tempo esse sistema ficará a cada ano mais rico e mais produtiva. Nessa foto as bananeiras estão plantadas na berme de terra a partir da escavação. Melhor ainda é plantá-las na prateleira ao lado do buraco, e usar o berme para as plantas medicinais, legumes, temperos, mamão, tomate. Esse berme de terra tem acesso a muitos nutrientes (desde a água), muita umidade e



Em poucos meses as bananeiras estarão desenvolvidas e até pouco vão começar a produzir grandes cachos de bananas. Observe o mamão crescendo em volta e acima do berme. Pode diversificar muito este espaço.

fonte



Outro exemplo. Note que a prateleira é um espaço entre o buraco e a berme de terra escavada. Isso cria um espaço muito útil e produtivo de plantio.



Outro exemplo. Um círculo de bananeiras doméstico com 6 meses de idade. Esse círculo só recebe a água da máquina de lavar roupas da casa. Olha a produção agrícola de umma área em torno de 3,5 m. de diâmetro baseada no reúso da água de uma máquina de lavar roupa, por uma família pequena. Imagina a produção possível quando se aproveitar toda a água cinza de uma escola!!!!