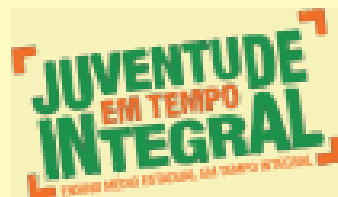


Adaptando às Mudanças Climáticas



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria da Educação

Autores:

Skye é natural da Austrália e reside no Brasil há 25 anos. Com uma trajetória acadêmica e profissional voltada para a ciência e a ecologia, sua formação e experiência refletem seu compromisso com a educação, a permacultura e a resiliência socioecológica.

Skye possui bacharelado em Ciências com especialização em Física Nuclear (1970) e licenciatura em Ciências com especialização em Astrofísica (1971), ambos pela University of Melbourne, na Austrália. Em sua jornada, também obteve certificação em Permacultura (1982) e Diplomado em Permacultura (1984) pelo Australian Permaculture Institute. Em 1988, recebeu o Advanced Teaching Permaculture Certificate do Permaculture Institute of Australia. Em 2007, completou o Mestrado em Design de Sistemas Ecosociais Integrados pela Gaia University International em parceria com a Revans University/USA.



Com uma vasta experiência na disseminação da Permacultura como ferramenta educacional e de transformação socioambiental, Skye é cofundador da Crystal Waters Permaculture Village, a primeira ecovila na Austrália, e coautor do livro "Manual for Teaching Permaculture Creatively". Além disso, elaborou diversos materiais sobre permacultura e resiliência.

Desde 1992, Skye ministra cursos de permacultura em diversos países, incluindo Austrália, México, Japão, Quênia, África do Sul, Cuba, Inglaterra, Alemanha, Argentina e Paraguai. Também tem experiência em trabalhos e projetos permaculturais, com ênfase na Austrália e no México.

No Brasil, Skye tem atuado em diversos projetos de educação em permacultura em universidades, escolas, assentamentos de reforma agrária, comunidades quilombolas e indígenas. Destacam-se sua atuação junto ao IPEMA/Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica onde ministrou com Marcelo Bueno diversos cursos desde o ano de 2003 e Instituto e Coletivo NEOS dentre outras instituições.

Também tem contribuído com a Secretaria de Educação do Ceará (SEDUC), onde participou da formação de professores e em introduzir a permacultura nas escolas estaduais, bem como na Universidade Estadual do Ceará (UECE), facilitando cursos. Skye também foi consultor para a SEDUC, CENTEC/Instituto Centro de Ensino Tecnológico, apoiando no desenvolvimento da permacultura enquanto tecnologia ecossocial integrativa no processo de transição de escolas tradicionais em "Escolas Sustentáveis e Resilientes", além de desenvolver materiais didáticos sobre permacultura e resiliência pelo projeto Geração da Paz/UNESCO em parceria com a SEDUC.

Skye foi diretor do Instituto de Permacultura do México e sócio-fundador do Instituto de Permacultura Cerrado-Pantanal. Atualmente, é secretário executivo do IPEMA (Instituto de Permacultura e Ecovilas da Mata Atlântica) e bolsista de extensão tecnológica no projeto Ceará Educa Mais/Professor Aprendiz, que visa formar professores e introduzir alunos à permacultura e resiliência nas escolas e na produção de materiais didático-pedagógicos para UCE/Unidade Curricular Eletivas em Permacultura e áreas afins.

Sua trajetória é pautada pelo compromisso com a educação ambiental e a promoção da permacultura como uma abordagem fundamental para a construção de sociedades mais resilientes e sustentáveis. Skye acredita que a integração entre conhecimento científico e práticas tradicionais e sustentáveis é essencial para transformar realidades e contribuir para um futuro mais resiliente e equilibrado para todos.

Ivone Riquelme é natural de Campo Grande-MS e possui Licenciatura em Ciências Biológicas pela UFMS (1990). Tem especialização em Educação e Permacultura para a Sustentabilidade nas Unidades de Conservação pela UECE (2014) e certificações em Permacultura (PDC/CONSTÂNCIA), Agroflorestas, Agrossilvicultura e Educação Ambiental, adquiridas em treinamentos internacionais na Austrália, México, Argentina e Paraguai. Também obteve qualificações avançadas em Dragon Dreaming, Agricultura Sintrópica e Design Permacultural, com renomados especialistas como John Croft, Ernst Götsch, David Holmgren, Skye e Marcelo Bueno.

Com carreira dedicada ao desenvolvimento sustentável, à permacultura e educação ecológica, Ivone tem se envolvido em diversos projetos comunitários, capacitação de educadores e promoção de práticas permaculturais e agroecológicas, com especial interesse em regeneração de áreas degradadas, produção de alimentos e plantas medicinais.

Destacam-se em sua trajetória projetos como:

- Projeto Limão-Verde (1997): PNUD/GEF/PPP/ECO.A. Sustentabilidade no extrativismo de espécies nativas com o povo Terena em Aquidauana/MS.
- Projetos em Aldeias Indígenas (1998): EMPAER/Empresa de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural/MS. Ações de permacultura nas aldeias Terena de Limão-Verde e Buriti, em Aquidauana e Sidrolândia/MS.
- Projeto Córrego-Seco (2001): W. LANG FOUNDATION, UK. Proteção da biodiversidade do Cerrado e desenvolvimento do artesanato com a Comunidade Terena de Córrego-Seco/Aquidauana/MS.
- Cerrado Vivo em Pé (2007): MAPA/MDA/A Casa Verde/CEPPEC Capacitação de agricultores para implementação de Corredor do Extrativismo Sustentável no Cerrado/MS.
- Tecnologias Agroecológicas e Permaculturais (2007-2008): UFLA/CNPq-Extensão universitária em Minas Gerais, promovendo práticas agroecológicas na agricultura familiar.
- Diversos Cursos, Oficinas, Seminários, Palestras e Projetos de Permacultura e Educação (2000-2022): Coordenação e facilitação em projetos em estados como MS, CE, GO, MG, RJ e SP.

Na educação, Ivone tem contribuído com a SEDUC/CE (2013-2025) nos programas Aprender pra Valer e Ceará Educa Mais, colaborando na formação de professores e levando a permacultura às escolas cearenses. Ela também participou do desenvolvimento de materiais didático-pedagógicos para escolas sustentáveis, em parceria com o Projeto Geração da Paz/UNESCO/SEDUC.

Atualmente, Ivone é bolsista na SEDUC/Secretaria de Educação do Estado do Ceará, no programa Ceará Educa Mais/linha de Professor Aprendiz, colaborando na formação de professores da rede estadual em permacultura e resiliência e introdução dos alunos da rede aos conceitos e práticas da permacultura. Também contribuiu com a produção de materiais didático-pedagógicos para UCE/Unidade Curricular Eletivas em Permacultura e áreas afins em temas como manejo de águas, biofilia, medicina popular, permacultura urbana, hortas escolares, convivência com o semiárido, jardins melíferos e objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), dentre outras temáticas.

Sumário

Por que Falar de Adaptação Climática?	8	Produção de Alimentos	66
Adaptando às Mudanças Climáticas	12	Animais Pequenos	71
Mapeando a Bagunça	14	Galinhas	72
Introdução - Resiliência	18	Larvas como Alimento	74
Mudanças Climáticas	24	Abelhas	75
Biofilia na Zona Vermelha	32	Coelho	76
Sistemas Energéticos	39	Pombos	77
Uma Sociedade Com Menos Energia Disponível	43	Animais Domésticos	77
Eletricidade	44	Aquaponia	78
Mobilidade	46	SAFS	80
Emergências Climáticas	48	Materiais	90
Sistemas Hídricos	50	Espalieras	92
Avaliando o Risco	56	Hedgerows	93
Água Verde	57	Horta Olho-de-Chave	93
Swales	58	Hortas Sinérgicas	94
Jardim de Chuva	59	Hortas Urbanas	95
Mulch no Semiárido	59	Loteamentos e Projetos Coletivos	95
Sombra	60	Espaços Verticais	96
Recarregando os Aquíferos	61	Horta em Sacos ou Baldes	96
Sanitários Secos	62	Irrigando a Horta	96
Village Homes	64	Mulch	96
Gestão de Recursos Hídricos	64	Irrigação	97
Aproveitamento da Energia Solar	65	Retenção de Água no Solo	98
Design Comunitário	65	Os Canteiros	98
		Práticas Simples - Solos	100
		Práticas Simples - Manejo de Solo na Horta	100
		Sementes e Mudas	102
		Preparando o Solo e Plantando	102
		Vermicomposteira Caseira	105

Barreiras com Plantas	109	Terra Compactada	149
Canteiro com Copos de Côco	110	Ambiente Urbano	150
Canteiro Instantâneo	110	Agricultura Urbana	154
Canteiro Sinérgico	112	Berço Agroflorestal	155
Curva de Nivel	114	Bunds	156
Defensivo contra Lesmas	116	Cidades Biofílicas	157
Dique ao Contorno	118	Círculo de Bananeiras	159
Compostagem	120	Compostagem	161
Horta Olho-de-Chave	120	Cooperativas	163
Horta em Baldes	121	Introdução às Práticas	165
Hortas Verticais	123	Jardim de Chuva	167
Minhocano	123	Manejo de Resíduos Sólidos	168
Paletes	124	Mobilidade	172
Paredes de Pedras	125	Pirólise e Tecnologias Alternativas	173
Pátios Produtivos	126	Polinizadores e Biodiversidade	175
Biochar	127	Jardins Melíferos	178
Biofertilizantes	130	Comunicações	181
Habitacões	132	Comunicação no Futuro: Desafios e Soluções	181
Massa Térmica	135	Comunicação em Situações de Emergência	182
Design Massivo	136	Estratégias para um Futuro Sustentável da Comunicação	185
Design Passivo	137	Substituição de Metais Raros	185
Adobe	140	Eficiência Energética	186
Cob	142	Fontes Alternativas de Energia	186
Hiperadobe	143	Infraestruturas de Rede Inovadoras	186
Pedras	144	Softwares e Protocolos Eficientes]	187
Pneus Usados	145	Comunidade	188
Superadobe	146		
Temperaturas Extremas	147		

Aquário	190	O Jubileu: Um Modelo de Perdão de Dívidas	215
Assembléias Cidadãs	191	Movimento dos Materiais	221
Café Mundial	193	Políticas e Governança	228
Cenários Futuros	194	Decisões Comunitárias	230
Círculo de Conversa	199	Democracia Profunda	232
Colheita de Histórias	200	Governança Local	235
Comunicação Não Violenta	205	Adaptação Profunda	239
Consenso	206	Apresentações	243
Espaços Abertos	207	Referências	336
Sistemas Econômicos	211	Biblioteca para Iniciantes em Permacultura	337
Como Financiaremos a Adaptação no Futuro?	211	Outras UCEs - Skye e Ivone Riquelme	338
Dinheiro Durante Catástrofes	211		
Uma Nova Economia	212		

UCE:Adaptando às Mudanças Climáticas

HTML:http://www.unigaia-brasil.org/Permacultura/index.html?Adaptando_as_Mudancas_Climaticas

Em caso de maiores esclarecimentos acerca deste documento, entrar em contato com [email de Skye](#)

Por que Falar de Adaptação Climática?

O mundo já está vivendo os efeitos das mudanças climáticas. Temperaturas recordes, escassez de água, eventos extremos e perdas agrícolas fazem parte do cotidiano de milhões de pessoas. No semiárido cearense, essa realidade se torna ainda mais evidente. Frente ao fracasso global em conter o aquecimento dentro dos 1,5°C propostos no Acordo de Paris, torna-se urgente preparar nossas comunidades para os desafios que já estão em curso.

Contudo, o debate público ainda está muito preso à negação, à falsa solução do "verde simbólico" ou greenwashing e ao foco quase exclusivo na mitigação — ou seja, na redução de emissões. Esta UCE propõe ir além: compreender e propor a adaptação como estratégia educativa, política, ecológica e humana.

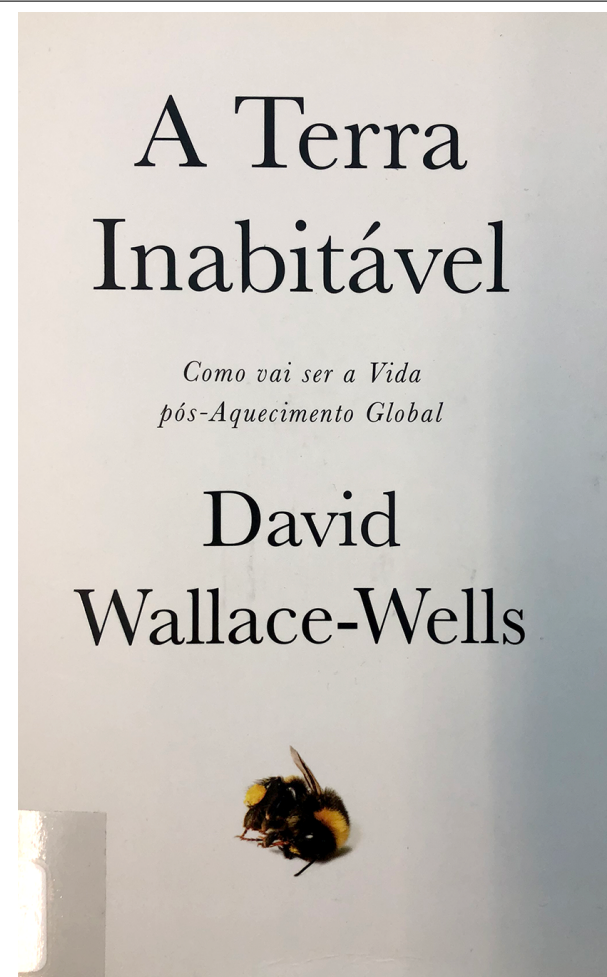
O objetivo desta UCE é proporcionar a estudantes e educadores uma compreensão sistêmica e profunda das mudanças climáticas, integrando saberes científicos, ecológicos e sociais, com foco na adaptação comunitária, na resiliência socioecológica e na construção de futuros possíveis.

Temas centrais que estruturam esta UCE:

Sistemas Complexos e a Metacrise

As mudanças climáticas não são um problema isolado. Estão interligadas de forma complexa com crises sociais, políticas, econômicas, energéticas e culturais. Essa abordagem desafia a fragmentação tradicional do conhecimento e convida ao pensamento sistêmico.

Resiliência como capacidade de transformação



Clic imagem pra acessar o livro

Muito além de “voltar ao normal”, a resiliência é a capacidade de absorver choques, aprender com eles e se reorganizar. Inspirada na ecologia e nas ciências da complexidade, a resiliência é um conceito-chave para tempos de colapso. Esta UCE propõe trabalhá-la em três dimensões:

- Ecológica: diversidade e regeneração dos ecossistemas.
- Social: redes de apoio, cuidado e cooperação comunitária.
- Pessoal: saúde emocional, criatividade e ação diante da incerteza.

Biofilia na zona vermelha

Biofilia é a afinidade inata dos seres humanos com a vida. Em contextos de desafios, incertezas e estresse coletivo — a chamada “zona vermelha” — essa conexão torna-se vital. Estudos mostram que comunidades com maior vínculo com a natureza se recuperam melhor de desastres. A reconexão com o mundo vivo pode ser um caminho para regenerar tanto o planeta quanto o nosso senso de pertencimento.

Energia e limites materiais

A transição energética é necessária, mas não é neutra. Fontes limpas também têm impactos e exigem materiais escassos. A ideia de que podemos manter o atual padrão de consumo apenas trocando a fonte energética é ilusória. Por isso, discutimos também mudanças culturais, comportamentais e estruturais, como o uso consciente, descentralização e adaptação energética local.

Água como eixo de resiliência urbana e rural

A água é um dos primeiros sistemas afetados pelas mudanças climáticas. Nesta UCE, apresentamos tecnologias sociais de captação, tratamento e reaproveitamento, cidades-esponja, cisternas, jardins de chuva, swales e outras soluções inspiradas na permacultura e na sabedoria local. O cuidado com a água é um ato pedagógico e político.

Alimentos, território e soberania

As monoculturas dependentes de agrotóxicos e exportação são vulneráveis. Em contrapartida, práticas como a permacultura, agroecologia e os sistemas agroflorestais promovem resiliência, diversidade, segurança alimentar, justiça social e regeneração ambiental. Fortalecer a produção local como safs/sistemas agroflorestais e as hortas comunitárias são estratégias adaptativas e educativas. **Habitacões sustentáveis e justiça térmica**

Moradias bem adaptadas às condições locais podem reduzir a dependência de energia e aumentar o conforto em climas extremos. Compreender o papel do design passivo, do uso de materiais naturais e das técnicas construtivas tradicionais é parte da educação climática.

Comunicação em tempos de crise

A comunicação também será impactada por crises energéticas e climáticas. É preciso pensar em resiliência comunicacional, desde

rádios comunitárias até estratégias de informação em situações de colapso, além de refletir criticamente sobre o impacto energético de tecnologias digitais como a inteligência artificial.

Comunidade e cooperação local

A reconstrução do tecido comunitário é uma das ferramentas mais potentes de adaptação climática. Em tempos de individualismo e fragmentação, educar para a cooperação, o cuidado mútuo e a tomada de decisão coletiva é uma proposta transformadora.

Sistemas econômicos e a crítica à macroeconomia dominante

Discutimos os limites do atual modelo econômico, que produz desigualdades, destruição ambiental e instabilidade. A UCE apresenta alternativas viáveis, como moedas locais, cooperativismo, economia solidária, agroecologia e práticas históricas como o jubileu (perdão de dívidas). Propomos refletir criticamente sobre o chamado “mercado livre” e o papel do Estado na transição para um modelo justo e sustentável.

Governança, democracia local e bioregionalismo

Incentivamos o pensamento político descentralizado e participativo, inspirado em experiências como a democracia digital de Taiwan, as pesquisas de Elinor Ostrom sobre bens comuns e os princípios do bioregionalismo, que propõe uma organização territorial baseada em ecossistemas.

Metodologia e proposta formativa

Esta UCE propõe:

- Aulas teóricas e rodas de conversa interativas;
- Atividades práticas (experimentos, mapas de resiliência, hortas, design biofílico);
- Dinâmicas como o Jogo da Complexidade, Cenários Futuros e Mapeamento da Policrise;
- Construção coletiva de projetos de adaptação local.

Esta não é apenas uma eletiva sobre mudanças no clima — é uma formação para um novo tempo.

Educar para a adaptação climática é cultivar o cuidado com a vida, com o território, com os outros e com o futuro.

Mais do que preparar jovens para o mundo que vem, queremos formar sujeitos capazes de compreender a realidade, usar a criatividade e transformá-lo.

Skye e Ivone Riquelme
Projeto Permacultura e Resiliência nas Escolas
Programa Ceará Educa Mais
Professor Aprendiz.

OBS.: O professor não precisa estudar todas estas páginas para preparar e apresentar essa UCE. Pode concentrar nas partes iniciais de cada tópico. Mas se tiver interesse no tema, tem bastante profundidade para mergulhar!

Nota: Neste documento as imagens/fotos constam de hyperlinks para sua própria fonte (clique na foto e verá a fonte original)

Adaptando às Mudanças Climáticas

Enquanto a maioria dos políticos estão simplesmente negando a realidade das mudanças climáticas em suas ações e decisões, muitos empresários estão aproveitando e promovendo suas empresas como "verdes", isso porque estão fazendo ou não algum tipo de ação objetivando evitar o aumento das emissões para ficar, dentro do Acordo de Paris, que é fazer todo possível para ficar abaixo do aumento de 1,5° (em comparação à temperatura pré industrial). Poucas pessoas notaram que no ano de 2023 passamos de 1,5°C por alguns dias e no ano de 2024 passamos o 1,5°C por mais tempo.

Ao mesmo tempo, a maioria dos cientistas que trabalham na área climática está falando que passamos a possibilidade de ficar abaixo de 1,5°C, e, é mais provável, que passaremos a oportunidade de ficarmos abaixo de 2°C. Pois, mesmo que parássemos de gerar as emissões, ontem, ainda assim iremos experienciar os impactos dos 2°C ou até 3°C. Isso é inevitável! Continuando as demandas para zerar todas as emissões é importante, porque poderá dar às gerações futuras, aos nossos netos, uma chance de uma vida possível. Mas a realidade é simplesmente que iremos passar extremos no clima, isso, dentro de nossas vidas. A reflexão é, estamos preparados para isso?

Mesmo fazendo o possível para zerar as emissões é preciso preparar para se adaptar à realidade que estamos enfrentando.

Continuando a Estudar

Por exemplo, recentemente no Ceará (junho/2024) o governo estadual organizou o evento "Ceará pelo Clima". Um seminário de dois dias onde vários políticos, empresários, funcionários públicos e sociedade civil tiveram a oportunidade para falar de suas visões e práticas.

A palestra magna feita pelo reconhecido cientista do INPA, Dr. Philip Martin Fearnside abordou questões importantes acerca das mudanças do clima, especificamente sobre os impactos na Amazônia, sendo apresentados dados reais e preocupantes mas, infelizmente o público não interagiu para uma discussão mais aprofundada sobre a temática.

Embora tenha sido uma iniciativa positiva por parte o Governo do Ceará, na verdade, a maior



Adaptação Transformativa



Crianças falam das Mudanças Climáticas

- 1 projeção do parque adjacente
- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 escotilhas e claraboias
- 7 brises
- 8 piso radiante
- 9 luz natural para as plantas

parte do evento constou mais de promoções acerca do projeto "Hidrogênio Verde" (que em realidade não é tão verde assim). No entanto, observamos a apresentação de dois temas fortes durante o seminário. O primeiro foi em relação à "Diminuição das Emissões", e a "Mitigação". Ouvimos como um melhor manejo do lixo pode diminuir as emissões de gás carbônico e metano (GEE), como podemos promover compostagem para tratar o lixo orgânico, e, como o projeto Hidrogênio Verde será um exemplo de descarbonizar a indústria energética.

O outro tema foi acerca da transição energética (Hidrogênio Verde, de novo, é o exemplo maior, o "poster child"), com o pensamento de que poderemos continuar nosso estilo de vida atual, e, só mudar a forma de energia consumida por formas de energias "limpas".

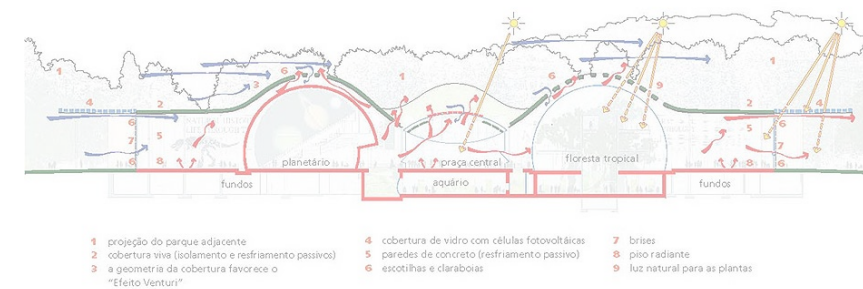
A palavra "Adaptação", foi falada poucas vezes, e, em nenhum momento, foi explicado ou dado muita importância a esta questão. A duplicidade do projeto Hidrogênio Verde, será tratado em mais detalhe em outra discussão. No geral, esse seminário pareceu ser um modo de demonstrar que os governantes e empresários estão tomando algumas ações contra a ameaça das Mudanças Climáticas. Mas, na verdade, observamos poucas ações reais e uma negação em relação à realidade atual e do futuro.

Muitas regiões, comunidades e milhões de pessoas estão enfrentando e sofrendo por mudanças climáticas agora. Só pessoas que não estão acompanhando fatos reais que podem imaginar que os impactos das mudanças climáticas não chegarão até eles.

Este é um tema desse pequeno curso, a preparação e adaptação ao futuro próximo. Mas, aqui vamos estudar de forma mais profunda, para além de só promover um pouco de enverdecimento. Estamos passando o momento onde uma reciclagem simbólica, tipo uso de lâmpadas LED ou o plantio de um tomateiro em um vaso na janela seja suficiente. Precisamos ir além, repensar e entender que é necessário refazer a base de nossa sociedade.



Cidade como Esponja.



Mapeando a Bagunça

Embora o título desta Unidade Curricular Eletiva (UCE) destaque as mudanças climáticas, é essencial compreender que a humanidade enfrenta uma rede de desafios complexos, interligados e muitas vezes imprevisíveis, que ameaçam a vida e a continuidade de nossas estruturas sociais. Essa complexidade abrange dimensões ambientais, sociais, econômicas, políticas e culturais, exigindo um modo de pensar que vá além das soluções individuais ou lineares.

Para lidar com essa rede de questões, precisamos aprofundar nossa compreensão, propor abordagens construtivas e desenvolver ferramentas para mapear e navegar por essa complexidade de forma colaborativa. Nesse contexto, esta eletiva é indispensável para que estudantes reflitam, debatam e construam caminhos possíveis, ampliando sua consciência crítica e sua capacidade de ação no presente e no futuro.

Nota: A metacrise - um conjunto de crises interligadas, policrises, que se retroalimentam — é um tema vasto, que vai além do escopo desta UCE. No entanto, é importante que os alunos tenham uma introdução a esse conceito. Para isso, recomenda-se utilizar o plano de aula complementar “Entendendo a Metacrise”, que pode ser explorado em paralelo a esta aula, aprofundando o estudo sobre a interdependência dos desafios globais.

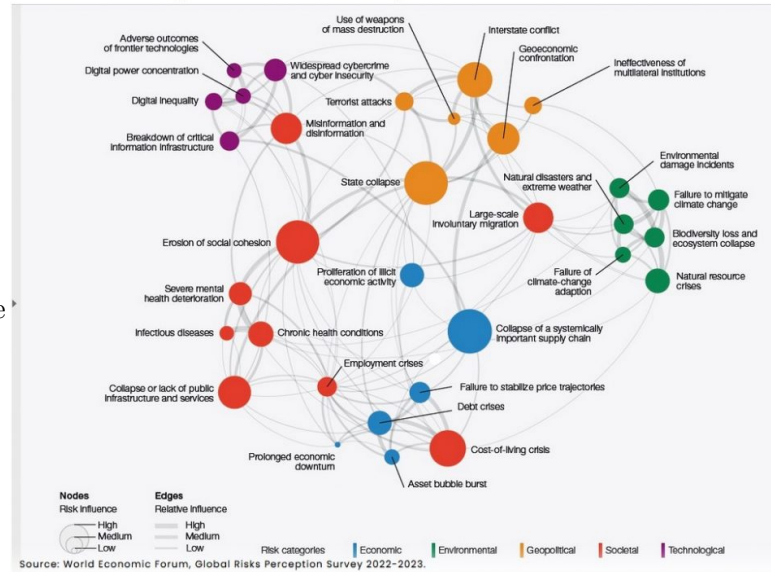
BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

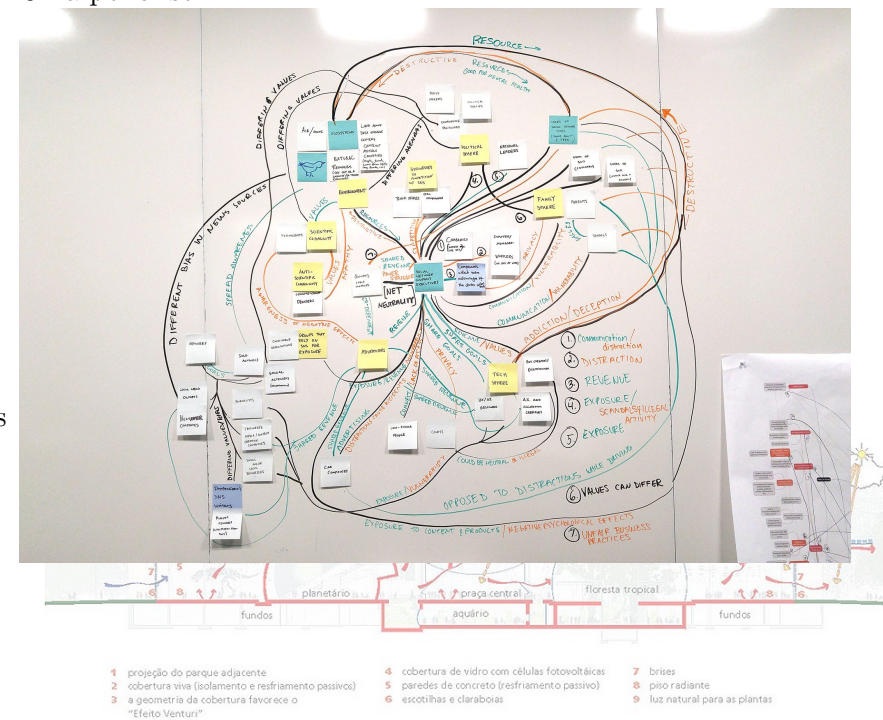
Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

Nota: Este plano de aulas não se vincula diretamente a um tema específico do catálogo de

Global risks landscape: an interconnections map



Uma policrise



UCEs 2024. No entanto, diante da gravidade dos impactos futuros - que afetarão diretamente a vida dos alunos de hoje - acreditamos que este tema é de máxima relevância para todos. A urgência dessa reflexão se torna ainda mais evidente quando percebemos que a BNCC não prevê uma habilidade que possibilite integrar esses conteúdos de maneira direta e sistemática, deixando um espaço crítico para abordagens educativas que preparem os jovens para os desafios emergentes de nosso tempo.

Objeto de Aprendizagem

Desenvolver nos estudantes a capacidade de perceber, analisar e mapear a complexidade e a escala dos desafios globais atuais; Compreender como diferentes crises se interligam e como ações locais e coletivas podem contribuir para a adaptação e a transformação positiva da sociedade; Motivar uma postura crítica, criativa e colaborativa para a ação transformadora.

Roteiro de Aprendizagem

Aula expositiva e dialogada.

Dinâmica: Chuva de ideias e Mapa Mental.

Exploração guiada.

Mapeamento.

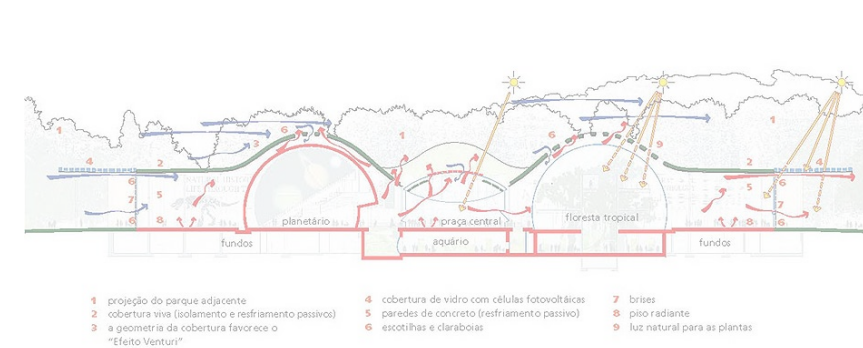
Roda de conversa e reflexões.

Atividades

Iniciar a aula fazendo uma breve contextualização sobre o tema. Explique aos alunos que, embora o foco da eletiva seja a preparação e adaptação para as mudanças climáticas, esse é apenas um dos muitos desafios que a humanidade enfrenta e todos interconectados e interdependentes. Mostre que entender um desafio ajuda a compreender e agir sobre outros.

Apresentar de forma clara os conceitos de "metacrise" e "policrise": Metacrise: uma crise que engloba múltiplas crises interdependentes, afetando a sociedade como um todo; Policrise: diversas crises simultâneas que interagem entre si, intensificando seus impactos.

Faça uma Dinâmica: Chuva de Ideias + Mapa Mental:



Proponha uma chuva de ideias: pergunte aos alunos quais desafios globais ou problemas eles acreditam que ameaçam o futuro da humanidade. Dica: Explique que são questões existenciais coletivas, relacionadas ao futuro do planeta e da sociedade — diferente de questões pessoais ou filosóficas individuais.

Anote as ideias no quadro em forma de mapa mental, conectando palavras-chave e agrupando temas relacionados.

Após a primeira rodada de ideias, incentive o grupo a aprofundar e expandir o mapa mental: Provoque com perguntas: “E a Inteligência Artificial, como vocês veem?”; “E a transição para energias limpas, como o hidrogênio verde?”; Explique ou complemente quando surgirem dúvidas ou conceitos mal compreendidos.

Proponha um Mapeamento de Conexões:

Peça aos alunos que identifiquem como esses desafios se relacionam entre si: Por exemplo: “Como a segurança alimentar se conecta às mudanças climáticas?”; “Como a crise energética afeta a economia e a política?”.

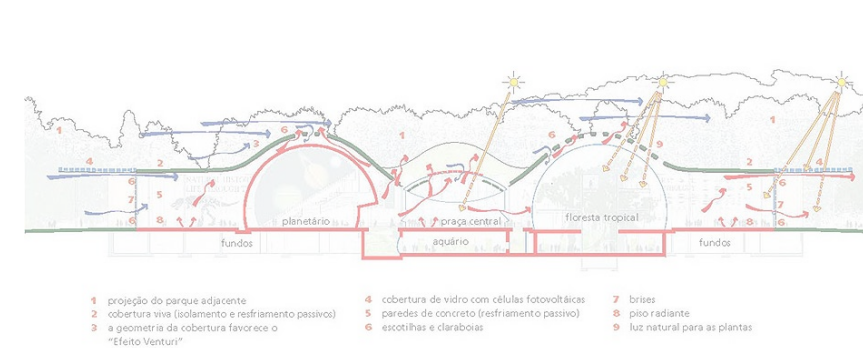
Registre essas conexões no mapa mental, usando setas ou cores diferentes.

Proponha uma reflexão para fechamento:

Explique que vivemos em uma situação extremamente complexa e que não existem soluções fáceis ou únicas.

Encoraje a turma a entender que cada comunidade, escola ou bairro pode - e deve - criar propostas positivas e ações práticas, mesmo sem garantias de sucesso imediato. Pergunte quais práticas a escola pode adaptar para diminuir suas emissões de GEE?

Finalize com uma breve roda de conversa sobre quais pequenas ações poderiam ser aplicadas



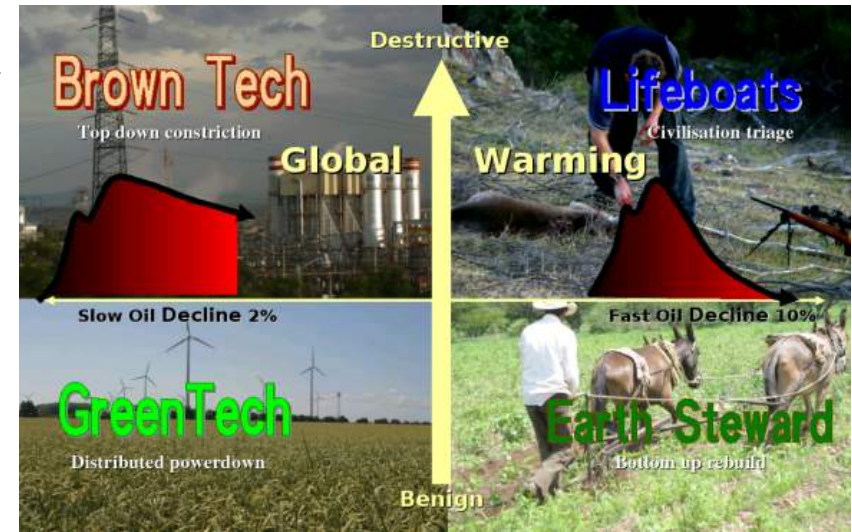
já na escola ou na comunidade.

Caso deseje aprofundar, oriente os alunos a pesquisarem em grupos sobre um desafio do mapa mental e apresentarem conexões, possíveis soluções e exemplos de iniciativas locais ou globais que já estão sendo implementadas.

Continuando a Estudar

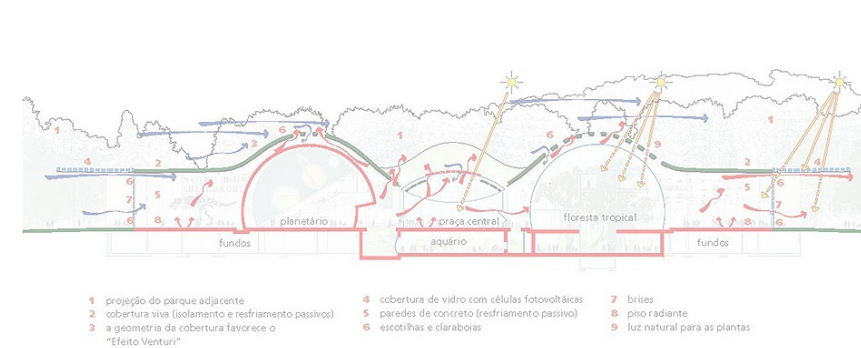
Compreender um sistema complexo como o clima é um grande desafio. Quando adicionamos a interação do clima com os sistemas de energia da sociedade, e como esses, por sua vez, se conectam ao sistema econômico e à saúde pública, a tarefa se torna ainda mais desafiadora. Essa rede de interações ultrapassa nossa capacidade de processar e manter tanta informação simultaneamente, exigindo um nível de atenção difícil de sustentar. Como seres humanos, não estamos naturalmente preparados para lidar com tamanha complexidade, o que nos leva a buscar formas de representá-la e gerenciá-la de maneira mais eficaz.

Aqui, apresentamos alguns conceitos e explicações acerca da complexidade e algumas ferramentas que estão sendo desenvolvidas para buscar mapear e apresentar tais situações.



Os Cenários de David Holmgren.

David Holmgren, co-fundador da Permacultura, desenvolveu esta dinâmica para avaliar os cenários possíveis na interação entre mudanças climáticas e pico da produção de petróleo.



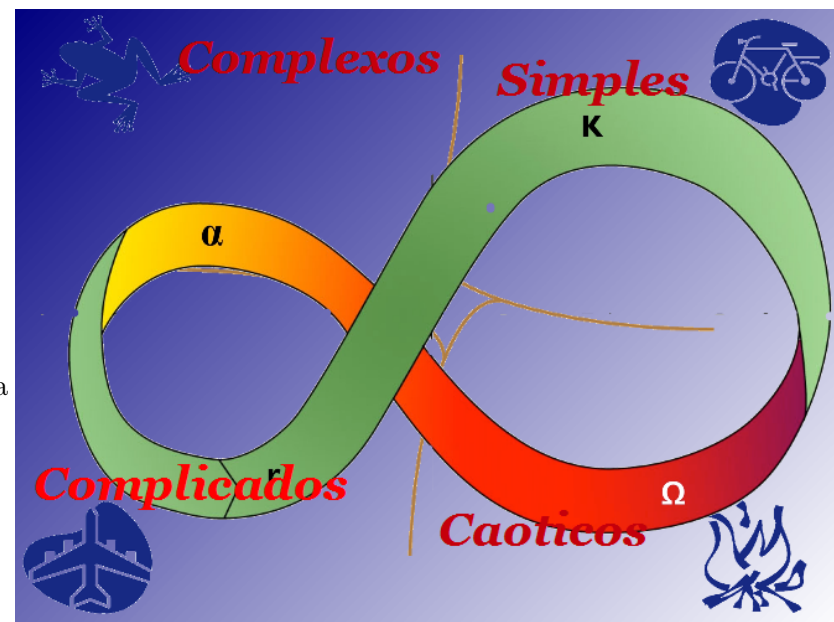
Introdução - Resiliência

O nosso planeta está profundamente marcado e influenciado pela nossa presença. Os cientistas argumentam que entramos no Antropoceno, uma época geológica onde agora somos muitos, usando muitos recursos naturais que estão rompendo o equilíbrio dos fluxos de nutrientes e energia de todo o planeta e deixando quase todos os ecossistemas do planeta com marcas de nossa presença. Os sistemas que são moldados pelas interações entre pessoas e ecossistemas são a essência do que chamamos de sistema social ecológico.

Uma abordagem de resiliência investiga como esses sistemas interativos de pessoas e natureza podem ser melhor gerenciados em face de distúrbios, surpresas e incertezas. Definimos resiliência como a capacidade de um sistema em lidar com a mudança e continuar a desenvolver-se, seja ele um indivíduo, uma floresta, uma cidade ou a economia.

Na verdade, Resiliência é uma das características principais da complexidade. E considerando sistemas naturais, ela está ligada ao movimento da sucessão natural de sistemas complexos.

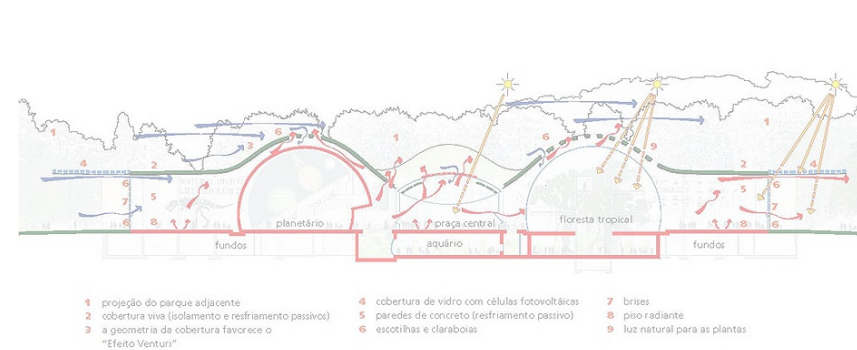
A sucessão natural é um processo onde é possível observar a resiliência por meio das interações e interdependência que compõem um sistema complexo. Considerando um processo de sucessão natural, em seu início, ele se comporta como um sistema de padrão complicado, pois há muitos nutrientes, energia e informações disponíveis e sem organização ou ordem. O sistema começa a aproveitar os nutrientes, consumir a energia e se organizar. Lentamente o sistema vai avançando por meio da sucessão natural que conforme melhora as condições locais, vão surgindo plantas para ocupar e cumprir uma determinada função naquele espaço por um determinado tempo. Começa com as plantas colonizadoras que suportam ambientes mais rústicos, e estas mudam o ambiente e criam condições para as plantas pioneiras, que geram condições para o surgimento da floresta secundária, e esta cria condições para a floresta primária com toda uma complexidade de vida. O processo de formação de florestas é ligado ao desenvolvimento da microvida nos solos, principalmente fungos (ver Solos). Esse processo é lento, levando até milhares de anos para formar uma floresta como a Amazônia, e também é irreversível (o desmatamento da Amazônia está rapidamente levando o sistema de volta para áreas de capinzais, especialmente o capim sapé).



A esse ciclo (símbolo do oito ou infinito), Buzz Holling, denominou de Panarquia (combinando o caos/anarquia com o nome do deus Pan, da brincadeira)

[O que é Resiliência?](#)

[Aplicação do Conceito de Resiliência](#)



- 1 projeção do parque adjacente
- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 escotilhas e claraboias
- 7 brises
- 8 piso radiante
- 9 luz natural para as plantas

Chegando à floresta primária, o sistema se torna muito produtivo. Mas, com o passar do tempo, esse sistema pode perder a diversidade e começar a simplificar. Espécies com vantagens pequenas começam a dominar todo o sistema. Em casos extremos, as florestas chegam até a serem dominadas por poucas espécies essenciais e funcionais. Perdendo esta diversidade, e simplificando, o sistema também perde Resiliência.

Com esta perda da Resiliência, por simplificação, o sistema pode entrar em colapso, especialmente, em resposta a uma perturbação ou catástrofe de fora do sistema. Sem resiliência, o sistema não aguenta a perturbação e entra em colapso. A ciência mostra que este colapso é rápido (comparando com o tempo da fase de colonização) e irreversível. O resultado é caos.

Com o tempo, o caos acalma e o sistema entra em uma fase de regeneração onde ocorrem muitas interações, muitas espécies buscando dominar, e presença de muitos nutrientes e energia disponíveis. Com mais tempo, o sistema começa a reconstruir um novo sistema, aproveitando os nutrientes, energia e informação (por exemplo sementes, bactérias, fungos...) remanescentes do sistema antigo, mas agora religando e estabelecendo conexões em formas diferentes.



Que é a Resiliência? - Centro de Resiliência de Estocolmo

BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

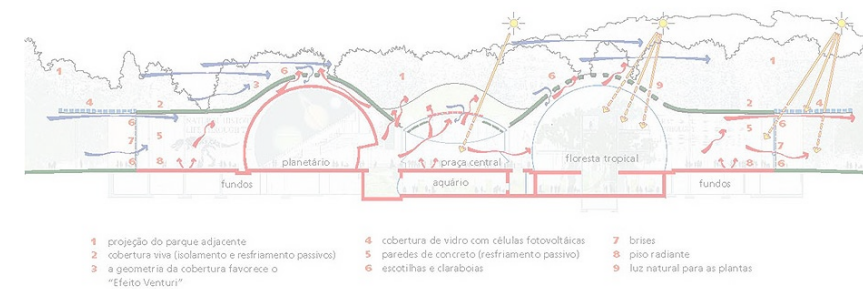
Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

Objeto de Aprendizagem

Compreender o conceito de Antropoceno e sua relação com os impactos humanos no planeta;

Entender o que é um sistema sócio-ecológico;

Observar as interações entre componentes de um ecossistema e entender a importância da



diversidade para a resiliência e as consequências de sua perda;

Visualizar o processo de sucessão natural e suas fases;

Roteiro de Aprendizagem

Aula teórica e dialogada;

Roda de conversa com debate inicial;

Atividade criativa;

Estudo de caso.

Atividades

Iniciar a aula fazendo uma roda de conversa. O professor apresenta os conceitos de Antropoceno, sistemas sociais-ecológicos, resiliência e sucessão natural, baseando-se no texto apresentado.

Convidar os alunos para compartilhar experiências locais sobre mudanças ambientais percebidas.

Em seguida, conduzir uma discussão: Quais exemplos de sucessão natural eles conhecem?

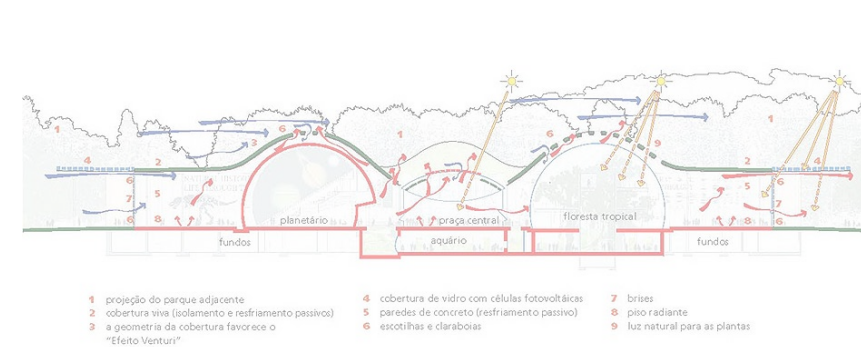
Como a presença humana influencia esses sistemas?

Em um segundo momento, propor que os alunos façam uma linha do tempo da sucessão natural:

Os alunos recebem cartões com etapas e eventos do processo de sucessão natural (exemplo: solo rústico → plantas colonizadoras → plantas pioneiras → floresta secundária → floresta primária → perda de diversidade → colapso → regeneração). Em grupos, os alunos organizam os cartões na ordem correta e apresentam para a turma.

Finalizar esta parte fazendo uma discussão sobre o tempo que cada etapa leva e as influências humanas que podem acelerar ou interromper o processo.

Realizar um estudo de caso local e global. Analisar um estudo de caso de recuperação de área degradada (exemplo: reflorestamento, áreas de preservação ambiental ou áreas desmatadas); Pesquisar impactos do desmatamento (exemplo: Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica) e discutir as consequências para a resiliência dos ecossistemas; Produzir um relatório simples ou apresentação destacando as principais informações.



Finalizando peça que os alunos façam um reflexão final sobre a importância da resiliência dos sistemas naturais e o papel humano. Cada aluno escreve um texto curto respondendo: - O que significa para mim a resiliência dos ecossistemas? Como posso contribuir para a manutenção e regeneração dos sistemas sociais-ecológicos na minha comunidade?

Atividade extra: Esta atividade pode ser tarefa de casa e feita individualmente ou em grupo: Pedir que os alunos montem, um mini ecossistema fechado em garrafas PET, com água, terra, plantas pequenas e pequenos animais (se possível, insetos ou minhocas); Os alunos devem observar ao longo de semanas as mudanças, a sucessão e o equilíbrio interno; Registrar as observações e relacionar com o conceito de resiliência e sucessão natural.

Esta atividade permitirá que os alunos observem as interações entre componentes de um ecossistema e entendam a importância da diversidade para a resiliência.

Texto Complementar

Resiliência ecológica refere-se à capacidade de um ecossistema de absorver distúrbios, resistir a pressões ou mudanças e se recuperar rapidamente, mantendo suas funções e estruturas essenciais. Esse conceito é fundamental para entender como os ecossistemas respondem a estresses ambientais e mudanças, sejam elas naturais ou causadas pelo homem.

Características da Resiliência Ecológica

Capacidade de Absorção: A habilidade do ecossistema de absorver impactos sem alterar seu estado fundamental.

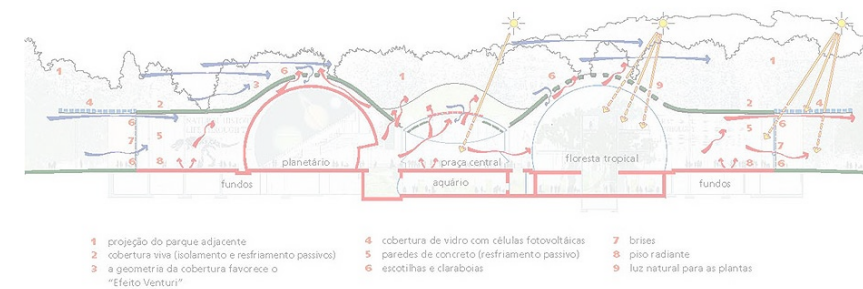
Elasticidade: A capacidade de retornar ao seu estado original após uma perturbação.

Capacidade de Adaptação: A habilidade do ecossistema de ajustar-se a novas condições, mantendo sua funcionalidade.

Heterogeneidade: A diversidade de espécies e habitats que pode aumentar a resiliência, proporcionando redundâncias funcionais.

Exemplos de Resiliência Ecológica

Florestas Tropicais:



Perturbação: Desmatamento ou incêndios.

Resiliência: Algumas florestas tropicais podem se regenerar após incêndios ou desmatamento parcial devido à alta biodiversidade e à capacidade das espécies de rebrotação e recolonização.

Exemplo Específico: A Floresta Amazônica tem mostrado resiliência em áreas que sofreram desmatamento seletivo, onde a vegetação se recupera mais rapidamente comparada a áreas totalmente desmatadas.

Recifes de Coral:

Perturbação: Branqueamento de corais causado pelo aumento da temperatura da água.

Resiliência: Certos recifes demonstram a capacidade de se recuperar após eventos de branqueamento, especialmente aqueles que são protegidos de outros estresses como a poluição e a sobrepesca.

Exemplo Específico: O recife de coral nas Ilhas Chagos no Oceano Índico mostrou sinais de recuperação após eventos de branqueamento devido a esforços de conservação e proteção das áreas marinhas.

Zonas Úmidas:

Perturbação: Mudanças no nível da água devido a atividades humanas ou mudanças climáticas.

Resiliência: Zonas úmidas podem se ajustar a flutuações no nível da água, adaptando-se a novas condições hídricas e mantendo suas funções ecológicas. **Exemplo Específico:** O Pantanal no Brasil tem uma alta capacidade de resiliência devido à sua dinâmica de inundações e secas sazonais, permitindo que a biodiversidade se ajuste a mudanças naturais e antropogênicas.

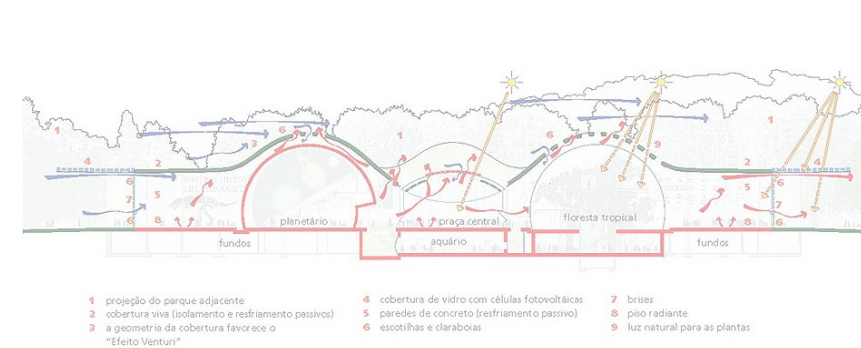
Referências

Holling, C. S. (1973). "Resilience and Stability of Ecological Systems." *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 1-23.

Este artigo seminal introduz o conceito de resiliência ecológica e explora como os ecossistemas respondem a distúrbios.

Gunderson, L. H., Holling, C. S. (2002). "Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems." Island Press.

O livro oferece uma visão abrangente sobre resiliência, abordando tanto sistemas ecológicos



quanto sociais.

Folke, C. (2006). "Resilience: The Emergence of a Perspective for Social–Ecological Systems Analyses." *Global Environmental Change*, 16(3), 253–267.

Este artigo discute a resiliência em sistemas socioecológicos e a importância da interconexão entre componentes ecológicos e sociais.

Walker, B., Holling, C. S., Carpenter, S. R., Kinzig, A. (2004). "Resilience, Adaptability and Transformability in Social ecological Systems." *Ecology and Society*, 9(2), 5.

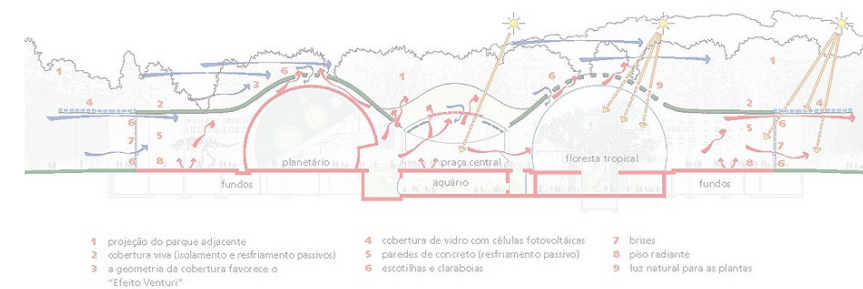
O artigo analisa os conceitos de resiliência, adaptabilidade e transformabilidade em sistemas socioecológicos.

A resiliência ecológica é um conceito vital para a conservação e gestão ambiental, pois ajuda a garantir que os ecossistemas possam suportar e se recuperar de perturbações, continuando a fornecer serviços ecológicos essenciais.

A resiliência é uma característica essencial dos sistemas complexos. A diversidade que é parte de tais sistemas confere a capacidade de responder, mudar e até gerar novos comportamentos ou respostas que antes não existiam. Isso implica a habilidade de se adaptar e responder às mudanças impostas por forças externas, mantendo a identidade do sistema, mas com comportamentos ou características alteradas.

No contexto individual, podemos refletir sobre a importância da resiliência pessoal, seja ela emocional ou psicológica. Em sistemas ecológicos, falamos de resiliência ecológica, e no nível de comunidades ou sociedades, a resiliência é entendida como social ou comunitária.

Ao abordarmos a questão da "Adaptação às Mudanças Climáticas", estamos, na verdade, buscando fortalecer nossa resiliência nessas diferentes formas, aprimorando nossa capacidade de enfrentar e lidar com os desafios impostos por essas mudanças!



Mudanças Climáticas

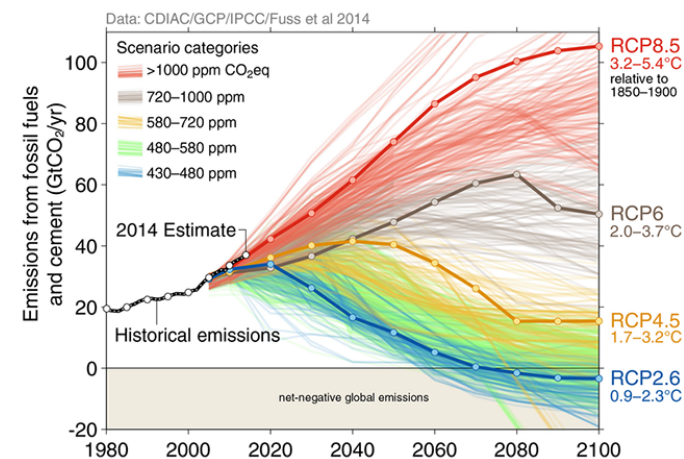
Vivemos hoje um dos maiores desafios da história da humanidade: as mudanças climáticas. Elas não são apenas variações de temperatura ou eventos extremos; são sinais de uma metacrise, um conjunto de crises interligadas - climática, ecológica, social, política, cultural e econômica - que se retroalimentam, ameaçando a estabilidade dos sistemas naturais e a própria estrutura de nossas sociedades.

Os impactos já são visíveis e documentados pela ciência: temperaturas médias em ascensão, secas prolongadas, enchentes devastadoras, o avanço do nível do mar, perda acelerada da biodiversidade, insegurança alimentar e hídrica. Esses fenômenos atingem com maior intensidade as populações mais vulneráveis, ampliando desigualdades históricas. No Brasil, o Nordeste se destaca como uma das regiões mais expostas, segundo o IPCC (2022), com previsões de eventos extremos mais frequentes, escassez de água e perdas significativas da biodiversidade.

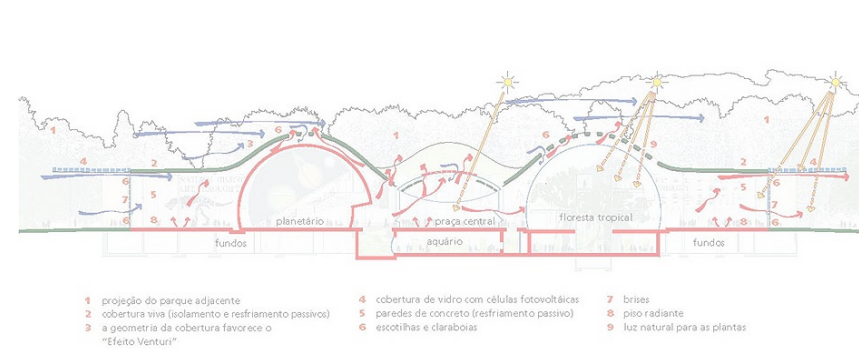
Poucos notaram que, em 2023, o planeta ultrapassou por alguns dias a marca de 1,5°C acima da era pré-industrial, e em 2024 essa ultrapassagem se prolongou ainda mais. A ciência alerta: é improvável que consigamos manter o aquecimento abaixo de 2°C, e já estamos caminhando para impactos que podem atingir 2°C ou até 3°C neste século, mesmo que as emissões cessassem imediatamente. Isso significa que eventos extremos acontecerão dentro de nossas próprias vidas, e precisamos nos preparar.

Enquanto o mundo enfrenta essa realidade, as respostas políticas permanecem insuficientes. Alguns líderes negam a gravidade das mudanças climáticas; empresas se apropriam da narrativa “verde” sem reduzir de fato suas emissões, em busca apenas de cumprir metas superficiais do Acordo de Paris. Apesar dos esforços internacionais, os relatórios das últimas Conferências do Clima (COP) mostram que o progresso continua lento, reforçando a urgência de ações locais, consistentes e transformadoras.

Por isso, a busca pelo zerar das emissões é vital — para oferecer às gerações futuras, aos nossos filhos e netos, a possibilidade de uma vida viável. Mas a realidade é que os extremos climáticos já fazem parte de nossas vidas, e precisamos aprender a adaptar-nos, transformando o desafio em oportunidade de crescimento e resiliência. É nesse cenário que a educação se



IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) - Cenários



torna um eixo estratégico. A UNESCO aponta que quase metade dos currículos escolares não aborda mudanças climáticas, e muitos professores se sentem despreparados para tratar do tema. Ao mesmo tempo, cresce entre os jovens a preocupação com a crise climática e o desejo de engajamento. Essa convergência entre urgência e mobilização reforça o papel das escolas: formar cidadãos conscientes, críticos e protagonistas na construção de um futuro resiliente.

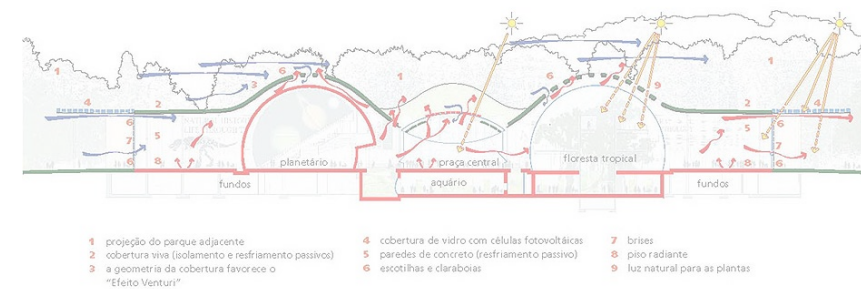
A Permacultura, criada nos anos 1970, surge como uma ferramenta prática e pedagógica. Seus princípios podem ser aplicados no ambiente escolar: hortas pedagógicas, sistemas agroflorestais, compostagem, reaproveitamento de resíduos, cuidados com a água, criação de espaços verdes e biofílicos. Mais do que técnicas de sustentabilidade, essas práticas despertam valores de cooperação, solidariedade e corresponsabilidade, fortalecendo vínculos entre teoria, prática e vivência comunitária.

Adaptar-se às mudanças climáticas é mais do que uma necessidade: é uma oportunidade de transformação. Trazer esse debate para a escola significa unir conhecimento científico, práticas regenerativas e formação cidadã, preparando professores e estudantes para enfrentar os desafios já em curso, e ao mesmo tempo construir coletivamente um futuro mais justo, sustentável e solidário. Porque a vida que queremos - para nós e para as próximas gerações - depende de nossa capacidade de cuidar do planeta e uns dos outros, integrando ciência, ética e ação em cada escolha do dia a dia.

BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.



Nota:

Este plano de aulas não é uma resposta a um tema do catálogo de UCEs 2024. Em termos da severidade dos impactos futuros, que acontecerão ainda na vida dos alunos de hoje, consideramos que este tema deve ser de alta relevância para todos os alunos. Essa reflexão pode ser vista pelo fato de que na BNCC não existe uma habilidade onde esses assuntos possam ser integrados com facilidade!

Objeto de Aprendizagem

Compreender o que são as mudanças climáticas, diferenciando-as de conceitos como clima, tempo e aquecimento global; Identificar as principais causas das mudanças climáticas, com ênfase no efeito estufa e nas fontes de emissão de gases de efeito estufa (GEEs); Analisar os impactos presentes e futuros das mudanças climáticas, especialmente na região onde vivem.

Roteiro de Aprendizagem

Aula dialogada.

Apresentação de vídeo.

Discussão e troca de percepções.

Roda de conversa e aprofundamento.

Atividades de reflexão.

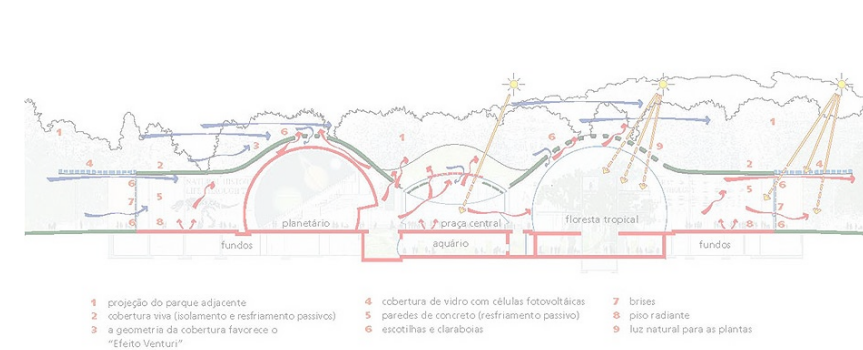
Atividades

Iniciar a aula propondo aos alunos que assistam um vídeo selecionado que contextualiza a questão das mudanças climáticas de forma acessível. Esclareça à turma que se trata de um trecho de uma série de TV de entretenimento (Netflix), usado uma entrevista para exemplificar como as mudanças climáticas são abordadas em diferentes mídias, e que as falas da cientista refletem o consenso científico atual.

Explique o contexto do vídeo antes de exibi-lo;



 Al Gore Apresentação Davos, 2025
[Climate Trace](#)



Após o vídeo, conduza uma conversa informal, perguntando: 1) Quais partes mais chamaram a atenção? 2) Alguma fala ou informação surpreendeu? 3) Como se sentiram em relação ao tema?

Proponha uma roda de conversa ou registro em grupo para levantar percepções iniciais.

Pergunte: 1) O que vocês entendem por mudanças climáticas? 2) Que impactos já perceberam ou imaginam que possam acontecer na comunidade de vocês? 3) Quais acham que são as principais causas dessas mudanças?

Apresente o conceito de efeito estufa com linguagem clara e, se possível, utilize imagens ou diagramas para apoiar a explicação.

Use os desenhos fornecidos para mostrar graficamente as principais fontes de emissão de gases de efeito estufa (GEEs).

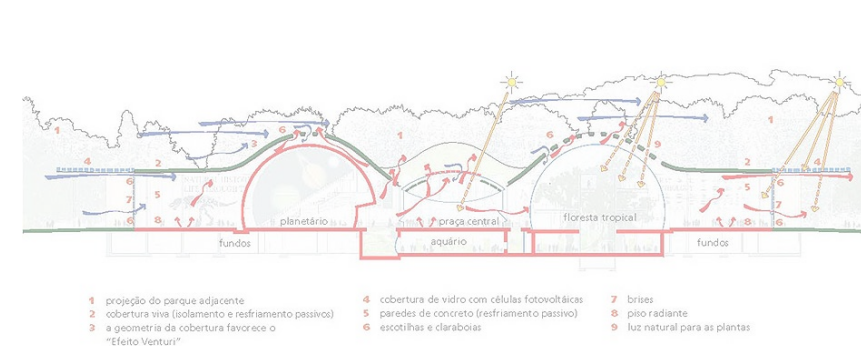
Peça aos alunos que observem os diagramas e, em duplas, anotem exemplos de fontes de emissão presentes na sua cidade ou bairro.

Incentive-os a relacionar essas fontes com atividades humanas cotidianas (indústrias, transporte, geração de energia, desmatamento).

Reforce que a disciplina terá foco em estratégias de adaptação, e não de mitigação, destacando que mesmo com a redução imediata das emissões, os impactos persistirão por muito tempo. Lembrar que atualmente, estamos liberando mais GEEs a cada ano, precisamos preparar para impactos fortes.

Organize uma roda de ideias: 1) Quais impactos climáticos já afetam a comunidade local? 2) Que ações de adaptação podem ser pensadas para a escola, as casas ou o bairro?

Registre as propostas em cartazes ou murais.



Dicas: Combine momentos expositivos com dinâmicas participativas, para tornar o tema, que é complexo, mais acessível. Se possível, convide um especialista local ou utilize materiais de órgãos oficiais (como o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas — IPCC) para aprofundar discussões.

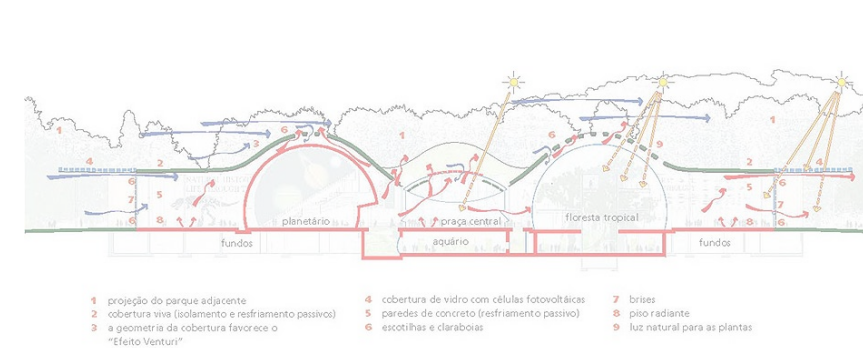
Continuando a Estudar

Conceitos Básicos

O clima refere-se aos padrões atmosféricos que predominam em uma região ou país ao longo do tempo. Por exemplo, o Ceará possui um clima semiárido, caracterizado por quatro meses de boas chuvas e longos períodos secos, com altas temperaturas durante todo o ano e taxas elevadas de evaporação. Nas áreas litorâneas, também é comum a presença de ventos marítimos durante o dia, que influenciam as condições climáticas. O tempo, por outro lado, refere-se às condições atmosféricas em um momento específico. Embora o tempo seja, em grande parte, determinado pelo clima local, ele pode variar de maneira imprevisível em escalas menores. No Ceará, por exemplo, não nos preocupamos com a possibilidade de nevar, pois esse fenômeno não faz parte do clima semiárido da região.

Quando falamos em mudanças climáticas, estamos nos referindo ao fato de que a temperatura média global tem aumentado desde o início da era industrial, especialmente na atmosfera. É importante notar que a temperatura média do planeta está sempre em variação ao longo do tempo, mas o aumento acelerado desde a revolução industrial tem gerado impactos significativos, como pode ser visto no gráfico ao lado, onde é mostrado a história das temperaturas por mais de 800000 anos. Muitos movimentos, mas observar a última parte, onde aparece um aumento bem fora do normal!

Por conveniência, comparamos a temperatura atual com a média do período pré industrial, e atualmente estamos cerca de 1,4°C acima dessa referência. Em parte, é por isso que jornalistas, muitas vezes sem o devido entendimento científico, falam sobre "aquecimento global". Esse termo pode ser confuso, pois sugere que todas as temperaturas estão em constante aumento e que não poderiam baixar, ou que áreas específicas poderiam registrar temperaturas



mais baixas. Na verdade, o que ocorre é que o aumento da temperatura média global gera instabilidade nos padrões climáticos. Isso significa que, além de temperaturas mais altas, podemos observar fenômenos climáticos extremos, como ondas de calor intensas, como ocorreu no leste da Índia no final de junho de 2024, ou quedas de temperatura em outras regiões, como aconteceu no sul do Brasil no ano passado. As mudanças climáticas são, portanto, um reflexo dessa instabilidade, com variações nas temperaturas, tanto para mais quanto para menos, que estão fora dos padrões climáticos esperados.

IPCC - Cenários

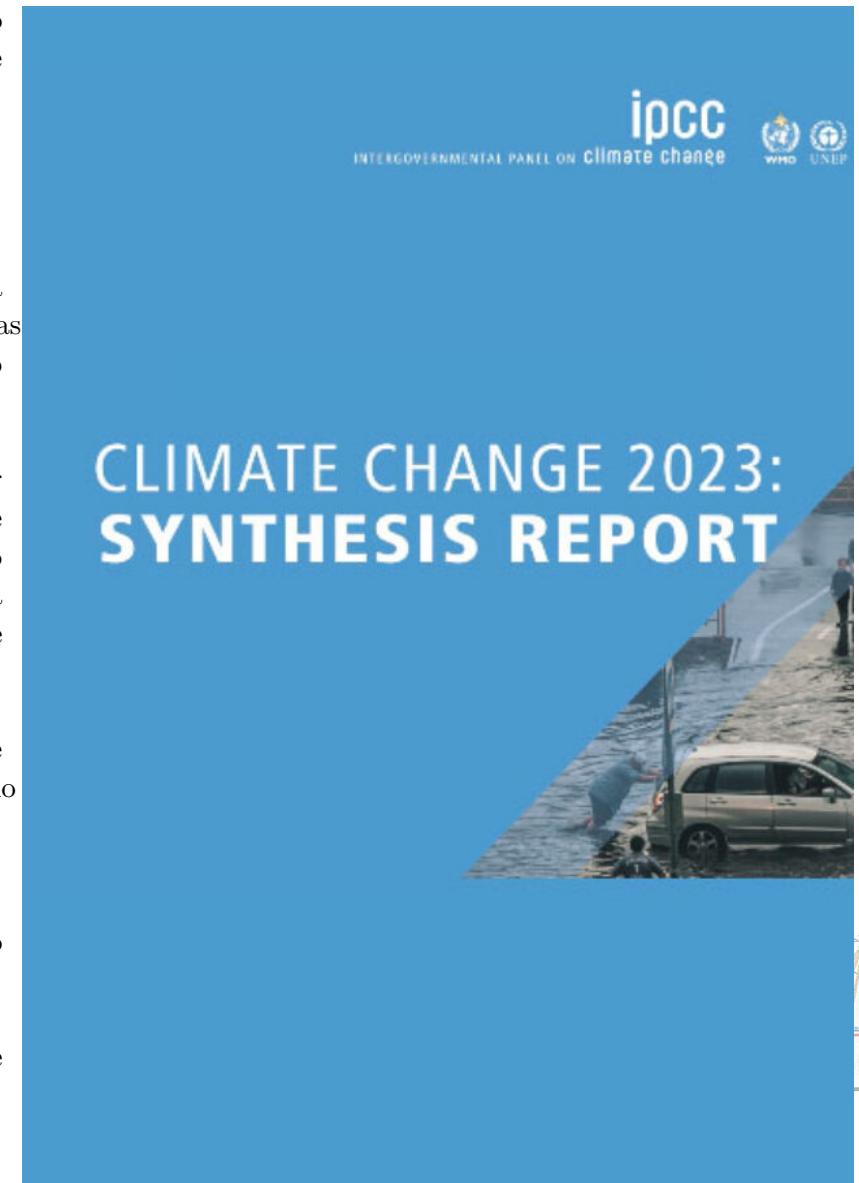
O IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas) é um comitê formado pela ONU, composto por centenas de cientistas e economistas que avaliam continuamente as pesquisas globais sobre questões climáticas. Periodicamente, o IPCC publica um relatório resumindo essas análises.

No 6º Relatório, divulgado em 2023, foram analisadas mais de 14.000 pesquisas! Por se tratar de um sistema complexo, não é possível prever com exatidão o que ocorrerá em uma localidade específica ou em um momento determinado. A imprevisibilidade aumenta ainda mais devido à incerteza sobre como a humanidade reagirá ao longo das próximas décadas. Isso influencia diretamente o que pode acontecer com o clima, já que os impactos se acumulam ao longo de décadas ou até séculos.

Para lidar com essa incerteza, o IPCC utiliza o conceito de cenários. Universidades e centros de pesquisa de todo o mundo usam supercomputadores para simular possíveis futuros, considerando diferentes trajetórias. Esses cenários incluem situações como:

- A humanidade continuar vivendo como está, sem mudanças significativas.
- A humanidade despertar e adotar ações moderadas para reduzir as emissões.
- A humanidade implementar ações fortes e profundas desde agora. As possibilidades são vastas, e cada escolha que fazemos afeta os resultados futuros.

No gráfico ao lado, observa-se a linha preta sólida que representa os dados históricos. Até



agora, seguimos o cenário "continuar como se nada estivesse acontecendo". As faixas coloridas correspondem a diferentes níveis de emissões de gás carbônico. Por exemplo, as linhas azuis indicam cenários em que começamos a reduzir emissões por volta de 2010, o que poderia limitar o aumento da temperatura entre 0,9°C e 2,3°C. Contudo, isso não aconteceu. Atualmente, estamos mais próximos das linhas cinzas, que projetam um aumento de temperatura de 2,7°C ou mais.

A maioria dos cientistas concorda que, acima de 2,5°C, as catástrofes climáticas serão tão frequentes e severas que a sociedade organizada poderá colapsar. Acima de 3,5°C, a própria sobrevivência humana estará em risco.

No segundo gráfico, atualizado 10 anos depois, percebe-se que o consumo histórico moderou ligeiramente, em parte devido à pandemia da COVID 19. Isso sugere que não estamos mais no pior cenário possível, mas ainda permanecemos em um cenário muito preocupante.

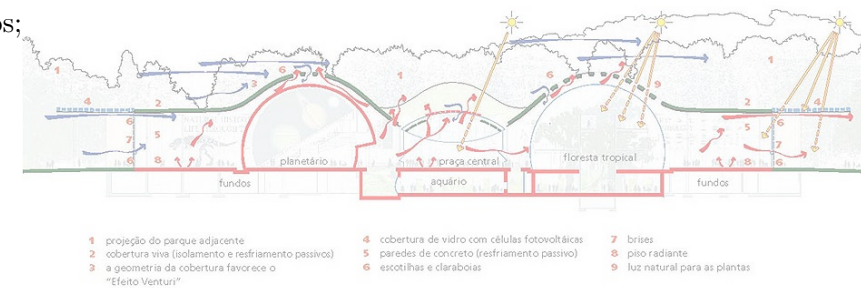
Impactos

Quase todos os dias recebemos notícias sobre eventos climáticos intensos ou catastróficos. Embora o clima sempre tenha variado, muitos dos eventos extremos atuais são agravados pelas mudanças climáticas. Um grupo de cientistas busca analisar essas questões de forma realista, como descrito no relatório disponibilizado pelo grupo [Carbon Brief](#) da Inglaterra. Eles avaliam se alguns eventos foram exagerados por mudanças climáticas ou não (ou não existem suficientes informações para avaliar). A página deles lista os eventos principais, mas só em inglês.

Abaixo, apresentamos o sumário de alguns deles:

Desde 10 eventos estudados, 6 foram piores por causa das mudanças climáticas; 2 não influenciados; outros 2 não conseguiram avaliar o suficiente.

EUA: 103 eventos 72 exagerados por mudanças climáticas; 13 diminuídos; 11 não influenciados;



7 não conseguiram avaliar.

Austrália: 39 eventos 30 exagerados; 1 diminuído; 6 não influenciados; 2 não definidos.

Índia: 13 eventos 11 exagerados; 2 não influenciados.

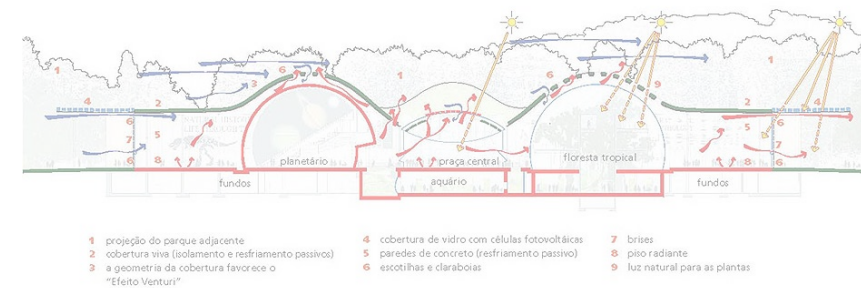
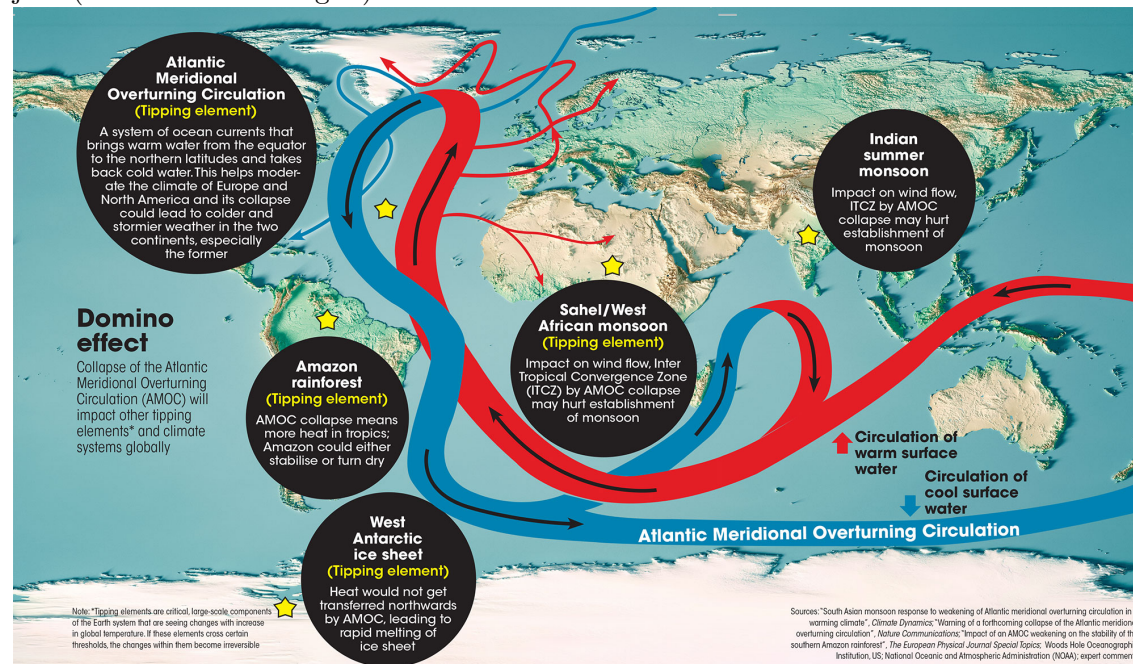
Grécia: 3 eventos, todos exagerados por mudanças climáticas.

Rússia: 16 eventos, sendo 11 exagerados; 3 diminuídos; 2 não influenciados.

Observar que a fonte principal dessas avaliações é [World Weather Attribution](#)

Causas

Também podemos buscar entender os mecanismos causados por estes aumentos em temperatura geral. Um se chama AMOC (Circulação Meridional do Atlântico), e o outro, as correntes de jato (Jet Streams em inglês).



Biofilia na Zona Vermelha

Quando falamos de biofilia no contexto da "zona vermelha", nos referimos a uma área ou período marcado por altos riscos e desafios, onde a incerteza predomina. Esse cenário está muito presente nos dias atuais, com muitas pessoas se sentindo preocupadas e inseguras diante de questões como as mudanças climáticas, a transição energética, a inflação, a escassez de empregos devido às políticas neoliberais que acentuam a desigualdade social e a injustiça. O tempo presente é repleto de dúvidas e até ameaças em diversos aspectos da vida, tornando a situação mais desafiadora para todos.

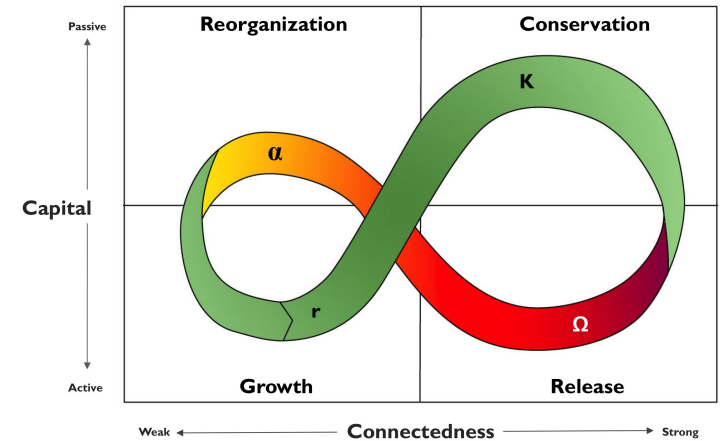
Em seus estudos sobre resiliência, o pesquisador Buzz Holling desenvolveu a teoria da Panarquia, que descreve os ciclos de evolução e colapso presentes em sistemas complexos. Embora inicialmente voltada para sistemas naturais, como as interações entre populações em ambientes específicos, Holling percebeu que a sociedade e os sistemas econômicos também são sistemas complexos e seguem o mesmo padrão de comportamento.

A Panarquia ilustra o ciclo de desenvolvimento de um sistema, começando com uma fase inicial de crescimento, seguida por um pico de produção e, entram em colapso. Com o tempo, conforme as condições esse sistema tende a se reorganizar, lentamente, e a desenvolver um novo sistema.

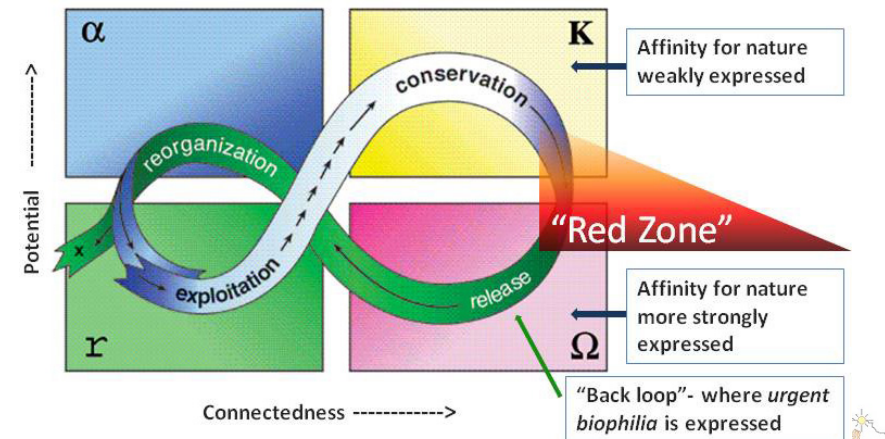
Segundo Holling, a fase de colapso é rápida e irreversível, resultado de uma simplificação que ocorre no sistema no pico da produção.

Esse processo de simplificação nos sistemas, especialmente no nosso sistema econômico e social, pode parecer vantajoso à primeira vista, pois nos é ofertado uma infinidade de opções de serviços e produtos. No entanto, quando examinamos mais de perto, percebemos que quase toda a nossa alimentação é controlada por apenas 10 empresas multinacionais, o sistema financeiro global é dominado por 8 ou 9 famílias, e nossas comunicações estão nas mãos de 4 grandes corporações. Outras áreas, como moda, arte, música e até educação, também são dominadas por poucas empresas.

Essa centralização e simplificação estão enfraquecendo a resiliência de nossa sociedade, tornando



Panarquia, o desenvolvimento, colapso e re-evolução dos sistemas complexos.



Onde precisamos muito da biofilia.



nos cada vez mais vulneráveis aos desafios e catástrofes, como pandemias, mudanças climáticas, crises políticas, golpes políticos e confrontos e agressões militares dos EUA ou Rússia.

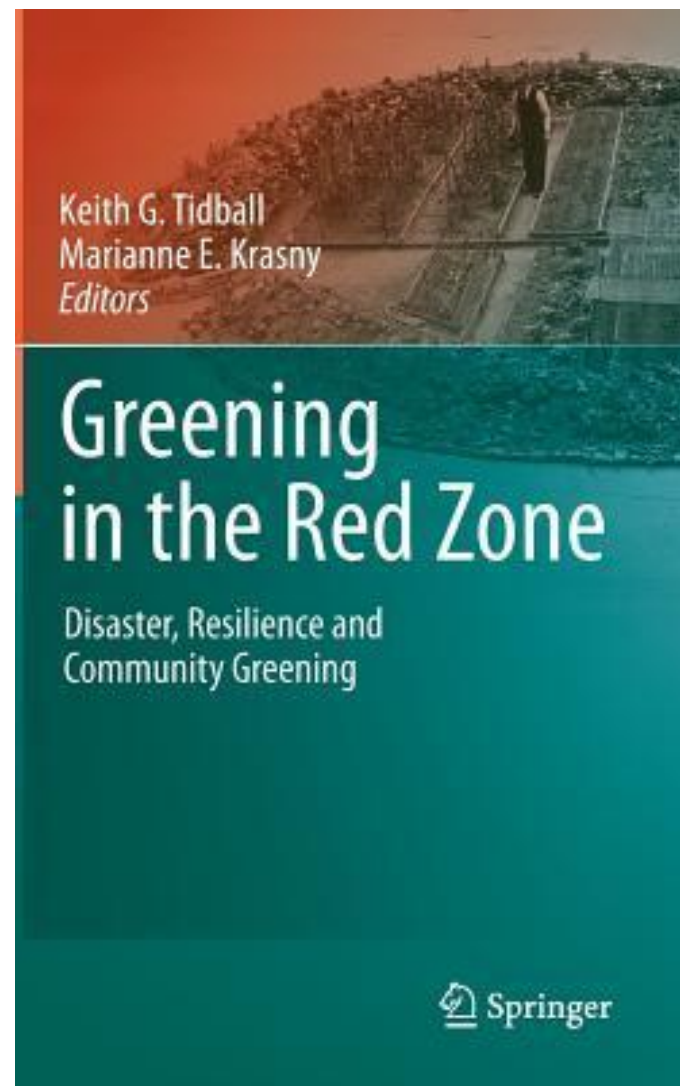
Isso tem deixado nossa sociedade ainda mais fragilizada e vulnerável!

É justamente nesses momentos de crise e incerteza que precisamos lembrar da importância de cultivar e desenvolver a biofilia.

Estudos demonstram que, em situações de catástrofes naturais como furacões, inundações e incêndios florestais, as comunidades que se unem em torno de causas ecológicas, como restaurar um parque, recuperar uma área nativa ou preservar um manancial, se recuperam de forma mais rápida e eficaz do que aquelas que não possuem esse vínculo com a natureza.

Nossa sobrevivência futura depende, em grande parte, de nossa conexão com a natureza – nossa biofilia. Como destacado no [Livro Greening in the Red Zone Keith Tidball](#) Comunidades que se unem para trabalhar em causas ambientais se recuperam e se reconstróem com mais clareza e agilidade. Seria ainda mais eficaz se essas comunidades pudessem se unir e se preparar para os desafios do futuro antes que os eventos cataclísmicos aconteçam, criando uma rede de apoio sustentável e ecológica. Por isso, em Permacultura estudamos a temática - Construindo Comunidades - onde apresentamos ferramentas para que as comunidades possam se tornar unidas, prósperas e resilientes.

Esse conceito se alinha com o movimento de "Adaptação Profunda", defendido pelo cientista Jem Bendell. Ele enfoca os desafios iminentes, como as mudanças climáticas, e busca ajudar as pessoas a se prepararem, adaptando-se às transformações que estão por vir. Estudar essa abordagem dentro do contexto da permacultura e da construção de comunidades resilientes é essencial para enfrentar as adversidades de um futuro incerto.



Livro -Greening in the Red Zone, Keith Tidball

- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------------------------|
| 1 | projção do parque adjacente | 4 | cobertura de vidro com células fotovoltaicas | 7 | brises |
| 2 | cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo) | 5 | paredes de concreto (resfriamento passivo) | 8 | piso radiante |
| 3 | a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi" | 6 | escotilhas e claraboias | 9 | luz natural para as plantas |

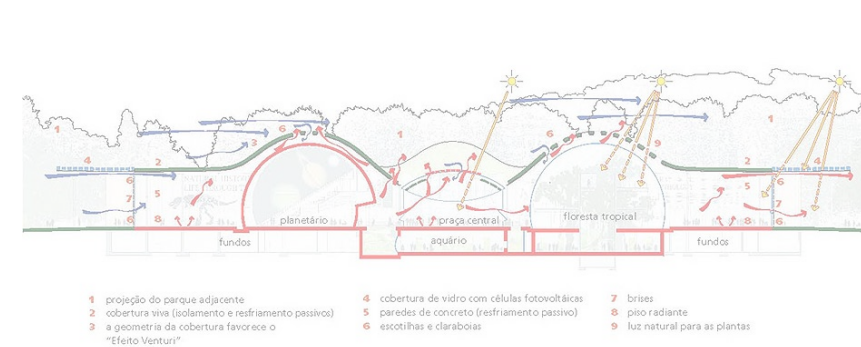


Volunteers United to replante the Sierra Nevada (Califórnia, EUA)- Após incêndios florestais.

BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.



Nota: Este plano de aulas não é uma resposta a um tema do catálogo de UCEs 2024. Em termos da severidade dos impactos futuros, que acontecerão ainda na vida dos alunos de hoje, consideramos que este tema deve ser de alta relevância para todos os alunos. Essa reflexão pode ser vista pelo fato de que na BNCC não existe uma habilidade onde esses assuntos possam integrar com facilidade!

Objeto de Aprendizagem

Compreender e valorizar como elementos naturais impactam a aprendizagem, o sentido de bem-estar e a capacidade de concentração; Identificar a ligação dos alunos com formas de vida não humanas; Introduzir o conceito de biofilia e seus benefícios; Estimular a criatividade e a reflexão sobre o ambiente escolar; Relacionar o design biofílico à adaptação às mudanças climáticas.

Roteiro de Aprendizagem

Aulas teóricas e dialogadas com perguntas mobilizadoras.

Roda de conversa.

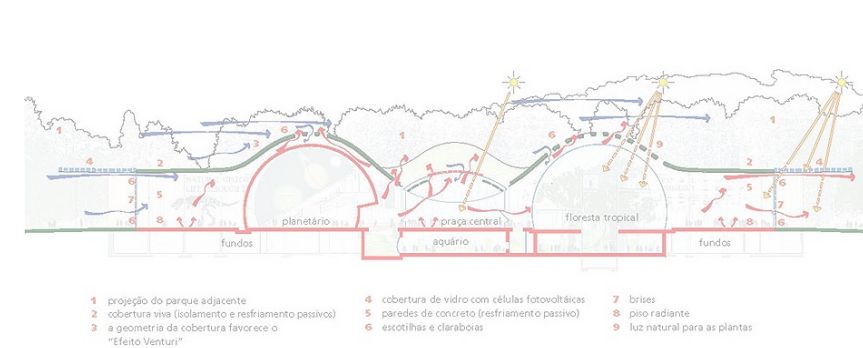
Atividade de pesquisas teóricas e de campo.

Planejamento e elaboração de propostas locais.

Atividades

Nesta aula apresentaremos o conceito de biofilia, design biofílico e suas aplicações práticas. Buscaremos motivar a criatividade e a reflexão sobre o ambiente escolar por meio da inspiração e conexão com a natureza e a vida ao nosso redor.

Iniciar a aula facilitando para que os alunos interajam. Motive a participação utilizando pergunta mobilizadoras:- Quantos alunos convivem em casa com um animal de estimação (cachorro, gato, peixe, passarinho, galinhas) ou possuem plantas, ou qualquer outra forma de vida. A maioria vai levantar a mão; Solicite que compartilhem quais espécies eles têm e por que gostam dessa convivência, de ter contato com outras espécies de vida (dar um tempo para que eles respondam); Deixar que expressem suas opiniões; Explicar que essa conexão é comum



e universal, indicando que as pessoas têm essa necessidade de estar próximas a outras formas de vida em seu ambiente.

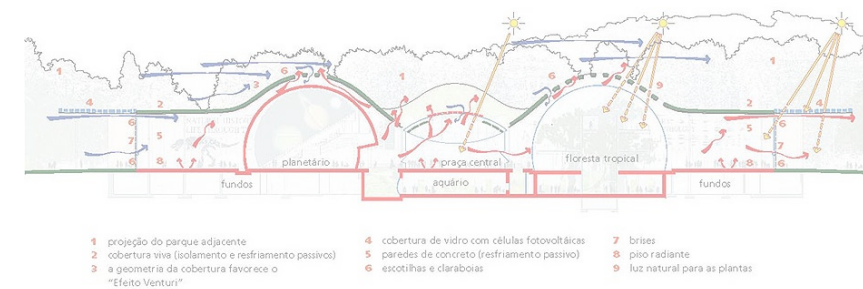
Introduza o conceito de Biofilia. Perguntar se eles conhecem o termo Biofilia e se alguém pode explicar. Dar um tempo para responderem. Explique que o termo "Biofilia" significa "amor à vida" e que essa é uma característica psicológica inata nos seres humanos; Discuta como o contato com a natureza (ou a imersão em ambientes naturais) pode trazer benefícios, como: Redução do estresse e aumento da calma; Maior solidariedade e criatividade; Melhoria na concentração e desempenho escolar; Impactos positivos na saúde física e mental; Peça que os alunos reflitam e compartilhem exemplos do impacto positivo que já sentiram ao estar em contato com a natureza.

Motivar a reflexão sobre o ambiente escolar. Pergunte: O que poderia ser feito na escola para torná-la mais conectada com a natureza? Anote as ideias e discuta em grupo, pensando em possibilidades reais, como: Cultivar plantas em salas de aula ou pátios; Criar murais com imagens naturais ou mosaicos; Usar sons e cheiros naturais (como gravações de pássaros ou incensos leves).

Explique que Biofilia integra outros elementos além de plantas. Introduza o conceito de Design Biofílico. Explique que o design além do uso de plantas inclui também: Elementos visuais, como desenhos ou mosaicos com padrões naturais; Sons (pássaros, água corrente, música (de natureza) e cheiros/aromas que remetem à natureza; Formas fluidas, complexas e texturas naturais em ambientes arquitetônicos (pisos, paredes, tetos) que levam a uma ligação com a natureza; Pergunte: Quais elementos biofílicos poderiam ser introduzidos na escola? Como isso poderia ser feito na prática?

Explique que o design biofílico pode melhorar o bem-estar em comunidades, especialmente em situações de crise ou estresse, como durante desastres naturais. Apresente exemplos de comunidades que se uniram para restaurar áreas verdes.

Explicar que em situações de catástrofes, comunidades unidas sobreviveram e se recuperaram mais rápido. São esses grupos que chegam e resgatam pessoas em dificuldades até mesmo



antes dos serviços de emergência promovendo recuperação mais rápida e fortalecimento social; Destaque o papel de ONGs ambientalistas e grupos locais nesse processo; Encoraje os alunos a identificarem grupos ecológicos ou naturalistas locais para discutirem possíveis parcerias. Pergunte: Quais projetos simples poderiam ser realizados na escola ou na comunidade para torná-las mais biofílicas?

Atividades avaliativas: Peça aos alunos para consolidarem as ideias em um plano de ação prático para tornar a escola ou a comunidade mais biofílica; Sugira que escolham um pequeno projeto piloto (ex.: criar um mural natural ou plantar uma horta comunitária); Promova a execução do projeto em etapas, incentivando a colaboração.

Continuando a Estudar

Cidade de Medellín, Colômbia

A cidade de Medellín, na Colômbia, reduziu significativamente o calor urbano com o projeto "Corredores Verdes", iniciado em 2016. Foram criados 30 espaços verdes ao longo de estradas e cursos d'água, com o plantio de milhões de árvores e plantas.

Em apenas três anos, a temperatura média caiu 2°C, melhorando também a qualidade do ar e a biodiversidade. Jardineiros locais cuidam das áreas, que incluem ciclovias e caminhos para pedestres. Apesar dos desafios, o modelo inspirou outras cidades.

Saiba mais [aqui](#)

"Medellin cresceu à custa de espaços verdes e vegetação", diz Pilar Vargas, engenheiro florestal que trabalha para a Prefeitura. "Nós construímos e construímos e construímos. Não se pensou muito sobre o impacto no clima. Tornou se óbvio que tinha de mudar."

Os esforços começaram em 2016 sob o então presidente da Câmara de Medellín, Federico Guti, que, após completar um mandato em 2019, foi reeleito no final de 2023. A cidade lançou uma nova abordagem ao seu desenvolvimento urbano uma abordagem centrada nas pessoas e nas



- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------------------------|
| 1 | projeção do parque adjacente | 4 | cobertura de vidro com células fotovoltaicas | 7 | brises |
| 2 | cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo) | 5 | paredes de concreto (resfriamento passivo) | 8 | piso radiante |
| 3 | a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi" | 6 | escotilhas e claraboias | 9 | luz natural para as plantas |

plantas.

A iniciativa de US\$ 16,3 milhões levou à criação de 30 corredores verdes ao longo das estradas e vias navegáveis da cidade, melhorando ou produzindo mais de 70 hectares de espaço verde, que inclui 20 quilômetros de rotas sombreadas com ciclovias e trilhas para pedestres.

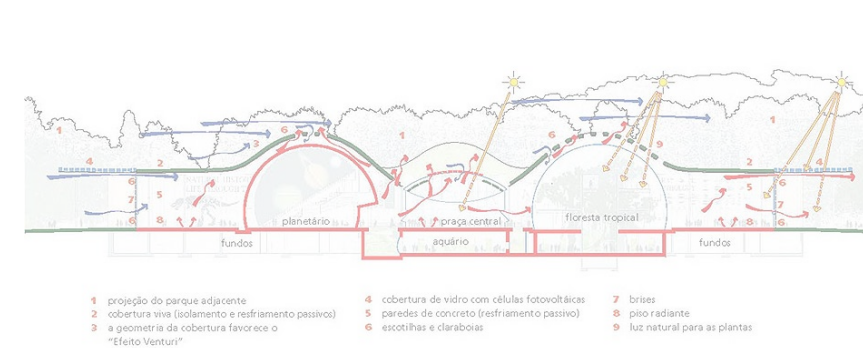
No lançamento do projeto, 120.000 plantas individuais e 12.500 árvores foram adicionadas às estradas e parques em toda a cidade. Em 2021, o número atingiu 2,5 milhões de plantas e 880.000 árvores. Cada um foi cuidadosamente escolhido para maximizar o seu impacto.

”A equipe técnica pensou muito nas espécies utilizadas. Eles selecionaram as endêmicas que têm um uso funcional”, explica Zapata.

As 72 espécies de plantas e árvores selecionadas fornecem alimento para a vida selvagem, ajudam a biodiversidade a propagar-se e combatem a poluição atmosférica. Um estudo, por exemplo, identificou a ”Mangífera indica” como a melhor entre as seis espécies de plantas encontradas em Medellín, ao absorver a poluição PM2.5 — partículas que podem causar asma, bronquite e doenças cardíacas — e sobreviver em áreas poluídas devido aos seus ”mecanismos bioquímicos e biológicos.”

O plantio urbano continua até hoje.

O trabalho de base é realizado por 150 cidadãos jardineiros como Pineda, que vêm de origens desfavorecidas e minoritárias, com o apoio de 15 engenheiros florestais especializados. Pineda é agora o líder de uma equipe de outros sete jardineiros que frequentam corredores por toda a cidade, mudando de acordo com as prioridades atuais.



Sistemas Energéticos

Estamos diante de um grande dilema. A maior parte das emissões de gases de efeito estufa (GEE) está diretamente ligada ao nosso consumo de energia. Portanto, reduzir as mudanças climáticas exige que abandonemos as fontes de energia mais poluentes.

Por outro lado, nossa sociedade é altamente dependente de energia em todas as suas etapas e setores. Sem energia, o funcionamento de nossa civilização organizada entra em colapso. Porém, continuar consumindo energia proveniente de fontes sujas nos levará a uma intensificação das mudanças climáticas, com consequências igualmente devastadoras para nossa sociedade. É um impasse: não podemos viver sem energia, mas tampouco podemos continuar vivendo com o atual modelo energético.

Isso leva à conclusão óbvia de que precisamos urgentemente migrar para fontes de energia mais limpas. Contudo, o cenário não é tão simples. Muitos líderes políticos ainda não compreenderam a gravidade ou a complexidade desse desafio. Um exemplo disso é a postura contraditória do presidente Lula: enquanto defende publicamente o combate às mudanças climáticas, apoia a continuidade da exploração de petróleo em áreas costeiras e até mesmo na Amazônia. Outro caso emblemático é o do estado do Ceará, que recentemente promoveu o evento "Ceará pelo Clima". Embora o nome sugira preocupação ambiental, nenhuma discussão significativa sobre adaptação às mudanças climáticas foi realizada. Em vez disso, o evento priorizou a promoção do projeto de "Hidrogênio Verde", que, na prática, se resume à venda de energia eólica produzida localmente para a Alemanha. No entanto, o consumo de amônia (produzida via hidrogênio verde) nesse processo gera dióxido de nitrogênio (NOx), um potente gás de efeito estufa. Isso demonstra que o projeto está longe de ser verdadeiramente "verde".

A transição para fontes de energia sustentáveis é, de fato, essencial. Entretanto, imaginar que basta substituir as fontes fósseis por placas solares e turbinas eólicas é uma visão simplista e irreal. Esse conceito de transição energética como uma solução universal e descomplicada é, em muitos aspectos, um mito propagado por políticos desinformados e por empresários interessados em lucrar com o "branding" verde.

Para que essa transição seja bem sucedida, é necessário ir além de slogans e avaliar criticamente



THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA
CREATE CHANGE

The Green Transition will not work as planned, what might we do instead?

Assoc Prof Simon Michaux

JKMRC Friday Seminar
9:00am, 3 November 2023

More information:
smi.uq.edu.au/event/session/13464



 A Transição Verde não Funciona como Pensamos



THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA
CREATE CHANGE

The Purple Transition - the start of a possible solution

Assoc Prof Simon Michaux

JKMRC Friday Seminar
9:00am, 23 August 2024 AEST

More information:
smi.uq.edu.au/event/session/14286



Transição Púrpura

- 1 projeção do parque adjacente
- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 escotilhas e claraboias
- 7 brises
- 8 piso radiante
- 9 luz natural para as plantas

questões como:

- A disponibilidade de recursos materiais: Há metais raros suficientes no planeta para sustentar a produção em larga escala de tecnologias limpas?
- Armazenamento de energia: Como garantir estoques de energia renovável para períodos de baixa geração (como dias sem vento ou sol)?
- Estabilidade das redes elétricas: Como manter a segurança e eficiência do sistema diante da variabilidade das fontes renováveis?

Portanto, embora a transição energética seja imperativa, ela exige planejamento profundo, conhecimento científico e vontade política real para enfrentar seus desafios estruturais. Sem isso, continuaremos a perpetuar soluções superficiais que não resolvem o problema e, pior, podem criar novos. Esses assuntos são bem estudados na UCE "Introdução ao Hidrogênio Verde" e na UCE "Energias Renováveis" (consultar a sala de planos de aula para cópias dos planos dessas UCES).

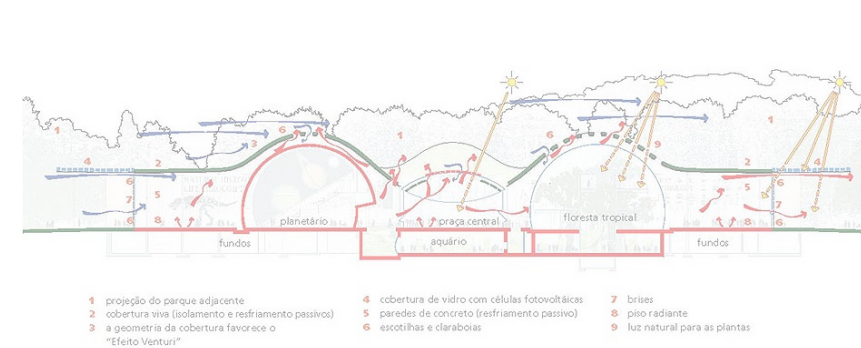
Os dois vídeos propostos aqui são mais técnicos e podem auxiliar os professores a se aprofundarem nesses assuntos e obterem subsídios para desenvolver estudos com os alunos.

BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

Nota: Este plano de aulas não é uma resposta a um tema do catálogo de UCES 2024. Em termos da severidade dos impactos futuros, que acontecerão ainda na vida dos alunos de hoje,



consideramos que este tema deve ser de alta relevância para todos os alunos. Essa reflexão pode ser vista pelo fato de que na BNCC não existe uma habilidade onde esses assuntos possam integrar com facilidade!

Objeto de Aprendizagem

Compreender que toda a vida moderna depende de energia em diversas formas; Compreender os desafios e paradoxos da transição energética em direção a fontes mais limpas; Promover um pensamento crítico sobre a viabilidade de soluções sustentáveis; Compreender os conceitos de transição energética e mudanças climáticas; Discutir o impacto de políticas públicas, interesses econômicos e práticas sociais nesse processo; Incentivar soluções colaborativas e criativas; Avaliar o futuro a partir da abordagem energética, apontando um dos gargalos principais na estrutura futura da sociedade.

Roteiro de Aprendizagem

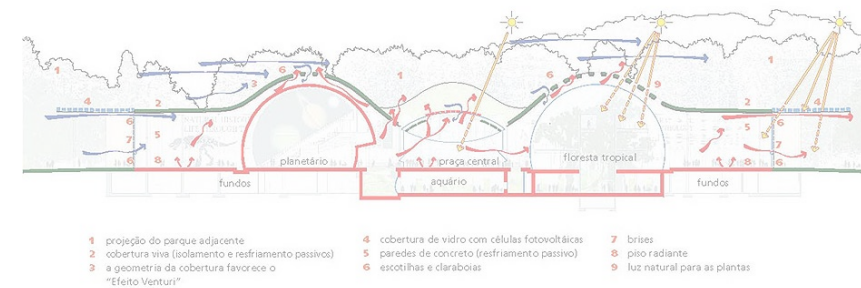
Aula expositiva com perguntas mobilizadoras;
Atividade interativa;
Atividade em grupo com debates e perguntas reflexivas;
Planejamento de atividades práticas.

Atividades

Iniciar a aula propondo uma reflexão inicial: De onde vem nossa energia? ”De onde e como vocês consomem energia hoje?”

Incentivar os alunos a pensar além do óbvio, mencionando exemplos como o combustível do ônibus da escola, iluminação na sala de aula, e outros setores escolares.

Explique como o consumo de energia está presente em diversos aspectos do dia a dia, como: Mobiliário: As cadeiras, mesas, armários (plástico derivado do petróleo); Roupas: Muitas são sintéticas; e mesmo o algodão natural consome energia em sua produção, sendo a segunda maior fonte de emissões de GEE após o petróleo; Material escolar: O papel e as canetas;



Alimentação e estrutura: Desde o almoço até a própria construção da escola; Tecnologia: O uso contínuo de celulares e computadores.

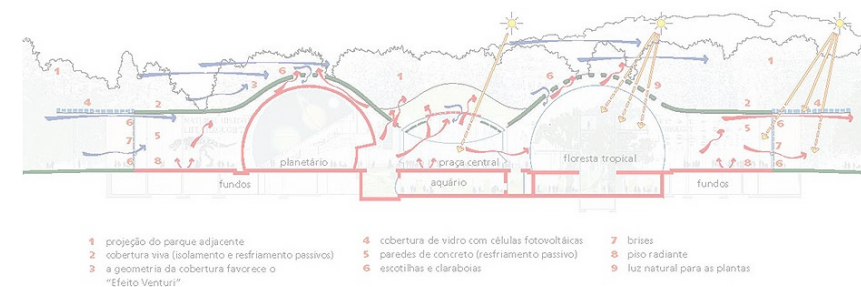
Propor uma Discussão sobre o futuro sem o petróleo pesado. Explicar que as reservas de "petróleo pesado" atingiram o pico de produção em 2015; Introduzir o conceito de Fracking e a produção de "petróleo leve" nos EUA, destacando suas limitações: Produz gasolina e gás líquido, mas não óleo diesel, querosene (aviões), asfalto ou ceras; Perguntar, como seria a sociedade sem diesel (transporte), querosene (aviões) ou asfalto (estradas)? De onde vêm nossos alimentos e como novos celulares chegam da China? Como será nossa vida no futuro sem essas fontes de energia?

Apresente aos alunos um resumo de dados atualizados sobre emissões de GEE e uso de tecnologias renováveis (texto - Continuando a Estudar). Peça a eles que criem um cenário em que não tenha mais petróleo pesado e que o petróleo leve não estará mais disponível. Como funcionará a sociedade sem gasolina, diesel, plásticos e fertilizantes? O que eles fariam em situações como essa? Motive uma discussão sobre como a sociedade pode funcionar com menos energia disponível.

Fornecer aos alunos um resumo do texto adaptado sobre o projeto de hidrogênio verde. Apresentar dados sobre os materiais necessários para produzir turbinas eólicas, painéis solares e baterias. Explique os desafios e realidades sobre soluções alternativas: Carros elétricos; Energias renováveis; o mito do hidrogênio verde.

Propostas práticas para um futuro sustentável: Incentivar os alunos a pensar em soluções práticas, como: Construção de fogões a lenha para emergências; Uso de bicicletas como transporte principal; Criação de hortas domésticas; Uso de rádios simples e de baixo consumo energético; Construção de redes de vizinhança para compartilhamento de recursos, como hortas, pomares ou transporte.

Propor que façam um exercício de imaginação: Enfrentando o calor extremo. Propor o seguinte cenário: "Foi anunciado que, na próxima semana, as temperaturas ultrapassarão 45°C, e todos devem permanecer em casa durante o dia. Isso já acontece em partes do mundo e provavelmente



será uma realidade futura.” Explique que o uso excessivo de ventiladores e ar-condicionados pode sobrecarregar a rede elétrica, resultando em apagões, especialmente em bairros mais pobres. Perguntar: O que vocês poderiam fazer para lidar com essa situação? Quais ações as prefeituras poderiam adotar para ajudar a população em dias de extremo calor? Incentivar que elaborem soluções colaborativas e criativas.

Caso o grupo se anime, proponha um debate. Dividir a turma em grupos com papéis distintos (ex.: ambientalistas, governantes, empresas, cientistas). Cada grupo deve defender seu ponto de vista sobre como conduzir a transição energética. Realizar o debate em plenária e, ao final, propor uma solução colaborativa.

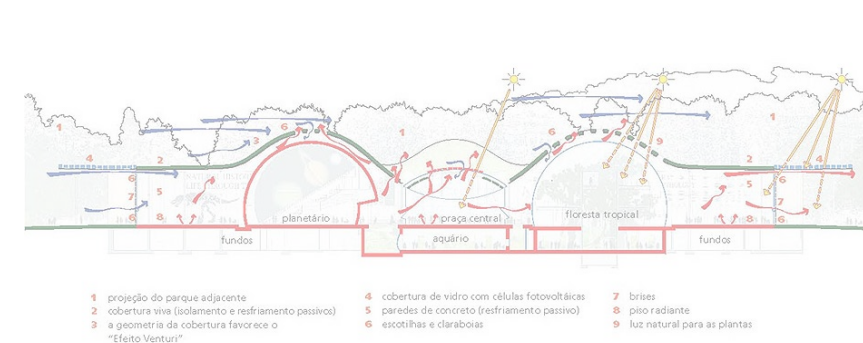
Continuando a Estudar

Com os impactos das mudanças climáticas se tornando cada vez mais evidentes, é provável que a sociedade comece a tratar com seriedade a necessidade de restringir as fontes de energia mais poluentes. Nesse futuro, podemos esperar que políticas globais e locais imponham limites ao uso de combustíveis fósseis e outras fontes de energia prejudiciais ao meio ambiente. Contudo, também é fundamental considerar o cenário de emergências causadas por desastres naturais, como inundações, tempestades intensas ou secas extremas, que podem interromper rapidamente as redes de abastecimento de energia. Nesses casos, a sociedade enfrentaria uma redução significativa na disponibilidade de energia, ainda que por um curto período de tempo.

Uma Sociedade Com Menos Energia Disponível

Apesar disso, muitas pessoas – incluindo alguns políticos e empresários – ainda se agarram a soluções tecnológicas pouco viáveis e até fantasiosas, como carros elétricos em grande escala, o uso de biomassa (como o álcool) ou hidrogênio (que, na realidade, não é uma fonte de energia, mas um vetor). Pior ainda, estão surgindo fraudes envolvendo ”máquinas de energia ilimitada e gratuita”, algo que desafia as leis fundamentais da física, as leis básicas do universo.

Aqui, focaremos nas soluções baseadas em dados científicos, sem nos deixar levar por essas ilusões.



O conceito de "Movimento dos Materiais" nos ajuda a entender que nosso planeta não possui minerais suficientes - especialmente os metais raros - para produzir em larga escala os dispositivos tecnológicos que usamos hoje, como carros, celulares, laptops e televisores, dentre outros. Além disso, a quantidade de energia necessária para sustentar a mobilidade moderna e a produção e manutenção desses aparelhos é muito maior do que os recursos naturais podem fornecer.

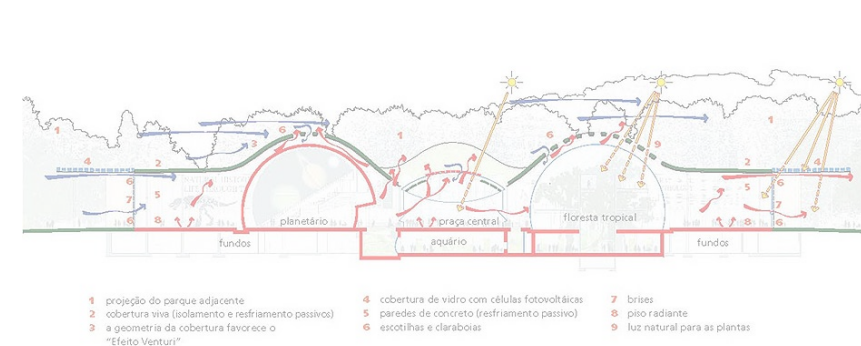
Atualmente, nossa mobilidade é viabilizada pelo petróleo, que é uma forma de energia acumulada ao longo de milhões de anos a partir da luz solar. No entanto, depois de esgotarmos esse recurso, restará apenas a energia solar disponível, limitada ao que o planeta consegue gerar ao longo de um ano, para atender todas as nossas necessidades energéticas. Por exemplo, em 2005 (EROEI Charles Hall slide 7), só os Estados Unidos consumiram 20% mais energia do que toda a fotossíntese do planeta foi capaz de produzir naquele ano, apenas na forma de petróleo. Mesmo que desenvolvamos placas solares muito mais eficientes e cubramos toda a superfície terrestre, incluindo os mares, ainda assim não conseguiríamos igualar o nível de consumo energético dos EUA naquele ano, quanto mais nos dias de hoje.

Embora outras fontes de energias, também ligadas com o sol, como eólicas e biomassa, possam ajudar a diversificar as fontes de energia, é importante reconhecer que há limitações práticas. A energia proveniente do mar, por exemplo, aproveitando a força gravitacional do planeta, possui restrições, e a energia nuclear, apesar das controvérsias e desafios de segurança, continua sendo uma opção viável.

Quando discutimos as necessidades energéticas da sociedade, precisamos focar em duas grandes demandas: mobilidade (transporte) e eletricidade (para alimentar máquinas elétricas, dispositivos eletrônicos e sistemas de iluminação).

Eletricidade

A produção de eletricidade continua variando de acordo com a região. Por exemplo, no Nordeste do Brasil, as fontes solares e eólicas são as mais apropriadas, enquanto no Sul, as hidrelétricas, que geram eletricidade por meio do movimento da água, predominam. Em

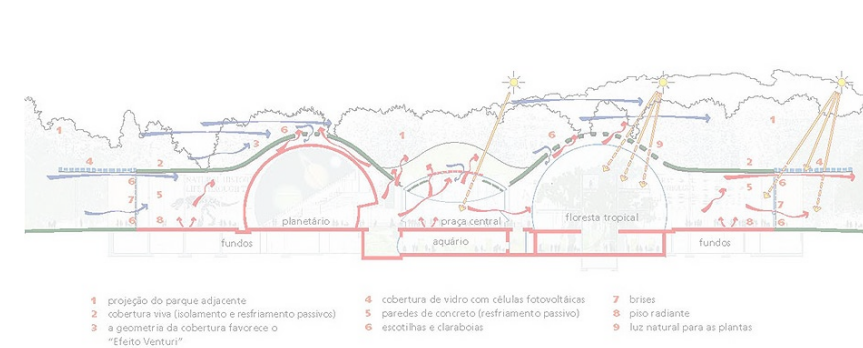


regiões como a Amazônia, as hidrelétricas e geradores movidos por biogás seriam opções mais adequadas. No entanto, é importante destacar que estamos longe de gerar energia suficiente com essas fontes renováveis.

Alguns países que têm se comprometido e investido em energia limpa estão alcançando bons percentuais de produção renovável, mas nenhum chega a 100%. No Ceará, por exemplo, devido aos altos investimentos, quase 50% a eletricidade vem de fontes renováveis. Ainda assim, há espaço para expandir, com mais torres eólicas e painéis solares. Porém, a questão de termos material suficiente para que todos os países atinjam 100% de energia renovável ainda é um ponto questionado pelos cientistas.

Embora o Ceará tenha alcançado quase metade de sua produção por fontes renováveis, chegar a 100% não é tão simples quanto duplicar o número de torres eólicas e placas solares. Isso ocorre porque tanto os geradores solares quanto eólicos não funcionam à noite. Além disso, a outra metade da energia gerada vem de fontes que não dependem do sol ou do vento. Uma solução seria armazenar energia durante o dia para utilizá-la à noite, mas esse é um grande desafio. O armazenamento de energia ainda é um gargalo significativo, e as tecnologias atuais de baterias exigem metais raros em quantidades que o planeta não possui. Além disso, o Governo do Ceará está negociando a venda de sua energia renovável para a Alemanha, na forma de amônia. No entanto, o estado continuará a emitir gases poluentes com o uso da usina termoeletrica do porto do PECÉM, que utiliza carvão oriundo da Venezuela. Esse modelo, embora seja viável no curto prazo, não é sustentável se quisermos garantir um futuro mais limpo para as próximas gerações.

Outro ponto crucial na discussão sobre eletricidade é a qualidade das redes de energia. Atualmente, temos uma única rede pública, que todos conectam. Muitas pessoas e empresas dependem de equipamentos sensíveis, como computadores e aparelhos eletrônicos, que podem ser danificados por pequenas variações na amperagem, voltagem ou frequência da energia. Uma falha, mesmo que seja de uma fração de segundo, pode destruir equipamentos caros e sensíveis. Por isso, os gerentes de rede, como a ENEL, têm como principal função balancear as cargas para evitar esses danos.



No entanto, geradores solares e eólicos não têm a mesma flexibilidade para responder rapidamente a essas variações. Embora o Ceará esteja conseguindo manter a estabilidade com 50% de energia renovável, isso só é possível graças à termoeletrica do PECÉM, que usa carvão para estabilizar o sistema. Quando não houver mais a termoeletrica para balancear a rede, como manter a estabilidade do sistema? Precisaremos de soluções para armazenar energia de forma que ela esteja disponível instantaneamente, mas, para isso, serão necessárias baterias com metais raros, que são escassos.

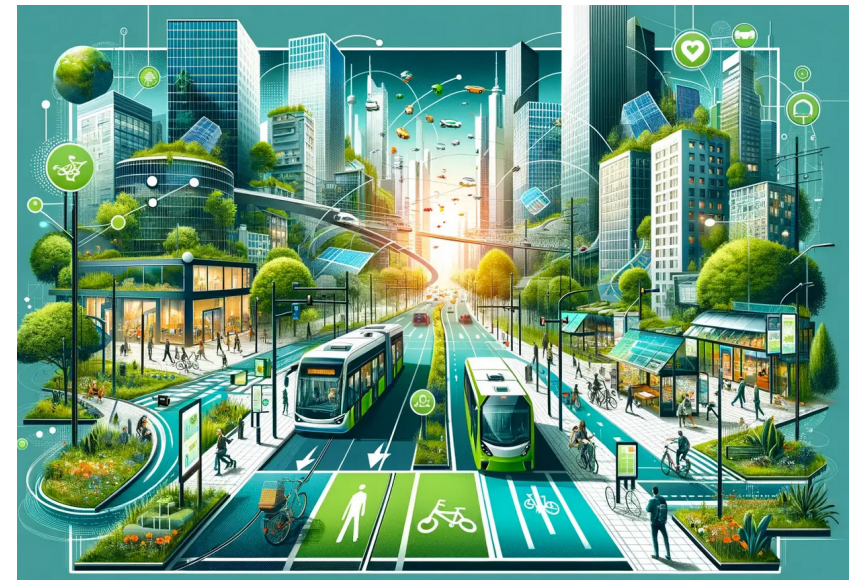
No futuro, podemos enfrentar um cenário em que a rede elétrica pública tenha qualidade inferior. Haverá oscilações na voltagem e amperagem, e até mesmo apagões. Essa rede será adequada para necessidades básicas, como iluminação e equipamentos menos sensíveis, como geladeiras e máquinas de lavar. Para indústrias que dependem de aparelhos eletrônicos e computadores, será necessário ter uma rede separada, mais cara e dedicada a esse tipo de uso, com sistemas que atendam a essas necessidades sem interferir na rede pública.

Isso também abrirá oportunidades para novas indústrias e sistemas capazes de armazenar energia quando ela estiver disponível e liberá-la quando não for. Muitas pessoas mais velhas se lembrarão dos antigos "NoBreaks", usados para estabilizar a rede elétrica. Esses sistemas serão ainda mais essenciais no futuro, mas terão que evoluir, pois as baterias dos NoBreaks atuais exigem metais raros que não estarão disponíveis em grandes quantidades.

Mobilidade

A mobilidade é outro ponto crucial a ser discutido no contexto da transição energética. Já abordamos anteriormente os desafios relacionados aos materiais utilizados na fabricação de carros elétricos, mas agora o foco recai sobre a questão da energia.

Atualmente, o Ceará consegue suprir cerca de 48% de sua eletricidade para consumo convencional a partir de fontes mais limpas. Contudo, a questão se complica ao considerar a expansão dessa capacidade. Há planos, por exemplo, de exportar energia para a Alemanha na forma de hidrogênio, um produto que, apesar de ser promovido como uma solução sustentável, muitas vezes é obtido de formas que o tornam "marrom", e não tão "verde" como se sugere.



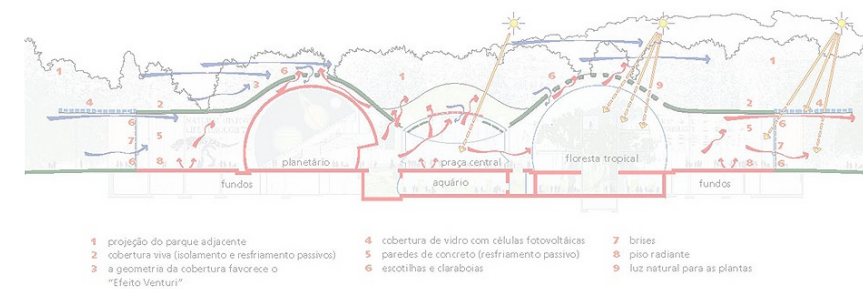
Isso nos leva a uma reflexão importante: seria viável abastecer todos os veículos do Ceará utilizando apenas essa energia "limpa"? Apesar de o estado ser conhecido como "Terra da Luz" ou "Terra do Sol", a realidade é que, mesmo com seu potencial solar e eólico, não há infraestrutura suficiente para atender à crescente demanda por energia, que inclui o funcionamento de máquinas elétricas, aparelhos eletrônicos, iluminação pública, transporte elétrico (carros, caminhões e ônibus) e, ainda assim, exportar parte significativa dessa energia para o exterior.

Nesse cenário, é provável que os carros elétricos sejam priorizados para serviços essenciais, públicos e também para a elite. A população em geral dependerá de alternativas mais acessíveis, como transporte público, bicicletas, e até mesmo deslocamentos a pé ou com outros meios mais simples.

No entanto, a mobilidade sustentável abre espaço para inovações. Bicicletas não serão apenas utilizadas para transporte; as chamadas "bici-máquinas" poderão ser adaptadas para diferentes finalidades, como moer grãos, bombear água ou gerar energia em pequena escala. Outras tecnologias simples, como dispositivos movidos a vento ou, em regiões do sul, sistemas hidráulicos, ganharão mais espaço em comunidades que buscam soluções locais e diversificadas.

A realidade é que o futuro nos exigirá viver com menos energia e de forma mais consciente, utilizando fontes diversificadas e integrando tecnologia com sustentabilidade. A mudança para um modelo mais sustentável de mobilidade não é apenas uma questão técnica, mas também cultural e social, exigindo inovação, adaptação e, sobretudo, a revisão das nossas prioridades.

NOTA: Existem duas UCE que abordam estas questões energéticas: Energias Renováveis e Introdução ao Hidrogênio Verde (elaboradas por Skye e Ivone Riquelme). Vale estudar essas UCE para maior aprofundamento nas questões energéticas, considerando a sociedade do futuro. Especialmente recomendamos a parte final - Introdução ao Hidrogênio Verde e Adaptação ao Futuro.



Emergências Climáticas

As mudanças climáticas trazem consigo uma série de desafios, especialmente relacionados à energia em situações extremas.

Um dos problemas mais preocupantes no contexto brasileiro, particularmente no Nordeste, será o aumento da frequência de dias com temperaturas extremas. Nos últimos anos, essa realidade tem se intensificado no Brasil e no hemisfério norte, destacando a necessidade de adaptação. Em dias de calor extremo, o uso simultâneo de aparelhos de ar-condicionado pode sobrecarregar a rede elétrica, levando a apagões, geralmente em bairros mais vulneráveis, que já enfrentam fragilidades estruturais.

Na escala social, precisamos construir centros frios, onde, especialmente os mais vulneráveis (idosos e crianças) podem buscar refúgio. Centros esportivos, centros de eventos e até escolas serão empregadas para isso.

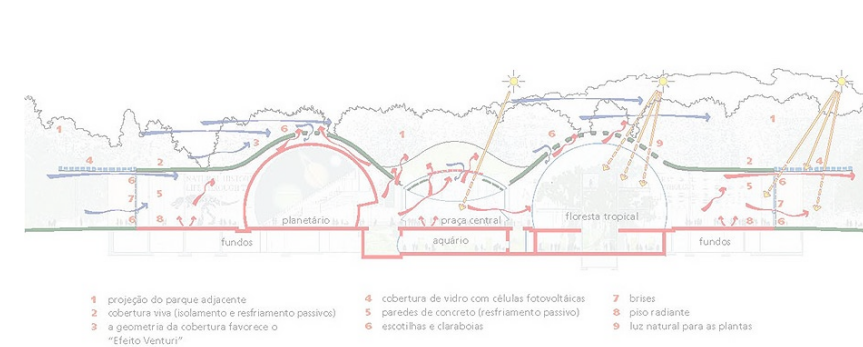
Medidas em Escala Social

Para enfrentar essas situações, será crucial criar espaços de acolhimento que ofereçam conforto térmico, especialmente para os grupos mais vulneráveis, como idosos e crianças. Centros esportivos, escolas e centros de eventos podem ser adaptados para funcionar como "centros frios" durante ondas de calor extremo. Esses locais devem contar com infraestrutura adequada, como ventilação eficiente, sombra e fornecimento de água potável.

Medidas em Escala Familiar

No nível domiciliar, preparar as casas para suportar temperaturas elevadas será essencial. Algumas estratégias incluem:

- Isolamento térmico: Instalar forros no teto, garantindo ventilação adequada no espaço entre o telhado e o forro.
- Resfriamento passivo: Usar aspersores de água no telhado para reduzir o calor acumulado.
- Sombras: Instalar pergolados e toldos para sombrear paredes expostas ao sol.



- Arborização: Plantar árvores, especialmente no lado oeste das casas e em vias públicas, para fornecer sombra e reduzir a temperatura ambiente.
- Cobertura vegetal: Usar trepadeiras para cobrir paredes que recebem luz solar direta.
- Tecnologias passivas: Instalar sistemas como o "Muro Trombe", que ajuda a regular a temperatura interna.
- Hidratação: Garantir uma cisterna ou reservatório de água, essencial para manter-se hidratado em períodos críticos.

Outros Riscos Climáticos

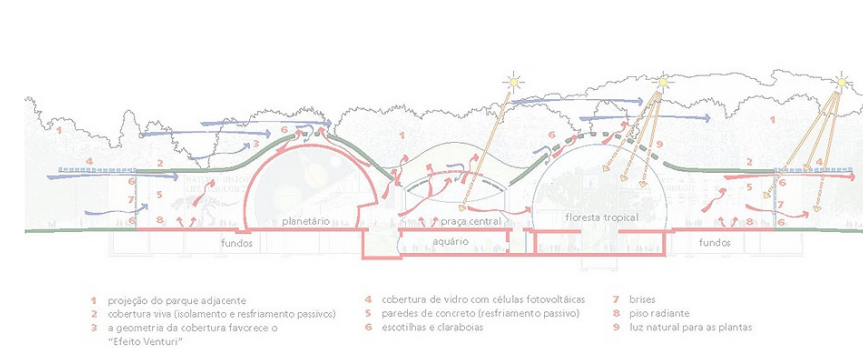
Além do calor extremo, eventos como tempestades com ventos fortes e inundações também trazem riscos significativos. Nessas ocasiões, a interrupção prolongada dos sistemas de abastecimento de energia é uma possibilidade real, exigindo preparação adicional:

- Iluminação: Manter um estoque de velas, lanternas e baterias recarregáveis.
- Cozinha alternativa: Ter um fogão alternativo, como um modelo "rocket stove", para cozinhar alimentos básicos em caso de falta de energia.
- Kit de emergência: Garantir itens essenciais, como água potável, alimentos não perecíveis e medicamentos, para enfrentar períodos sem acesso às redes públicas.

Ao adotar essas medidas, tanto em nível comunitário quanto familiar, é possível mitigar os impactos das emergências climáticas, promovendo maior segurança e resiliência para as populações mais vulneráveis.

As mudanças climáticas trazem consigo uma série de desafios, especialmente relacionados à energia em situações extremas.

Um dos problemas mais preocupantes no contexto brasileiro, particularmente no Nordeste, será o aumento da frequência de dias com temperaturas extremas. Nos últimos anos, essa realidade tem se intensificado no Brasil e no hemisfério norte, destacando a necessidade de adaptação. Em dias de calor extremo, o uso simultâneo de aparelhos de ar-condicionado pode sobrecarregar a rede elétrica, levando a apagões, geralmente em bairros mais vulneráveis, que já enfrentam fragilidades estruturais.



Sistemas Hídricos

A gestão sustentável dos recursos hídricos é uma questão crucial no contexto das mudanças climáticas e transformações globais. Mais do que cuidar, preservar e conservar a água, é indispensável investir em soluções inovadoras e eficazes para captar, armazenar, tratar e reutilizar esse recurso essencial para a vida. Contudo, essas ações precisam vir acompanhadas de uma mudança profunda nas formas de pensar, nos hábitos e nas práticas cotidianas.

Os eventos climáticos extremos registrados nos últimos meses evidenciam a fragilidade de nossas infraestruturas hídricas. Enchentes como as que devastaram Porto Alegre e outras regiões do Rio Grande do Sul ilustram a dimensão dos desafios. Imagens de cidades submersas e relatos de perdas irreparáveis expõem os impactos sociais, ecológicos e econômicos, exigindo dos governos investimentos massivos na recuperação e reparo de áreas atingidas.

Paralelamente, regiões como o Amazonas, o Pantanal, a Austrália, a África, a Califórnia e a Índia enfrentam secas extremas, reforçando a necessidade urgente de adaptação às mudanças climáticas. Nessas áreas, estratégias como o uso de cisternas para captar água da chuva são práticas amplamente adotadas, especialmente na Austrália, onde a água coletada é usada para consumo, preparo de alimentos e higiene. No passado, métodos semelhantes eram comuns na Índia, e hoje muitos países de climas áridos têm desenvolvido tecnologias inovadoras para o armazenamento e conservação da água.

Na Austrália, por exemplo, práticas como irrigar gramados domésticos ou lavar carros com mangueiras são proibidas e consideradas socialmente irresponsáveis, principalmente em tempos de escassez. No Brasil, entretanto, tais hábitos ainda persistem em grande parte das áreas urbanas, demonstrando a necessidade de maior conscientização e políticas mais rígidas.

Mesmo em períodos de seca, é necessário manter atividades cotidianas como lavar louças, tomar banho e lavar roupas, sendo importante reaproveitar a água cinza que é resultante dessas tarefas. Essa água, que geralmente é descartada, pode ser tratada e reutilizada para irrigar plantas, e, conforme as condições, até mesmo produzir alimentos, otimizando o uso desse recurso escasso.



Porto Alegre, junho de 2024



Cisterna para Água de Chuva, Austrália

- 1 projeção do parque adjacente
- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 escotilhas e claraboias
- 7 brises
- 8 piso radiante
- 9 luz natural para as plantas

Outra reflexão importante diz respeito ao uso de grandes volumes de água potável em sistemas sanitários. Em um cenário de escassez hídrica, é sustentável destinar quase metade das fontes de água para descarga em vasos sanitários? A adoção de tecnologias como banheiros secos ou compostáveis se apresenta como uma solução sustentável e eficaz para o futuro, reduzindo significativamente o consumo de água potável.

Além disso, estratégias como a criação de áreas sombreadas e a aplicação de camadas de matéria orgânica (mulch) sobre o solo são essenciais para mitigar os efeitos da evaporação e garantir a sobrevivência das plantas em períodos de calor extremo. Essas práticas não apenas conservam a umidade do solo, mas também fortalecem os ecossistemas, promovendo resiliência diante das adversidades climáticas.

BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

Nota:

Este plano de aulas não é uma resposta a um tema do catálogo de UCEs 2024. Em termos da severidade dos impactos futuros, que acontecerão ainda na vida dos alunos de hoje, consideramos que este tema deve ser de alta relevância para todos os alunos. Essa reflexão pode ser vista pelo fato de que na BNCC não existe uma habilidade onde esses assuntos possam integrar com facilidade!



Objeto da Aprendizagem

Sensibilizar sobre os desafios relacionados à gestão de recursos hídricos diante das mudanças climáticas; Promover reflexão e ação consciente em relação ao uso da água; Apresentar práticas eficientes para manejar, conservar e disponibilizar água em um futuro fortemente impactado por mudanças climáticas; Introduzir o conceito de cidades-esponja.

Objeto da Aprendizagem

Aula expositiva com perguntas mobilizadoras.

Apresentação de vídeo e imagens.

Discussões em grupo.

Troca de ideias, reflexões e percepções.

Planejamento para atividade prática.

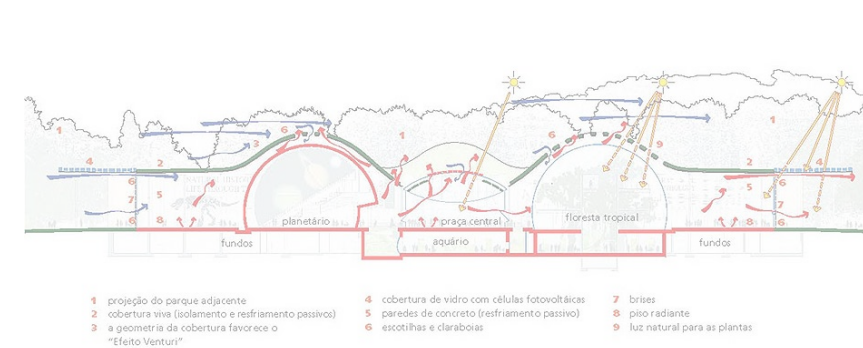
Atividade prática.

Atividades

Iniciar a aula apresentando brevemente a importância da água para a vida e sua relação com o equilíbrio ambiental e o bem-estar humano, e, também apresentar os desafios relacionados à gestão de recursos hídricos em um cenário de mudanças climáticas.

Fazer uma breve dinâmica: mostre um vídeo curto (1-2 minutos) ou uma imagem de uma paisagem impactada pela seca no semiárido ou pela má gestão de recursos hídricos. Pergunte aos alunos: O que sentiram ao ver essa situação? Como acham que a escassez de água impacta as pessoas e o meio ambiente?

Dividir os alunos em pequenos grupos (3-4 pessoas) e proponha as seguintes questões para discussão: 1. "Por que a água é considerada a maior riqueza do semiárido e, ao mesmo tempo, sua maior escassez?" 2. "De onde vem a água que usamos em casa? Para onde ela vai após o uso?" 3. "O que acontece com essa água? Ela é tratada, reaproveitada ou simplesmente descartada?" Após o tempo de discussão, cada grupo compartilha um resumo de suas reflexões com a turma.



Explique as previsões de que o semiárido brasileiro enfrentará desafios agravados pelas mudanças climáticas, como: Secas mais frequentes, intensas e prolongadas; Temperaturas extremas, que intensificam a perda de água no solo e afetam a vegetação e os recursos hídricos; Estimule a reflexão com perguntas provocativas: 1. "Como esses cenários impactam nossa vida cotidiana?" 2. "O que podemos fazer para nos adaptar a essas mudanças?" 3. "Devemos esperar apenas pelas ações do governo ou também assumir responsabilidades individuais e comunitárias?"

Introduza estratégias e tecnologias sociais sustentáveis. Para isso utilize imagens e esquemas simples para apresentar práticas como: 1. Captação e armazenamento de água da chuva (cisternas, tanques); 2. Reaproveitamento de água cinza (água do banho, da máquina de lavar); 3. Criação de cidades-esponja, com infraestrutura verde e espaços permeáveis para retenção e absorção de água.

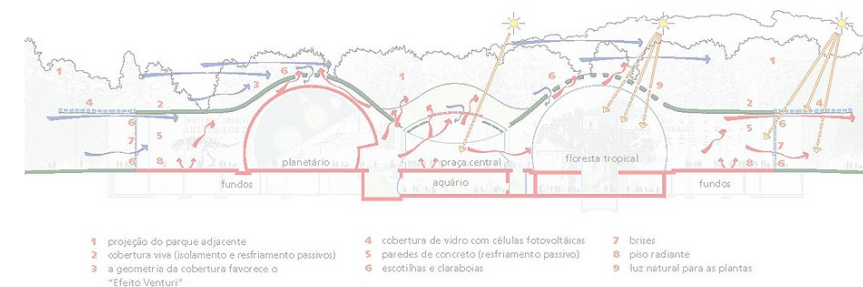
Relacione essas práticas ao cotidiano local, incentivando os alunos a pensar em como aplicá-las em suas casas, comunidades ou escola. Propor que os alunos compartilhem uma ação que poderiam adotar em casa ou sugerir na comunidade para melhorar o uso da água.

Atividades Práticas: Proponha que os alunos desenhem um sistema simples para reaproveitar a água do banho ou da máquina de lavar em suas casas. Passos: 1. Identificar os materiais necessários; 2. Especificar as etapas do processo (ex.: filtrar a água, conduzir para rega de plantas); 3. Estimular soluções práticas e criativas. Cada grupo apresenta seu sistema e discute a viabilidade com a turma.

Peça que a turma se organize em grupos e proponha que apliquem os conceitos de cidades-esponja na realidade local. Desafios propostos: 1. Como captar e armazenar água da chuva no bairro ou na escola? 2. Onde poderiam ser criados espaços verdes ou jardins de chuva para absorver água? 3. Que outras iniciativas poderiam ajudar a melhorar a gestão da água?

O professor pode incentivar que os grupos produzam cartazes, desenhos ou maquetes para ilustrar suas ideias.

Ao final, cada grupo apresenta suas propostas. Considere organizar uma exposição para



compartilhar os resultados com outras turmas ou a comunidade escolar.

NOTA: Além dos subtópicos apresentados, existe uma UCE específica sobre o tema - http://www.unigaia-brasil.org/Permacultura/index.html?Manejo_Agua_na_Escola - Vale estudar essa UCE como preparação para esta aula.

Continuando a Estudar

Ao observar a imagem acima, é comum imaginar que o manejo ou a prevenção de inundações seja uma tarefa impossível. Muitas cidades, entretanto, surgiram próximas ao mar ou a grandes rios navegáveis, pois, no momento de sua fundação, o transporte hidroviário era essencial. Essa proximidade com corpos d'água, que antes era uma vantagem estratégica, hoje as torna áreas particularmente vulneráveis a inundações. Um exemplo emblemático é Jacarta, na Indonésia, que enfrenta graves riscos tanto de rios quanto do mar e, por isso, há planos para transferir a capital para uma região mais elevada.

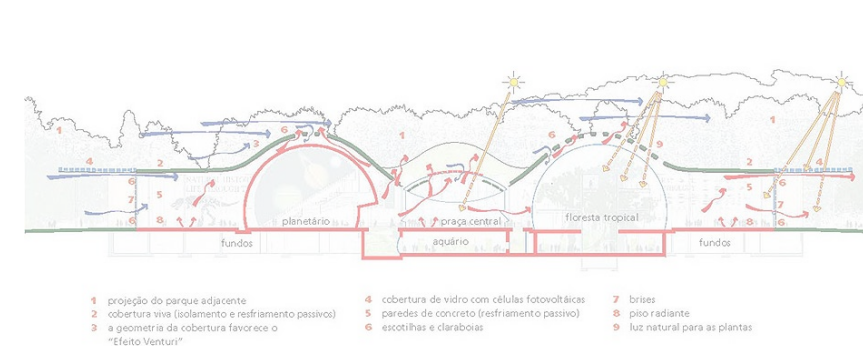
No entanto, é possível adotar abordagens inteligentes para o desenvolvimento urbano ao estudar a paisagem e a hidrografia local.

Engenheiros hídricos sabem, por exemplo, que florestas desempenham um papel crucial na absorção de grandes volumes de água, liberando a de forma lenta e controlada. Isso explica por que rios em áreas florestadas são frequentemente perenes, enquanto em áreas desmatadas, eles podem se tornar intermitentes. Quando florestas são removidas para práticas agrícolas, a capacidade de retenção de água no solo é drasticamente reduzida, aumentando o volume de chuva que escorre diretamente para rios e áreas urbanas. Esse problema é ainda mais exacerbado nas cidades, onde a impermeabilização causada por asfalto, concreto e telhados impede a infiltração da água no solo, resultando em um escoamento superficial quase imediato.

Para quantificar isso, engenheiros utilizam o coeficiente de escoamento (CoE), que indica a proporção de água que escoar diretamente após uma chuva. Em florestas, o CoE é de apenas 3% a 4%, o que significa que a maior parte da água é absorvida e armazenada no solo. Em áreas agrícolas, esse número sobe para 30% a 50%. Já em cidades, o CoE ultrapassa 95%, evidenciando a quase total impermeabilidade dessas áreas.



Manejo de Água nas Escolas



Diante desse cenário, o planejamento urbano com base em, bacias acima das cidades, deve priorizar a preservação de florestas e adotar estratégias que favoreçam a infiltração de água no solo. Algumas soluções amplamente reconhecidas incluem:

- Swales (valas de infiltração);
- Jardins de chuva;
- Barreiras físicas de vegetais;
- Estruturas para recarga de aquíferos;
- Bacias de infiltração.

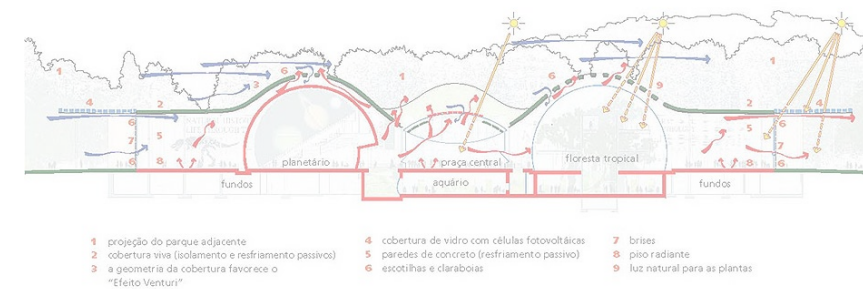
Essas estratégias, já utilizadas com sucesso em diversas partes do mundo, podem ser implementadas em diferentes escalas, desde propriedades individuais até políticas públicas municipais e estaduais.

Um desdobramento lógico dessas práticas é o conceito de cidades esponja, que integra a infraestrutura urbana com soluções naturais para lidar com grandes volumes de água. Nessas cidades, parques, áreas de recreação, terrenos baldios, campos de golfe e instalações esportivas são planejados para acumular e infiltrar água durante períodos de chuva intensa. Isso transforma a paisagem urbana em um sistema resiliente e sustentável, capaz de mitigar os impactos das mudanças climáticas e de eventos extremos como enchentes.

Conforme o ChatGPT, O conceito de "cidade esponja" refere se a uma abordagem urbanística que visa tornar as cidades mais resilientes e sustentáveis, especialmente diante dos desafios impostos pelas mudanças climáticas. A ideia principal é criar áreas urbanas que possam absorver, armazenar e gerenciar eficientemente recursos como água, energia e materiais.

Aqui estão alguns princípios chave e exemplos práticos do conceito de cidade esponja:

Gestão de Águas Pluviais: Em uma cidade esponja, são implementadas técnicas como telhados verdes, pavimentos permeáveis e áreas de retenção de água para reduzir o escoamento superficial. Isso ajuda a mitigar inundações e a recarregar os lençóis freáticos. Um exemplo é a cidade de Portland, nos Estados Unidos, que adotou extensivamente telhados verdes e pavimentos



permeáveis.

Uso Eficiente de Energia: Cidades esponja incentivam práticas de eficiência energética, como edifícios com padrões elevados de desempenho energético, sistemas de iluminação inteligente e infraestrutura que promove o uso de energias renováveis. Copenhague, na Dinamarca, é um exemplo de cidade que investe fortemente em energia renovável e eficiência energética.

Espaços Verdes e Biodiversidade: Promover áreas verdes dentro das cidades não apenas melhora a qualidade de vida dos habitantes, mas também aumenta a biodiversidade urbana e ajuda a regular o clima local. Singapura é conhecida por suas iniciativas de integração de espaços verdes em ambientes urbanos densos.

Mobilidade Sustentável: Incentivar o transporte público, o uso de bicicletas e o design urbano que favorece os pedestres não só reduz a emissão de poluentes, mas também melhora a qualidade do ar e a saúde da população. Amsterdã, na Holanda, é um exemplo clássico de cidade que prioriza a mobilidade sustentável e tem uma das maiores proporções de ciclistas no mundo.

Participação Comunitária e Governança: Cidades esponja são construídas com a participação ativa da comunidade e com políticas de governança transparentes e responsivas. Exemplos de cidades que promovem uma forte participação comunitária incluem Vancouver, no Canadá, onde os residentes são ativamente envolvidos no planejamento urbano e na sustentabilidade ambiental.

Em resumo, o conceito de cidade esponja representa uma abordagem holística para o planejamento urbano, integrando princípios de sustentabilidade ambiental, resiliência climática e qualidade de vida para os habitantes urbanos.

Avaliando o Risco

Ao estudar as mudanças climáticas e suas implicações futuras, percebemos como as variações nos "Jetstreams" (correntes de jato - ventos intensos em altitudes elevadas) afetam diretamente o clima local. No sul do Brasil, essas alterações podem causar ondulações extremas, permitindo



que o ar frio proveniente da Antártica alcance regiões como Paraná, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, aumentando a probabilidade de chuvas atípicas. Isso torna os estados do sul mais suscetíveis a eventos de precipitação extrema com maior frequência.

Água Verde

Ver apresentação a respeito [Água Verde](#) Experiências Internacionais:

Ao redor do mundo, muitos projetos têm utilizado o conceito e as técnicas da "Água Verde" para aumentar a produtividade, principalmente em regiões áridas. Esses projetos, em diversos casos, alcançam escalas impressionantes, com resultados significativos. Apesar disso, o conceito, técnicas e suas aplicações ainda são pouco aproveitados, especialmente no Brasil.

Diante do avanço das mudanças climáticas e do agravamento de seus efeitos no país, será inevitável reavaliar nossas práticas e adotar estratégias mais sustentáveis. No Ceará, por exemplo, quase 20% do território já enfrenta processos de desertificação, enquanto todo o estado é considerado "em risco". É urgente começar a implementar essas estratégias ou enfrentar um futuro onde, ainda durante a vida da geração atual, o abandono de certas áreas poderá se tornar necessário.

Para quem tem interesse em aprofundar o tema e domina o inglês, recomendamos os seguintes vídeos que exemplificam algumas dessas iniciativas:

Haware Bazar, Índia

Haware Bazar 2, Índia

Snr Phiri Maseko, Zimbábue, África

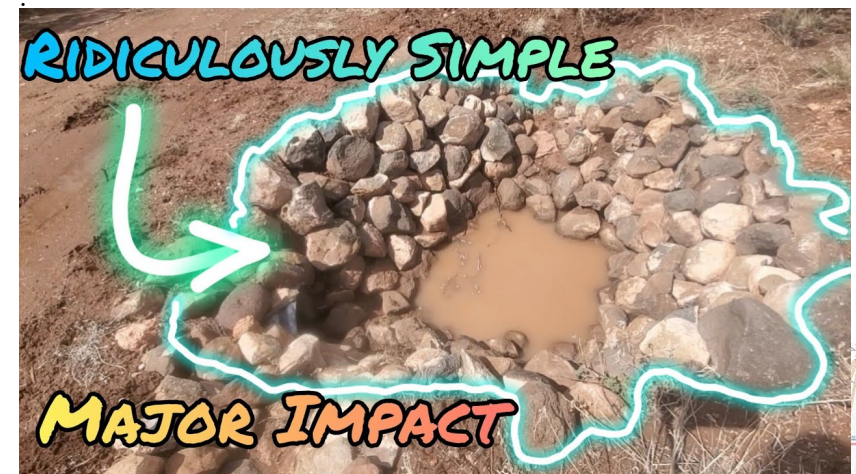
Snr Phiri Maseko 2, Zimbábue, África

Greening the Dessert.

A maior parte da agricultura mundial depende das chuvas. Esse tipo de agricultura, conhecida como agricultura de chuva, depende de precipitações regulares e no momento certo. Por isso, as mudanças climáticas representam uma grave ameaça à nossa segurança alimentar.



▶ Captando Água da Chuva, com Brad Lancaster



▶ Tigelas Zuni

- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------------------------|
| 1 | projeção do parque adjacente | 4 | cobertura de vidro com células fotovoltaicas | 7 | brises |
| 2 | cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo) | 5 | paredes de concreto (resfriamento passivo) | 8 | piso radiante |
| 3 | a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi" | 6 | escotilhas e claraboias | 9 | luz natural para as plantas |

O primeiro e mais eficiente lugar para armazenar água é no solo. Um solo em boas condições possui grande capacidade de captar e reter água. Mesmo em regiões áridas, com apenas 600 mm de chuva por ano, um hectare pode absorver até 60 milhões de litros de água anualmente. Isso é muita água! Mas onde e como armazenar tanto volume?

No passado, civilizações como os Maias, no México, e comunidades da Índia construíram cisternas gigantes, algumas com capacidade para até 6 milhões de litros. No entanto, hoje essas estruturas são caras de construir em grande escala.

Por outro lado, o solo oferece uma solução mais acessível e eficiente para armazenar grandes volumes de água. A chave é manter solos saudáveis, com estrutura grumosa e rica em matéria orgânica. Sistemas simples, como "swales", "jardins de chuva" ou outras práticas que desaceleram o fluxo da água, permitem sua infiltração no solo, contribuindo para a recarga hídrica.

Apesar da importância da água da chuva para a produção de alimentos, ainda há pouco interesse e investimento em tecnologias para seu manejo adequado.

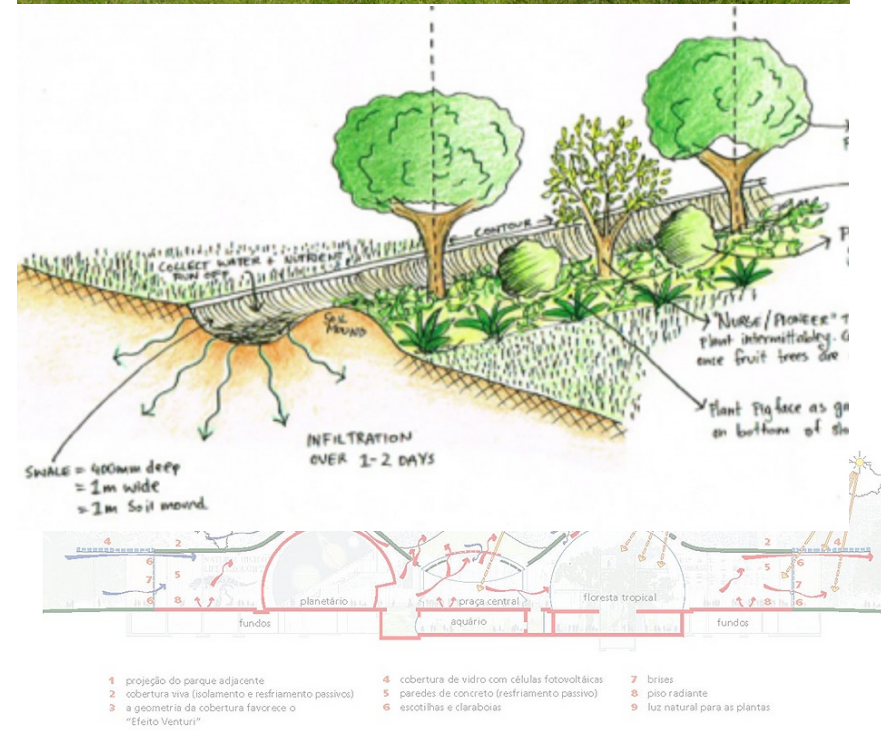
Existem, entretanto, várias técnicas para otimizar a infiltração da água da chuva. Nossa responsabilidade é assegurar que toda a água que recebemos seja absorvida pelo solo.

Algumas dessas técnicas incluem:

Swales

Os swales são valas ou diques construídos em curvas de nível, ou seja, em posições horizontais no terreno. Eles captam e infiltram a água da chuva, evitando seu escoamento superficial. Essas estruturas podem ser construídas em diferentes escalas, desde em pequenos quintais até extensas áreas em diferentes paisagens, e variam em comprimento e profundidade dependendo do tipo de solo, sua porosidade e o clima local.

Para medir e marcar as curvas de nível, é possível usar ferramentas simples, como o famoso "pé



de galinha”, ou mais sofisticadas, como teodolitos. Como os swales são horizontais, a água não escorre, mas permanece, infiltra e abastece o solo. É importante dimensionar o swale de forma que ele não transborde mesmo nas chuvas mais intensas, coletando toda a água que cai na área.

Plantar vegetação ao redor do swale ajuda a protegê-lo e a aproveitar a água captada. Na parte superior, devem ser cultivadas plantas que toleram menos água, enquanto na parte inferior, espécies que necessitam de mais umidade.

Jardim de Chuva

Enquanto os swales são estruturas maiores e mais extensas, os jardins de chuva são menores e construídos em áreas mais baixas do terreno. Eles consistem em um pequeno dique preenchido com camadas de brita, areia grossa e matéria orgânica. Na superfície, podem ser cultivadas plantas ornamentais, medicinais ou cactáceas, dependendo da região e do clima.

Quando chove, o jardim de chuva acumula a água temporariamente, permitindo que ela se infiltre gradualmente no solo. Essa técnica é particularmente útil em áreas urbanas, onde a impermeabilização do solo é um desafio.

As imagens ao lado mostram exemplos de jardins de chuva, desde opções decorativas até modelos urbanos mais discretos. (onde está localizado o jardim de chuva na última imagem? Clique na imagem para observar melhor!).

Em seu quintal, escola ou comunidade, existem lugares onde é possível aplicar estas ideias?

Mulch no Semiárido

No semiárido, a água é um dos recursos mais preciosos e fundamentais, exigindo cuidado e atenção especiais. Essa realidade nos leva a reflexões importantes, como o uso eficiente da água e a questão da evaporação. Por que tantas pessoas aplicam água - muitas vezes limpa e potável - diretamente no solo de hortas ou ao redor de frutíferas com o solo descoberto, sabendo que grande parte dela irá evaporar?



- 1 projeção do parque adjacente
- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 escotilhas e claraboias
- 7 brisa
- 8 piso radiante
- 9 luz natural para as plantas

Uma solução mais eficiente, econômica e inteligente é proteger o solo com uma camada de matéria orgânica. Essa prática reduz significativamente a evaporação e ajuda a reter a umidade no solo. Além disso, o "mulch" cria uma barreira contra o calor do sol, mantendo o solo mais fresco e promovendo o desenvolvimento dos micro organismos essenciais que disponibilizam nutrientes para as plantas.

O uso do "Mulch" - a camada de matéria orgânica espalhada sobre o solo - cumpre exatamente essas funções: conservar a umidade, reduzir a perda de água por evaporação, manter o solo em uma temperatura adequada e favorecer a vida microbiana que enriquece o solo. Falaremos mais sobre "Mulch" quanto tratarmos da temática de Segurança Nutricional.

Sombra

A sombra desempenha um papel crucial no semiárido. Durante os períodos mais quentes do dia, tanto os animais quanto as pessoas procuram refúgio em áreas sombreadas. Além de proporcionar conforto, a sombra ajuda a reduzir a temperatura ambiente, tornando o local mais fresco, ligeiramente mais úmido e agradável.

Áreas de solo sombreado ficam protegidas da intensa radiação solar, o que favorece a retenção de umidade e a estabilidade térmica. Esse ambiente mais equilibrado estimula a vida no solo, que, por sua vez, promove o crescimento de vegetação. Essa vegetação gera mais sombra, reiniciando um ciclo virtuoso que favorece a biodiversidade e aumenta a produtividade. Por isso, em projetos de recuperação de áreas degradadas ou desertificadas, a criação de sombra é um passo inicial indispensável.

O vídeo sugerido aborda estratégias de uso de sombra em um projeto permacultural na Jordânia, uma região ainda mais árida que o interior do Ceará. O projeto vai além do simples plantio de árvores para fornecer sombra a animais; seu Objetivo é criar sombra em todo o terreno, promovendo melhorias no ambiente e na produtividade da área como um todo.

Mesmo em hortas, integrar plantas que forneçam sombreamento é essencial, pois muitas espécies consumidas na alimentação não toleram pleno sol e calor intenso, comuns no semiárido



Fig. 4. Straw mulch [8].



nordestino. O cultivo de hortaliças em ambientes semi sombreados não apenas aumenta a produtividade, mas também torna o manejo mais agradável e eficiente.

Em sistemas produtivos de larga escala, como safras de milho e feijão, o sombreamento parcial também traz benefícios significativos. À medida que as temperaturas se elevam no futuro, mesmo plantas adaptadas ao pleno sol poderão sofrer com exposição direta aos extremos de iluminação e calor.

Uma solução prática é integrar safras com linhas de árvores de copas leves, criando Sistemas Agroflorestais (SAFs) simples. Exemplos incluem espécies como flamboyant, pau ferro, acácias, prosópis, palmeiras, catingueira, juazeiro e umburana, plantadas com espaçamento de 5 a 8 metros. Entre as linhas, há espaço suficiente para cultivos como milho e feijão. Para safras menores, o espaçamento entre as árvores pode ser reduzido.

Além disso, árvores frutíferas ou madeiras de alto valor podem ser incorporadas, aumentando ainda mais a produtividade e a renda da área.

Recarregando os Aquíferos

Em algumas regiões áridas o povo tem muito cuidado para captar e armazenar a água da chuva. Mesmo eles entendendo que às vezes, não será possível captar e armazenar toda a água em açúdes, represas, cisternas ou mesmo na superfície do solo. Nesses casos, eles direcionam o excesso da água para poços ou sistemas para recarregar os aquíferos. O povo dessas regiões têm o entendimento de que a retirada contínua de água de um poço, com o tempo, pode provocar a drenagem do aquífero e o poço pode secar. Para evitar isso, eles ativamente usam a técnica para depositar o excesso da água das chuvas nos aquíferos.

A imagem (à direita), mostra um poço simples com bomba do tipo "sapo", e em volta do poço é colocado anéis de concreto, e preenchido o restante do espaço com pedras. Em casos de chuvas fortes, a água da superfície é drenada para dentro desses anéis, e a água vai infiltrando e recarrega o poço.



▶ Sombra no Semiarido



Recarregando um poço

- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 8 piso radiante
- 6 escotilhas e claraboias
- 9 luz natural para as plantas

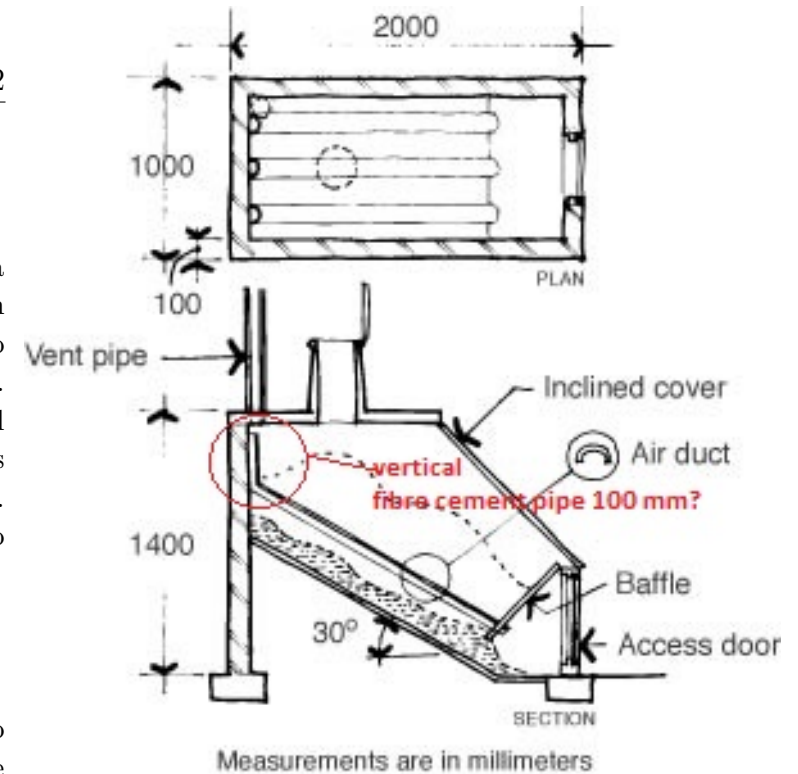
Sanitários Secos

O Princípio dos Sanitários Secos:

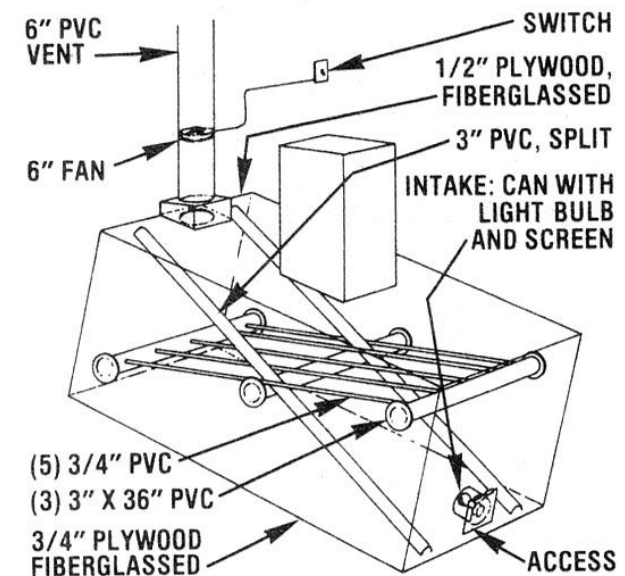
O princípio fundamental dos sanitários secos é combinar os recursos humanos (fezes) com uma fonte de carbono e mantê-los em um ambiente aeróbico, para que as bactérias aeróbicas possam decompor os materiais e transformá-los em uma forma menos contaminante. Esse processo geralmente não gera calor, aproveitando a atividade biológica para eliminar as contaminações. Em muitos casos, a segurança é aumentada através de um segundo tratamento: após o material compostar por seis meses em um sistema de compostagem quente, ele é recomposto por mais seis meses, um processo de compostagem duplo, garantindo a eliminação da contaminação. No entanto, é recomendado que esse material, agora transformado em adubo, seja utilizado em plantios de árvores ou pomares, e não diretamente em hortas de hortaliças.

Clivus Minimus:

O Clivus Minimus é uma versão simples de sanitário seco, construída com materiais como tijolos ou blocos de cimento. Existem vários modelos com medidas específicas, mas este modelo básico possui dois compartimentos: uma base dupla para os recursos humanos (onde o material compostará por seis meses em cada caixa) e o espaço superior, onde fica o vaso ou assento. O compartimento que recebe os recursos humanos tem uma base com declividade de 30 graus. Acima dessa base, é instalada uma grade (feita de tubos de PVC comum) que, inicialmente, recebe os recursos humanos, que são pegajosos. Esse compartimento precisa de um sistema de aeração, no caso, uma chaminé (ventilação) que força o ar a circular, tanto acima quanto abaixo dos tubos de PVC, criando condições aeróbicas para todo o material depositado. Com o tempo, as bactérias transformam os resíduos, tornando-os mais sólidos e menos pegajosos. Os grumos caem entre os tubos de PVC e rolam para a parte inferior. O acesso a esse compartimento é feito pela parte posterior da caixa-base, permitindo retirar o material compostado sem qualquer contato com os resíduos em processamento.



Clivus Minimus



Notas Importantes

1. Uso de Serragem como Cobertura: Após cada depósito de recursos humanos, é essencial cobrir o material com serragem ou outro material granular rico em carbono, em vez de usar água como descarga. Isso ajuda a manter o banheiro em condições de uso para o próximo usuário e evita a presença de moscas. A serragem, além de eliminar a umidade excessiva, é uma fonte de carbono, equilibrando o excesso de nitrogênio presente nos resíduos frescos. Se o ambiente exalar odor de amônia, isso indica que a proporção entre carbono e nitrogênio não está equilibrada.

2. Umidade: Embora as bactérias necessitem de umidade para se desenvolver, o sistema não deve ser excessivamente encharcado. Em casas com muitos homens, especialmente aqueles que consomem álcool, é importante evitar o excesso de umidade. O ideal é instalar um sistema de separação de urina, usando um mictório, quando possível, para processar a urina de forma separada.

3. Sistema de Ventilação: A chaminé deve ser capaz de gerar uma leve brisa dentro do compartimento, o que ajuda a eliminar odores e mantém o sistema aeróbico. Além disso, é importante que o vaso ou assento tenha uma tampa bem feita e que os usuários mantenham a tampa fechada quando não estiverem usando o banheiro.

4. Limpeza e Manutenção: Como estamos mantendo um sistema biológico vivo, a limpeza do vaso não deve ser feita com produtos químicos agressivos, como cloro. É essencial adotar práticas de conscientização e utilizar produtos de limpeza mais ecológicos, como soluções à base de vinagre e sabão neutro.

5. Produção de Fezes: Um adulto gera cerca de 50 kg de fezes secas por ano. Isso significa que, para uma família de 4 a 5 pessoas, será necessário retirar os resíduos das caixas uma vez por ano. Ao longo do ano, o sistema produzirá cerca de três carrinhos de adubo, o que levanta uma reflexão importante sobre o quanto de água contaminada é utilizada para transportar materiais contaminados em sistemas convencionais de saneamento.

Outros Modelos:



Phiri Maseko, Zimbabwe, Africa



Existem diversas versões comerciais e modelos de sanitários secos disponíveis, especialmente na Europa e nos Estados Unidos. O Instituto de Tecnologia Intuitiva/Tibá oferece outra versão simples e caseira, chamada "Bason", conforme descrito no livro de Johan Van Legan, [Manual do Arquiteto Descalço](#)

Village Homes

Imagina se cidades como Porto Alegre fossem todas planejadas como o condomínio Village Homes, onde toda a água da chuva é infiltrada no solo, e não liberada no sistema de drenagem e de esgoto da cidade, como é comum em muitos países, inclusive no Brasil.

Village Homes- Pioneira em Sustentabilidade Urbana

A Village Homes, localizada em Davis, Califórnia, é um marco na história do desenvolvimento sustentável em condomínios urbanos. Projetado na década de 1970 por Michael e Judy Corbett, esse bairro inovador combina princípios de design ecológico com foco em gestão de recursos hídricos, aproveitamento solar e convivência comunitária, tornando-se um modelo de habitação sustentável.

Gestão de Recursos Hídricos

Uma das características mais notáveis do Village Homes é seu sistema inovador de manejo da água. Em vez de recorrer a sistemas tradicionais de drenagem urbana, o projeto adota soluções como valas de infiltração e jardins de chuva para capturar e redirecionar a água da chuva de forma eficiente, promovendo a recarga do lençol freático e prevenindo escoamentos superficiais que poderiam sobrecarregar sistemas de drenagem e poluir cursos d'água.

- Valas de infiltração e bacias de retenção: A água da chuva é conduzida para valas localizadas ao longo das ruas e áreas verdes, onde se infiltra gradualmente no solo. As ruas são projetadas com uma leve curvatura para direcionar a água a essas áreas, em vez de permitir que ela flua diretamente para os bueiros.
- Paisagismo adaptado ao clima: O paisagismo privilegia plantas nativas e espécies adaptadas



- 1 projeção do parque adjacente
- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 escotilhas e claraboias
- 7 brises
- 8 piso radiante
- 9 luz natural para as plantas

ao clima mediterrâneo de Davis, reduzindo a necessidade de irrigação artificial e otimizando o uso da água.

Aproveitamento da Energia Solar

Outro aspecto de destaque da Village Homes é o uso inteligente da energia solar, tanto passiva quanto ativa. A orientação das residências foi planejada para garantir que as principais janelas estejam voltadas para o sul, permitindo a entrada de luz e calor nos meses de inverno e reduzindo a necessidade de aquecimento artificial.

- Planejamento solar passivo: As casas foram projetadas para maximizar os benefícios da energia solar passiva, utilizando materiais de alta capacidade térmica e posicionando janelas estrategicamente. Isso ajuda a manter os interiores frescos no verão e confortavelmente aquecidos no inverno.
- Painéis solares e eficiência energética: Desde o início, o projeto incluiu infraestrutura para a instalação de painéis solares, adotados por muitos moradores ao longo do tempo. O uso de energia renovável reflete o compromisso do bairro com a redução da dependência de combustíveis fósseis e a promoção de práticas sustentáveis.

Design Comunitário

Além dos benefícios ambientais, a Village Homes incentiva a interação social e o senso de comunidade. Trilhas para pedestres e ciclovias conectam as residências a espaços compartilhados, como jardins e pomares. A ausência de cercas tradicionais e a disposição das ruas promovem encontros e interações, fortalecendo os laços entre os moradores.

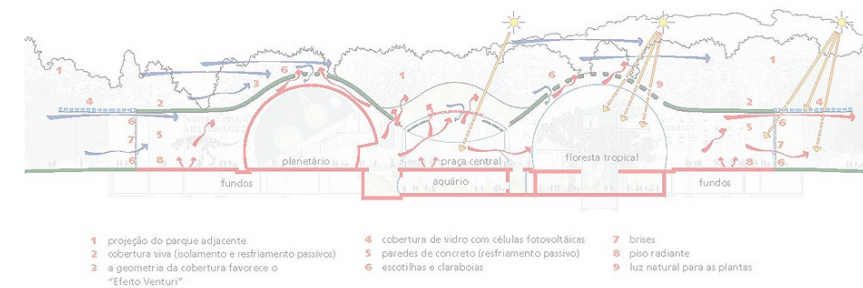
Combinando gestão de recursos hídricos eficiente, design solar inovador e um forte espírito comunitário, a Village Homes permanece como um exemplo inspirador de sustentabilidade urbana. Seu sucesso influenciou diversos outros projetos ecológicos ao redor do mundo, mostrando que é possível aliar harmonia com o meio ambiente e qualidade de vida.



Jardim de chuva



Jardim de chuva



Produção de Alimentos

Em todos os cenários projetados sobre as mudanças climáticas, a produção de alimentos e a agricultura enfrentarão grandes desafios, uma vez que os principais sistemas que sustentam e mantêm a vida serão severamente impactados. Dado que nos alimentamos, no mínimo, duas vezes ao dia, garantir a segurança alimentar torna-se não apenas uma questão de sobrevivência individual, mas também de continuidade para nossa sociedade como um todo. Neste contexto, exploraremos alguns dos principais desafios e oportunidades para nos adaptarmos e, quem sabe, prosperarmos em um mundo marcado por transformações e incertezas.

BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

Objeto de Aprendizagem

Analisar como as mudanças climáticas podem impactar o abastecimento de alimentos, refletindo sobre estratégias locais e sustentáveis para garantir a segurança alimentar.

Roteiro de Aprendizagem

Aula expositiva e dialogada.

Atividade em grupo.

Discussões com perguntas orientadoras.

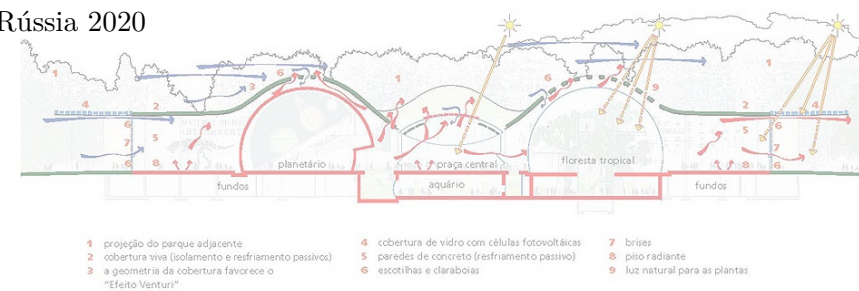
Atividade prática de planejamento e implementação.



Canadá 2019



Rússia 2020



Atividades

Iniciar a aula introduzindo a temática da produção de alimentos e os desafios devido aos impactos das mudanças climáticas. Fazer isso de forma mais interativa e trazendo para o cotidiano.

Perguntar sobre os alimentos favoritos deles e listar na lousa ou em um quadro colaborativo; Complementar com perguntas sobre a origem e componentes principais dos alimentos que eles gostam; Eles entendem que poderá haver limitações de acesso a certos alimentos devido a dificuldades para produção e também transporte?

Utilizar um mapa para marcar as origens dos alimentos mencionados (estados, países).

Propor que eles usem cartões coloridos para marcar essas limitações.

Proponha uma discussão sobre os desafios alimentares futuros utilizando um cenário para estimular a reflexão. Nesse cenário, todos os produtos produzidos fora do Brasil terão uma limitação ou não estarão disponíveis devido à necessidade de reduzir as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). Além disso, os produtos gerados ou processados fora do estado do Ceará custarão quatro vezes mais que o preço atual, em razão do aumento dos custos com transporte de cargas movidas a biocombustíveis. Explique aos alunos que, nesse contexto, alimentos importados ou provenientes de outras regiões do país se tornarão economicamente inacessíveis. Diante desse panorama, questione: como a agricultura local poderia atender às necessidades alimentares da comunidade?

Promova uma discussão em pequenos grupos para que os alunos analisem os desafios de produzir alimentos de forma sustentável nesse novo cenário.

Incentive-os a propor alternativas práticas que fortaleçam a alimentação local, considerando a biodiversidade, a sazonalidade, padrões climáticos, os recursos disponíveis na região e os impactos decorrentes das mudanças climáticas. Espera-se que eles falem de propostas como implantação de hortas, pequenos pomares, conversão de parques locais em hortas comunitárias, ou mudar para viver no campo. Caso eles não citem essas estratégias, o professor poderá complementar e propor ideias.



Inglaterra, 2024



Horta Comunitária, Nova York, EUA



O professor pode pedir que cada grupo proponha soluções locais como implantação de hortas, agroflorestais, pomares comunitários ou jardins de chuva. Cada grupo deverá apresentar sua proposta ao restante da turma. Em seguida, o grupo pode fazer uma dinâmica de avaliação das ideias tendo por base critérios como viabilidade, sustentabilidade e impacto social.

Para maior embasamento introduzir brevemente conceitos teóricos de técnicas como compostagem, hortas domésticas e comunitárias, agroflorestas, manejo ecológico da água (captação e armazenamento da água da chuva, jardins de chuva), tratamento e reúso da água servida, e relacionar com as questões das mudanças climáticas, necessidades locais e climáticas.

Atividade prática: Incentivar o aprender fazendo. Planejar e implementar uma horta escolar ou comunitária: Pedir que a turma se organize em equipes responsáveis por tarefas diferentes: projeto do espaço, manejo do solo, preparo de adubos, preparação dos canteiros, escolha das plantas, planejamento do cultivo e cuidados e manutenção. Fazer um planejamento de ações.

Reservar aulas práticas para manutenção e monitoramento da horta, avaliando aspectos como crescimento das plantas, consumo de água e desafios encontrados.

Este tema da eletiva pode dedicar algumas aulas na implementação dessas práticas, e, em frente, as demais aulas práticas poderão ter o objetivo de manutenção e cuidados com a horta escolar. O professor poderá aprofundar mais este tema acessando a [UCE - Horta na Escola](#)

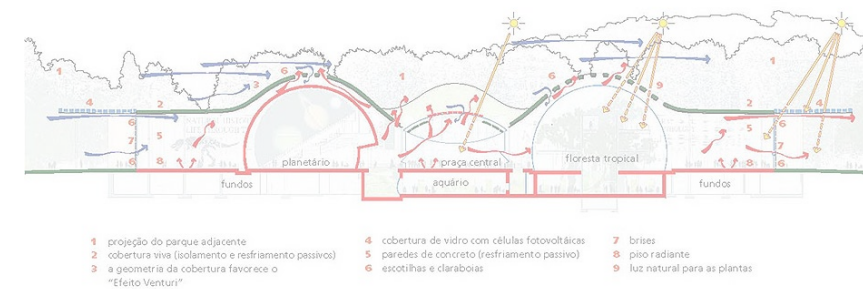
Continuando a Estudar

A agricultura, de maneira geral, depende de padrões climáticos relativamente estáveis. Embora a sequência das estações possa variar anualmente, ela segue um padrão reconhecível. Quando esse padrão se torna instável, as decisões sobre quando plantar ou colher tornam-se mais arriscadas.

No Brasil, a agricultura predominante é o agronegócio, que, além de produzir alimentos, é também um grande investimento financeiro. Essa lógica implica riscos, mas, com um clima



Armazenando Alimentos.



estável, oferece promessas de lucro garantido. Contudo, quando a instabilidade climática gerar riscos maiores do que os potenciais ganhos, é provável que investidores abandonem a prática de plantar.

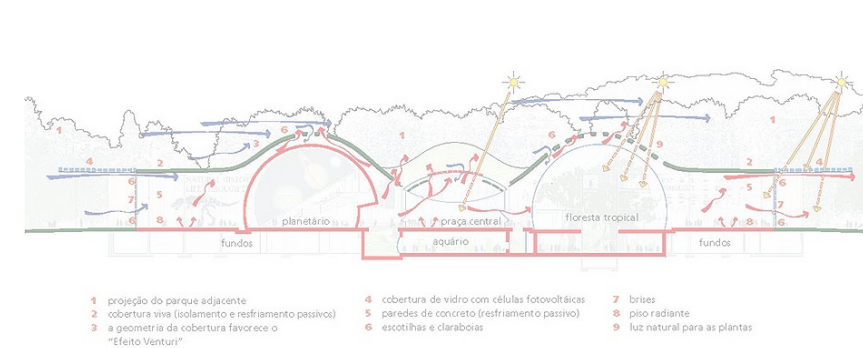
Em relação à produção de alimentos, esse cenário não seria tão problemático, já que o agronegócio no Brasil foca principalmente em produtos para exportação. O colapso dessa indústria impactaria mais a economia do país e a balança comercial do que a alimentação da população. A maior parte dos alimentos consumidos pelos brasileiros é produzida por pequenos agricultores, enquanto uma parcela significativa é importada.

Os pequenos produtores, com suas práticas agrícolas mais diversificadas, têm maior resiliência às variações climáticas. Essa diversidade aumenta as chances de que, mesmo diante de eventos climáticos extremos, algumas culturas consigam chegar à colheita, garantindo renda para os agricultores e alimentos para a população. Nesse contexto, destaca-se uma pesquisa que demonstrou a importância da biodiversidade para a proteção e produtividade dos solos.

Quanto aos alimentos importados, as mudanças climáticas em outros países também terão impactos severos. Inicialmente, isso levará a aumentos nos preços de determinados produtos, e, com o tempo, pode resultar na completa escassez de alguns produtos.

Além dos impactos gerais, há também impactos específicos. Por exemplo, temperaturas elevadas no momento errado podem destruir safras promissoras. Em 2019, no Canadá, temperaturas extremas coincidiram com a fase de florescimento do trigo. Embora o trigo seja autopolinizado, temperaturas acima de 40°C degradaram a proteína essencial à formação do pólen, reduzindo a safra em 30%. Esse déficit rapidamente afetou os mercados, resultando em escassez de trigo e seus derivados, como espaguete e pizzas na Europa.

Outro exemplo ocorreu em maio de 2024, na Inglaterra, onde chuvas excessivas encharcaram os solos, impedindo os agricultores de preparar os campos para o plantio. Esse tipo de evento evidencia como o clima extremo pode comprometer práticas agrícolas ou alterar a química das plantas, afetando a produção de alimentos em escala global.



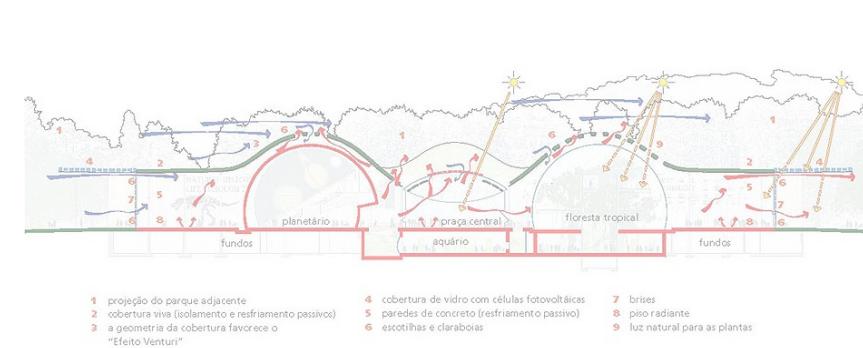
Atualmente, a maior parte do trigo mundial é produzida na Austrália, Canadá, Rússia e Ucrânia. Eventos climáticos extremos nessas regiões podem gerar uma crise global de abastecimento em questão de meses.

Há ainda impactos indiretos. A agricultura moderna depende de insumos como o nitrogênio, cuja produção está atrelada à indústria petroquímica, que precisamos eliminar para mitigar as mudanças climáticas. Sem alternativas sustentáveis para o nitrogênio, como manter a agricultura? Discussões recentes apontam para a produção de amônia verde, derivada do hidrogênio verde, como uma possível solução. No entanto, isso levanta um dilema: utilizaremos a amônia como fonte de energia para transporte ou como insumo agrícola?

Decisões equivocadas podem ter consequências graves. Na década de 2000, os EUA subsidiaram a produção de etanol a partir do milho. Isso elevou o preço global do milho, afetando países africanos, onde muitas pessoas passaram fome por não terem condições de pagar os preços altos. Esse aumento de preços contribuiu para conflitos sociais, culminando na "Primavera Árabe", onde vários países passaram por conflitos e revoluções internas (provavelmente com auxílio da CIA, MI5 e Mossad). Assim, desviar alimentos para a produção de energia pode agravar conflitos sérios e internacionais.

No Brasil, políticas locais também levantam preocupações. O Ceará, por exemplo, planeja vender toda a energia renovável que produz na forma de amônia para a Alemanha, enquanto gera energia localmente a partir do carvão. Isso transforma energia limpa em um ciclo de maior emissão de gases de efeito estufa (GEE), além de exportar amônia essencial à produção agrícola.

Com as mudanças climáticas, a segurança alimentar se tornará um problema sério. À medida que as condições climáticas variam, com altas temperaturas nos trópicos as áreas agrícolas migrarão para regiões menos impactadas. Nos EUA, por exemplo, a agricultura básica já está se deslocando em direção ao Canadá. Em resposta a essas mudanças, estratégias como Sistemas Agroflorestais, Permacultura e Agroecologia tornam-se cada vez mais importantes, promovendo resiliência e segurança porque têm por base a biodiversidade, sistemas vivos.



Em nível local e individual, hortas comunitárias, compostagem, reaproveitamento de nutrientes (como potássio da casca de banana e cálcio da casca de ovo) e formas simples e eficientes para captar e armazenar a água da chuva, infiltrar água no solo e tratar as águas cinzas serão as tecnologias fundamentais e até mais importantes do que bitcoin ou como usar instagram. Métodos de conservação e armazenamento de alimentos, como conservas, desidratação e fermentação, também terão um papel crucial.

NOTA 18/11/2024

Artigo a respeito da Tanzânia

Um exemplo inspirador é o caso da Tanzânia, que alcançou 128% de autossuficiência alimentar ao investir em práticas agroecológicas e proibir transgênicos e agrotóxicos. Esse modelo prova que a agricultura pode ser mais produtiva, sustentável e independente, ou seja, sem a dependência de insumos químicos.

Animais Pequenos

Para pessoas que não são vegetarianas, a incorporação de pequenos animais em um sistema de piquetes ou em um sistema agroflorestal pode ser uma estratégia simples e eficiente para aumentar a produção e a produtividade.

A agropecuária é uma das principais fontes de emissão de gases de efeito estufa (GEE), como o gás carbônico e o metano, especialmente na modalidade extensiva predominante no Brasil. Esse modelo não pode ser mantido se quisermos garantir um futuro viável para as próximas gerações. Por isso, diversas organizações, incluindo a ONU/Organização das Nações Unidas, incentivam a transição para dietas mais baseadas em vegetais. É inevitável que, no futuro, o consumo de carne ocorra de forma mais moderada do que hoje.

Além do impacto da criação de grandes animais, a agropecuária demanda extensas áreas de



terra, o que leva à destruição de florestas - exatamente o oposto do que deveria ser feito. O uso intensivo do solo também contribui para sua degradação, tornando insustentável a continuidade desse modelo produtivo.

No entanto, dentro da Permacultura, isso não significa necessariamente adotar uma dieta estritamente vegetariana. Na verdade, sistemas permaculturais tendem a funcionar melhor com a presença de animais, especialmente galinhas. Além delas, outros animais, como pombos, coelhos, peixes e, em áreas rurais, até porcos, podem ser integrados ao sistema de maneira sinérgica. Esse modelo permite que o consumo de carne ocorra de forma mais equilibrada e sustentável, sem os impactos negativos da pecuária convencional.

As galinhas são os animais mais comuns e fáceis de incorporar nesses sistemas. Muitos permacultores as mantêm não apenas como fonte de ovos, mas também por seu papel no controle de insetos e na adubação do solo. Elas são altamente eficientes no manejo de hortas e pequenos sistemas agroflorestais (SAFs). No entanto, para manter o equilíbrio do sistema, pode ser necessário controlar a população de machos (galos) ou de galinhas menos produtivas. Dessa forma, esses produtores não são vegetarianos estritos, mas também não contribuem com a destruição de terras e florestas ao consumir carne industrializada.

Neste estudo, exploraremos alguns sistemas de produção que integram galinhas de maneira sustentável.

Galinhas

As galinhas são originalmente aves das florestas na Indonésia e SE da Ásia. Elas são acostumadas a viver em ambiente florestal, e não gostam de ficar em uma área desertificada, a pleno sol comendo só milho. Se criarmos galinhas, no mínimo, respeitar e dar a elas uma vida mais natural e não tratá-las somente como produtoras de ovos.

Eles estão ligadas à humanidade desde bem cedo e existem em todos os continentes. Os exploradores iniciais levaram galinhas nos navios, por serem animais fáceis de cuidar e alimentar.



Galinhas nos SAFs



Piquetes para Galinhas

As galinhas têm uma associação com seres humanos por séculos, e podem ser adaptadas por condições ruins, como galinheiros pequenos, totalmente desertificados e alimentação só com milho. Mas isso é uma forma de produção extremamente desrespeitosa para elas, e não é uma forma ética para manter esses animais.

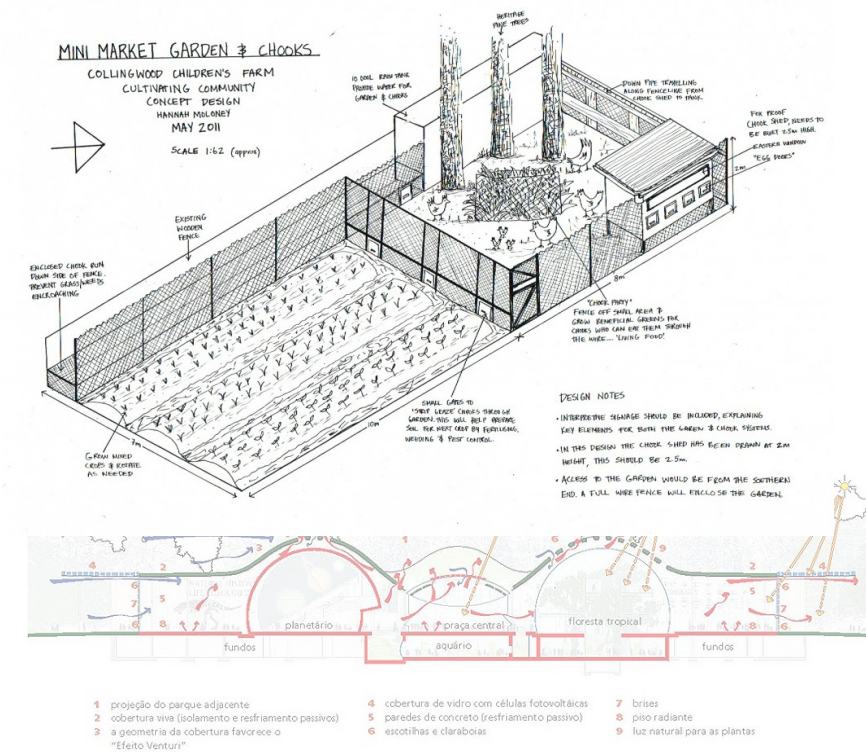
Elas são mais felizes (e mais produtivas) em um ambiente mais semelhante ao de sua origem. Forrageando com matéria orgânica o solo do sub-bosque, comendo folhas e frutas caídas no chão, os insetos que contaminam as frutas, ciscando em busca de insetos e minhocas no solo. Essas ações (ciscando, comendo insetos,...e claro, adubando) podem ser aproveitadas em um sistema natural, dinâmico e respeitando a vida.

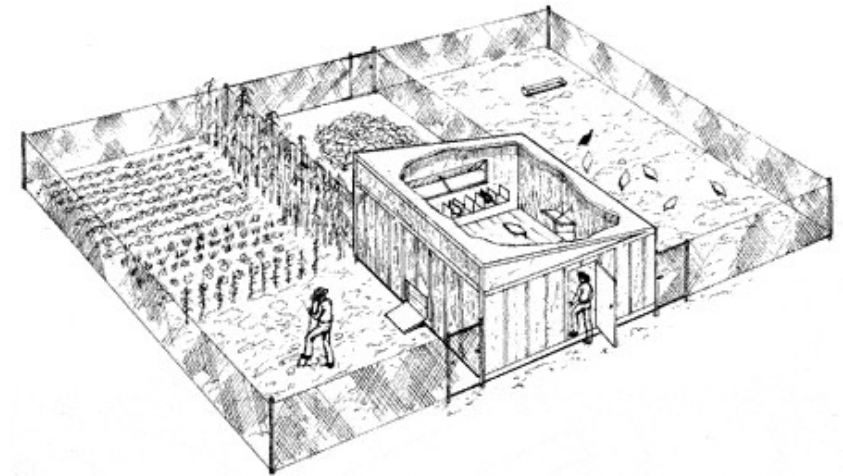
Então, construímos um sistema de piquetes rotativos. No centro fica o galinheiro e um piquete lar (onde elas têm acesso o tempo todo). Desde o piquete lar, manejamos uma série de acessos para que elas fiquem por determinado tempo em cada piquete e em sequência.

Trator de Galinhas

Além dos piquetes para as galinhas, em permacultura muitas pessoas usam a ideia de um trator de galinhas. A ideia é uma gaiola móvel, com algumas galinhas. Cada semana, mais ou menos, a gaiola é transportada para outro lugar, para que as galinhas sempre tenham acesso à nova alimentação.

Vários produtores manejam estas gaiolas acima de área de pastagens abertas. Outros, dimensionam as gaiolas com o tamanho dos canteiros da horta, criando um sistema de rotação onde as galinhas entram no fim de uma safra para limpar, ciscar, adubar, comer os insetos e deixar o piquete pronto para a próxima safra.



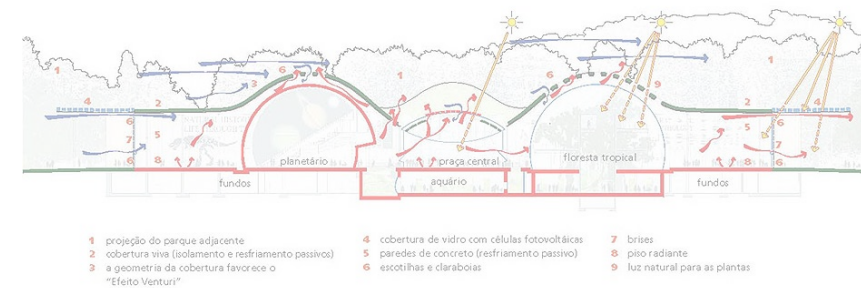


Nesse sistema, as galinhas acessarão um dos três piquetes. Quando elas estão usando um piquete, os outros estarão sendo usados para produção dos alimentos.

Nesse sistema as galinhas têm acesso permanente ao piquete principal/lar e também ao túnel em volta da cerca (acima na imagem). Em sistema de rotação elas terão acesso a um dos três canteiros, acessando por um portão que levará a um túnel com tela móvel (não mostrado nesse desenho).

Larvas como Alimento

Galinhas naturalmente não comem só milho. Milho é um grão bem disponível e mais ou menos barato para alimentar galinhas (peixes ou porcos). Mas não é uma dieta bem balanceada ou



completa para elas.

Eles também gostam de comer insetos e até larvas de insetos. Uma forma eficiente, produtiva e bem nutritiva para suplementar a dieta das galinhas é a larva da mosca soldado preto.

Os vídeos ao lado mostram várias formas de produzir estas larvas que são altamente nutritivas para as galinhas. Vale estudar e experimentar!

Abelhas

Sabemos que as abelhas são altamente importantes na polinização de espécimes nativas, muito de nossos alimentos, plantas medicinais e produção agrícola em geral. No momento, em escala global, está acontecendo a morte de milhares de colméias. Tanto que alguns cientistas estão preocupados com o futuro da produção agrícola, e com isso, o suporte alimentar da população global. Então, a produção de abelhas contribui principalmente para polinizar as plantas das quais dependemos.

Por outro lado, a produção de abelhas e a produção de mel requer um certo conhecimento e alguns equipamentos específicos. No Brasil, também temos a questão da africanização das abelhas européias.

As abelhas européias não são tão agressivas, e com cuidado, é raro as pessoas serem picadas por elas. Mas as abelhas africanas são bem mais agressivas e podem atacar as pessoas. Estas raças se cruzam, e hoje, a maioria das abelhas no Brasil, são "africanizadas", o que significa, a necessidade de ter mais cuidado, especialmente em áreas mais populosas.

Também tem a questão da concorrência entre as abelhas africanizadas e as abelhas nativas. Muito de nossa vegetação nativa, e alimentos nativos, são polinizados por abelhas nativas, que são mortas pelas abelhas africanizadas.

Então, temos um dilema para cada pessoa resolver. Precisamos das abelhas européias africanizadas porque a maioria de nossa dieta atual é de origem européia e dependente das plantas européias. Mas, isso pode ser mais perigoso para populações urbanas e para as espécies



▶ Lavas das Moscas



▶ Lavas da Mosca Soldado



nativas de abelhas.

É importante considerar a produção de abelhas nativas, o que é feito por muitas pessoas. Por questões ecológicas isso é bem recomendável, mas as abelhas nativas produzem baixa quantidade de mel. Vale criá-las, mas não imaginar que elas conseguirão produzir grandes volumes de mel.

Caso haja interesse na produção de abelhas, vale estudar os vídeos disponíveis na internet, além de manter contato diretamente com produtores locais.

Coelho

Coelho é outro animal pequeno que pode ser criado em pequenos espaços e com pouca infraestrutura. Que eles só comem alface é um mito. Eles gostam de uma variedade de legumes, folhas e grãos, e, precisam de uma dieta equilibrada para produzirem bem.

Em boas condições, uma fêmea pode criar uma família de 4 a 6 filhotes a cada 60 dias. Com manejo intensivo e 4 fêmeas, uma família pode antecipar uma refeição baseada em carne de coelho uma vez por semana. Isso provavelmente é a taxa de proteína suficiente para a família.

Coelhos são animais rústicos, mas precisam de um certo nível de cuidados básicos na dieta e higiene para produzirem bem. É especialmente importante manter a separação dos machos e fêmeas, além de programar a procriação com cuidado.

Em vários países é comum combinar coelhos com outros animais, com galinhas, por exemplo. Em México eu (Skye), vi um sistema onde as fêmeas eram soltas no galinheiro, pois as galinhas entram e saem pelas janelas, e as galinhas comem as fezes das coelhas. Foi explicado que o cheiro da urina dos coelhos evitam problemas com vários insetos que causam problemas para as galinhas.

As fezes dos coelhos também são adubos excelentes. Colocar as gaiolas dos coelhos diretamente acima do sistema de compostagem será bem eficiente.



- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------------------------|
| 1 | projeção do parque adjacente | 4 | cobertura de vidro com células fotovoltaicas | 7 | brises |
| 2 | cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo) | 5 | paredes de concreto (resfriamento passivo) | 8 | piso radiante |
| 3 | a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi" | 6 | escotilhas e claraboias | 9 | luz natural para as plantas |

Pombos

Os pombos como recurso alimentar e ecológico:

No Brasil, a criação de pombos como fonte de alimentação não faz parte de nossa tradição cultural, e poucas pessoas cogitam essa prática. No entanto, diante de um futuro marcado por desafios climáticos e períodos mais longos de seca, estratégias alternativas de sobrevivência e produção de alimentos podem se tornar cada vez mais necessárias.

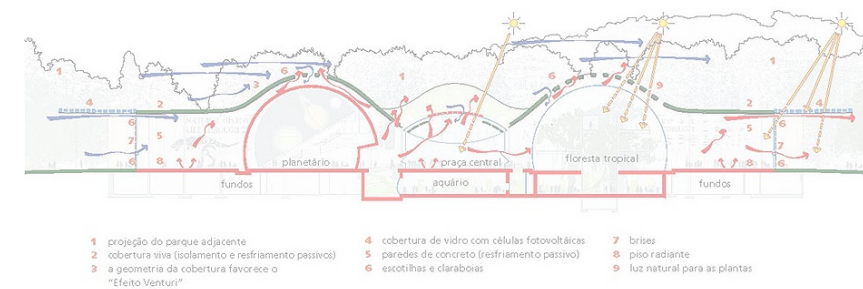
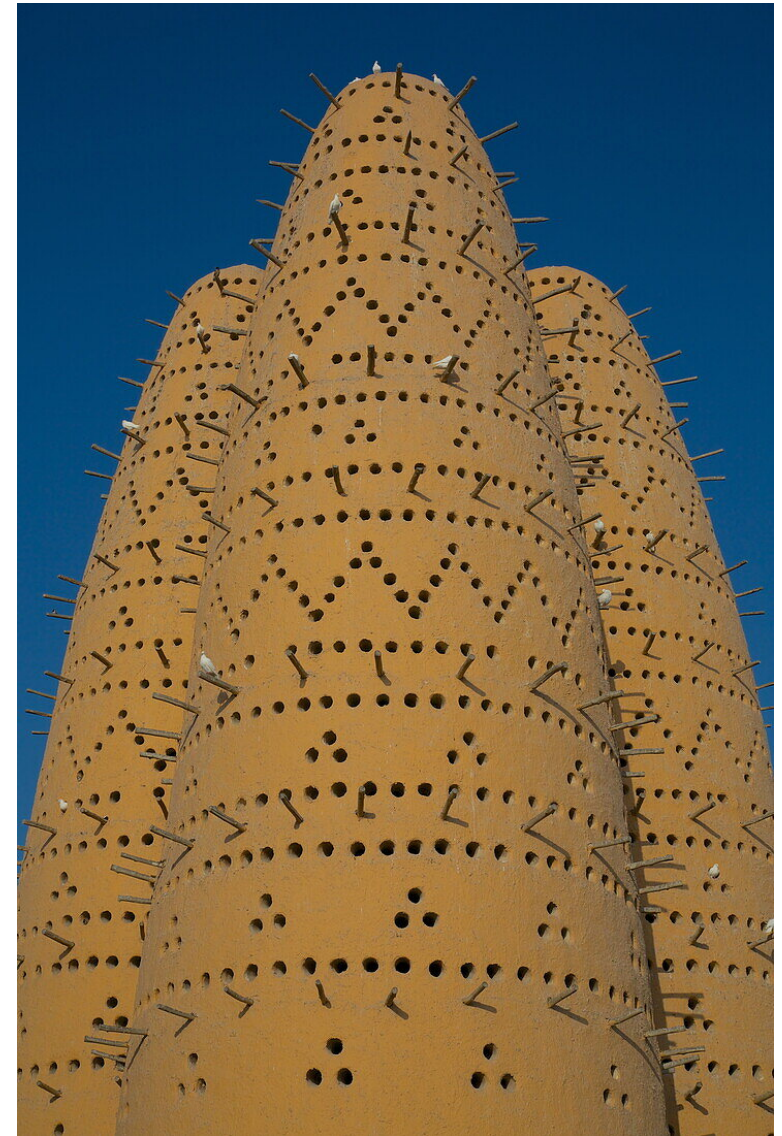
Um olhar para países historicamente mais áridos - como Irã, Iraque e Líbano - revela soluções engenhosas que sustentaram comunidades por séculos. Nesses lugares, é comum a presença dos kabutar khaneh, grandes estruturas cônicas de adobe ou pedra, muitas vezes ornadas com galhos que servem de poleiro. Projetadas com pequenas aberturas, elas permitem a entrada dos pombos, mas dificultam o acesso de predadores maiores. No interior, abrigam inúmeros ninhos, favorecendo a reprodução segura das aves.

Essas construções não eram utilizadas apenas para a criação de pombos como alimento. Com o tempo, acumulavam grandes quantidades de fezes, conhecidas como guano — um fertilizante natural de alta qualidade, rico em nitrogênio e fósforo, fundamental para a fertilidade dos solos agrícolas da região.

Embora essa prática tenha perdido espaço com a modernização e a facilidade de compra de alimentos industrializados, trata-se de um conhecimento ancestral que pode inspirar soluções resilientes e sustentáveis para o futuro. Em um cenário de mudanças ambientais globais, revisitar práticas tradicionais como esta pode fortalecer tanto a segurança alimentar quanto a regeneração ecológica.

Animais Domésticos

Xoloitzuintle é uma raça de cachorro desenvolvido no México como uma fonte de carne, a ser consumida pela população. O conceito é bem estranho por brasileiros e hoje, mesmo no México os xoloitzuintle são criados como animais domésticos e de estimação. De novo, vale lembrar que o México é um clima seco, onde a produção dos alimentos é um desafio sério.



Não é por acaso que os mexicanos antigos desenvolveram (além da seleção), o milho, feijão, abóbora, tomates, pimentas, abacaxi e o xoloitzuintle!

Existem outras culturas que desenvolveram a criação de outros animais para alimentação como os preás, em Peru.



Aquaponia

Aquaponia é outra forma de produzir alimentos, um tema que pode ser ligado com a água ou com a produção de alimentos.

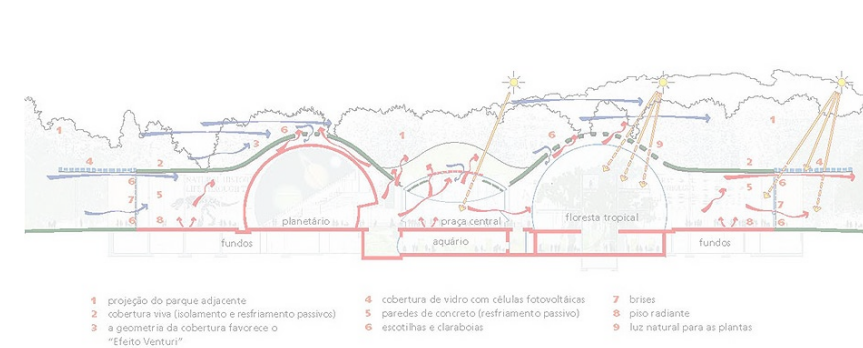
Aquaponia é um sistema inovador e sustentável de produção de alimentos que integra a criação de peixes com o cultivo de hortaliças. Trata-se de uma simbiose entre organismos aquáticos, plantas e microrganismos, formando um ciclo ecológico fechado e altamente eficiente.

Nesse sistema, os peixes produzem resíduos ricos em nitrogênio e outros nutrientes. Em excesso, esses compostos — como a amônia — tornam-se tóxicos para os peixes. Para evitar esse desequilíbrio, a água do tanque é direcionada para canteiros ou caixas rasas contendo um substrato inerte e poroso. Esse substrato não fornece nutrientes diretamente, mas abriga colônias de bactérias benéficas.

As bactérias realizam a nitrificação, transformando a amônia das fezes e restos de ração em formas assimiláveis pelas plantas (nitrito e nitrato). As raízes das hortaliças absorvem esses nutrientes, crescendo de forma vigorosa, com abundância de água e fertilização natural. Assim,



Xoloitzuintle.



o que seria um resíduo para os peixes se torna alimento para as plantas.

Após esse processo, a água retorna ao tanque dos peixes, já purificada, fechando o ciclo. Dessa forma, a aquaponia promove uma produção de alimentos com uso mínimo de água, já que quase todo o volume é continuamente reciclado.

Aspectos técnicos:

- Tanque de peixes: mantém uma densidade populacional relativamente alta, o que exige maior cuidado no manejo da qualidade da água.
- Caixas de cultivo: geralmente com 15 a 20 cm de profundidade, devem ter um volume total cerca de três vezes maior que o do tanque de peixes, garantindo área suficiente para as bactérias e raízes processarem os nutrientes.
- Fluxo de água: o ideal é que as caixas sejam periodicamente cheias e drenadas, evitando o encharcamento das raízes. Isso pode ser feito com sistemas eletrônicos de controle ou com sifões automáticos, que regulam a entrada e saída da água.
- Energia e insumos: os principais custos estão na ração dos peixes e na energia elétrica para bombas de circulação.

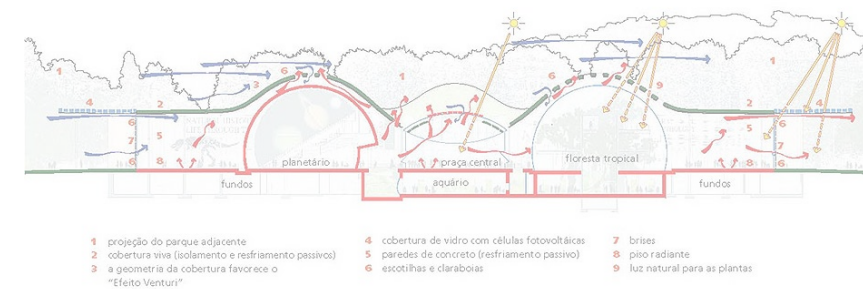
Sustentabilidade e desafios:

A aquaponia apresenta várias vantagens ecológicas:

- Reciclagem da água, reduzindo drasticamente o consumo hídrico em comparação à agricultura convencional.
- Produção integrada de proteína animal (peixes) e vegetais (hortaliças) em um mesmo sistema.
- Ausência de fertilizantes químicos, já que os nutrientes vêm dos resíduos orgânicos dos peixes.

Um desafio recorrente está na substituição da ração comercial por alternativas mais sustentáveis. Essa ração precisa ser rica em proteínas e pobre em carboidratos, o que difere da dieta de animais terrestres. Algumas opções de alimentação complementar incluem larvas de moscas e plantas aquáticas, como a lentilha-d'água, mas ainda são pouco exploradas em escala.

Mais do que uma técnica de cultivo, a aquaponia nos lembra que resíduos em um sistema podem ser recursos em outro. Ao imitar processos naturais de reciclagem e cooperação



entre espécies, ela nos mostra caminhos para uma agricultura regenerativa, capaz de produzir alimentos saudáveis, economizar água e fortalecer a relação entre seres humanos e os ciclos da natureza.

SAFS

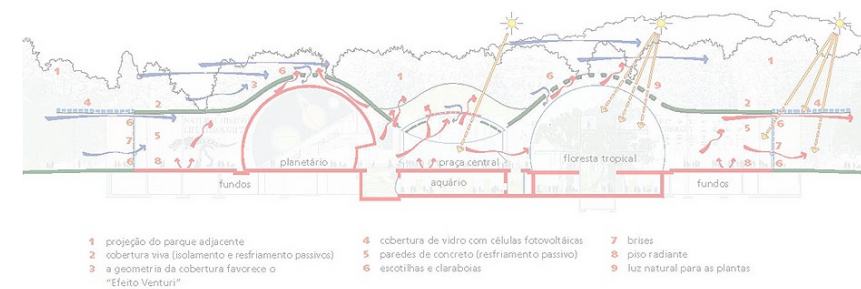
Os SAFS/Sistemas Agroflorestais Sucessionais representam uma estratégia de produção agrícola que integra, de maneira inteligente e cooperativa, espécies agrícolas e florestais. Em vez de separar cultivo de alimentos e florestas, os SAFs os unem, formando ecossistemas produtivos, resilientes e sustentáveis.

Essa abordagem se mostra adequada em praticamente todos os ambientes onde há disponibilidade mínima de umidade, sendo considerada uma das formas mais eficientes e regenerativas de plantar. Não por acaso, cada vez mais especialistas defendem que os SAFs constituem a base de regeneração e desenvolvimento de sistemas produtivos do futuro.

Embora tenham se popularizado no Brasil nas últimas décadas, os SAFs são, na verdade, uma prática ancestral. Povos tradicionais já manejavam a terra de maneira integrada e regenerativa muito antes da agricultura convencional se consolidar. Existem exemplos impressionantes, como áreas no Marrocos cultivadas de forma agroflorestal há mais de dois milênios, que permanecem produtivas até hoje. Isso demonstra, de forma concreta, o verdadeiro sentido de sustentabilidade: produzir sem destruir.

Além de grandes áreas rurais, pequenos espaços domésticos – como quintais, pátios e sítios - podem ser manejados como hortas agroflorestais. Essas áreas, mesmo em escala reduzida, fornecem alimentos diversificados, medicinais e aromáticos diretamente para a mesa, ao mesmo tempo em que regeneram o solo e aumentam a biodiversidade local.

É importante recordar que, durante a maior parte da história humana, nossos ancestrais foram coletores e guardiões das florestas. A agricultura, como hoje a conhecemos, baseada em monocultivos, é relativamente recente. Nesse sentido, os SAFs não são apenas um retorno a práticas do passado, mas também uma proposta de futuro: um caminho para reconciliar



produção de alimentos e equilíbrio ecológico.

Conceitos Básicos de SAFS

Os Sistemas Agroflorestais Sucessionais se sustentam em quatro princípios centrais:

1. Diversidade
2. Densidade
3. Estratificação
4. Sucessão Natural

Esses fundamentos se desdobram em práticas específicas de manejo, como combinações de sementes, podas estratégicas, manejo da matéria orgânica e estímulo à regeneração da vida no solo.

Diversidade

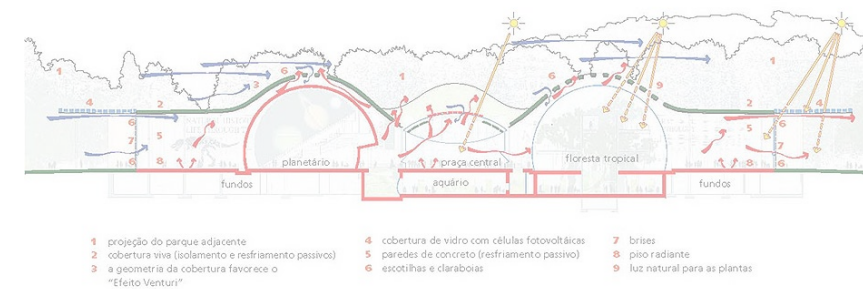
A diversidade é o coração dos SAFs. Ecossistemas naturais são sempre biodiversos, com múltiplas espécies ocupando diferentes nichos, interagindo e cooperando. Quando imitamos esse padrão, recriamos sistemas mais produtivos, equilibrados e resilientes.

Um dos grandes pioneiros na redescoberta dessa abordagem foi Robert Hart, na Inglaterra, que utilizava a expressão “florestas comestíveis”. Ele descreveu sete estratos de uma floresta e recomendava que cada um deles fosse composto por, no mínimo, seis espécies diferentes - o que resultaria em cerca de 42 espécies interagindo dentro do mesmo espaço.

Esse arranjo garante que o sistema seja dinâmico, equilibrado e resistente a pragas, doenças e variações climáticas. Por isso, é fundamental ir além de modelos simplificados, como o plantio de uma única fileira de árvores em pastagens (agrossilvipastoris). Embora benéficos, esses sistemas não alcançam a complexidade e a eficiência de um SAF verdadeiro.



Plantio em Ruas



Densidade

Em qualquer floresta natural é impressionante a alta densidade de plantas, onde diferentes espécies convivem em proximidade, compartilhando espaço acima e abaixo do solo. Cada árvore lança milhares de sementes porque a estratégia da natureza é apostar na abundância: poucas germinarão, mas as que vingarem estarão adaptadas às condições locais.

Nos SAFs, replicamos essa lógica: plantamos em abundância e deixamos que a própria natureza selecione quais indivíduos prosperarão. Quando necessário, realizamos podas seletivas, que não apenas regulam o espaço, mas também geram grande quantidade de matéria orgânica, devolvendo vida ao solo.

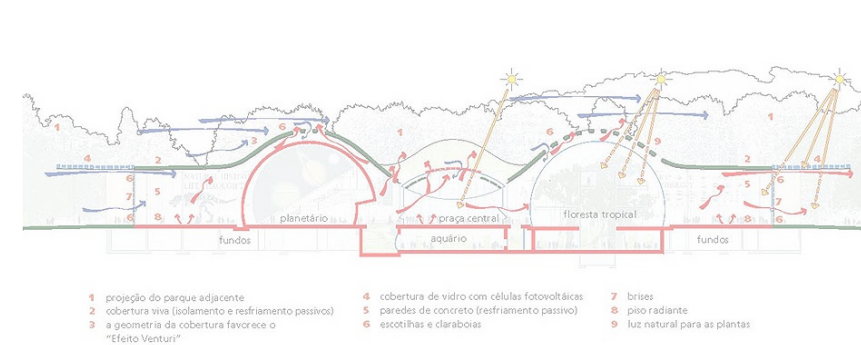
Essa diversidade de densidade deve considerar espécies de diferentes portes, velocidades de crescimento e tipos de raízes. Assim, criamos sistemas em que plantas de crescimento rápido oferecem sombra e biomassa, enquanto espécies de crescimento lento se desenvolvem ao longo do tempo.

Pesquisas com micorrizas e outras interações subterrâneas demonstram que plantas em alta densidade não competem necessariamente: elas cooperam através de redes invisíveis de fungos, compartilhando água, nutrientes e até sinais químicos de defesa.

Estratificação

Naturalmente as florestas são organizadas em camadas ou estratos, que permitem o uso eficiente da luz, da água e do espaço. Segundo Robert Hart, podemos identificar sete camadas principais:

- Estrato emergente (árvores de grande porte)
- Estrato médio (árvores menores)
- Arbustivo
- Herbáceo
- Rasteiro (cobertura do solo)
- Trepadeiras



- Subterrâneo (raízes e rizomas)

A estratificação garante não apenas maior diversidade de espécies, mas também estabilidade ecológica, proteção contra erosão e produção contínua ao longo do ano.

Sucessão Natural

Na natureza, a vegetação não surge de forma aleatória: segue uma sequência de estágios em um determinado tempo, chamada sucessão natural ecológica. Essa dinâmica é essencial para regenerar ecossistemas degradados e formar florestas maduras. Mas, nem sempre as pessoas entendem ou respeitam essa realidade. Muitos programas de reflorestamento ainda tentam plantar mudas de árvores que são de estrato arbóreo diretamente em áreas de pasto ou solo sem cobertura, sendo necessário refazer os plantios por diversas vezes.

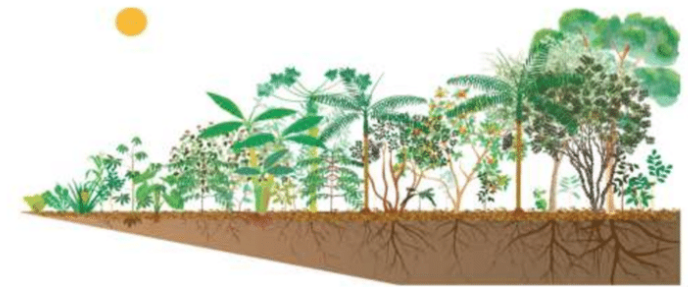
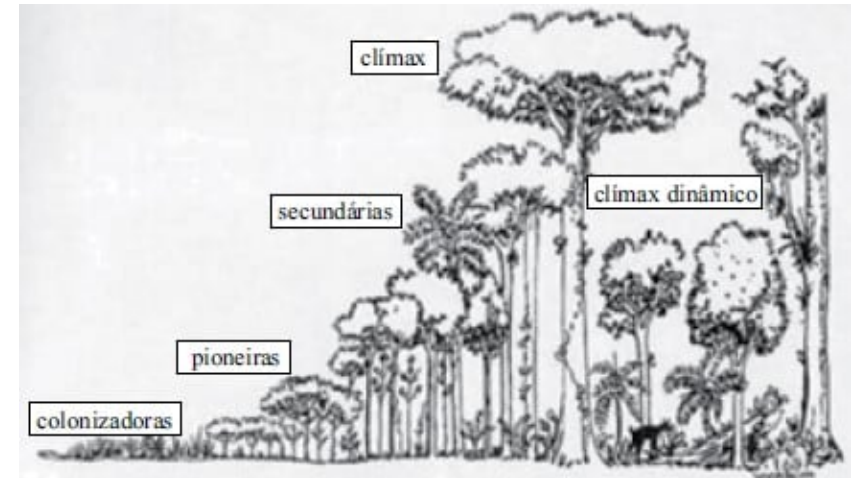
Colonizadoras: espécies pioneiras do solo, geralmente rústicas e de ciclo curto. São as primeiras a ocupar áreas degradadas, produzindo biomassa, abrindo o solo com suas raízes e criando sombra, cobertura morta e preparando o ambiente para o próximo estágio.

Pioneiras: arbustos e árvores de vida curta, muitas vezes leguminosas fixadoras de nitrogênio. Produzem frutos que atraem animais dispersores, como aves e morcegos, que trazem consigo sementes de outras florestas.

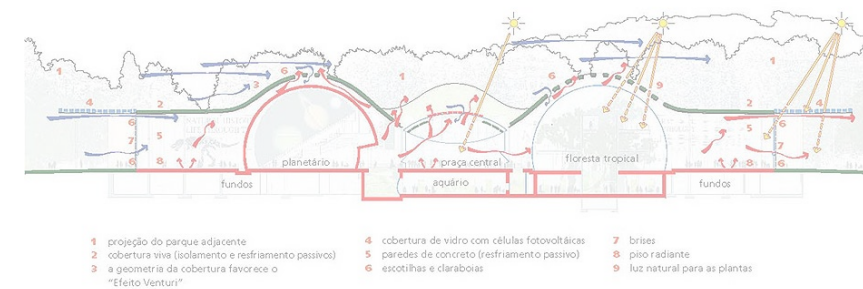
Floresta Secundária: espécies de maior porte e longevidade começam a se estabelecer sob a proteção das pioneiras.

Floresta Clímax: estágio final, em que árvores de grande porte dominam o espaço e criam um ecossistema estável e autorregulado.

Essa é a sequência natural em todo o planeta. Dependendo das macro-condições do clima, altitude, topografia, umidade e geologia, cada floresta clímax será diferente. Mas o processo é o mesmo. Em áreas áridas a floresta pode ser bem baixa ou até mesmo o estágio de clímax pode ser de gramíneas perenes. Em regiões com mais chuva, vai desenvolver uma floresta mais alta.



Será mais inteligente e eficiente seguir o exemplo da Natureza, onde acontece a sucessão natural da vegetação.



Esse processo ocorre tanto acima do solo (vegetação) quanto no solo (microbiologia). A Dra. Elaine Ingham demonstrou que a sucessão se inicia no ambiente subterrâneo: solos em que fungos, as micorrizas, se tornam mais abundantes que bactérias, estão em processo de evolução para suportar espécies arbóreas, e, é possível observar esta mudança 20 anos antes de se manifestar na composição florística, na paisagem.

Portanto, os SAFs não apenas imitam a sucessão natural, mas também a aceleram e potencializam, criando sistemas altamente produtivos, de baixo custo energético e profundamente benéficos ao ambiente.

Os Sistemas Agroflorestais Sucessionais unem ciência e tradição, resgatando práticas ancestrais de manejo da terra e atualizando-as à luz do conhecimento ecológico contemporâneo. Eles se mostram como uma alternativa concreta para enfrentar os desafios atuais: degradação dos solos, mudanças climáticas, perda de biodiversidade e insegurança alimentar.

Ao cultivar como a natureza cultiva, os SAFs nos lembram que a cooperação é a lei fundamental da vida - e que só seremos capazes de garantir futuro para a humanidade se aprendermos a produzir respeitando os ritmos e a sabedoria da Terra.

As Árvores Falam

O vídeo que assistimos nesta semana apresentou o trabalho da Dra. Suzanne Simard, pesquisadora canadense que tem se dedicado a estudar as florestas e as micorrizas - fungos que se associam às raízes das plantas e formam verdadeiras redes subterrâneas de comunicação e troca de nutrientes.

As pesquisas de Simard revelam que as árvores não vivem de forma isolada: elas se comunicam, compartilham recursos e até informações químicas por meio dessa rede invisível. Essa descoberta transformou a forma como compreendemos as florestas, mostrando que elas funcionam como comunidades interdependentes, e não como um conjunto de indivíduos separados.

Perguntas para reflexão e conversa:

Quais partes do vídeo mais chamaram sua atenção?



breDQqrkikM

As Árvores Falam - Suzanne Simard

- 1 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 2 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 3 escotilhas e claraboias
- 4 células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 brises
- 7 piso radiante
- 8 luz natural para as plantas

Vocês já imaginavam que as árvores se comunicam?

Esse fenômeno ocorre apenas em florestas úmidas ou também em ecossistemas como a Caatinga? Como podemos aplicar esse conhecimento no planejamento de nossas hortas ou pomares, seja em casa ou na escola?

De que maneira podemos favorecer essa comunicação entre as plantas, garantindo que fiquem mais saudáveis, felizes e resilientes?

Implicações para os SAFs:

Essas descobertas têm implicações profundas para nossas práticas em Sistemas Agroflorestais Sucessionais (SAFs).

Em qualquer área florestada, existem as chamadas “árvores-mães”, que atuam como guardiãs, apoiando a comunidade florestal com nutrientes, informações e até mesmo trocas genéticas.

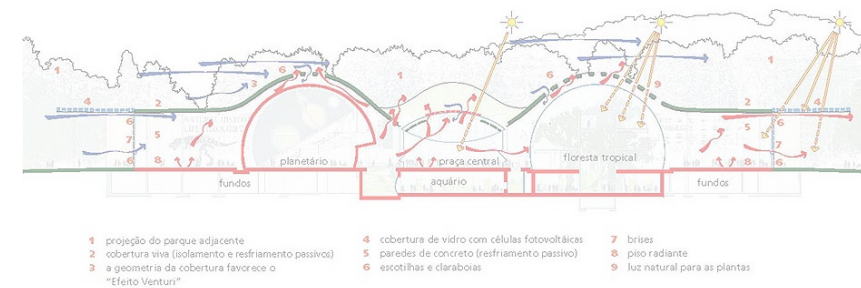
Isso reforça a importância de não derrubar florestas nativas para implantar SAFs. Afinal, existem inúmeras áreas degradadas que precisam ser recuperadas e onde a agrofloresta pode florescer.

Mesmo em situações em que seja necessário fazer intervenções em uma área já florestada, não devemos eliminar tudo. É essencial identificar e manter as árvores-mães, que serão as guardiãs do novo sistema, nutrindo e orientando o desenvolvimento da nova sucessão.

Uma reflexão crítica:

Algumas práticas difundidas em determinados contextos dos SAFs defendem que seria necessário eliminar completamente o sistema antigo, sob o argumento de que ele estaria “envelhecido” e poderia prejudicar o novo. Entretanto, essa visão não encontra respaldo científico.

Pelo contrário: as pesquisas de Suzanne Simard e de outros cientistas demonstram de forma consistente que os sistemas florestais dependem da cooperação entre gerações de árvores. A permanência das árvores-mães fortalece a regeneração, acelera o desenvolvimento das espécies



jovens e garante maior equilíbrio ecológico.

As árvores realmente “falam”! Reconhecer e respeitar essa comunicação invisível nos convida a repensar nossa relação com as florestas, a Caatinga e até mesmo com as hortas e pomares que cultivamos. Valorizar a cooperação, a continuidade e a presença das árvores-mães é um caminho para práticas agroflorestais mais inteligentes, ecológicas e sustentáveis.

Agrossilvipastoril

Sistema Agrossilvipastoril: Integração entre Agricultura, Árvores e Animais:

O sistema de cultivo de animais integrado com árvores em uma mesma área não é novo: há registros históricos de seu uso em diferentes partes do mundo. Na Espanha e em Portugal, por exemplo, há séculos os rebanhos de porcos e carneiros convivem com oliveiras e sobreiros (árvores corticeiras). Nos Estados Unidos, é comum a criação de gado em áreas onde também se cultivam nogueiras e nogueiras-pecã. Na Austrália e em países europeus, esse modelo também vem sendo amplamente aplicado.

Em essência, trata-se de um sistema que combina árvores de valor econômico (para madeira, frutos, nozes ou cortiça), espaçadas de forma planejada para não impedir o crescimento das pastagens. Assim, a mesma área gera sombra, alimento, madeira, fibras e, ao mesmo tempo, sustenta a criação de animais. Esse modelo é conhecido como sistema agrossilvipastoril, um dos pilares da agricultura sustentável e regenerativa.

O que é o Sistema Agrossilvipastoril?

O sistema agrossilvipastoril integra três componentes principais:

Agricultura: cultivo de alimentos ou forrageiras para humanos e animais.

Silvicultura: plantio e manejo de árvores para madeira, frutos, sombra, forragem, controle do vento e melhoria do solo.



Dehesa, tradicional da Espanha



Galinhas com Árvores para Madeira

- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------------------------|
| 1 | projção do parque adjacente | 4 | cobertura de vidro com células fotovoltaicas | 7 | brises |
| 2 | cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo) | 5 | paredes de concreto (resfriamento passivo) | 8 | piso radiante |
| 3 | a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi" | 6 | escotilhas e claraboias | 9 | luz natural para as plantas |

Pecuária: criação de animais (gado, ovinos, caprinos, suínos, aves) que aproveitam as pastagens e se beneficiam do microclima criado pelas árvores.

Esse arranjo não apenas otimiza o uso do solo, mas também promove sinergias entre os componentes: as árvores enriquecem o solo e oferecem sombra, os animais adubam naturalmente a terra, e os cultivos fornecem alimento e cobertura.

Como Funciona na Prática?

Árvores: ajudam a fixar nitrogênio (no caso de espécies leguminosas), reciclam nutrientes das camadas mais profundas do solo, reduzem a erosão e fornecem produtos como madeira, frutas e fibras.

Cultivos: crescem entre as árvores, beneficiando-se da sombra parcial e da adição de matéria orgânica proveniente das folhas. Isso melhora a fertilidade e a capacidade de retenção de água no solo.

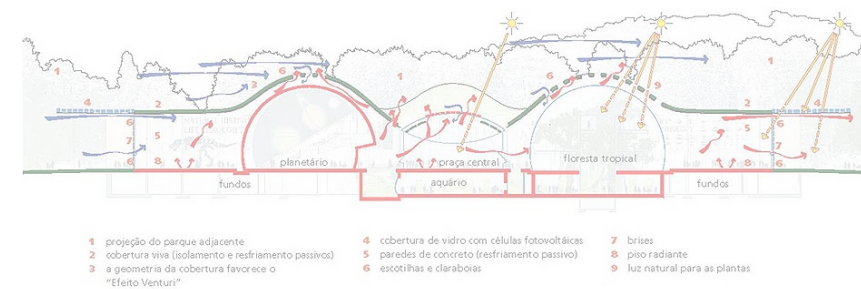
Animais: pastam entre árvores e cultivos, adubam naturalmente com esterco e desfrutam de um ambiente menos estressante, graças à sombra e proteção.

Esse equilíbrio cria um ecossistema produtivo e resiliente, capaz de se adaptar melhor às pressões ambientais.

Benefícios Ecológicos, Econômicos e Sociais:

Melhoria da fertilidade do solo: aporte constante de matéria orgânica, ciclagem de nutrientes e raízes profundas das árvores.

Aumento da produtividade: obtenção de múltiplos produtos (carne, leite, madeira, frutos, fibras, forragem) numa mesma área.



Controle da erosão: proteção contra o impacto das chuvas e contra o vento.

Diversificação da renda: maior segurança econômica para as famílias agricultoras, com colheitas em diferentes épocas do ano.

Conservação da biodiversidade: mais espécies vegetais e animais compartilham o mesmo espaço, criando habitats diversificados.

Resiliência climática: árvores e diversidade de cultivos ajudam a estabilizar o microclima, reduzindo o impacto de extremos climáticos, como secas e ondas de calor.

Exemplos de Implementação:

Alley Cropping: fileiras de árvores intercaladas com cultivos agrícolas ou forrageiros.

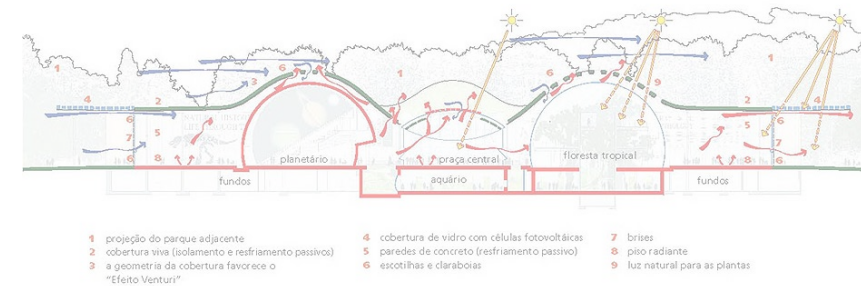
Silvipastoril: árvores em áreas de pastagem, oferecendo sombra e forragem extra para os animais.

Agrofloresta com animais: integração de árvores frutíferas, espécies florestais e cultivos, com pastoreio controlado em partes do sistema.

Um Caminho Sustentável:

O sistema agrossilvipastoril é mais do que uma técnica: é uma visão de agricultura em harmonia com a natureza. Ele busca conciliar produção de alimentos e conservação ambiental, oferecendo benefícios que vão desde a saúde do solo até a qualidade de vida dos agricultores e de suas comunidades.

Em tempos de mudanças climáticas e perda de biodiversidade, esse modelo se apresenta como uma alternativa necessária: um manejo regenerativo que transforma a terra em fonte de vida, equilíbrio e prosperidade.



Plantando em Ruas

Para facilitar a colheita e o manejo, uma técnica comum é plantar árvores em linhas retas, chamada de plantio em ruas, adequada especialmente para terrenos planos.

Nessa configuração, é possível combinar:

Árvores com animais de pasto;

Árvores com hortaliças e arbustos frutíferos;

Diversas combinações de espécies produtivas.

Observação: em geral, essas linhas contêm uma única espécie arbórea, possivelmente acompanhada de uma ou duas espécies de arbustos. Por isso, a diversidade é baixa e não podemos classificá-las necessariamente como um SAF completo, embora sejam frequentemente incluídas nas discussões sobre agroflorestas.

Preparando seu SAFs

Estudar os conceitos de Sistemas Agroflorestais (SAFs) é fundamental para compreendermos a importância dessa prática no percurso da humanidade. Mais do que assistir a vídeos ou ler artigos sobre o tema, o passo mais transformador é vivenciar a implantação de um SAF - mesmo que em pequena escala.

Um SAF pode ser criado em diversos espaços: quintais, pátios escolares, parques urbanos ou em propriedades rurais. Em áreas maiores, ele se torna um ambiente vivo, fresco, sombreado e altamente produtivo, reunindo diversidade de plantas e animais. É também um convite ao convívio: um lugar para colocar uma cadeira ou uma rede, um espaço para lazer, contemplação e até para servir como uma sala de aula ao ar livre. Já em áreas menores, o SAF continua cumprindo sua função ecológica e pedagógica, oferecendo sombra, alimento, beleza e inspiração.

Implantar um SAF é, ao mesmo tempo, um ato de cuidado com a Terra e com as pessoas. Para começar, são necessários apenas alguns recursos básicos: um pedaço de terra (por menor que seja), dados da paisagem local, clima, planejamento do sistema, ferramentas simples, materiais locais, muitas sementes - e, quando possível, algumas estacas e mudas. O acesso à



Intercalada com Pinus



água é importante, especialmente nos primeiros meses.

Com o tempo, esse espaço se torna muito mais que uma área produtiva: ele passa a ser um organismo vivo, em constante transformação, que ensina sobre cooperação, resiliência e equilíbrio. Ao integrar árvores, arbustos, hortaliças e plantas nativas, os SAFs regeneram o solo, atraem polinizadores, aumentam a biodiversidade e capturam carbono, colaborando diretamente no enfrentamento das mudanças climáticas.

Implantar um SAF é, portanto, plantar futuro!

Materiais

Na lógica da sucessão natural, a regeneração do solo começa antes mesmo da presença visível das árvores. Assim, preparar o solo para receber um Sistema Agroflorestal (SAF) pode ser um processo iniciado com antecedência.

Se houver tempo, cubra o solo com materiais ricos em lignina, como serragem, galhos triturados, restos de poda ou mesmo troncos disponíveis. Esses materiais devem ser apenas espalhados sobre a superfície, sem incorporação, permitindo que os fungos e microrganismos iniciem o trabalho de decomposição e fertilização. Esse processo imita o que acontece nas florestas naturais, protegendo o solo contra erosão, retendo umidade e criando vida subterrânea.

Se não houver tempo para essa preparação prévia, esses materiais podem ser incorporados já no momento da implantação do SAF.

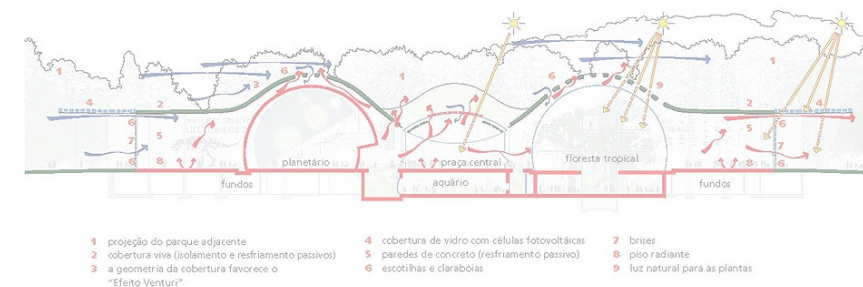
Ferramentas:

As ferramentas básicas para iniciar um SAF são simples e acessíveis: • Facão bem afiado

- Cavocate
- Garfo de 3 dentes
- Pá e enxada
- Motosserra pequena (quando necessária)
- Materiais para demarcação da área



▶ Berço Agroflorestal



Esses instrumentos permitem o preparo, a poda e o manejo inicial, lembrando que a ideia central do SAF é o baixo custo e o uso eficiente de recursos disponíveis.

Sementes e Mudas

A diversidade de um SAF pode ser alcançada principalmente por sementes, embora mudas também sejam bem-vindas e acelerem o processo de estabelecimento. As sementes, além de acessíveis, permitem alcançar com facilidade a densidade e variedade necessárias para imitar a estrutura de uma floresta.

Um bom começo é usar sementes que já estão em sua casa, normalmente descartadas após o preparo de alimentos:

- Frutíferas: abóbora, melão, mamão, abacate, tomate, manga, pimenta.

Depois, observe sua vizinhança, jardins de amigos e áreas verdes próximas:

- Nativas e adaptadas: tamarindo, ipês, moringa, ciriguela, amora (que também pode ser multiplicada por estacas).

Com o tempo, é importante planejar as espécies desejadas e buscá-las em grupos agroecológicos, casas de sementes, feiras de troca ou até em mercados virtuais.

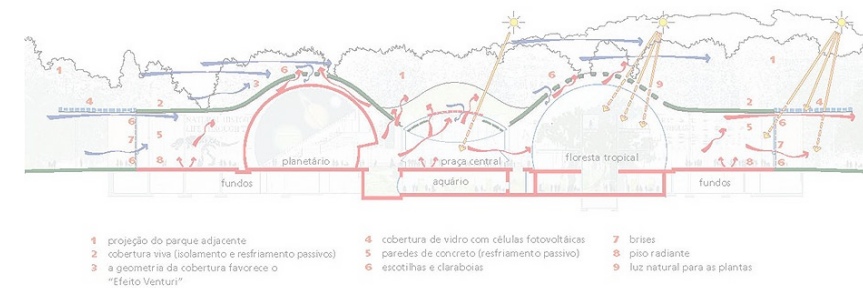
Estratos da Floresta:

Para que o SAF seja resiliente e produtivo, é essencial incluir espécies de diferentes estratos vegetais, imitando a arquitetura de uma floresta:

- Estrato rasteiro (ervas, hortaliças)
- Arbustos
- Árvores pequenas, médias e grandes
- Emergentes (as árvores mais altas)

Busque sempre ter 5 a 6 espécies diferentes em cada estrato, aumentando a biodiversidade e a interação entre elas. Se possível, inclua também:

- Espécies de raízes (macaxeira, batata-doce, inhame)
- Cipós e trepadeiras (maracujá, cará, feijão-de-porco)



Dessa forma, o SAF não é apenas produtivo, mas também ecologicamente equilibrado, oferecendo alimento, sombra, solo fértil, abrigo para a fauna e uma experiência de cuidado com a Terra.

Espalieras

Espaliera, é uma técnica bem antiga, utilizada na Europa há alguns séculos. Na Europa um dos fatores mais limitantes na produção de frutíferas é o frio. Existem frutíferas adaptadas ao frio, como maçã e pera. Mas existem muitas outras que são plantas de climas temperados, não tão frios, como pêsego, ameixa, damasco e cereja, dentre outras, sendo um desafio a sua produção na França ou Inglaterra.

Os produtores aproveitaram a vantagem do fato de que os muros pesados (feitos de tijolos ou pedras) eram orientados para o sul (para nós a orientação é para o norte!) e que coletavam muito calor do sul durante o dia. Esses muros apresentam massa térmica alta, acumulando muito calor durante o dia (sem aumentar muito sua temperatura), e liberando o calor lentamente durante a noite. Então, a zona bem próxima à superfície do muro é uma zona menos fria (especialmente à noite). Os produtores plantavam suas frutíferas bem encostadas a esses muros, e com poda seletiva treinavam as árvores para crescerem em forma de duas dimensões, ficando as mesmas bem encostadas ao muro que absorveu calor.

No Ceará, nosso desafio não é o frio! Mas em agricultura urbana, o desafio frequente é espaço horizontal, pois em áreas urbanas existe muito espaço vertical. Também tem o impacto da temperatura, que é alta. Uma parede com cobertura de vegetação não vai ganhar tanto calor durante o dia, e isso pode auxiliar para que o interior da casa (sala, escritório) não fique tão quente.

Nosso desafio será escolher as frutíferas ou trepadeiras que também podem auxiliar a diminuir o ganho de calor e que sejam apropriadas a esse tipo de tratamento e/ou técnica. É claro que não vamos tentar podar uma mangueira dessa forma, mas poderemos sim aplicar esta técnica em espécies como acerola, jabuticaba, pitanga, ciriguela, dentre outras.



- 1 projeção do parque adjacente
- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 escotilhas e claraboias
- 7 brises
- 8 piso radiante
- 9 luz natural para as plantas

Hedgerows

Antigamente em boa parte da Europa, propriedades, e até sub divisas dentro de grandes propriedades foram feitas por Hedgerows,..... linhas de uma mistura de plantas e arbustos silvestres. Normalmente, não mais de 2m de altura, eles foram constituídos por uma grande diversidade de plantas e arbustos, e muito deles bem rústicos e até espinhentos.

No verão, eles foram as fontes de várias espécies de amoras e outras frutas. Na parte mais baixa, estavam muitas plantas medicinais e PANCs/Plantas Alimentícias não Convencionais.

Eles também ofereciam habitats seguros para muitas espécies de pequenos animais e passarinhos, os quais se alimentavam de insetos que poderiam danificar as safras nos campos.

Eles foram uma parte estrutural (até jurídica) das paisagens e também bem produtivos.

Com o movimento por uso de máquinas maiores, muitos campos pequenos foram integrados, por meio da retirada desses Hedgerows. O resultado, foi a falta de remédios tradicionais, falta de moras e frutas no verão e pragas de insetos.

Especialmente, nos limites das propriedade pode se estabelecer linhas baseadas em SAFs/Sistema Agroflorestais, com ênfase em frutíferas arbustivas, melíferas e uma grande mistura de plantas medicinais locais, além de PANCs/Plantas Alimentícias não Convencionais. Funcionando como mini quebra-ventos eles auxiliavam na produção de safras no campo e ofereciam safras silvestres de supresas!

Especialmente, em tempos como agora, com a perda preocupante da biodiversidade, essas áreas poderiam criar habitats e refúgios para espécies em perigo de extinção por causa da agricultura.

Horta Olho-de-Chave

Na essência, esse é simplesmente um canteiro elevado. Mas tem dois detalhes que podem aumentar a eficiência e utilidade dele.



Hedgerows, como divisas entre propriedades e sistemas diversos e produtivos.



A forma do canteiro é o que chamamos de "olho-de-chave" ou "olho-de-fechadura", ele permite acessar o centro do canteiro com facilidade, pois não necessita de muito esforço para trabalhar tanto no centro como no entorno do canteiro.

No centro do canteiro tem um espaço que funciona como uma composteira, sendo a divisa entre o canteiro e a composteira permeável. As minhocas que vivem no canteiro podem ter acesso à composteira, comer, processar os resíduos e depois voltar ao canteiro onde elas depositam suas fezes conhecidas como húmus um dos melhores fertilizantes que existe. É importante que essa horta seja localizada perto da porta da cozinha, isso para facilitar que os resíduos orgânicos da cozinha sejam colocados direto na composteira. Nesse caso, usar esse canteiro para produzir os temperos e plantas medicinais que as pessoas da casa gostam de usar!

Hortas Sinérgicas

A permacultora francesa, Emília Hazelip, desenvolveu a agricultura sinérgica, sua inspiração foi o livro de Masanobu Fukuoka, A Revolução de Uma Palha. Ela também foi influenciada por Alan Smith e Elaine Ingham.

Nesta técnica os canteiros têm aproximadamente 1.8 m de largura e o comprimento que se desejar. O solo é elevado, até 30 - 40cm mais alto ao meio do canteiro. Toda a área do canteiro tem cobertura com palha o tempo todo e com caminhos pequenos entre os canteiros. Emilia fala do "espaço para os pés, e o espaço para as plantas". O tamanho e a elevação dos canteiros significa que eles podem ser manejados sem necessidade de se pisar neles. Isso evita a compactação da terra nos canteiros, enquanto a palha protege da erosão e compactação por chuva, e mantém uma microvida sadia.

Outro aspecto importante desta técnica é que nem todas as plantas são coletadas. As plantas que não se come as raízes, são coletadas sem as raízes que permanecem no canteiro (onde elas apodrecem e aumentam os nutrientes no solo). Também, em cada safra, NÃO se colhe as plantas maiores e mais saudáveis e nem todas suas frutas, estas plantas são deixadas para que produzam sementes e uma nova geração de plantas.



 Jardim de Emília Hazelip



[Emilia Hazelip Fukuoka Gardening List](#)

Hortas Urbanas

A maioria das pessoas vivem atualmente em áreas urbanas, o que aumentou a quantidade de hortas urbanas de forma significativa. Mesmo assim, muitas dessas pessoas têm acesso a pouco ou nenhum espaço. No entanto, até mesmo aqueles que vivem em apartamentos ou em casas com pátios pequenos podem produzir parte de sua própria alimentação, contribuindo assim para a segurança alimentar e promovendo hábitos mais sustentáveis.

Loteamentos e Projetos Coletivos

Mesmo que uma pessoa não tenha acesso direto a um terreno, a ideia de compartilhar espaços de cultivo é perfeitamente viável. Exemplos disso podem ser vistos em diversas cidades ao redor do mundo. Em Havana, Cuba, por exemplo, quase todos os legumes e uma boa parte da proteína animal consumida na cidade são produzidos localmente, com exceção da produção de arroz, que vem das áreas rurais. Esse modelo de produção urbana foi reforçado durante momentos de crise, como as duas Guerras Mundiais e períodos de recessão econômica, muitas vezes impulsionados por políticas neoliberais. Durante a Segunda Guerra Mundial, tanto nos Estados Unidos quanto na Inglaterra, os governos incentivaram a criação de "jardins da vitória", programas que promoviam a plantação de alimentos em espaços urbanos e comunitários. Esses projetos coletivos de acesso à terra não só garantiram a alimentação da população durante períodos de escassez, mas também estimularam a solidariedade e o fortalecimento da comunidade.

Em muitos bairros, há áreas abertas que podem ser transformadas em hortas comunitárias, oferecendo aos moradores uma oportunidade de se unir e cultivar alimentos, como hortaliças, ervas e até mesmo plantas que atraem polinizadores. A criação desses espaços coletivos de produção alimentícia, além de fortalecer a rede de apoio entre vizinhos, promove a conscientização sobre a importância da segurança alimentar e da biodiversidade urbana.



de PET



- 1 projeção do parque adjacente
- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 escotilhas e claraboias
- 7 brises
- 8 piso radiante
- 9 luz natural para as plantas

Espaços Verticais

Para quem dispõe de pouco espaço, uma alternativa prática e criativa é o cultivo vertical. Com um pouco de imaginação, é possível utilizar paredes que recebem boa quantidade de luz solar para instalar hortas verticais. Materiais simples, como garrafas PET, garrafões de água, caixas de madeira ou tubos de PVC, podem ser reaproveitados para criar sistemas de cultivo suspensos. Essas soluções permitem que as pessoas aproveitem ao máximo os espaços limitados e cultivem uma grande variedade de alimentos, desde ervas aromáticas e medicinais até hortaliças de pequeno porte.

Horta em Sacos ou Baldes

Outra alternativa para quem tem pouco espaço disponível é o cultivo em sacos grandes de ráfia, estopa ou até mesmo em baldes. Esses materiais podem ser facilmente encontrados, e basta preenchê-los com terra para começar a plantar. É possível cultivar uma grande variedade de hortaliças, condimentos e até plantas medicinais, proporcionando uma fonte contínua de alimentos frescos e acessíveis, mesmo em ambientes urbanos. Além disso, esses sistemas de cultivo são econômicos e requerem pouco investimento, o que os torna uma opção viável para muitas pessoas.

Irrigando a Horta

Claro que outra consideração importante é a água. Para crescer com vigor e saúde todas as plantas, mas especialmente, os legumes precisam de um ambiente onde eles não passam por estresse hídrico severo ou com frequência. Isso é um desafio em climas como o Ceará. Isso deve ser uma consideração importante para definir a localização da horta. Em caso que sua fonte de água esteja longe da horta, em pouco tempo você vai cansar de carregar água e vai desistir da horta. Uma horta precisa de fácil acesso à água e de forma simples.

Mulch

Antes de pensar em como irrigar a horta. Pensar em como minimizar a PERDA da água dos canterios da horta. A forma mais simples é cobrir o solo com matéria orgânica. Folhas, palha, galhos triturados, bagana, serragem,... qualquer material orgânico para cobrir o solo. E, não



Mulch - cobertura para o solo



PET como aspersor - encher a garrafa com água, congelar, depois fazer muitos furos bem finos com agulhas

cobertura viva (solarização e resfriamento passivo) 5 paredes de concreto (resfriamento passivo) 8 piso radiante luz natural para as plantas "Efeito Venturi"

é somente uma camada simbólica. Um canteiro para uma horta precisa de uma camada de matéria orgânica com mínimo de 100mm todo o tempo. 200mm será melhor.

Tempo atrás, Bill Mollison estava falando da importância da matéria orgânica e alguém perguntou, "como vou saber quando tem suficiente matéria orgânica?". Ele respondeu, quando o nível de seu terreno for um metro mais alto do terreno de seus vizinhos.

Alguns materiais têm mais durabilidade, como serragem e casca de arroz. Outras decompõem mais rápido e precisa ser renovada com mais frequência, como folhas ou algas do mar. Aqueles que decompõem mais rápido contribuem mais com o solo, mas precisa de mais trabalho. Em Minas Gerais eu consegui madeira de troncos triturados de Candeia (*Eremanthus erythropappus*) um abusto local que produz um óleo excelente. Cobri todo meu quintal com 100mm desse material...e três anos depois ainda estava em condições excelentes. Achar qualquer fonte de material orgânico disponível localmente.

Irrigação

Um sistema de irrigação com micro aspersores controlados por sistema computadorizado é o ideal, mas pode ser caro. Mas podemos implantar sistemas mais caseiros. Aqui garrafas PET são excelente para trabalhar. Elas podem ser perfuradas por uma argulha para gerar um spray bem fino. Ou simplesmente fazer um buraco onde a água sai devagarinho. Tem muitas maneiras de aproveitar as garrafas PET.

Tradicionalmente em climas secos como Índia, eles produzem potes de barro não impermeabilizados que são enterrados e encheidos com água. A água sai pela porosidade do barro. Hoje podemos usar PET com furos pequenas no mesmo forma.

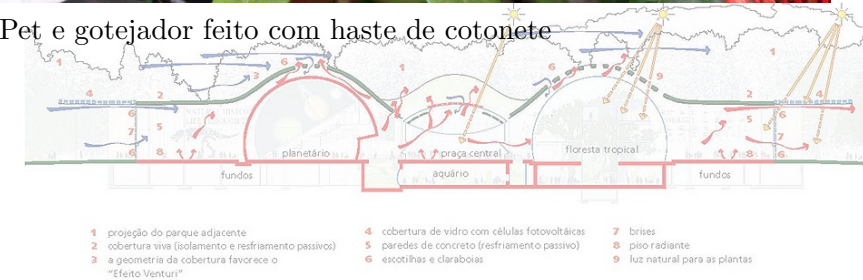
Obviamente, um regador ou mangueira são itens essenciais em qualquer horta.



PET deitada com corda absorvente saindo ...a água sai por capilaridade



Pet e gotejador feito com haste de cotonete



Retenção de Água no Solo

Além de cobertura de material orgânico na superfície do solo, podemos usar outras estratégias para evitar a evaporação ou reter mais umidade no solo.

Mesmo com a matéria orgânica, será bom manter os canteiros bem cheios com plantas de tamanhos diferentes de maneira a ser quase impossível ver os raios do sol tocando o chão. Muitas plantas juntas.

Em solos bem arenosos, pode reter água no solo, impedindo que a água drene com tanta rapidez. Em áreas de praia é possível cavar 30cm de profundidade onde será o canteiro, e forrar o fundo do canteiro com matéria orgânica bem verde (folhas e capim recém cortados 10cm). Enterrar esta camada e manter o canteiro úmido por um mês. A matéria orgânica vai fermentar em forma anaeróbica, formando uma camada oleosa e impermeabilizando, o que é chamado de "gley". Isso impede que a água desça. Ter cuidado no futuro para não furar essa camada.

Ou, forrar essa escavação com cascas de côco verde, cortado ao meio, e colocado como copos com a boca voltada para cima, enterrando os copinhos acumulará água que suas plantas vão apreciar.

No tema sobre solos também falaremos a respeito da prática da Hugelcultura e incorporação de Biochar.

Os Canteiros

Para muitas pessoas, um canteiro de horta deve seguir um formato convencional: - retangular, elevado, com solo exposto e cultivado em monocultivo – ou seja, com uma única espécie de planta em cada canteiro, como cebolinha ou coentro. No entanto, não há uma razão obrigatória para que essa seja a única forma de organização, e, na verdade, há muitos motivos para repensarmos essa prática.



Horta ben sinusosa



4 cobertura de matéria orgânica e resíduos vegetais
3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
6 escotilhas e claraboias
5 luz natural para as plantas

Por exemplo, por que costumamos construir canteiros elevados? Essa técnica foi amplamente difundida devido à influência das práticas agrícolas europeias, especialmente de países com climas mais frios e chuvosos. Em tais regiões, os canteiros elevados auxiliam na drenagem, evitando o encharcamento do solo. No entanto, em locais de clima quente e seco, como no Ceará, essa abordagem pode não ser a mais eficiente. Pelo contrário, ela pode resultar em maior evaporação da água, exigindo irrigação mais frequente para manter as plantas saudáveis. Embora os canteiros elevados favoreçam a aeração do solo, existem outras maneiras de preparar o terreno sem aumentar o consumo de água e o esforço de manutenção.

Outro aspecto a se considerar é o formato dos canteiros. O modelo retangular pode ser mais simples de desenhar e organizar, mas nem sempre é o mais eficiente, principalmente em termos de irrigação. Quando utilizamos sistemas de aspersão, por exemplo, a água é distribuída em padrões circulares. Isso significa que canteiros lineares podem receber irrigação desigual, deixando algumas áreas secas e outras encharcadas. Assim, projetar canteiros em formatos mais orgânicos e adaptados ao sistema de irrigação pode otimizar o uso da água e melhorar o desenvolvimento das plantas.

Além disso, canteiros com formas não convencionais possibilitam a criação de espaços mais integrados e harmoniosos, permitindo a incorporação de elementos naturais já existentes, como árvores, e estimulando um design mais biofílico e sensorial.

E você, como imagina seus canteiros? Eles serão elevados? Inspirados no modelo de canteiros instantâneos (horta lasanha)? Delimitados com materiais como tijolos, telhas reaproveitadas, bambu, madeira, pedras ou garrafas PET?

Estude as informações apresentadas nas próximas páginas e reflita sobre qual formato e estrutura melhor se adaptam ao seu espaço e às necessidades das plantas. Faça um esboço simples do planejamento da sua horta, considerando não apenas a funcionalidade, mas também a estética e a experiência sensorial – uma horta cheia de cores, aromas, curvas e texturas variadas. Lembre-se de priorizar um projeto acessível, de fácil acesso, manutenção e cuidado!

Observação: O estudo dessas diferentes formas de organização dos canteiros pode exigir mais de uma aula!



Canteiro Olho-de-Chave

- | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|-------------------------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| cobertura de vidro com células fotovoltaicas | cobertura de vidro com células fotovoltaicas | a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi" | cobertura de vidro com células fotovoltaicas | paredes de concreto (resfriamento passivo) | escotilhas e claraboias | brises |
| | | | | | | 8 |
| | | | | | | 9 |
- 8 piso radiante
9 luz natural para as plantas

Práticas Simples - Solos

Ver apresentação a respeito [Práticas Simples - Solos](#)

Práticas Simples - Manejo de Solo na Horta

Após a formação dos canteiros e o início do plantio, é essencial pensar em estratégias para aumentar e manter a fertilidade do solo. Todos os solos apresentam carências de alguns nutrientes, mas podem ser enriquecidos com práticas simples e acessíveis. O Objetivo é melhorar a microvida para disponibilizar nutrientes para as plantas, garantindo que elas cresçam saudáveis e produtivas.

A seguir, exploraremos algumas técnicas eficazes para enriquecer o solo, incluindo métodos tradicionais como compostagem, biofertilizantes, biochar, bioreatores e outros. No entanto, começaremos com práticas básicas e diretas amplamente utilizadas na Permacultura.

Materiais Orgânicos para Enriquecimento do Solo:

Borra de Café

O café faz parte do dia-a-dia da maioria dos brasileiros. Mas o que fazer com a borra residual? Em vez de descartá-la, podemos reaproveitá-la como condicionador de solo. A borra de café é um excelente atrativo para minhocas e auxilia na melhoria da estrutura do solo.

Como utilizar:

- Guarde a borra de café e deixe secar antes de aplicá-la.
- Espalhe diretamente sobre os canteiros e regue bem.
- Pode ser adicionada a minhocários, desde que não contenha açúcar.

Casca de Ovo

As cascas de ovos são ricas em cálcio e outros minerais essenciais para as plantas.

Como utilizar:



Pó de café



Carvão vegetal.



- Após usar os ovos, lave bem as cascas e deixe secar.
- Triture as até virar um pó fino (evite inalar).
- Armazene ou aplique diretamente nos canteiros.

Carvão - Munha de Carvão

Muitas casas utilizam carvão para churrascos, gerando pequenos pedaços e pó que podem ser reaproveitados. Embora o carvão em si não seja um fertilizante, ele serve como excelente suporte para a microbiota do solo, especialmente para bactérias benéficas.

Como utilizar:

- Espalhe a munha de carvão sobre os canteiros.
- Para potencializar o efeito, triture o carvão e misture ao solo.
- Futuramente, estudaremos a produção de Biochar, um material preparado especificamente para aumentar a fertilidade do solo.

Matéria Orgânica - Folhas e Capim Cortado

A adição de matéria orgânica é uma das formas mais eficazes de manter o solo fértil e saudável.

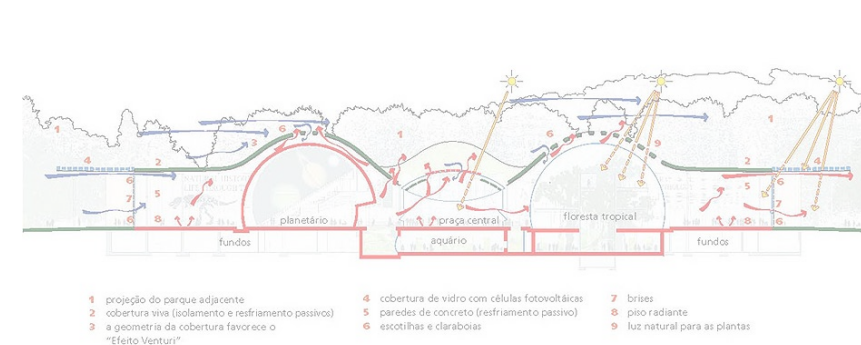
O que pode ser utilizado:

- Folhas secas ou verdes
- Galhos finos
- Capim cortado
- Cascas de frutas e restos de cozinha
- Podas de árvores
- Esterco de animais

Dica prática:

Sempre que possível, armazene e reutilize qualquer tipo de matéria orgânica disponível em sua casa, escola ou comunidade para enriquecer sua horta.

Pode estudar esta apresentação!



Prática

Prática: Coleta de Materiais Orgânicos:

Para iniciar essa jornada, procure identificar e coletar fontes de materiais orgânicos ao seu redor. Em casa, na escola ou no bairro, reúna folhas secas, restos de poda, borra de café, cascas de ovos e outros materiais que possam ser reaproveitados na horta.

Um exemplo inspirador vem de uma experiência real em um projeto comunitário em uma cidade rural: ao passar na estrada por um vendedor de garapa (caldo de cana), que produzia muito bagaço que não era aproveitado. A cada viagem eu juntava o bagaço da cana descartado e levava para cobrir o solo da horta. Em pouco tempo, a produtividade da horta aumentou significativamente!

Como dizia Bill Mollison, cofundador da Permacultura, ao ser questionado sobre a quantidade ideal de matéria orgânica para um solo saudável, ele respondeu:

”Quando a superfície do seu quintal estiver um metro mais alta do que a dos seus vizinhos!”

Isso ilustra a importância da adição constante de matéria orgânica para a construção de solos férteis e produtivos.

Sementes e Mudas

Preparando o Solo e Plantando

Depois de preparar os canteiros com formas criativas e inspiradas nos padrões da natureza, adubar o solo com compostagem, bocashi, micro organismos eficientes (EM) e biofertilizantes, e cobrir toda a superfície com uma camada grossa de matéria orgânica, chega o momento mais esperado: Hora de plantar!

Você pode plantar de diversas formas: com sementes, mudas, estacas, rizomas ou outros métodos de propagação. O primeiro passo será obter as sementes, seja coletando-as ou adquirindo-as por meio de doações ou compras.



Guardar suas próprias sementes, um ato radical, revolucionário e gera resiliência para o futuro



Marca Isla, sem venenos e Não Transgênicas.

- 1 projeção do parque e djacente
- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 escotilhas e claraboias
- 7 brises
- 8 piso radiante
- 9 luz natural para as plantas

Sementes da Cozinha: Um Tesouro ao Nosso Alcance

Muitos alimentos que consumimos diariamente possuem sementes que podem ser aproveitadas para o plantio. Algumas opções fáceis de coletar incluem:

- Legumes e frutas: abóbora, tomate, mamão, melão, melancia, feijão, maracujá, pimenta, gergelim, girassol, abacate, entre outros.

Como preparar as sementes para armazenamento:

1. Coletar as sementes dos alimentos.
2. Lavar em água corrente para remover resíduos.
4. Armazenar em frascos reutilizados, como potes de vidro ou garrafas PET bem vedadas.

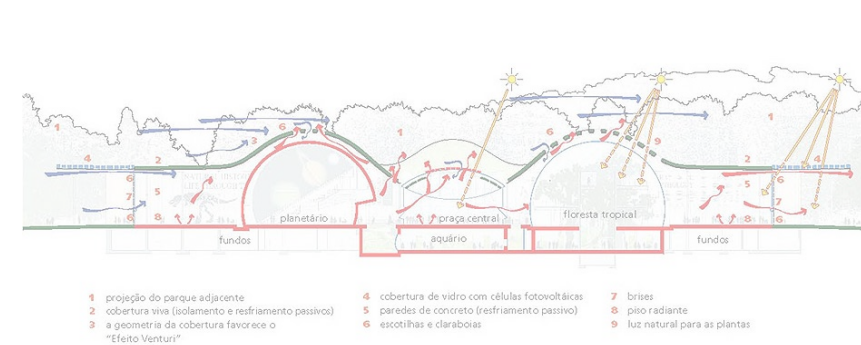
No entanto, é importante ter atenção à procedência das sementes. Muitos produtos comerciais são transgênicos ou híbridos (F1), o que significa que suas sementes podem ser estéreis ou não gerar plantas semelhantes às originais. Se você gosta de tomates, por exemplo, experimente cultivar tomates cereja, que são mais rústicos, saudáveis e fiéis às plantas mães.

Comprando Sementes: O Que Observar?

Nem sempre conseguimos coletar todas as sementes que precisamos, e em alguns casos será necessário comprá-las. Nesse caso, fique atento:

- Evite sementes híbridas (F1): elas não mantêm as características das plantas originais.
- Não compre sementes transgênicas (T): além de não se reproduzirem fielmente, são associadas ao uso intensivo de agrotóxicos e podem até ter restrições legais para replantio.
- Observe o tratamento das sementes: se estiverem coloridas (vermelhas, verdes ou azuis), provavelmente foram tratadas com fungicidas ou pesticidas. Caso precise utilizá-las, lave bem as mãos após o manuseio.

Uma boa alternativa é procurar fornecedores que comercializam sementes agroecológicas e orgânicas. A marca ISLA é uma referência nesse segmento.



Trocando Sementes e Saberes

Uma ótima maneira de obter sementes de qualidade e ainda fortalecer laços comunitários é buscar pessoas que cultivam hortas há muito tempo. Os agricultores mais experientes, especialmente os mais idosos, eles costumam guardar sementes e possuem conhecimentos valiosos sobre cultivo e preservação de variedades tradicionais.

Forme redes de troca! Além de conseguir boas sementes, você aprenderá muito sobre o manejo e poderá, no futuro, retribuir compartilhando suas próprias colheitas.

Lembre-se: sementes são pacotes de vida e devem ser preservadas e compartilhadas, não privatizadas e comercializadas de forma abusiva, como fazem grandes corporações do agronegócio como a Monsanto e Cargil.

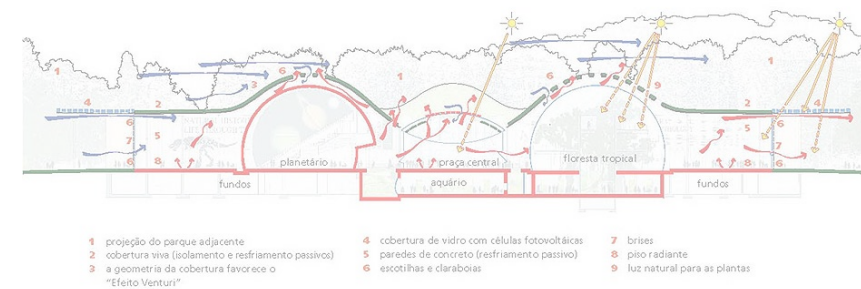
Banco de Sementes: Um Ato de Resistência e Sustentabilidade

Guardar sementes é uma prática essencial para quem cultiva hortas. Além de ser uma ação política e socialmente responsável, exige conhecimento técnico. E podemos até ter um curso de 80 horas, só nesse assunto.

Aqui estão algumas recomendações básicas:

- Selecione as melhores plantas para coleta de sementes: escolha as mais vigorosas e saudáveis, com frutos grandes e bem formados.
- Evite cruzamentos indesejados: variedades diferentes de abóbora ou das brássicas (couve, brócolis, rabanete) podem se cruzar, gerando plantas de qualidade inferior.
- Armazene corretamente: seque as sementes à sombra, em local ventilado, e guarde as em recipientes escuros para protegê-las da luz.
- Faça testes de viabilidade: algumas sementes, como as de tomate, podem ser colocadas em um recipiente com água; as que flutuarem provavelmente não germinarão bem e devem ser descartadas.

Por fim, lembre-se: o solo é o melhor banco de sementes! Plante regularmente para manter as variedades sempre vivas e produtivas.



Mudas e Outras Formas de Propagação

Além das sementes, muitas plantas podem ser cultivadas por outros métodos, como:

- Batatas e tubérculos: batata inglesa, batata doce, inhame, cará.
- Galhos e estacas: mandioca (maniva), alecrim, hortelã e várias plantas medicinais.
- Rizomas: gengibre, cúrcuma e cebolinha.

Vale observar quais dessas formas de propagação já estão disponíveis na sua casa ou na vizinhança, evitando compras desnecessárias.

Pesquisa e Prática: Planeje Sua Horta

Agora, pare e reflita:

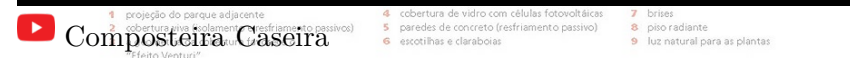
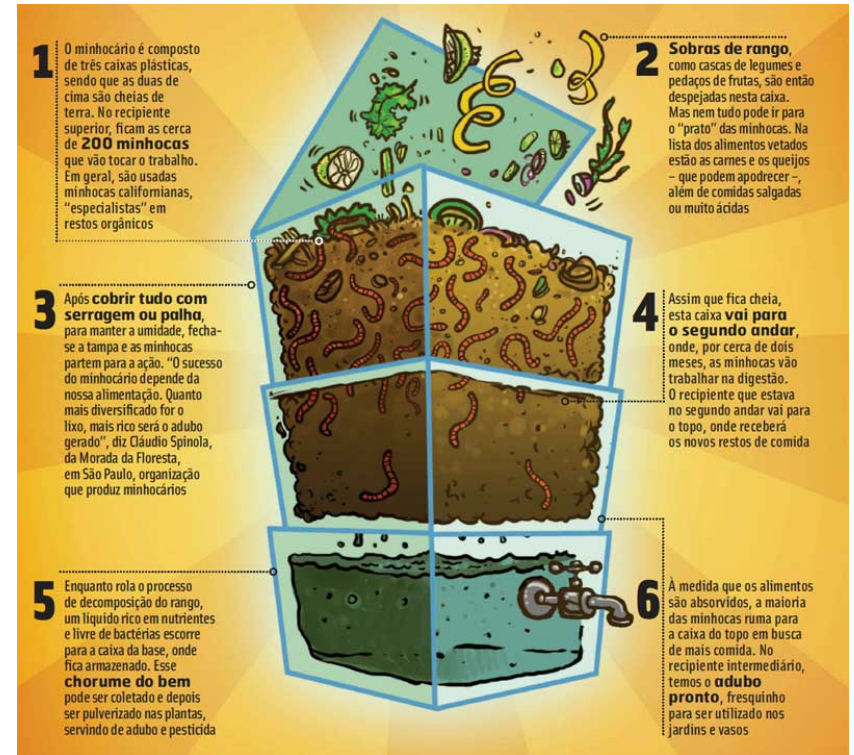
- Quais legumes, verduras ou frutas você mais consome?
- Quais deles possuem sementes que podem ser reaproveitadas?
- Além das sementes, quais outras formas de propagação você pode conseguir sem custos?

Faça uma lista e comece sua jornada! Além disso, pesquise se existem casas, clubes ou feiras de trocas de sementes na sua região. Muitas vezes, esses grupos não são amplamente divulgados, então vale perguntar e investigar para encontrar novas oportunidades de aprendizado e troca.

Cultivar uma horta não é apenas plantar alimentos, mas um caminho para a autonomia, a sustentabilidade e a conexão com a natureza. Mãos à terra!

Vermicomposteira Caseira

Para pessoas que moram em apartamentos ou em casas pequenas e com pouco espaço de quintal ou áreas para plantio, a questão da reciclagem de matéria orgânica pode ser problemática. Caso essas pessoas gostem de mexer com plantas, ou querem ter uma horta pequena, ou mesmo vertical, a produção de compostagem será importante. Ao mesmo tempo, resíduos orgânicos são desafios em todas as grandes cidades. Os serviços de saneamento e coleta de lixo são caros, e, até metade do volume das coletas constam de matéria orgânica. Podemos



resolver varias questões relacionadas à resíduos se pessoas separarem e processarem a matéria orgânica produzidas em suas casas.

Atualmente, algumas cidades nos EUA, doam composteiras para seus habitantes, além de oferecer cursos grátis em como usar e aproveitar os resíduos orgânicos. Por isso, os gastos com coletas de resíduos é baixo, os municípios economizam e doam composteiras gratuitamente à população!

Para que uma composteira tenha eficiência, em pequena escala, é necessário considerar alguns aspectos como por exemplo, ter o volume adequado para manter a temperatura certa para decompor os materiais e evitar proliferação de doenças. Por isso, propomos o uso de sistemas de vermicompostagem, ou minhocários, isso porque as minhocas fazem um trabalho excelente, e questões de níveis de temperatura não é problemático, pois, na verdade, as minhocas não gostam de temperaturas altas!

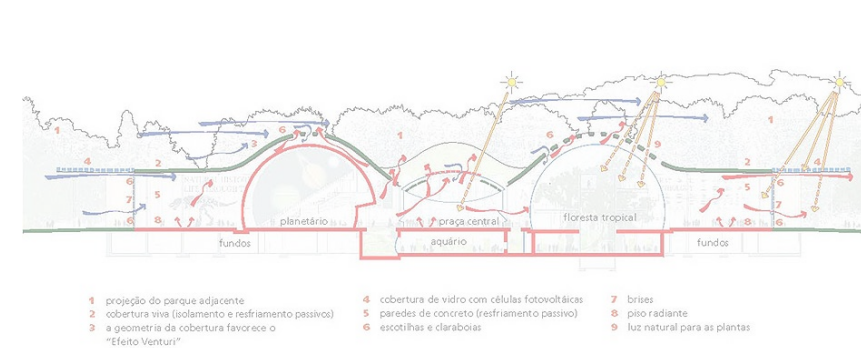
Como construir e manejar uma vermicomposteira caseira simples com uso de baldes:

Usar três baldes de 20 ou 25lts (daqueles disponíveis em padarias ou em fábrica de tinta). Um balde será para captar e armazenar o chorume, que é um fertilizante líquido excelente. Os outros dois baldes serão usados com os materiais a serem transformados e reciclados.

No primeiro balde, inserir uma flange simples de 15mm e acoplar uma torneira de 15mm. A flange e torneira serão colocadas próximo possível do fundo do balde,... tipo 30mm acima do fundo.

No segundo balde, usar furadeira e fazer furos no fundo, de 4 a 6mm, uns 20 ou mais furos (lixar a área dos furos ou limpar com faca afiada), isso para que o chorume possa drenar.

Nesses dois baldes, na parte mais acima, fazer muitos furos bem finos (1-2mm) em toda a volta nas laterais, próximo à boca,.....isso é para a entrada do ar...lembrar que minhocas são organismos aeróbicos...eles respiram ar! Esses furos são finos, para permitir a entrada de ar e impedir a entrada de moscas!!!



Em uma das tampas, fazer muitos furos finos para aeração, mas evitar a entrada de moscas.

Já, a estrutura está pronta!

Como manejar sua vermicomposteira:

No balde com torneira, colocar algumas latinhas de refrigerante em pé; Inserir o segundo balde, este ficará apoiado nas latinhas de refrigerante, deixar um bom espaço para a acumulação do chorume.

Nesse balde, iniciar com camada de serragem ou folhas secas, ou até papel triturado (papel simples, não de revistas coloridas...). Agora colocar o material orgânico oriundo da cozinha. Será mais eficiente se picar folhas e cascas grandes. Não incluir muita casca de cebola, laranja ou limão e nem casca de ovo. Também não incluir muita carne (lembrar que carne atrai ratos e baratas). Minhocas não gostam de sal, acaso você cozinhe com muito sal, evitar restos de comida salgada.

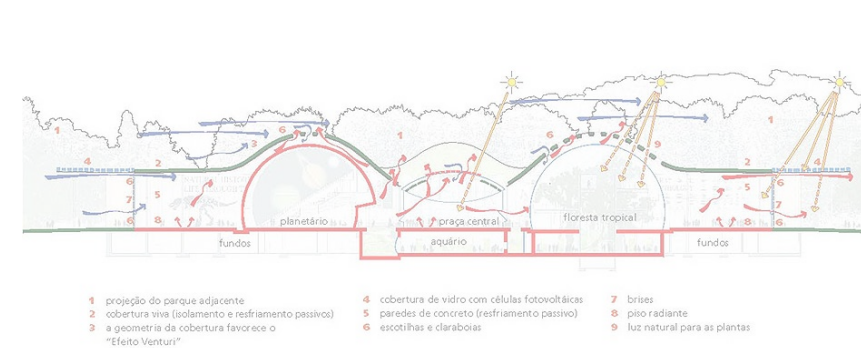
Deixar este material iniciar o processo de decomposição e até secar (com tampa), o que levará alguns dias.

Em seguida, incluir as minhocas. Minhocas californianas ou vermelhas são especialistas em matéria orgânica, mas precisam ser compradas. Normalmente as minhocas presentes naturalmente nas hortas não são apropriadas para processamento de material orgânico.

Os materiais devem ficar úmidos, mas não encharcados. O material pode esquentar devido a decomposição, ter atenção para não deixar esquentar muito (por isso é importante esperar alguns dias para introduzir as minhocas).

No início, o volume de minhocas é baixo em relação ao volume de matéria orgânica produzida. Colocar uma pequena quantidade delas no balde com os materiais orgânicos.

Com tempo a população de minhocas aumentará e aí também poderá aumentar a quantidade



do material orgânico.

Com mais tempo ainda, será possível ter uma população grande das minhocas de maneira a processar toda a matéria orgânica produzida. Nessa fase com o aumento da população de minhocas pode ser colocado suficiente matéria orgânica para que eles consigam processar quase tudo em um dia. Este processo requer muita observação e manejo até ocorrer o equilíbrio entre a população de minhocas e a quantidade de materiais produzidos na cozinha.

Será interessante que não haja acúmulo de materiais para evitar a putrefação, pois a proposta é que as minhocas processem todo o material em um dia.

Quando tiver uma população grande de minhocas pode incluir lentamente alguns pedaços de carne e até comida cozida e observar como as minhocas se comportam e se elas vão gostar.

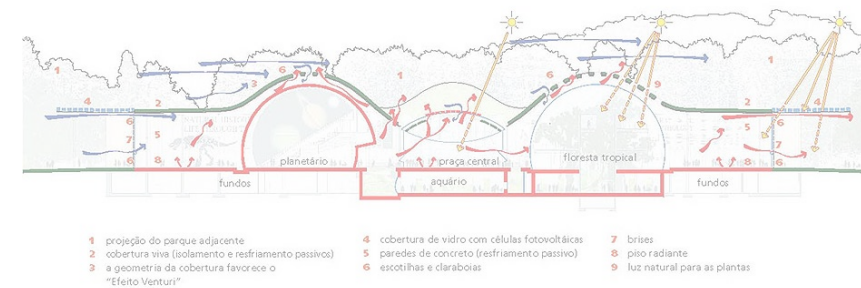
Quando o primeiro balde com minhocas estiver quase cheio e com os materiais processados, colocar o segundo balde diretamente acima deste e continuar colocando material orgânico neste balde. Em alguns dias todas as minhocas subirão para o balde onde tem comida fresca.

Os materiais do balde que estavam compostando agora foram transformados em húmus de minhoca e podem ser usados diretamente nos canteiros da horta, vasos e/ou canteiros com plantas ornamentais do condomínio.

Este material também pode ser armazenado mas tampar para evitar moscas. Importante deixar este material secar mais para armazenamento de longo prazo.

O segundo balde (que agora estará recebendo o material orgânico) ficará acima do balde de chorume. Os dois baldes acima do balde de chorume serão alternados.

O chorume é um fertilizante forte, por isso, deve ser diluído em água na proporção 5:1 (5 medidas de água para 1 de chorume).



Barreiras com Plantas

Estamos falando da importância de manejar a água da chuva e fazer todo possível para captar e infiltrar o máximo possível de água no solo. Isso é o que chamamos de manejo de água verde (água no solo que volta ao ciclo hídrico além da evapotranspiração das plantas).

Falamos das práticas para usar paredes com pedras, e também de diques ao contorno/curvas de níveis, para auxiliar a infiltração da água da chuva no solo.

Outra estratégia também eficiente são barreiras feitas com plantas. Podemos marcar a curva de nível, e plantar de forma bem densa nas curvas, ou fazer combinações de plantas que com o tempo formarão uma barreira, e, que forçará a água a fluir mais devagar e, por isso, infiltrará no solo.

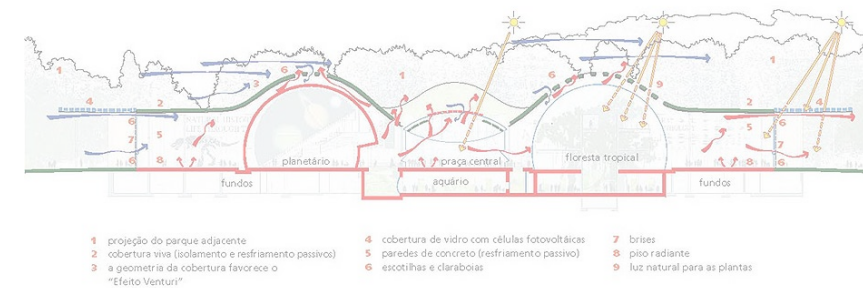
O ideal é usar plantas que formam touceiras fortes e que não se movimentam no espaço (como bambú ou até bananeiras). Exemplos incluem capins, como capim limão e capim vetiver. Podemos usar gramíneas mais altas, como capim elefante, ou plantas menores como espada de são jorge, sisal ou até abacaxi.

Experimentar! marcar uma curva de nível e plantar ao longo dela,...observar pra saber como ela acumulará matéria orgânica e água.

NOTA: Falamos de barreiras com plantas, paredes com pedras e diques ao contorno/curvas de níveis, como estratégias separadas. Mas também será bem eficiente misturar e integrar essas estratégias. Um dique com plantio de capim na borda/parede, o Bund. Um dique com pedras fortificando a parede e com capim plantado diretamente na parte de baixo, ou até dentro do dique (em climas secos). Uma parede de pedras pode ser um lugar excelente para plantar capim diretamente na parte mais abaixo do sistema onde terá acúmulo de matéria orgânica e umidade.



Barreira com Capim Vetiver. Observar como o capim vetiver criou terraços na paisagem!



Canteiro com Copos de Côco

Uma restrição séria em áreas mais secas e especialmente com solos mais arenosos é que a água infiltra com rapidez no solo, e em áreas profundas, onde as plantas não conseguem aproveitá-la.

Estratégias que auxiliam a retenção da água nos solos dos canteiro por mais tempo:

Mulch

Gley

Copos de Côco.

A ideia aqui é bem simples. Coletar as cascas dos cocos verdes (disponíveis especialmente em áreas de praias e áreas mais turísticas). Cortar ao meio, criando dois "copos" com cada casca.

Na área onde for implantar um canteiro, cavar toda a área até 15cm ou 20cm de profundidade.

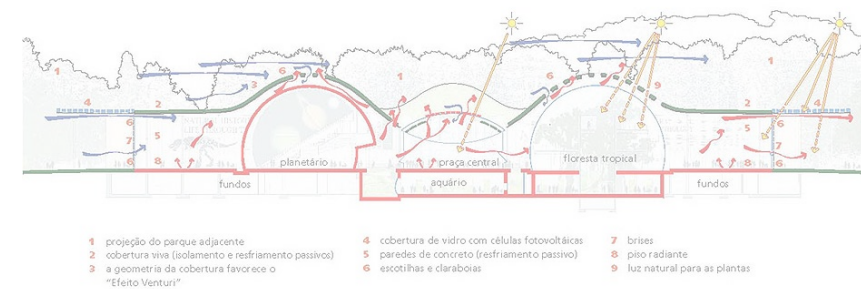
Forrar toda a área com os copos de côco, claro que com a parte côncava para cima, isso para que eles possam captar água e formar pequenas reservas de água no solo. Agora, cobrir os copos de côco com terra misturada com matéria orgânica (folhas, estrume ou compostagem) e formar o canteiro.

Cobrir o canteiro com mulch e plantar com sua seleção de hortaliças, plantas medicinais e flores.

Canteiro Instantâneo

Canteiro instantâneo (também conhecido por canteiro lasanha) é uma técnica rápida e simples usada para converter uma área de terra ou pastagem em uma área produtiva, e com menos trabalho do que estamos acostumados.

Em casos onde o solo está compactado, é bom usar um garfo de jardinagem (com 4 ou 5 dentes fortes), para soltar o solo. A cada 10cm inserir o garfo no solo, pisar forte sobre ele e depois balançá-lo para soltar o solo. Não tentar virar o solo, simplesmente balançar o garfo para criar túneis verticais no solo.



Onde tiver vegetação alta, grossa ou com arbustos, roçar ou cortar a nível do solo as ervas espontâneas (os matos), não precisam ser retiradas, só roçadas.

Planejar o canteiro (melhor usar formas com base em padrões da natureza), marcar o canteiro, espalhar uma camada fina de estrume ou compostagem. Espalhar um pouco de cal ou cinza na área (não em solos alcalinos!), um pouco de fosfato simples, farinha de concha e, caso tenha restos de cascas de frutas ou folhas, espalhar também sobre o canteiro!

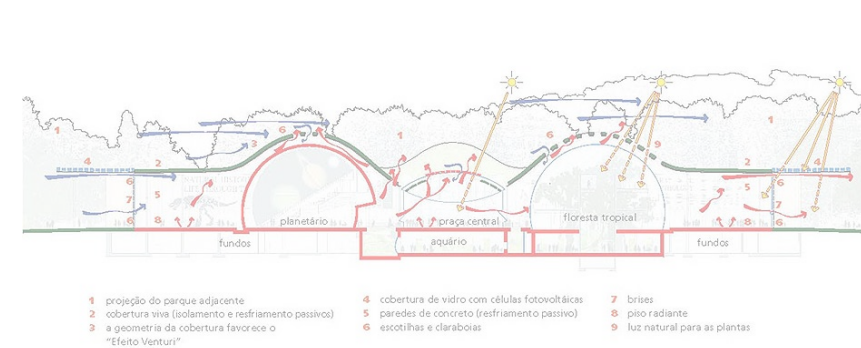
Em seguida, cobrir a área com uma camada contínua de matéria orgânica, para evitar que os matos (e também as sementes deles no solo) tenham acesso ao Sol. O material mais disponível é o papelão. Dependendo da disponibilidade, é possível usar carpetes (de lã), tapetes velhos de algodão, papel jornal, roupas velhas (de algodão ou lã)... usar qualquer material em lâminas e que foi vivo.

Prestar atenção em duas coisas: a área tem que ser toda coberta sem deixar espaços com entrada de luz para evitar que os matos escapem e se desenvolvam; Cobrir toda a área...usar várias camadas para evitar de deixar buracos. Se a área tiver declividade, começar na parte de cima (ou na parte mais alta) e trabalhar até chegar na parte baixa. Desta forma, as camadas ficarão sobrepostas de maneira que no período das chuvas a água entrará no solo (se as camadas mais de baixo estiverem posicionadas por cima da camada anterior...a água não vai penetrar por entre as camadas.

A cada camada, molhar bem todos os materiais!

Agora, não haverá problemas com matos, e não será preciso capinar nunca mais!

Mas, também é preciso prestar atenção na estética e beleza, e se deixarmos as camadas de papelão expostas, além de ficar feio, o papelão pode voar ou ficar muito duro e difícil para absorver água. Então, após a camada de papelão (ou outro material orgânico) cobrir todo o canteiro com uma camada grossa de folhas (secas ou verdes), até semi decompostas,... uma camada de 30cm,...quando possível. Onde não tiver folhas, usar serragem, madeira triturada



ou capim seco (o capim deve ser bem seco para não rebrotar as sementes).

No mesmo dia, é possível plantar mudas de hortaliças diversas, planta medicinais, aromáticas e flores e também sementes diversas. As sementes maiores podem ser plantadas diretamente, furando o papelão e colocando-as direto no solo. As sementes mais finas, devem ser colocadas em pequenos bercinhos, com compostagem ou húmus, isso conforme o planejamento prévio.

Canteiro Sinérgico

Agricultura Sinérgica: inspiração de Emília Hazelip para hortas mais vivas e regenerativas: No século passado, a permacultora espanhola Emília Hazelip adaptou e expandiu os princípios do agricultor e filósofo japonês Masanobu Fukuoka - autor da obra "A Revolução de uma Palha" - criando o conceito de agricultura sinérgica. Inspirada pela agricultura natural de Fukuoka, ela adequou suas práticas ao contexto climático e edáfico (do solo) da Espanha, desenvolvendo uma forma de cultivo agroecológico que valoriza a cooperação entre as plantas, o solo e os seres vivos do ecossistema agrícola.

Podemos experimentar essa proposta em um canteiro de nossa horta, criando um espaço de cultivo mais biodiverso, regenerativo e em sintonia com os ciclos naturais.

Hazelip utilizava canteiros elevados no centro, uma estratégia útil em regiões de chuvas mais intensas e solos mais argilosos, como os da sua região, que retêm melhor a umidade. No entanto, no semiárido cearense, onde o solo costuma ser mais arenoso e o regime de chuvas mais escasso, recomenda-se construir canteiros com uma elevação mais discreta, de aproximadamente 20 cm no centro. Essa pequena elevação favorece a drenagem sem comprometer a retenção hídrica.

Ao invés de utilizar esterco animal, Hazelip recomendava o uso de compostagem bem decomposta aplicada superficialmente. Um dos elementos fundamentais do canteiro sinérgico é a cobertura permanente do solo com matéria orgânica, em uma camada generosa de cerca de 10 cm. Essa cobertura protege o solo da radiação solar direta, conserva a umidade, reduz o crescimento de plantas espontâneas e alimenta a microbiota do solo.



Notar os canteiros elevados sendo plantados

- 1 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 2 cobertura em camadas e restauração biológica
- 3 escotilhas e claraboias
- 4 dicas
- 5 piso radiante
- 6 luz natural para as plantas
- 7 brises
- 8
- 9

Na Espanha, ela usava palha de trigo por ser o material mais acessível. Aqui no Ceará, podemos utilizar o que estiver disponível localmente: folhas secas, restos de poda, capim cortado, galhos triturados ou outras fontes de matéria orgânica. O importante é que o solo nunca fique exposto.

Outro princípio essencial da agricultura sinérgica é o cultivo consorciado e biodiverso, com diferentes espécies convivendo no mesmo canteiro. As plantas de porte menor e de ciclo curto devem ser posicionadas nas bordas, enquanto as de porte médio e maior ocupam o centro, aproveitando melhor a incidência solar, criando microclimas favoráveis, facilitando o manejo e a colheita.

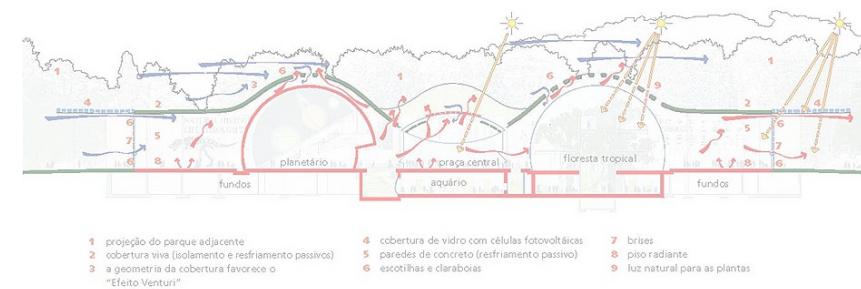
A irrigação deve ser feita com cuidado e regularidade, especialmente nos primeiros estágios de desenvolvimento das plantas.

À medida que as hortaliças das bordas forem sendo colhidas, recomenda-se fazer o replantio imediato com novas espécies, promovendo diversidade e sucessão vegetal contínua. No momento da colheita, é importante, sempre que possível, não arrancar as raízes das plantas. Com exceção de espécies como cenoura ou beterraba (em que a raiz é a parte comestível), a recomendação é cortar a planta rente ao solo com uma faca afiada. As raízes remanescentes irão se decompor in situ, enriquecendo a fertilidade do solo, criando canais que facilitam a infiltração de água e a respiração do solo, além de abrirem caminho para as raízes das futuras plantas.

Uma vez formado, o canteiro nunca deve ser pisado, para evitar a compactação do solo. A inserção das mudas pode ser feita com pequenas cavadeiras, respeitando sempre a integridade da camada de cobertura orgânica, que deve ser mantida e reabastecida sempre que necessário.

Esse modelo de canteiro é simples de construir e fácil de manter. Quando manejado com sensibilidade e atenção aos ciclos da natureza, ele se torna altamente produtivo, requerendo menos esforço físico e intervenção humana, pois o sistema trabalha em sinergia com os processos naturais.

Mais do que uma técnica, a agricultura sinérgica nos convida a cultivar com reverência, cuidando do solo como um organismo vivo, onde cada raiz, microrganismo, inseto e gota de



água cumpre um papel vital. Ao adotar essa abordagem, aprendemos não apenas a produzir alimentos, mas também a regenerar a vida.

Curva de Nivel

O manejo da água no solo é fundamental para conservar sua fertilidade e evitar processos erosivos. Uma das práticas mais importantes nesse sentido é a marcação correta das curvas de nível.

Quando chove, a água tende a escorrer pela superfície seguindo o caminho mais rápido: as descidas. Esse fluxo acontece de forma perpendicular às curvas de nível, acelerando a perda de água e de solo fértil. O resultado é a erosão, a diminuição da infiltração e, muitas vezes, o ressecamento do terreno já no dia seguinte à chuva.

Ao trabalhar com curvas de nível, criamos condições para que a água se mova mais devagar, permanecendo mais tempo no terreno e infiltrando no solo. Para isso, podemos construir barreiras de pedras, plantar espécies estratégicas ou abrir pequenos diques que funcionam como pontos de retenção de água. Assim, garantimos que a terra mantenha sua umidade e vitalidade.

Essa prática tem também um caráter filosófico e ecológico: ao desenhar curvas de nível, respeitamos a forma natural da paisagem, abandonando a lógica cartesiana das linhas retas. Em vez de impor geometrias artificiais, passamos a trabalhar com a terra e não contra ela.

Como marcar curvas de nível?

Existem instrumentos sofisticados usados por engenheiros e topógrafos, mas, para a agricultura familiar, agroecologia e permacultura, são usados métodos simples, acessíveis e eficazes que permitem a qualquer pessoa marcar curvas de nível.

As curvas de nível constam de uma prática ancestral e regenerativa de convivência com a terra. Sejam marcadas com o corpo, com o Aparelho A (Pé de Galinha) ou com o nível de água, todas



Aparelho A - bem Feito



Aparelho A - mais rústico

- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------------------------|
| 1 | projeção do parapeito exterior | 4 | cobertura de vidro com células fotovoltaicas | 7 | brises |
| 2 | cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo) | 5 | paredes de concreto (resfriamento passivo) | 8 | piso radiante |
| 3 | a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi" | 6 | escotilhas e claraboias | 9 | luz natural para as plantas |

as técnicas buscam o mesmo objetivo: reter e infiltrar a água no solo e favorecer a vida.

Ao adotar essas práticas, não apenas evitamos a erosão e aumentamos a infiltração da água, mas também estabelecemos uma relação de respeito e cooperação com a natureza - um passo essencial para sistemas agrícolas sustentáveis, resilientes e biofílicos.

Uso do Corpo e Pés

O corpo humano como instrumento:

O corpo pode funcionar como um nível natural, com certa atenção e concentração.

- Fique em pé em uma encosta, voltado de frente para a descida.
- Preste atenção à posição dos pés: você sentirá quando um pé está mais alto que o outro.
- Experimente ajustar a posição, movendo-se ligeiramente para cima ou para baixo, até sentir que os dois pés estão equilibrados.

- Esse ponto indica o nível. Marque-o com cal, pedras ou estacas.

Repita o processo, sempre colocando um pé na marca anterior e usando o outro para encontrar o próximo ponto no nível. Aos poucos, você terá uma sequência de marcações que formam a curva de nível.

Esse método é simples e, com prática, aumenta a percepção corporal. Só se torna difícil em terrenos muito planos, onde a diferença de nível é quase imperceptível.

Aparelho "A"

O Aparelho "A" (ou "tamanduA") Um recurso ainda mais preciso é o Aparelho A ou Pé-de-Galinha, uma ferramenta artesanal e de baixo custo.

- Construa-o com três varas firmes, formando a letra "A".
- Fixe um pêndulo no centro da trave horizontal. Esse pêndulo pode ser feito com pedra, garrafa com água ou outro peso adequado.
- O aparelho deve ter cerca de 2 m de altura, com base de 2 m de largura.

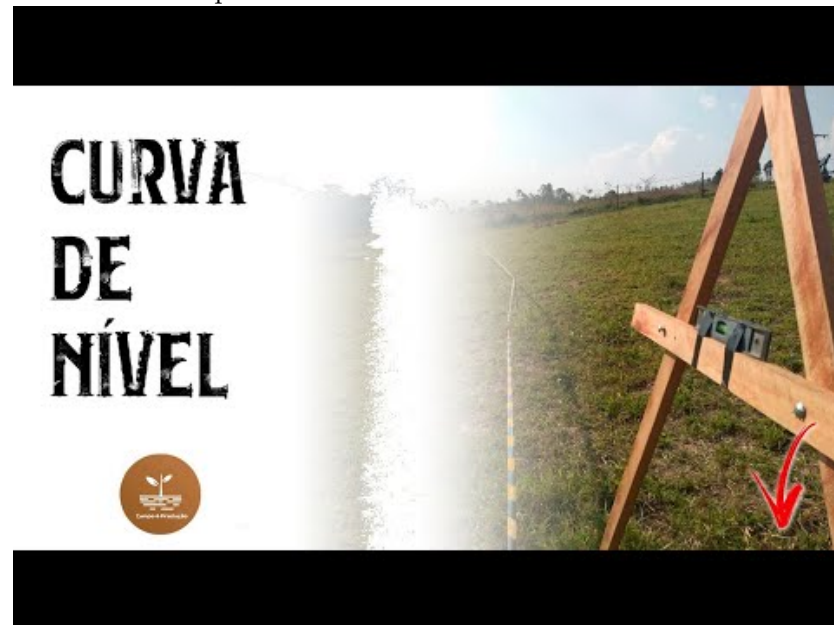
Calibração:

A etapa mais importante é a calibração:

1. Coloque o aparelho sobre uma superfície nivelada.
2. Marque onde o pêndulo para.



Calebrando o Aparelho A



3. Inverta o aparelho, colocando os pés no mesmo lugar.
4. Faça nova marca.
5. O ponto exato do nível será o meio entre as duas marcações.

Uma vez calibrado, o aparelho pode ser usado no campo: basta posicionar um pé na marca inicial e mover o outro até que o pêndulo alinhe-se com a marca de nível. Assim, sucessivamente, você terá a linha da curva de nível.

Nota pedagógica: o Aparelho A é excelente para práticas educativas. Pode-se introduzir noções de pêndulo, gravidade, erros experimentais e até conceitos básicos de topografia e geografia. É ciência viva aplicada ao campo.

Nível de Água

Outra técnica simples e bastante precisa aproveita o princípio físico de que a água parada sempre se mantém horizontal.

- Use uma mangueira transparente de 10 a 15 m de comprimento.
- Fixe cada ponta em um pedaço de madeira de cerca de 1 a 1,5 m de altura.
- Encha a mangueira quase até a borda com água.
- Coloque as madeiras lado a lado, em superfície plana, e marque o nível da água.

No campo, posicione uma madeira no ponto inicial e mova a outra até que a água coincida com as marcas de nível. Marque o solo e repita o processo.

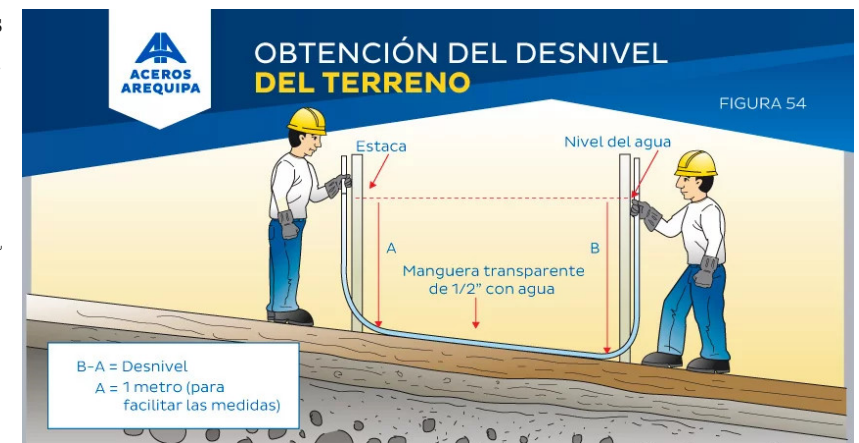
Cuidados:

- Essa técnica exige duas pessoas.
- Evite derramar a água, pois isso altera o nível.
- Mangueiras muito longas (mais de 20 m) tornam o processo lento, já que a água demora a se estabilizar.

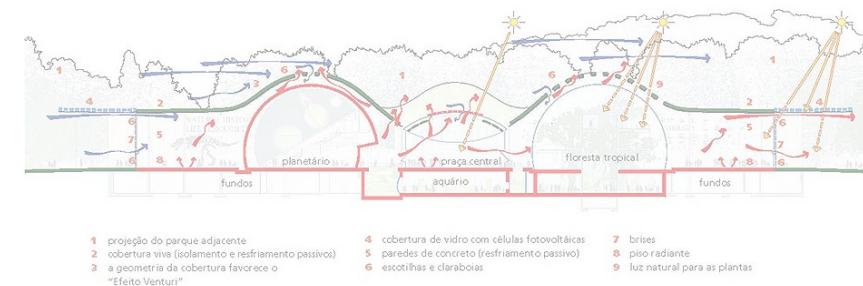
Defensivo contra Lesmas

Defensivos Naturais contra Lesmas e Caracóis:

Em muitas hortas e até em jardins ornamentais, um desafio recorrente é a presença de certos



Nível de Água.



moluscos, como lesmas e caracóis. Esses animais se alimentam de diferentes tipos de vegetais, principalmente brotos e folhas jovens, e, quando aparecem em grande número, podem causar sérios danos às plantas.

Mas como lidar com esse problema de forma simples e caseira?

Casca de Ovo

As cascas de ovos podem ser grandes aliadas no controle natural de lesmas e caracóis. Para utilizá-las:

- Lave bem as cascas após o consumo e deixe-as secar completamente.
- Triture ou bata no liquidificador até obter um pó grosso (não muito fino).
- Esse pó contém fragmentos duros e afiados que incomodam e ferem o corpo das lesmas quando elas tentam atravessá-lo.
- Espalhe o pó ao redor das plantas que deseja proteger: ele cria uma barreira física contra esses moluscos.

Armadilhas com Cerveja

Álcool é um veneno para a vida em geral. O cheiro da cerveja atrai as lesmas. Ao ingerirem o líquido, elas acabam morrendo por desidratação. Para montar a armadilha:

- Coloque recipientes rasos (como tampas ou potinhos baixos) cheios de cerveja em pontos estratégicos da horta.
- As lesmas serão atraídas e cairão dentro do recipiente.

Sal

O sal desidrata lesmas e caracóis quase instantaneamente. Porém, deve ser usado com cautela para não salinizar o solo. Algumas alternativas de aplicação são:

- Em casos de infestação severa, espalhar pequenas trilhas de sal para proteger plantas mais sensíveis.
- Após uma chuva noturna, procurar os moluscos e aplicar o sal diretamente sobre eles.
- Outra possibilidade é misturar uma pequena quantidade de sal ao pó de casca de ovos



Prato com Cerveja



Patos

trituradas, tornando a barreira ainda mais eficaz.

Dica: Sempre prefira métodos que causem o menor impacto ao solo e ao equilíbrio do jardim. O uso excessivo de sal, por exemplo, pode prejudicar a saúde da terra e, conseqüentemente, das plantas.

Patos

Patos gostam de comer lesmas e até caracóis.

Um vez, um produtor de hortas perguntou à Bill Mollison (cofundador da Permacultura), como que eles poderiam lidar com uma infestação de caracóis. Bill respondeu que o produtor não tinha um excesso de caracóis, mas na verdade, ele tinha falta de patos.

Deixar uma dupla (ou mais) de patos rodando próximo da horta. Eles vão comer qualquer caracol ou lesma que encontrarem.

Dique ao Contorno

Apresentamos aqui uma técnica muito usada em Permacultura no manejo de água na paisagem, o "SWALE". Consta de diques construídos em curvas de níveis para infiltração de água da chuva no solo e com plantios nas bordas. Essa é uma maneira básica e eficiente para trabalhar com a forma da paisagem,...trabalhar com as curvas de níveis da terra e favorecer que a água fique na paisagem.

O processo é simples, deve se escavar os diques exatamente na horizontal, em curvas de níveis, e jogar a terra da escavação na parte baixa formando uma parede ou monte de terra. Quando tiver chuva e a água começar a fluir na superfície do solo, a água entra dique, e este, estando no nível, força a água a se acumular nos diques e infiltrar no solo, impedindo que ela flua na superfície e em outras direções. No solo, a água infiltra lentamente para baixo, e vai favorecer qualquer vegetação existente nas partes que estiverem mais baixas do que o dique.

 [Nosso plano Loco!](#)



O princípio é simples e a aplicação é muito eficiente. Podemos brincar com essa ideia de forma geral.

Por exemplo, solos arenosos são mais permeáveis e por isso os diques podem ser construídos para ter menor capacidade (largura por altura). Com solos argilosos é preciso cavar diques com capacidade para armazenar mais água, isso porque a água penetra mais devagar nesses solos.

A capacidade (tamanho, largura e altura, comprimento) vai depender da área da paisagem disponível. Esses diques podem ter comprimento curto ou longos, até de alguns quilômetros! Outro ponto importante é o espaçamento entre os diques, ou seja, pode-se cavar diques menores com mais frequência (menos distância entre eles) ou diques maiores e mais longos e maiores distâncias entre um e outro.

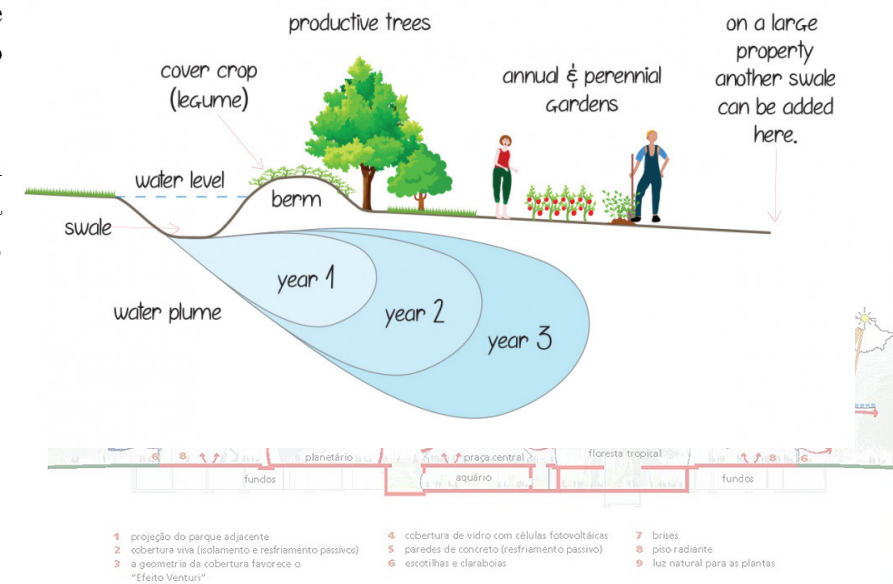
Outras variações incluem diques com uma declividade bem leve (queda de 1 parte em 600). Quando tiver uma chuva leve, o dique vai encher e a água vai infiltrar. Quando tiver uma chuva bem forte e o dique começar a encher, a água vai fluir na direção da queda.... para encher um açude ou lago, por exemplo.

O Objeto sempre será para ter suficientes diques que somente em casos extremos (chuva que acontece uma vez a cada 200 anos) eles possam transbordar. Em situações não extremas, toda a água da chuva será captada dentro da paisagem. Quando tiver água saindo da propriedade (evidenciada por erosão), a pessoa não tem direito para reclamar de falta de chuva ou que o clima é seco.

Nota: Após o "Dust Bowl" onde a agricultura extensiva destruiu uma grande parte central dos EUA e gerou uma recessão global, o governo implantou vários programas, incluindo a construção desse tipo de dique em grande escala. Nesse vídeo, o fundador da Permacultura, Bill Mollison, visitou parte desse projeto, 40 anos depois.



Jordânia



Compostagem

Os gongolos, muitas vezes confundidos com centopeias, são inofensivos e desempenham um papel fundamental nos ecossistemas e na compostagem. Diferentemente das centopéias, que são predadoras, os gongolos são detritívoros: alimentam-se de folhas secas e de fragmentos de matéria orgânica, triturando-os em partículas menores. Esse processo facilita o trabalho das minhocas e de outros microrganismos, acelerando a decomposição e transformando resíduos em solo fértil.

Portanto, em vez de eliminá-los, o ideal é acolhê-los como aliados, colocando-os diretamente na composteira. Eles ajudam a transformar restos orgânicos em adubo rico em nutrientes — um verdadeiro “gongocomposto”!

Aqui você encontra um vídeo explicativo sobre como montar uma composteira com a participação essencial desses pequenos colaboradores da natureza.

Horta Olho-de-Chave

Esse é um tipo de horta bem útil, simples e funcional. O canteiro é elevado para facilitar o trabalho de manutenção, especialmente por pessoas idosas ou com mobilidade restrita.

Uma horta elevada e na forma de “Olho-de-Chave”, para dar acesso à um sistema de composteira - vermicomposteira, no meio do canteiro. Esta composteira fica separada do canteiro principal por uma barreira permeável (tijolos, tela, varas de bambu, etc...) para dar acesso livre às minhocas, que irão consumir a matéria orgânica proveniente da cozinha e colocadas neste espaço. Depois de se alimentar, as minhocas voltarão para os canteiros onde depositarão o húmus, enriquecendo o solo dos canteiros.

Nota: Será útil implantar uma horta desta forma bem perto da porta da cozinha. Os cozinheiros podem colocar a compostagem gerada na cozinha com facilidade. Sendo perto da cozinha, faz sentido que esse canteiro seja utilizado para produção de temperos, plantas medicinais e pequenas hortaliças utilizados com frequência na cozinha.



Horta em Baldes

Horta em Baldes - uma solução ecológica e acessível:

Nem todas as pessoas têm acesso a quintais com solo ou áreas verdes para cultivar suas próprias plantas. Mas isso não significa que o cultivo de hortaliças, temperos e ervas medicinais não seja possível em apartamentos, casas com pátios concretados ou mesmo em salas de aula.

Com criatividade e reaproveitamento de materiais, podemos transformar baldes em vasos produtivos, criando um sistema de horta sustentável, prático e de baixo custo, que ajuda a aproximar as pessoas da terra e fortalece a relação com o cuidado ecológico.

Este tipo de cultivo pode ser instalado em pátios pequenos, lajes, varandas, janelas ensolaradas ou até mesmo dentro da sala de aula (desde que haja boa entrada de luz natural e ausência de ar-condicionado, pois a maioria das plantas não se desenvolve bem nesse ambiente).

Materiais necessários:

Baldes de 20 a 25 litros (podem ser reaproveitados)

Latas de refrigerante

Garrafas PET de 2 litros

Tubo de PVC e microtubo de 3,2 mm

Bicos e conexões em T

Solo fértil ou composto orgânico

Matéria orgânica seca (folhas, palha ou serragem) para cobertura

Passo a passo:

1. Preparação dos baldes:

Corte a borda da tampa do balde de forma que um possa encaixar dentro do outro.

No centro da tampa, faça um furo no diâmetro de uma garrafa PET.

Faça um furo na parte inferior do balde, do tamanho da conexão em T que será usada para o sistema de irrigação.



Variação - uso de dois baldes e tubo para irrigar manualmente



- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------------------------|
| 1 | projção do parque adjacente | 4 | cobertura de vidro com células fotovoltaicas | 7 | brises |
| 2 | cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo) | 5 | paredes de concreto (resfriamento passivo) | 8 | piso radiante |
| 3 | a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi" | 6 | escotilhas e claraboias | 9 | luz natural para as plantas |

2. Preparação das garrafas e latas:

Fure as laterais das latas de refrigerante com um prego.

Corte a parte superior da garrafa PET (onde o diâmetro começa a afunilar) e faça vários furos no corpo dela.

3. Montagem do sistema:

Insira o "T" no furo feito na base do balde.

Coloque as latas em pé no fundo, encostadas nas laterais.

Posicione a garrafa PET no centro, em pé, passando pelo furo da tampa.

Recoloque a tampa para sustentar a estrutura.

4. Preenchimento com solo:

Encha o balde com solo fértil ou composto até quase a borda.

Na garrafa PET, compacte bem o solo.

No restante do balde, não é necessário compactar.

5. Conexão entre baldes:

Use pequenos pedaços de tubo PVC para conectar vários baldes entre si.

Reserve um balde sem garrafas nem latas, que funcionará como reservatório de água.

6. Sistema de irrigação:

Encha o balde reservatório com água até a altura das latas nos outros baldes.

A água se distribuirá por todos os baldes conectados, mantendo um nível constante.

Por capilaridade, a umidade sobe pelo solo da garrafa PET e irriga as plantas de forma contínua.

7. Plantio:

Escolha hortaliças, temperos ou plantas medicinais.

Plante diretamente no solo dos baldes.

8. Conservação da umidade:

Cubra a superfície do solo com folhas secas, palha ou serragem para reduzir a evaporação.

Isso mantém a umidade, favorece a vida microbiana e melhora a saúde das plantas.



Benefícios do sistema:

Ecológico: reutiliza materiais que iriam para o lixo.

Econômico: reduz a necessidade de irrigação frequente.

Educativo: pode ser aplicado em escolas como prática pedagógica de ecologia.

Biofílico: fortalece a conexão entre pessoas e natureza, mesmo em espaços urbanos.

Sustentável: favorece a produção de alimentos frescos e saudáveis em qualquer lugar.

Variação do sistema:

Outra forma de montar a horta é utilizando dois baldes encaixados.

O balde interno recebe a garrafa PET e alguns furos extras para drenagem, dispensando o uso das latas.

Hortas Verticais

Quando pensamos em hortas, geralmente imaginamos canteiros no solo, mas há um grande potencial nos espaços verticais ao nosso redor. As hortas verticais, além de serem produtivas, também ajudam a proteger as paredes e a reduzir a entrada de calor em ambientes internos, como casas e salas de aula.

Com criatividade, é possível aproveitar diversas superfícies verticais e reutilizar materiais para criar hortas em diferentes formatos. Elas podem ser implantadas em vasos suspensos, prateleiras, paletes reciclados, tubos de PVC ou até em estruturas improvisadas em espaços vazios. Basta soltar a imaginação e explorar as possibilidades!

Minhocano

Minhocário direto no canteiro:

Essa técnica é uma combinação de compostagem e minhocário, realizada em pequena escala e de forma totalmente local. Em vez de produzir o composto em outro espaço e depois transportá-lo para o canteiro, você pode instalar o “minhocano” diretamente no solo.



Para isso, utilize um balde de aproximadamente 20 litros (o tamanho pode variar conforme a necessidade). Faça furos no fundo e nas laterais e mantenha a tampa para evitar odores e entrada de insetos indesejados. Enterre o balde no canteiro, deixando apenas a tampa para fora.

Em seguida, vá preenchendo o balde com cascas de frutas e outros resíduos orgânicos da cozinha. Feche com a tampa e deixe que a natureza faça o trabalho: as minhocas presentes no solo entrarão pelos furos, se alimentarão da matéria orgânica e depois retornarão ao solo, espalhando nutrientes.

Com o tempo, o interior do balde se transformará em húmus de alta qualidade. Quando estiver cheio, basta recomeçar o processo. Além disso, o solo ao redor do minhocano ficará cada vez mais fértil, semana após semana.

Para processar todo o excedente orgânico da cozinha, você pode criar vários minhocanos e alimentá-los em sistema de rotação, garantindo sempre húmus fresco e solo saudável.

Paletes

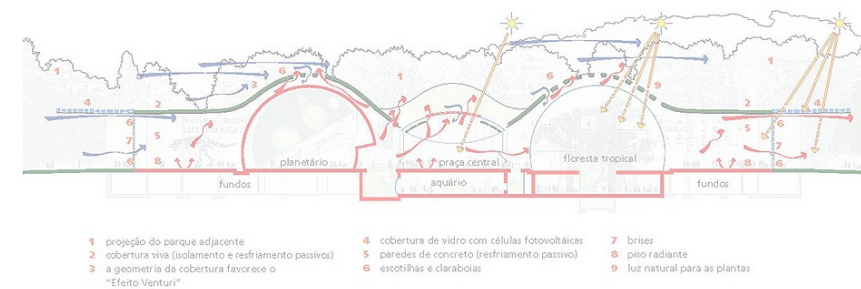
Reutilização de Paletes para Hortas Verticais:

Reaproveitar paletes de madeira (comumente utilizados no transporte de mercadorias e encontrados com facilidade) é uma solução prática, acessível e sustentável para a criação de hortas verticais. Além de reduzir o descarte de materiais, essa prática promove o cultivo de plantas em pequenos espaços, contribuindo para a segurança alimentar, a estética do ambiente e o contato diário com a natureza.

De modo geral, existem duas formas simples de transformar paletes em hortas verticais:

1. Método simples (ideal para iniciantes)

- Seleção do material: escolha um ou mais paletes em boas condições.
- Forração: cubra a parte traseira e as laterais com lona preta ou outro material impermeável e resistente, fixando-o com grampeador de tapeceiro.



- **Preenchimento:** posicione o palete no chão (com a parte forrada voltada para baixo) e preencha o interior com uma mistura leve e fértil: terra vegetal, composto orgânico, serragem fina e folhas trituradas. Evite solos muito argilosos ou pesados.
- **Plantio:** utilize os espaços entre as ripas para o plantio, priorizando espécies perenes, como medicinais, aromáticas, condimentares e flores, que ajudarão a estruturar o substrato com suas raízes.
- **Estabelecimento:** mantenha o palete na posição horizontal até que as plantas enraízem bem, garantindo a firmeza do substrato. Somente então posicione-o na vertical ou levemente inclinado.

2. Método com bolsas (maior durabilidade e melhor aproveitamento)

- **Forração inicial:** cubra a parte traseira do palete com lona preta.
- **Confecção das bolsas:** corte pedaços da lona com largura um pouco maior do que o espaço entre as ripas frontais (cerca de 30 a 40 cm). Fixe uma extremidade do plástico na parte traseira do palete e a outra na madeira frontal correspondente, formando pequenas bolsas.
- **Vantagens:** cada bolsa funciona como um canteiro independente, necessitando de menos substrato e permitindo que o palete já seja instalado diretamente na posição vertical.

Dica complementar:

Alguns paletes apresentam grandes espaçamentos entre as ripas. Nesse caso, é possível desmontar um palete extra e reaproveitar suas madeiras para fechar as aberturas, criando compartimentos mais adequados ao plantio.

Paredes de Pedras

Uma técnica simples e eficaz para aumentar a infiltração da água da chuva no solo é a construção de pequenas paredes de pedras dispostas exatamente em curva de nível (cota).

Quando ocorre a chuva, a água que escoar pela superfície encontra essas barreiras naturais. Embora parte da água consiga atravessar os espaços entre as pedras, o faz de maneira mais lenta. Essa desaceleração favorece a infiltração no solo, reduzindo a erosão e aumentando a recarga hídrica local.

Além de reter a água, essas paredes também acumulam sedimentos, folhas e matéria orgânica



que seriam arrastados pela correnteza. Com o tempo, esse processo favorece a formação de terraços naturais, que enriquecem o solo e criam melhores condições para o cultivo.

É recomendável que as áreas imediatamente acima desses terraços sejam plantadas, preferencialmente com espécies perenes, que contribuem para a estabilidade do solo, aumentam a cobertura vegetal e ampliam os benefícios ecológicos da técnica.

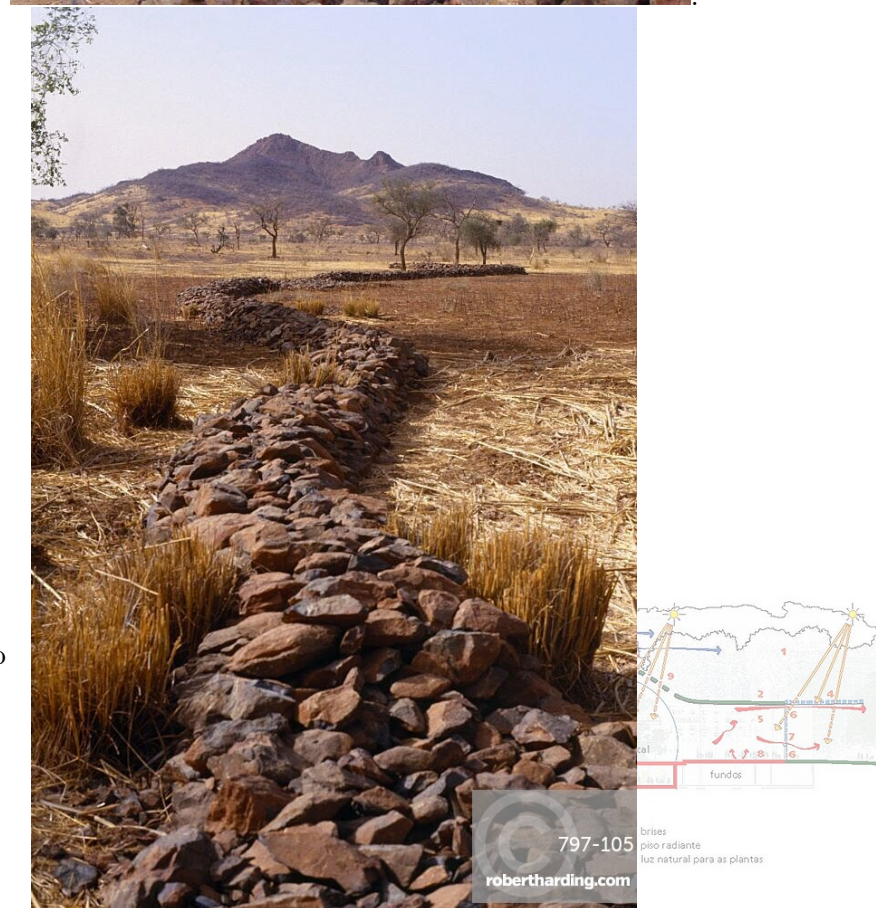
Pátios Produtivos

Transformar pátios em jardins é uma estratégia simples e poderosa, especialmente nas escolas do Ceará, onde muitos espaços foram totalmente impermeabilizados com tijolos de concreto. Essas áreas, que poderiam ser locais de convivência e aprendizado, acabam sendo subutilizadas. Durante o dia, o calor acumulado torna o ambiente quase intransitável; à noite, quando seria mais agradável, as escolas geralmente já estão fechadas. Assim, investe-se muito na construção de grandes superfícies pavimentadas, mas sem que elas cumpram uma função significativa para a comunidade escolar.

O vídeo ao lado apresenta uma solução prática, acessível e até estética para ressignificar esses espaços: retirar alguns tijolos, preencher os vazios com solo e plantar. Esse gesto simples permite que a natureza volte a habitar os pátios, trazendo sombra, beleza, frescor e funcionalidade. O plantio pode ser planejado de acordo com padrões naturais, integrando harmonia e utilidade.

No clima quente do Ceará, é fundamental considerar a irrigação. Uma alternativa inteligente é remover os tijolos de forma a criar desenhos perpendiculares à declividade do piso, favorecendo a infiltração da água da chuva e a sua retenção pelas plantas. Outra possibilidade é iniciar o plantio com espécies rústicas e generosas, como o feijão guandú, que cresce rápido, fornece sombra e enriquece o solo. A partir da sombra criada, torna-se possível cultivar hortaliças e plantas medicinais, ampliando a diversidade e o uso desses jardins vivos.

Assim, áreas antes áridas e pouco utilizadas podem se tornar ambientes de encontro, aprendizado e cuidado, conectando estudantes e professores à natureza de forma simples e transformadora.



Biochar

No Brasil, esse processo é conhecido como "Terra Preta de Índio". Em inglês falamos de "Biochar". Como é mostrado em alguns dos vídeos aqui apresentados, os solos da região Amazônica são muito pobres, por causa da ação da chuva e temperaturas altas. A matéria orgânica simplesmente se decompõe muito rápido e é lavada pela chuva.

Mas, existem manchas de solo preto e muito férteis. Estudos estão mostrando que essas manchas foram encontradas em locais que foram aldeias indígenas, aldeias fixas. Então, por milhares de anos, os habitantes da floresta que moravam em determinada área, jogavam continuamente matéria orgânica, em volta das casas, como restos de alimentos, ossos, palha dos tetos ou de atividade artesanal, e até mesmo as próprias fezes e cinzas das fogueiras, sendo todos esses materiais decompostos com o tempo. O uso de pequenas fogueiras produziam cinzas e pedaços de lenha não queimados totalmente, o carvão vegetal. Foi esse processo que devagarinho formou a terra preta. A atividade biológica em volta desses materiais favoreceu a decomposição e outros tipos de matéria orgânica também auxiliaram a ativar o carvão vegetal.

Os vídeos mostram que, as vilas dos caboclos que substituíram as aldeias foram principalmente colocadas nas mesmas áreas, exatamente onde se encontravam as terras mais férteis. Nos dois vídeos apresentados inicialmente, é interessante notar que hoje as áreas em volta das casas caboclas estão se tornando áreas brancas de novo. Enquanto a cultura indígena antiga criou solos férteis, as práticas européias adotadas pelos caboclos (limpeza dos terrenos e retirada da matéria orgânica do solo, e virar a terra com arados) estão destruindo a fertilidade construída anteriormente pelos povos indígenas locais. Uma reflexão importante a se fazer!

Então precisamos viver como indígenas para preservar os solos? No mínimo podemos ser menos predatórios em nossa relação com solo.

Também, alguns cientistas (mais fora do Brasil) estão estudando a questão das terra pretas e os resultados são interessantes. Biochar (carvão vegetal) é formado, não por combustão, mas por um processo de Pirólise. Essencialmente, uma queima em condições sem oxigênio. De certa forma, o processo usado em uma carvoaria. O carvão que alguns usam para churrasco é



basicamente o Biochar. E para muitas pessoas, o pó do carvão do churrasco será a melhor e mais fácil forma de biochar disponível.

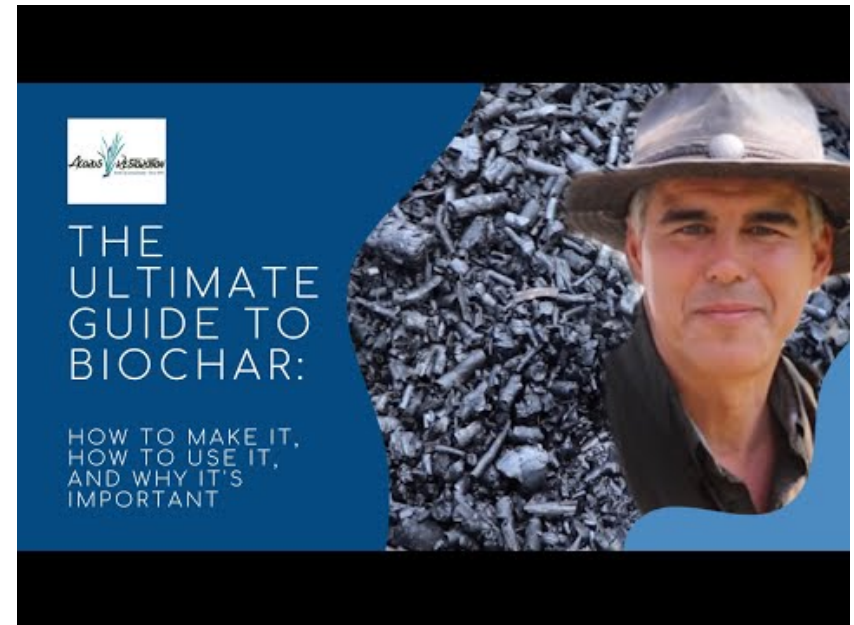
Mas os cientistas estão mostrando um resultado bem interessante. Quando cuidamos e controlamos o processo de Pirólise, os gases resultantes, são combustíveis, e principalmente monóxido de carbono e hidrogênio. Esse é o processo usado nas carvoarias e eles sabem que não se pode inalar esses gases. Também, durante a segunda guerra mundial, muitos países, incluindo o Brasil, usaram esse tipo de gás como combustível por tratores e caminhões - no Brasil foi reconhecido como "gasogênio", que consta do mesmo processo. No gasogênio estamos buscando otimizar a produção dos gases. Nas carvoarias eles estão buscando otimizar a produção do carvão vegetal.

Com uso de estufas simples, mas bem feitas, será possível regular para quando estiver em torno de metade do processo, o carbono da lenha se transforma em gás (para gerar energia), e a outra metade produzirá carvão vegetal que pode ser usado em hortas e na agricultura. Podemos produzir energia e melhorar os solos no mesmo processo. E mais do que isso, o carvão vegetal no solo é muito estável, por isso as manchas pretas na Amazônia. Isso significa que estamos sequestrando carbono da atmosfera, onde as árvores absorvem o gás carbônico, e armazenando no solo.

Fantástico, como fazer mais disso?

Existem vários modelos de estufas para produzir o Biochar, algumas super hitech, com capacidade de transformar qualquer fonte de carbono, incluindo o lixo municipal em Biochar, e outras bem mais simples, um sistema caboclo.

Em geral, as estufas têm duas partes com lenha, uma externa e outra interna. O processo é para queimar a lenha da parte externa, por combustão, o que aumentará a temperatura da lenha da parte interna, e quando isso acontece, a queima acontece sem oxigênio e inicia o processo de Pirólise. Sistemas de alimentação contínuos são complicados mas as estufas processam em forma de lotes, e podem ser bem pequenas ou até usar tambores de 200 ou 300 litros.



▶ Biochar Básico



▶ Como os antigos povos da Amazônia construíram um dos solos mais férteis do Mundo..

- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------------------------|
| 1 | projecção do parque adjacente | 4 | cobertura de vidro com células fotovoltaicas | 7 | brises |
| 2 | cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo) | 5 | paredes de concreto (resfriamento passivo) | 8 | piso radiante |
| 3 | a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi" | 6 | escotilhas e claraboias | 9 | luz natural para as plantas |

Biochar: Ativando a Vida no Solo

Biochar é um material altamente poroso que pode funcionar como um verdadeiro “condomínio” para microrganismos benéficos, que são fundamentais para a fertilidade e a saúde do solo.

No entanto, assim como prédios vazios não têm utilidade sem moradores, o biochar sozinho não cumpre todo o seu potencial. É necessário ativá-lo, ou seja, preencher seus poros com nutrientes e vida.

Existem diferentes formas de ativar o biochar, e muitas delas podem ser combinadas:

- Com compostagem: incorpore até 10% de carvão vegetal à sua pilha de compostagem. O biochar ajudará a reter nutrientes e a potencializar o processo.
- Com grama cortada: misture em proporção 1:1 (grama e carvão vegetal). Mantenha a mistura úmida, coberta e deixe maturar por 40 a 60 dias. Até a grama cortada pode ser compostada desta forma.
- Com húmus de minhoca: combine 1 parte de biochar com 1 parte de húmus de minhoca e adicione cerca de 2% de um carboidrato simples (como farinha de trigo ou de mandioca). Deixe o material descansar por 30 dias para ativação.
- Com urina: utilize um balde com drenagem, coloque carvão vegetal e mantenha em local protegido e sombreado. Urine no material algumas vezes e deixe processar por cerca de 30 dias. Essa prática enriquece o biochar com nitrogênio e outros nutrientes.
- Com pó de rocha: misture 4 partes de biochar, 1 parte de pó de rocha e ½ parte de farelo ou rapadura. Mantenha úmido e coberto por 30 dias. Essa combinação adiciona minerais importantes à mistura.

Ao final do processo, o biochar ativado se transforma em um poderoso aliado da agricultura regenerativa, melhorando a fertilidade, aumentando a retenção de água e fortalecendo os ciclos da vida no solo.



▶ Potencial e resultados da utilização de Biochar ao solo



▶ Explicando o processo do kontiki
 . Ativando o Biochar

Biofertilizantes

Biofertilizante: Adubo Natural para Solo Saudável

O biofertilizante é um tipo de adubo líquido, uma prática simples e eficaz para reciclar matéria orgânica e manter a saúde de sistemas de produção vegetal, como hortas, jardins comestíveis, medicinais e pomares.

Neste método, a decomposição acontece na água, mas buscamos manter um sistema aeróbico para favorecer a ação de microrganismos benéficos.

Como Preparar um Biofertilizante Caseiro

1. Preparação do Tambor:

- Utilize um tambor de 200 litros e encha 1/4 dele com água.

2. Adição dos Ingredientes Principais:

- Acrescente 2 a 3 baldes de estrume fresco (preferencialmente de vaca, cavalo ou galinha).
- Adicione 1 kg de açúcar, rapadura ou melaço, que servirá de alimento para as bactérias, iniciando o processo de fermentação.

3. Incorporação de Matéria Orgânica:

- Inclua plantas espontâneas da região, pois elas mobilizam nutrientes essenciais.
- Adicione talo ou folhas de bananeira e rama de macaxeira, ambos ricos em potássio.
- Insira folhas ou talos de palmeiras, ricas em fósforo.
- Também podem ser utilizados restos orgânicos da cozinha, como cascas de frutas, folhas, casca de ovo moída, entre outros.
- Se disponível, acrescente farinha de osso ou de ostra, fontes ricas de cálcio e fósforo.

4. Correção de Deficiências do Solo:

- No Brasil, os solos costumam ser pobres em fósforo. Para suprir essa necessidade, acrescente 1 kg de fosfato natural (Araxá ou outro fosfato de rocha).
- Muitos solos também carecem de boro. Para corrigir essa deficiência, adicione 1 kg de ácido bórico, mas apenas uma vez ao ano.

5. Fermentação e Aeração:

- Misture o conteúdo diariamente por 30 dias para evitar que o material fique anaeróbico e

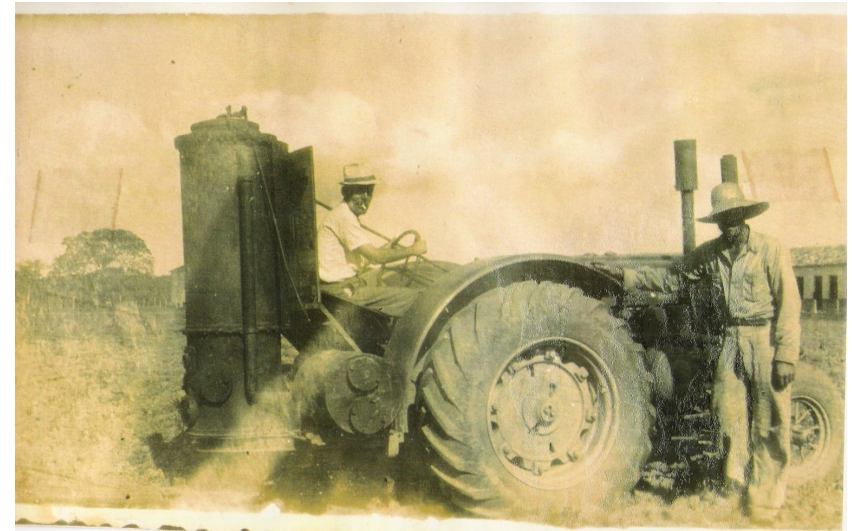


Foto antiga de trator movido por biochar (gasogênio). Isso foi utilizado muito durante a segunda guerra, como material de produção agrícola local. Notar o tanque onde a madeira está montada e os tubos por onde passa o gás pirólico para o motor a diesel.



para garantir uma fermentação adequada.

- Se possível, utilize uma bombinha de aquário para injetar oxigênio e acelerar o processo.

6. Filtragem e Armazenamento:

- Após a fermentação, coe o líquido e armazene em garrafas PET bem vedadas.
- Guarde em local escuro e fresco. O biofertilizante pode ser armazenado por meses.
- Com o tempo, a coloração da garrafa pode ficar marrom-escuro, indicando a cristalização do fosfato e a possível perda de nutrientes essenciais.

Como Usar o Biofertilizante:

- Aplicação no Solo: Diluir o biofertilizante na proporção 1:10 (1 parte de biofertilizante para 10 de água) e aplicar ao redor da copa das plantas.
- Pulverização Foliar: Diluir na proporção 1:20 e aplicar diretamente nas folhas, preferencialmente pela manhã cedo ou no final da tarde.
- Melhor momento para aplicação: Se possível, aplicar após a chuva ou irrigar o solo antes do uso, garantindo maior absorção dos nutrientes. Evite aplicação sob sol intenso.
- Dica: O biofertilizante funciona melhor quando o solo está coberto com matéria orgânica, pois ele atua como um fertilizante vivo, favorecendo a microbiota do solo.

Criatividade e diversidade cultural:

Essa é uma receita cabocla, aberta à experimentação. Experiências com comunidades quilombolas revelaram a criatividade das mulheres idosas, que incorporaram ingredientes variados, como cascas de verduras, casca de ovo triturada e folhas de fumo, produzindo biofertilizantes que também funcionaram como inseticidas naturais.

Existem outras receitas mais complexas e precisas, como o Supermagro, considerado um “biofertilizante de luxo”, um biofertilizante altamente enriquecido com todos os sais minerais necessários para as plantas, em proporções exatas. Embora sua preparação seja mais sofisticada e mais cara, o resultado é excelente. O importante é entender que o biofertilizante não apenas recicla nutrientes, mas também fortalece as plantas e melhora a fertilidade do solo de forma sustentável.



- Esta receita é bem criteriosa
- , pode substituir/incluir talos de bananeiras, ramas de macaxeira, cinza, talos de palmeiras e matos locais.



- 1 projeção do parque adjacente
- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 escotilhas e claraboias
- 7 brises
- 8 piso radiante
- 9 luz natural para as plantas

Habitações

Diante das rápidas mudanças que o planeta e a sociedade estão enfrentando, é essencial refletirmos sobre alguns aspectos fundamentais para o futuro da humanidade. Um dos mais importantes diz respeito às moradias: como serão as habitações do futuro? Quais materiais estarão disponíveis para a construção? Como o planejamento dessas habitações poderá garantir segurança e conforto diante dos extremos climáticos, sem comprometer a vida de seus ocupantes?

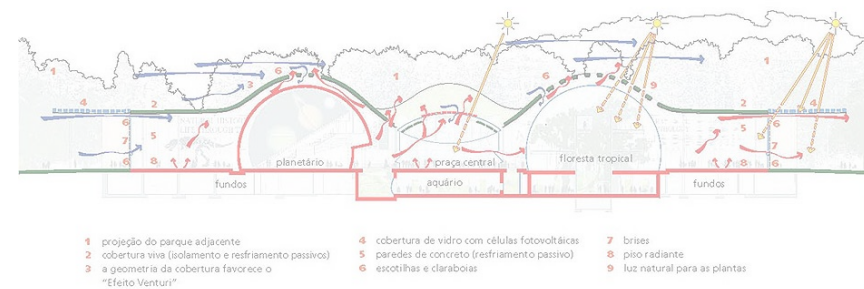
Além da moradia, a água e a alimentação são questões cruciais. A terceira necessidade básica do ser humano é um abrigo capaz de protegê-lo de eventos naturais, especialmente quando esses fogem dos padrões normais e se tornam cada vez mais severos.

De acordo com a ONU Habitat, em uma moradia sustentável é preciso considerar aspectos relativos à energia renovável, eficiência energética, conservação da água, materiais sustentáveis e espaços verdes. A estes acrescentamos os sistemas de tratamento ecológico de esgoto e coleta de água da chuva.

Atualmente, a construção civil depende fortemente de materiais como cimento, concreto, ferro, tijolos queimados, alumínio e telhas de cerâmica ou cimento. No entanto, a produção desses materiais demanda grandes quantidades de energia, o que resulta na emissão significativa de gases de efeito estufa (GEE). Estudos indicam que a geração de energia de forma sustentável e sem emissões de GEE será um grande desafio, especialmente para atender à produção desses insumos.

Além do alto consumo energético, o ferro, o alumínio e o cimento são particularmente problemáticos porque, além da energia utilizada em sua produção, o próprio processo químico envolvido na fabricação libera grandes quantidades de dióxido de carbono. Assim, mesmo com o avanço das energias renováveis, a questão permanece: aceitaremos esse nível de contaminação da atmosfera ou buscaremos alternativas para reduzir a dependência desses materiais?

Outro ponto essencial é a adequação desses materiais às condições climáticas futuras. Muitos dos materiais utilizados atualmente não possuem boas propriedades térmicas, e as habitações são frequentemente projetadas sem considerar a eficiência térmica. A solução adotada tem sido



a instalação de sistemas de ar-condicionado para compensar essas falhas no design. No entanto, como evidenciado por eventos recentes na Índia, França e Califórnia, ondas de calor extremo podem levar milhões de pessoas a ligarem seus aparelhos simultaneamente, sobrecarregando a rede elétrica e causando apagões – afetando, sobretudo, as populações mais vulneráveis.

Dessa forma, continuar utilizando os mesmos materiais, sem um planejamento adequado para as novas realidades climáticas, representa um risco crescente. Se não repensarmos a forma como construímos nossas cidades, podemos enfrentar um futuro onde as próprias moradias, em vez de oferecer proteção, se tornem um fator de vulnerabilidade.

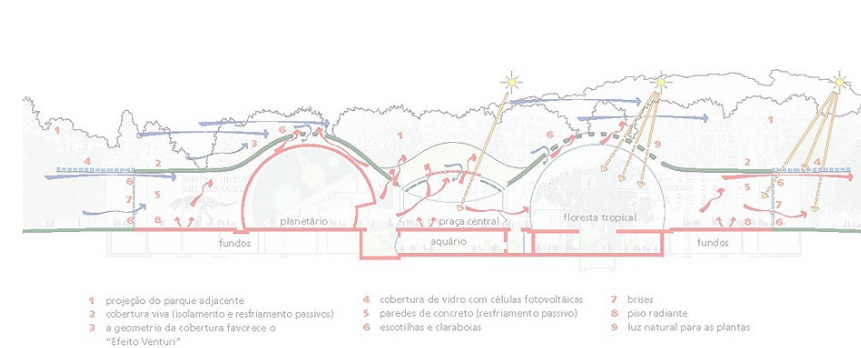
BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

Objeto de Aprendizagem

Engajar os alunos com uma reflexão sobre suas experiências pessoais em dias de calor intenso; Compreender como o design, os materiais e a forma das construções influenciam a capacidade de adaptação e sobrevivência, em um cenário de extremos climáticos; Discutir estratégias para tornar os espaços urbanos e escolares mais resilientes ao calor extremo, especialmente em regiões como o Nordeste do Brasil; Apresentar o impacto das mudanças climáticas no aumento das temperaturas extremas e formas de adaptar as construções às altas temperaturas; Explicar o conceito de bulbo úmido e como a temperatura extrema e a umidade afetam o corpo humano.



Roteiro de Aprendizagem

Aula expositiva com perguntas mobilizadoras.

Apresentação de vídeos, slides e imagens.

Atividade de discussão guiada, em grupos.

Atividades práticas.

Atividades

Iniciar a aula com uma reflexão e experiência pessoal - Perguntar aos alunos: Como são suas casas nos dias mais quentes do ano? Quais ambientes são mais quentes ou frescos? Como se sentem nas salas de aula da escola nesses dias? Há formas de minimizar o desconforto térmico?

Em seguida, fazer uma explicação teórica sobre Mudanças Climáticas e Temperaturas Extremas

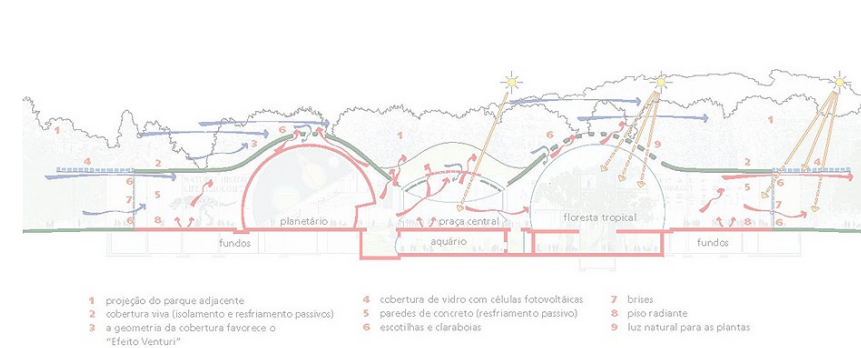
Apresentar o conceito de temperaturas extremas e do bulbo úmido, utilizando imagens ou gráficos sobre o impacto do calor extremo no corpo humano. Como a temperatura acima de 38° úmida, pode ficar perigosa para os seres humanos, sendo que a transpiração não auxilia a esfriar, então nessas situações, o corpo mandará mais sangue para a pele, tentando esfriar, isso até que começa a faltar sangue na cabeça (oxigênio) e para de funcionar. Em períodos de seca, aguentamos mais, nos períodos de chuvas, é preciso muito cuidado. Exemplificar com dados recentes sobre elevação das temperaturas e como isso já afeta diversas cidades.

Aproveitar a apresentação inclusiva para ver as possibilidades

EcoConstrução

Explorar soluções e estratégias de adaptação - Explicar a relação entre materiais de construção, ventilação e resfriamento passivo.

Perguntar: O que podemos fazer para diminuir o impacto do calor extremo em nossas casas, escolas e bairros?



Discutir medidas práticas como:

Uso de vegetação para sombreamento e paredes verdes (com vegetação), enverdecer o ambiente; Telhados reflexivos e materiais térmicos, tetos com forros e bem insulados; Sistemas de resfriamento evaporativo com fontes e paredes úmidas (isso baixa a temperatura por evaporação); Construções de massa térmica (paredes espessas que retardam o aquecimento).

Relacionar essas soluções a técnicas tradicionais usadas em construções vernaculares (casas de taipa, telhados altos, pátios internos etc.), com a realidade local e incentivar o pensamento crítico e introduzir a ideia de soluções baseadas na natureza e construção sustentável.

Treinar a escola em procedimentos de respostas a estresse térmico, e a escola ter disponível medicamentos mínimos (eletrólitos séricos, etc).

Atividade de Mapeamento da Escola e do Bairro - Dividir os alunos em grupos e pedir que façam um mapa térmico da escola e do bairro, identificando áreas quentes e frescas. Analisar elementos como: - Existência de árvores e sombra; Tipo de material das construções; Presença de vegetação nas paredes e telhados; Fluxo de vento e ventilação cruzada. Criar hipóteses sobre como melhorar esses espaços.

Propor que cada grupo apresente uma intervenção para melhorar a resiliência térmica da escola e crie um cartaz ou apresentação para defender sua ideia.

Os projetos podem ser voltados para: - Modificação de uma sala de aula; Criação de áreas sombreadas; Implementação de um telhado verde experimental; Campanha para conscientizar a comunidade escolar sobre medidas de adaptação.

Texto Complementar

Massa Térmica

Em climas extremamente quentes ou frios, a terra se destaca como um dos melhores materiais de construção devido à sua disponibilidade, facilidade de aplicação e alta eficiência térmica.



Entrada de uma casa subterrânea - Cooper Pedy, Austrália.



Ao longo da história, a humanidade construiu e habitou casas feitas de terra, muitas vezes combinadas com madeira e pedras, explorando suas excelentes propriedades isolantes.

Mesmo com os avanços tecnológicos, poucos materiais oferecem um desempenho térmico tão eficaz. Resgatar essas técnicas ancestrais e adaptá-las ao presente pode tornar nossas construções mais sustentáveis e confortáveis. Vamos reaprender a construir utilizando materiais naturais e recicláveis.

Essas técnicas de construção, além de eficientes, são de baixo custo, mas muitas vezes não recebem a devida valorização no mercado. No entanto, em alguns casos, construir uma casa grande utilizando esses materiais e métodos pode ser desafiador seja devido a falta de profissionais nessa área ou mais caro.

Nessas situações, uma alternativa viável é projetar a casa com um core ou um quarto central construído com materiais de alta massa térmica. Ao redor desse núcleo, a estrutura pode ser mais leve, inspirada em casas tropicais, utilizando materiais que favorecem a ventilação e a integração com o ambiente externo. Assim, nos períodos de temperaturas extremas, o core funcionará como um refúgio térmico para todos, garantindo conforto até que as condições se normalizem.

Design Massivo

Como falamos a respeito de técnicas de construção, a terra tem uma boa massa térmica. E por isso, as construções mais apropriadas para extremos de calor são aquelas feitas com terra, que não permite passar muito calor. Outras opções, é o uso das propriedades térmicas da terra mesmo. Se você escavar um poço mais de 1 metro e meio de profundidade você vai sentir como dentro da terra é mais fresco, ou em climas bem frios, a terra é menos fria,...isso por causa da massa térmica.

Por exemplo, no deserto da Austrália, existe uma cidade chamada Cooper Pedy, que é quase toda construída em forma subterrânea. Com temperaturas na parte de cima, no ar, chegando até 50° ou mais, tem sentido morar em áreas com a proteção de terra.



Uma sala subterrânea.



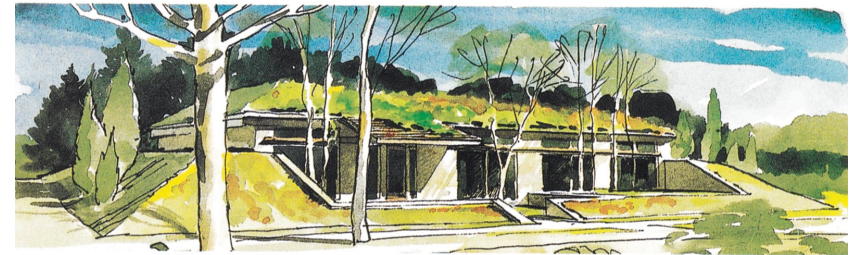
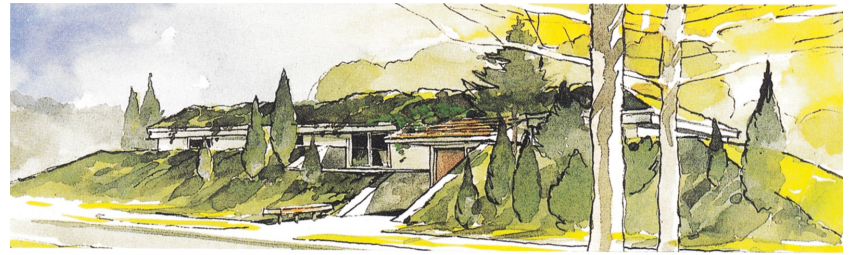
A igreja subterrânea.



Claro que essas construções necessitam de uma forma de construção mais forte, e também precisamos prestar atenção na questão da ventilação e drenagem!

Além de casas para a população será preciso necessário também galpões para cuidar da produção da criação dos animais pequenos como porcos e galinhas, pois ambos são sensíveis ao stress por calor.

Será interessante estudar a arquitetura de países bem quentes, como os países árabes, e ver o design geral, e especialmente, o design massivo dessas tradições. Um arquiteto interessante para estudo na tradição árabe, é Hassan Farthy, que resgatou a tradição dos domos e arcos na arquitetura indígena no Egito.

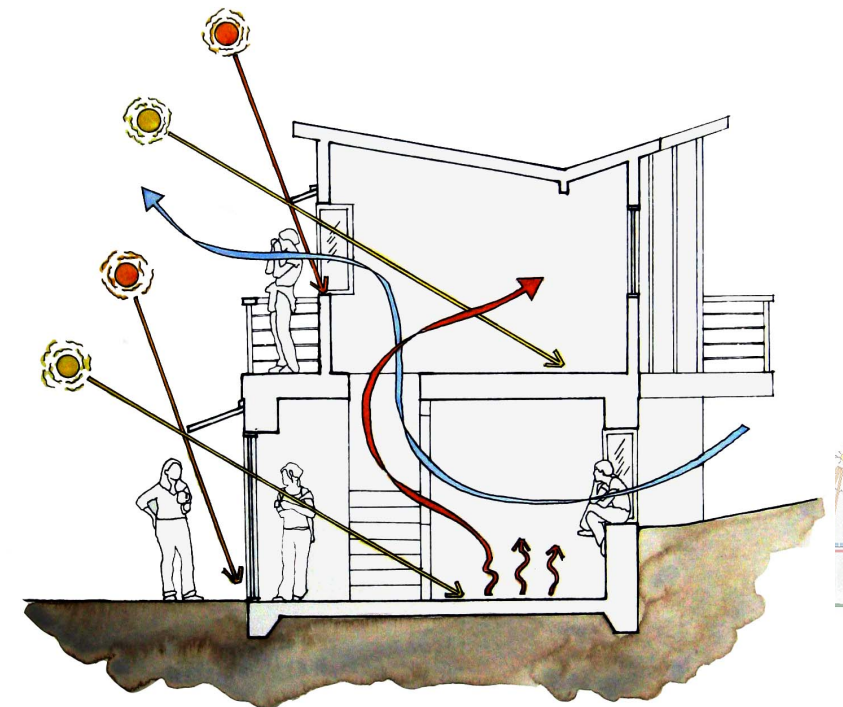


Design por Malcom Wells. Em EUA - tempo atrás o arquiteto Malcolm Wells começou o Design de propriedades semi-imersas na terra, exatamente por causa de suas propriedades térmicas.



Design Passivo

Começaremos com algumas considerações básicas a respeito da construção básica 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 acabam 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 ares condicionados para que o espaço se torne mais cômodo e habitável e sistemas de iluminação por meio de eletricidade e com lâmpadas ligadas o tempo todo.

Antes da invenção dos ares 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.

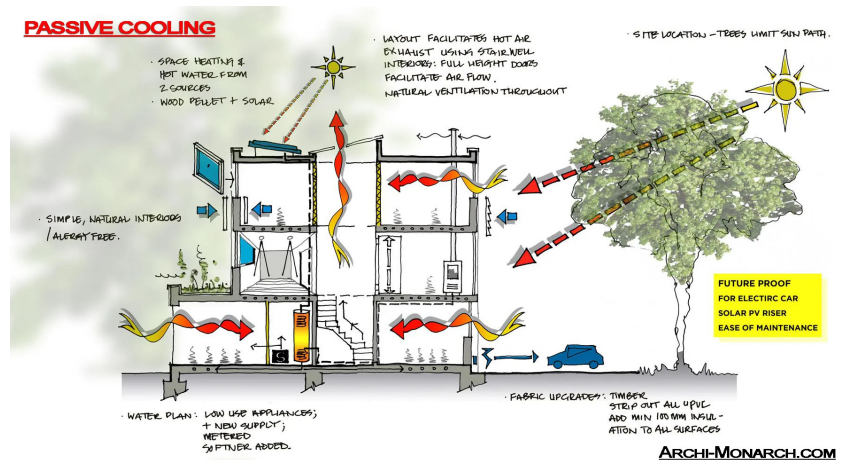
Existem técnicas passivas que buscam modificar o ambiente desde que possuam um design bem feito e existem técnicas dependentes de energia, como o uso de sistemas que esfriam os ambientes. Aqui nos concentraremos em técnicas baseadas em design passivo e não no alto consumo de energia.

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

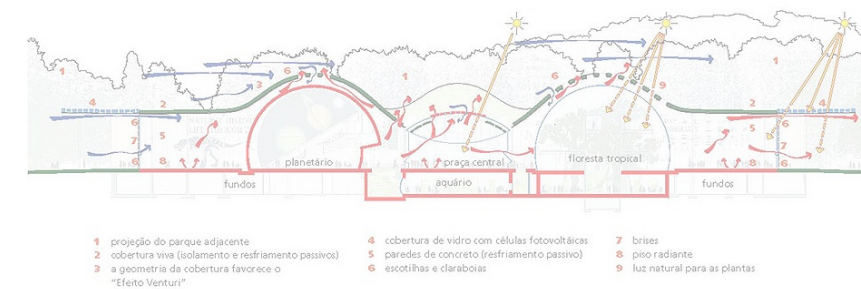
Orientação Solar

Antes de tudo, para ser sustentável, qualquer construção precisa se orientar em relação a posição do sol. Com esta orientação, podemos começar a planejar a 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 consideração da direção solar, dificulta a vida de todos, especialmente dos professores e alunos que vão ocupar a escola posteriormente.



Torres de Ventilação Tradicional. Trombe.



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.

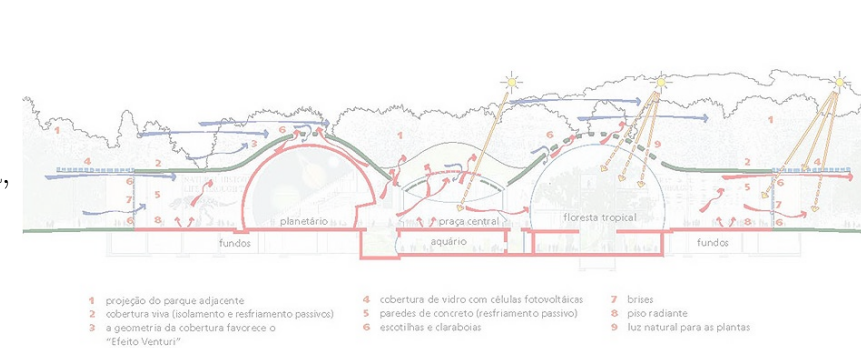
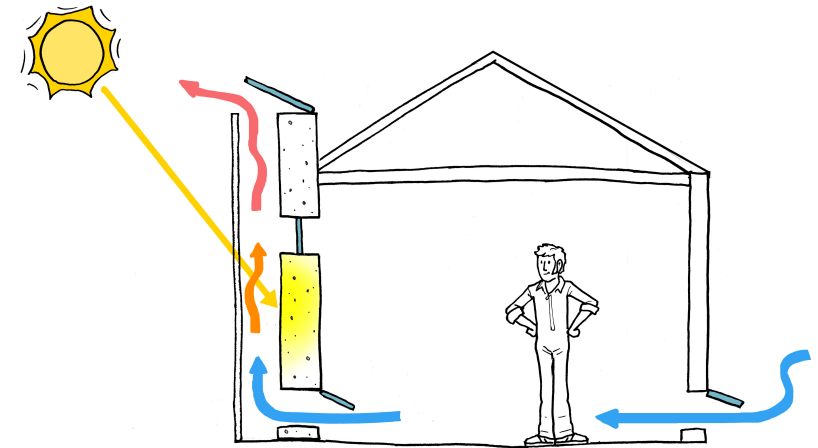
Tetos com forro também podem ser ventilados para evitar que o calor passe para a sala.

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 insulado.

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 formas de ventilações no espaço: uma acima ventilando por fora e outra 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.

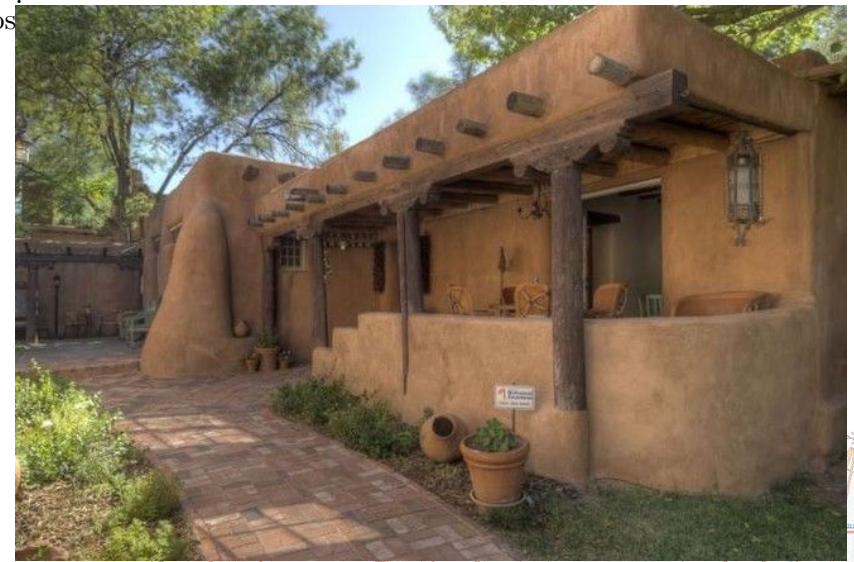
Vegetação

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.

Adobe

O adobe é uma das técnicas de construção mais antigas do mundo. Não por acaso, foi trazido ao Brasil durante a invasão europeia. Em regiões com presença humana ancestral, como Turquia, Grécia, Irã e Itália, há casas de adobe ocupadas há milhares de anos. A técnica também foi historicamente desenvolvida na África e na América do Norte.

Basicamente, o adobe é um bloco de barro seco ao sol — simples assim! A composição ideal do solo para a fabricação de adobe é de aproximadamente 40% de argila e 60% de areia. A argila dá liga ao material, enquanto a areia garante resistência à compactação. Solos com excesso



de areia não formam blocos sólidos, e aqueles com muita argila tendem a rachar ao secar e absorver umidade em períodos chuvosos.

Os blocos de adobe podem ter diferentes tamanhos, mas há um equilíbrio necessário: blocos pequenos demandam muito trabalho para produzir grandes quantidades, enquanto blocos muito grandes podem ser pesados e difíceis de manusear.

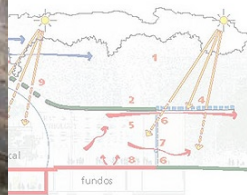
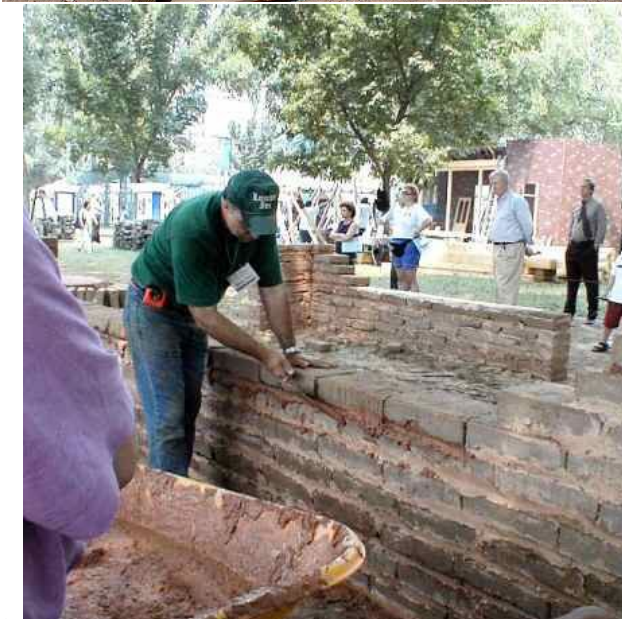
O processo de fabricação começa com a mistura do barro, que é umedecido e pode receber pedaços curtos de palha para melhorar a liga, acelerar a secagem interna e evitar rachaduras. A massa é colocada em uma forma (de madeira, ferro ou alumínio), que deve estar limpa e umedecida. Após nivelar a superfície, o molde é removido. Neste momento, se a mistura contiver excesso de argila ou água, o bloco pode baixar; se houver muita areia, ele se quebrará facilmente.

A secagem ocorre em etapas: no primeiro dia, os blocos devem permanecer no mesmo local. No segundo dia, podem ser movidos para uma nova posição. Após três ou quatro dias, podem ser empilhados, preferencialmente perto do local da construção, garantindo espaços para circulação de ar. O tempo médio de secagem completa é de 30 dias, mas pode variar conforme o clima. Em regiões úmidas, o processo pode ser mais demorado, exigindo reavaliação da viabilidade do uso de adobe. Já em climas muito secos, os blocos podem rachar se secarem rápido demais; nesse caso, cobri-los com lona ou palha ajuda a controlar a perda de umidade.

Na construção, os adobes são assentados de forma intercalada, como os tijolos convencionais. A argamassa utilizada deve ser a mesma da fabricação dos blocos — o uso de cimento é inadequado, pois não adere bem ao adobe e compromete sua durabilidade.

Por serem secos ao sol, os blocos não resistem bem à exposição direta à chuva. Por isso, o design da construção deve incluir beirais amplos e varandas para protegê-los. Outra opção é aplicar um reboco mais resistente, utilizando a mesma mistura base, mas com a adição de cal, óleo queimado ou, tradicionalmente, sangue de boi.

As paredes internas podem ser deixadas naturais ou rebocadas. Áreas úmidas, como banheiros, exigem proteção extra contra infiltração. Além disso, os adobes nunca devem ser pintados com



- 1 projeção do parque adjacente
- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 escotilhas e claraboias
- 7 brises
- 8 piso radiante
- 9 luz natural para as plantas

tintas acrílicas ou plásticas, pois essas impedem a respiração natural do material, favorecendo o acúmulo de umidade e o aparecimento de fungos.

Embora a forma tradicional de fabricação do adobe envolva moldes individuais, é possível utilizar máquinas para otimizar o processo.

Ao longo dos séculos, essa técnica construtiva demonstrou sua eficiência e durabilidade, tornando uma alternativa sustentável e resistente ao teste do tempo!



Cob

Cob - Construção com Terra e Criatividade



Preparando a Massa de Barro.



Jogando Cob na Camada.



Cob é uma técnica ancestral de construção com terra, amplamente utilizada na Europa há séculos. O termo "Cob" vem do inglês antigo e significa "pão sem forma", referência ao modo como os blocos de barro são modelados manualmente.

Assim como outras técnicas de bioconstrução com terra, o Cob utiliza uma mistura de aproximadamente 40% de argila e 60% de areia. Além disso, incorpora pequenos pedaços de palha, que ajudam a dar liga à massa. O processo consiste em moldar a mistura com as mãos e lançar os pedaços sobre a camada anterior da parede (esta deve ter furos feitos com os dedos para fixar a próxima camada), criando uma estrutura sólida sem o uso de formas.

Uma das grandes vantagens do Cob é sua maleabilidade e versatilidade. Como a técnica permite moldar livremente a estrutura, é possível criar curvas e elementos esculturais, tornando a construção uma verdadeira obra de arte.

Além das paredes, o cob também possibilita a criação de móveis integrados, que fazem parte da própria arquitetura da casa (não são tão móveis!).

Hiperadobe

Hiperadobe é uma técnica construtiva que utiliza terra ensacada, sendo uma variação do Superadobe. Nesse método, emprega-se o tecido Raschel (polietileno) com malhas mais abertas - o mesmo usado em sacos de cebola - em vez da tradicional ráfia (polipropileno).

Esse material plástico apresenta maior resistência à exposição solar e uma textura mais aderente, o que permite que as camadas se fixem entre si sem a necessidade de arame farpado, como ocorre no Superadobe. Além disso, facilita o processo de revestimento. No entanto, não é adequado para o uso de materiais muito finos, como areia e terra finas.

Assim como as bobinas de ráfia, o tecido Raschel é comercializado em rolos de aproximadamente 35 cm de largura e até 1 km de comprimento. A técnica de construção segue os mesmos princípios do Superadobe e as camadas podem ser moldadas de forma criativa.

 Hiperadobe



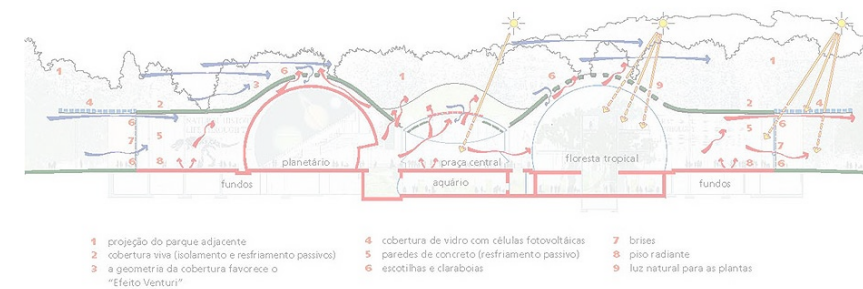
Pedras

A construção com pedras é uma das formas mais antigas de edificação utilizadas pela humanidade. Nossos ancestrais, inicialmente, buscaram abrigo em cavernas naturais e, com o tempo, começaram a criar suas próprias estruturas em pedra.

As pedras podem ser empilhadas livremente, apenas encaixadas umas sobre as outras, sem o uso de cimento. Em outras situações, podem ser fixadas com argamassa, como cimento ou argila, para maior estabilidade. Também é possível cortá-las e ajustá-las conforme sua forma e qualidade. Para isso, é fundamental que o construtor ou pedreiro tenha habilidade no manuseio desse material.

Assim como outras técnicas construtivas, a utilização de pedras depende da disponibilidade local do material. Não faz sentido, do ponto de vista ecológico ou estético, construir uma casa de pedras em áreas de praia ou floresta, onde esse recurso não é abundante. Em regiões pedregosas, no entanto, essa técnica se integra naturalmente à paisagem e faz melhor uso dos materiais disponíveis.

Uma aplicação comum da pedra na construção é a criação do baldrame — uma base elevada sobre a qual se erguem as paredes. Essa estrutura pode ser complementada com materiais como hiperadobe, adobe ou até madeira, combinando diferentes técnicas para otimizar resistência e estética.





Uma forma moderna de uso de pedras é na forma de gabiões (caixas de ferro) para construir sua casa.

Pneus Usados

Essa é uma técnica de construção muito interessante, especialmente porque reutiliza um material que, normalmente, seria descartado. Além disso, trata-se de um resíduo problemático em nossa sociedade: pneus não podem ser abandonados no meio ambiente, pois acumulam água e criam condições propícias para a proliferação de mosquitos e doenças; não podem ser queimados devido à liberação de substâncias tóxicas; e são difíceis de enterrar. Para agravar a questão, sua decomposição pode levar milhares de anos.



- 1 projeção do parque adjacente
- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 escotilhas e claraboias
- 7 brises
- 8 piso radiante
- 9 luz natural para as plantas

O arquiteto Michael Corbett desenvolveu uma solução inovadora ao utilizar pneus no lugar de tijolos. Os pneus são preenchidos e compactados com terra, formando estruturas extremamente resistentes. A compactação deve ser feita com cuidado, até que os pneus comecem a deformar, garantindo um encaixe mecânico eficiente. O resultado é uma parede robusta, com excelentes propriedades térmicas e acústicas. Após a construção, as paredes podem ser rebocadas normalmente proporcionando um acabamento convencional.

Embora essa técnica ofereça uma alternativa sustentável e de baixo custo, é um processo trabalhoso e demorado. No entanto, o esforço pode compensar, pois a durabilidade da construção garante que ela permaneça firme por gerações.

Superadobe

O Superadobe foi criado pelo arquiteto Nadir Khalili, do CalEarth Institute, na Califórnia, EUA.

Essa técnica moderna de construção combina princípios tradicionais do uso da terra com um método inovador de empilhamento de sacos de rafia (polipropileno), formando paredes estruturais altamente resistentes e com formas criativas.

Diferente das técnicas convencionais de construção com barro, que utilizam blocos individuais, o Superadobe emprega bobinas contínuas de rafia ou estopa, que variam de 500 a 1000 metros de comprimento e 35 a 60 centímetros de largura. A largura da bobina determina a espessura da parede: uma de 60 cm, por exemplo, proporciona excelente isolamento térmico, mas exige mais trabalho para ser manuseada. Durante a construção, a rafia é cortada em pedaços do tamanho necessário, fechada em uma extremidade e preenchida com terra diretamente no local da parede. O solo utilizado precisa conter cerca de 40% de argila para garantir uma compactação eficiente. Após o enchimento, os tubos são pilados para maior estabilidade estrutural.

Além das bobinas novas, é possível reciclar sacos de rafia já utilizados no armazenamento de sal, farinha e outros produtos. Essa opção reduz custos e minimiza impactos ambientais. No



entanto, há um desafio: o tecido liso desses sacos pode fazer com que as camadas deslizem, comprometendo a estabilidade da construção. Para evitar esse problema, utiliza-se arame farpado entre as camadas, garantindo maior aderência e travamento das estruturas.

Outro aspecto a considerar é o acabamento da superfície. O tecido liso dificulta a fixação do reboco, e a rafia é sensível à exposição solar, degradando-se rapidamente sob raios UV – em locais como o Ceará, por exemplo, pode se deteriorar em apenas três meses sob sol intenso. Por isso, toda a parede precisa ser rebocada. Como o cimento não adere bem ao plástico, uma prática comum é queimar a superfície do tecido antes do reboco, tornando-o mais poroso. No entanto, essa técnica não é ecológica, sendo importante buscar alternativas mais sustentáveis, como misturas de argila e fibras naturais.

No Brasil, a rafia não é tão acessível economicamente, o que reduz a vantagem financeira da técnica. Ainda assim, o Superadobe oferece benefícios como excelente isolamento térmico e acústico, tornando-se uma alternativa interessante para quem busca construções sustentáveis. Contudo, devido à sua natureza artesanal, sua viabilidade comercial é limitada, sendo mais indicada para autoconstrução, onde a habilidade e o envolvimento direto do morador no processo construtivo é um diferencial.

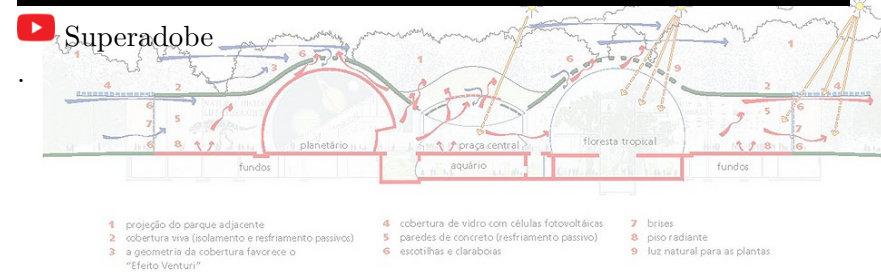
Temperaturas Extremas

Altas Temperaturas e Seus Efeitos na Saúde Humana

A diferença entre a temperatura de bulbo-seco e a temperatura de bulbo-úmido é fundamental para entender como a umidade e o calor interagem no ambiente e afetam o corpo humano.

Temperatura de Bulbo-Seco: Refere-se à temperatura medida por um termômetro comum, exposto ao ar e protegido da radiação direta do sol. Ela indica a quantidade de calor presente no ar, sem levar em consideração a umidade.

Temperatura de Bulbo-Úmido: É medida com um termômetro cujo bulbo (a parte que mede a temperatura) está envolto em um tecido úmido. Quando o ar passa por esse tecido, a água evapora, resfriando o bulbo e, conseqüentemente, reduzindo a leitura da temperatura. A taxa



de evaporação depende da umidade relativa do ar – quanto mais seco estiver o ar, maior será o resfriamento do bulbo. Por isso, a temperatura de bulbo-úmido serve como um indicador indireto de umidade e da capacidade do ar de resfriar o corpo humano por meio da evaporação do suor.

Impacto das Temperaturas Extremas na Saúde Humana:

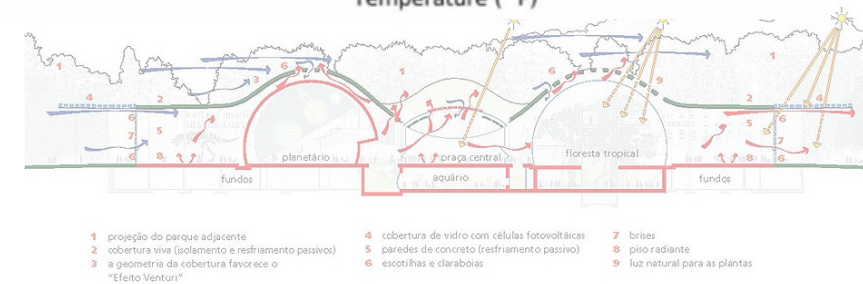
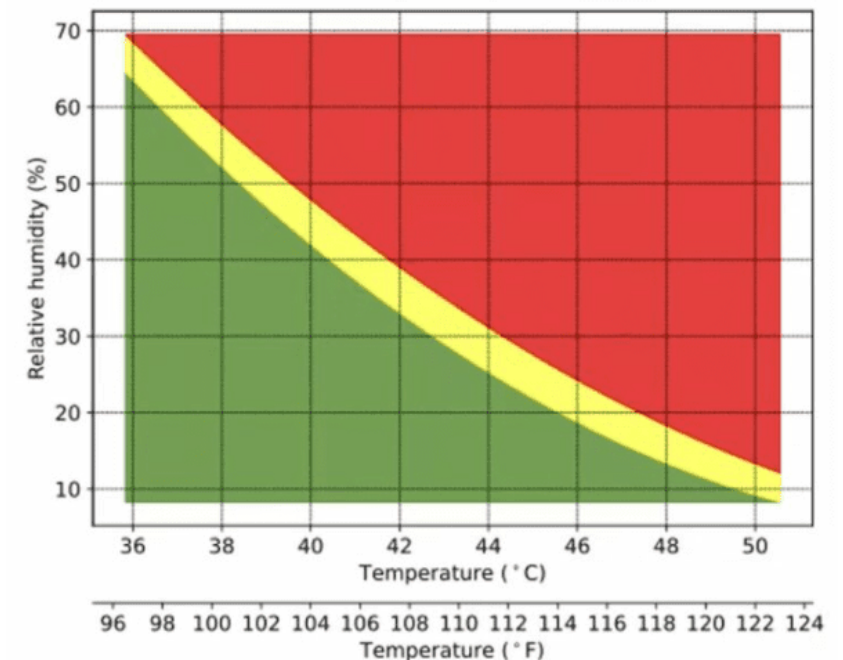
A combinação de altas temperaturas de bulbo-seco e bulbo-úmido cria condições de estresse térmico elevado, dificultando a dissipação do calor do corpo e aumentando o risco de doenças relacionadas ao calor.

Em situações de alta temperatura e baixa umidade, o corpo consegue se resfriar mais eficientemente por meio da evaporação do suor. No entanto, essa perda de água e eletrólitos pode resultar em desidratação, o que compromete a saúde.

Por outro lado, quando as temperaturas são altas e a umidade também é elevada, a evaporação do suor é reduzida, limitando a capacidade natural do corpo de se resfriar. Nesses casos, há um aumento no risco de doenças graves relacionadas ao calor, como exaustão e insolação. Em situações extremas, essa combinação pode ser fatal, pois o corpo atinge rapidamente limites críticos de aquecimento interno.

Uma temperatura de bulbo-úmido de 35°C é considerada um limite de sobrevivência para os seres humanos. Acima dessa temperatura, o corpo já não consegue se resfriar de forma eficaz, mesmo em repouso e em indivíduos saudáveis.

Nota Importante: O gráfico à direita ilustra claramente os efeitos de diferentes condições de temperatura e umidade. Em condições de baixa umidade (ar seco), o corpo humano pode tolerar temperaturas de até 40°C sem risco imediato para a saúde. No entanto, em ambientes de alta umidade, temperaturas de apenas 30°C podem ser perigosas, como indicado na área vermelha do gráfico, e podem se tornar fatais em temperaturas ainda mais elevadas, conforme ilustrado na área preta.



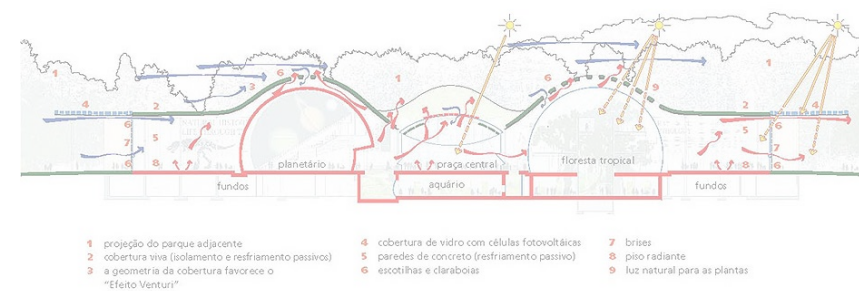
Terra Compactada

A técnica da terra compactada, também conhecida como Taipa de Pilão, foi desenvolvida simultaneamente nos Estados Unidos e na França, onde é chamada de Pisé. Esse método utiliza terra com um teor adequado de argila (cerca de 40%) para garantir a coesão do material.

A mistura é disposta em uma fôrma específica, aplicada em camadas de no máximo 100 cm e compactada sucessivamente. Originalmente, essa compactação era feita com um instrumento manual de cabo longo e ponta pesada, conhecido popularmente como "Picolé Simples". Atualmente, no entanto, também pode ser realizada de maneira mais industrializada, com o uso de compactadores pneumáticos.

À medida que a fôrma é preenchida, ela é removida e reposicionada sobre a camada recém-compactada, permitindo a continuidade do processo até que a parede atinja a altura desejada. As fôrmas podem ser confeccionadas com lâminas de compensado ou outra madeira leve, bem como com painéis metálicos equipados com sistemas de fixação apropriados.

Dependendo das características da mistura utilizada, as paredes resultantes podem ser estruturais, dispensando o uso de colunas de concreto e ferro. Além disso, em geral, não há necessidade de reboco, pintura ou aplicação de vernizes na superfície. No entanto, em áreas sujeitas a alta umidade, como cozinhas e banheiros, é essencial avaliar a necessidade de impermeabilização para garantir a durabilidade da construção.



Ambiente Urbano

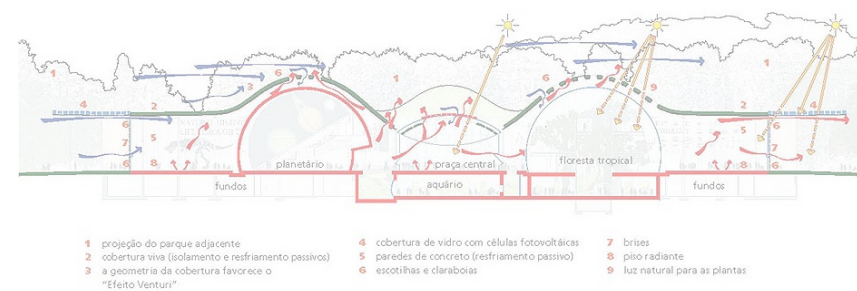
A cada dia, cresce a porcentagem de seres humanos vivendo em áreas urbanas. Em países como o Japão, por exemplo, cerca de 80% da população reside em cidades. Essas áreas urbanas enfrentam grandes desafios no contexto das mudanças climáticas. Elas dependem das zonas rurais para grande parte de sua alimentação, água, energia e infraestrutura.

Com as mudanças climáticas, especialmente no nordeste do Brasil, a escassez de água será um desafio sério para todos. Como consequência, a produção de alimentos também enfrentará dificuldades. A energia, por outro lado, será menos impactada, a não ser que ventos fortes ou inundações destruam as infraestruturas, como linhas de transmissão ou torres eólicas, deixando a cidade sem eletricidade. Por isso, é essencial que nos preparemos para essas emergências.

Entretanto, as cidades possuem recursos subutilizados que podem ser aproveitados, especialmente diante dos impactos das mudanças climáticas. Esses recursos precisam ser explorados de forma mais eficaz.

Por exemplo, as cidades dependem das áreas rurais para obter água potável. Mas o que acontece com a água após seu uso? Normalmente, ela é descartada em sumidouros ou tubulações que a levam para o mar ou rios. No entanto, uma cidade pode gerar uma quantidade considerável de água que poderia ser reutilizada, como, por exemplo, para a produção de alimentos. Além disso, as áreas urbanas são compostas por muitas superfícies impermeáveis, nas quais poderíamos coletar a água da chuva.

As cidades também importam milhares de toneladas de alimentos diariamente para alimentar sua população. Porém, uma pequena parte disso realmente contribui para a nutrição humana. O restante é desperdiçado, estragado e descartado como lixo ou jogado em corpos d'água, o que é um uso extremamente ineficiente da água. As cidades têm o potencial de transformar grande parte desse material orgânico em compostagem, o que poderia ser utilizado para produzir seus próprios alimentos.



BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais!

Objeto de Aprendizagem

Despertar nos estudantes a compreensão crítica sobre os desafios urbanos frente às mudanças climáticas, água, energia e alimentos; Estimular a aplicação de práticas permaculturais que aumentem a resiliência das cidades e comunidades; Desenvolver propostas de ação local (escola, casa, bairro) a partir de práticas apresentadas.

Roteiro de Aprendizagem

Aula dialogada;

Leitura e debate guiado;

Mapeamento de recursos locais;

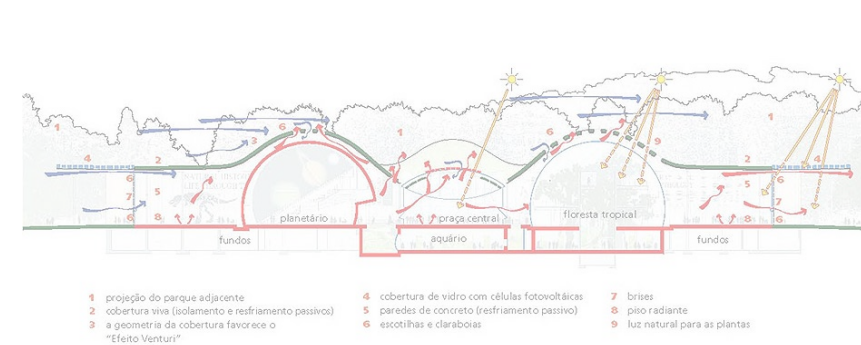
Apresentação audiovisual;

Roda de diálogos;

Elaboração de projeto colaborativo.

Atividades

Esse é um tema amplo que integra vários outros temas desta UCE. À direita, apresentamos algumas práticas simples utilizadas em Permacultura e que podem auxiliar famílias e até comunidades a se tornarem mais resilientes e mais preparadas para o futuro. Propomos que o professor divida este tema em duas ou três aulas separadas e selecione três ou quatro práticas



para apresentar em cada aula.

Aula 1 - Cidades e a Crise Climática: O que está em jogo?

Iniciar a aula fazendo breve contextualização acerca dos impactos das mudanças climáticas nas cidades, com foco na água, alimentos e energia.

Em seguida, proponha que os alunos façam uma leitura do material apresentado e incentive um debate. Use uma pergunta geradora: Como as mudanças climáticas afetam diretamente a nossa cidade, escola e comunidade?

Faça uma dinâmica de mapeamento: Usar um mapa local ou um desenho coletivo e identificar fontes de água, áreas verdes, possíveis áreas de plantio, locais de descarte de lixo e formas de mobilidade urbana.

Finalize com uma reflexão: Como podemos transformar esses espaços em ambientes mais resilientes e mais vivos?

Aula 2 - Permacultura e soluções baseadas na natureza:

Iniciar esta aula apresentando elementos relativos aos conceitos, princípios e práticas da Permacultura e possibilidades de aplicação no contexto urbano. Usar apresentação de imagens, vídeos curtos ou relatos de experiências reais.

Proposta de 3 ou 4 práticas:

- Jardins de chuva
- Círculo de bananeiras
- Compostagem doméstica
- Hortas e SAFs (Sistemas Agroflorestais Urbanos).



 Conheça uma Horta Comunitária



Facilitar uma roda de conversa: Quais dessas práticas já vimos em nossa cidade ou escola?

Propor uma dinâmica de grupo: O que posso fazer com o que tenho? - orientar para que os grupos analisem como uma ou duas práticas podem ser adaptadas ao contexto da escola ou comunidade local.

Aula 3 – Cidades biofílicas e o futuro que queremos

Iniciar a aula apresentando o conceito de Biofilia, elementos de design biofílico e exemplos de cidades biofílicas. Integrar conteúdos e conceitos sobre: Agricultura urbana; Mobilidade sustentável; Cooperativas e redes solidárias; Polinizadores e biodiversidade.

Faça uma roda de diálogo: O que é uma cidade biofílica?

Em seguida, incentive e auxilie os alunos a criarem um projeto coletivo.

Para despertar a criatividade e inspiração, conduza uma dinâmica de visualização: Coletivamente imaginar como tornar o espaço escolar mais resiliente, regenerativo e vivo.

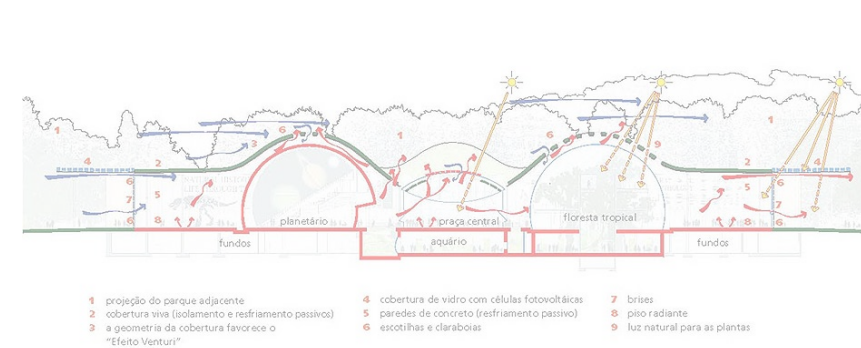
Proponha que os estudantes escolham uma ou mais ideias a serem implementadas na escola (ex: horta agroflorestal, jardim melífero, compostagem e minhocário, recolhimento de água da chuva, tratamento de águas residuais, entre outros).

Orientar o planejamento colaborativo: divisão de tarefas, escolha de materiais, busca de parcerias, cronograma de ações.

Propostas complementares:

1) Visita a uma horta urbana, ecovila ou cooperativa local (se possível);

2) Entrevista com alguém da comunidade que já aplique alguma das práticas; Exposição dos projetos criados na escola.



Avaliação proposta:

Participação, engajamento nas discussões, reflexões e propostas; Autoavaliação: o que aprendi? O que quero aprofundar? O que posso aplicar em casa/escola?

Avaliação por pares: cada grupo apresenta sua proposta e recebe feedbacks construtivos.

Agricultura Urbana


Quando pensamos em agricultura, muitas vezes imaginamos grandes áreas rurais ou até um grande quintal. No entanto, a maior parte da população vive nas cidades, e é cada vez mais evidente a necessidade de produzir alimentos onde as pessoas estão.

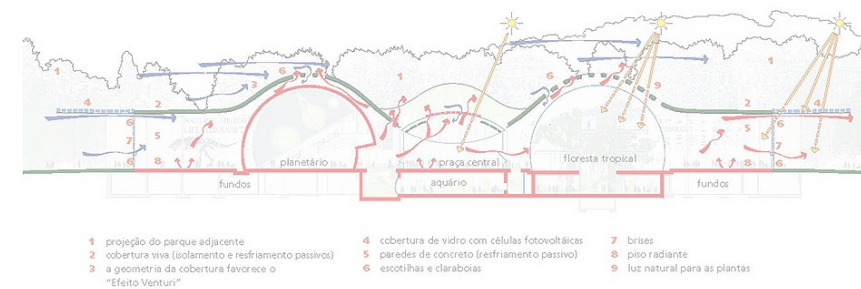
Muitos acreditam que nas cidades não há espaço para a agricultura, mas isso não é verdade. Existem terrenos baldios, áreas abertas sob as linhas de transmissão de energia e espaços ao lado das principais vias de tráfego. Recentemente na cidade inglesa de Leeds (clima frio e com pouco sol), uma pesquisa da universidade mostrou que as áreas abertas disponíveis têm potencial para abastecer a cidade com trinta por cento de seus alimentos, e lembrar que isso é em clima frio.

Será interessante estudar a Agricultura Cubana. Nos anos 80, por razões de vingança, os Estados Unidos(EUA), iniciou um boicote à Cuba. Do dia para a noite, o petróleo disponível caiu mais de 40%, e também aconteceu da mesma forma com relação à fertilizantes e agrotóxicos. Na época, Cuba foi um dos países com agricultura mais mecanizada das Américas. Como resultado a esse boicote, eles rapidamente converteram seu modo de produção agrícola para agricultura orgânica e promoveram a agricultura urbana. Em pouco tempo a cidade de Havana começou a produzir legumes, hortaliças e metade da proteína animal necessária, isso dentro da cidade, sendo o arroz, o único produto importado do campo. A cidade tinha espaços vazios para produzir tanta alimentação.

De forma similar, durante a Segunda Guerra Mundial, devido às restrições de transporte e à escassez de alimentos, países como Inglaterra, Japão e Alemanha implementaram programas



 Agricultura Urbana



de agricultura urbana, conhecidos como "Hortas da Vitória". O objetivo era incentivar a produção doméstica de alimentos nas cidades, tornando essa prática uma responsabilidade nacional.

Por outro lado, no estado do Ceará, quase toda a alimentação é importada. Este é um bom momento para refletirmos sobre o futuro, especialmente em relação ao pico do petróleo. À medida que a escassez de combustíveis fósseis se torna mais evidente, a dependência de produtos importados se tornará cada vez mais difícil. Em um cenário onde as restrições ao transporte e à emissão de carbono forem impostas, como o Ceará garantirá o abastecimento alimentar? O que será feito para que as cidades consigam se alimentar sem depender do transporte de longa distância?

Diante disso, é fundamental que comecemos a desenvolver a agricultura urbana agora, enquanto ainda temos algumas alternativas à nossa disposição.

Berço Agroflorestal

Esta é outra forma de pensar, planejar e fazer um canteiro. Uma forma mais alinhada com os princípios da natureza, a aplicação do conceito de SAFs (Sistemas Agroflorestais), em um outro formato. Nesse caso o resultado não será um canteiro de hortaliças permanentes. Na verdade, estaremos integrando o plantio de uma árvore mais permanente (frutífera ou nativa), que crescerá mais devagar, e, aproveitaremos para usar o espaço em volta dela para produzir hortaliças e outras espécies anuais e de ciclo curto. Entendemos que futuramente a árvore tomará conta do espaço e será preciso produzir as hortaliças em outro lugar. Mas enquanto isso, aproveitar o espaço e nutrientes disponíveis com hortaliças, medicinais, aromáticas, pancos e flores que são bem úteis e produtivas.

Lembrando que esta não é a técnica mais adequada para a construção de uma horta permanente. Mas também podemos mudar nosso conceito e planejar a implantação de um pomar que propiciará também a produção de hortaliças por alguns anos.

Este processo consta praticamente de um mini-SAF/Sistema Agroflorestal. Ele pode ser feito



 Berço Agroflorestal



- 1 projeção do parque adjacente
- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 escotilhas e claraboias
- 7 brises
- 8 piso radiante
- 9 luz natural para as plantas

em uma área pequena, em um quintal, sítio ou pátio de uma escola. Será interessante estudar esse vídeo, selecionar as espécies a serem plantadas, planejar quais sementes e mudas que são disponíveis e implantar um exemplo como uma prática introdutória.

Bunds

Nos livros de Permacultura, Bill Mollison chama essa prática de "net and pan" (depressão em rede), mas hoje ela é mais utilizada em áreas áridas da África, onde é reconhecida simplesmente como "Bunds". Um Bund é uma escavação não profunda no solo, em forma de meia lua, com a terra retirada da escavação usada para formar uma parede na parte mais baixa da meia lua. Para ser efetivo, é preciso escavar uma série de Bunds na paisagem, e com design, localizados tanto que a água fluindo na superfície não cai dentro de um Bund, e 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.

Na segunda etapa antes das chuvas, os Bunds, especialmente, os localizados nas partes mais fundas são semeados como gramíneas perenes locais na área que será pastagem no futuro e árvores, apropriadas e úteis para o povo.

Na parte norte da África eles fazem escavações menores que têm a mesma função, captar e infiltrar a água da chuva. Nesse caso o nome usado localmente é "ZAI".



3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"

6 escotilhas e claraboias

9 luz natural para as plantas



ZAI

Cidades Biofílicas

A cidade biofílica é um modelo urbano que busca integrar a natureza nos ambientes construídos, promovendo uma relação harmoniosa entre os seres humanos e o meio ambiente. O termo "biofilia" refere-se ao amor pela vida e pela natureza, e a ideia é que as cidades devem ser projetadas de maneira a facilitar essa conexão.

Princípios da Cidade Biofílica:

Integração da Natureza:

Incorporar elementos naturais, como árvores, plantas e água, em espaços urbanos.

Acessibilidade a Espaços Verdes:

Garantir que todos os habitantes tenham acesso fácil a parques e áreas verdes.

Sustentabilidade:

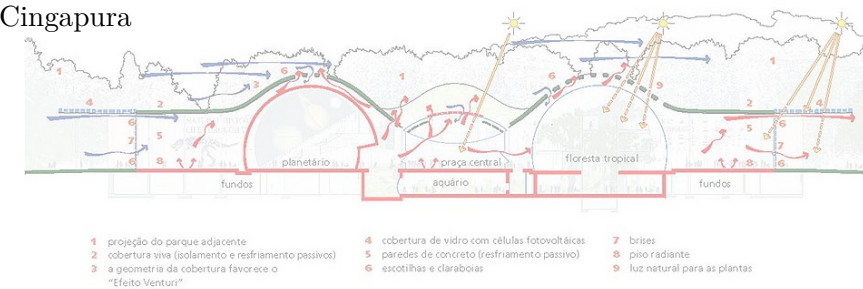
Promover práticas sustentáveis na construção e manutenção da infraestrutura urbana.



Barcelona, Espanha



Cingapura



Cuidado com a Biodiversidade:

Proteger e promover a biodiversidade local através do planejamento urbano.

Parques Urbanos e Corredores Ecológicos:

Espaços Públicos Atraentes:

Criar espaços públicos que incentivem a interação social e a convivência comunitária.

Saúde e Bem-Estar:

Focar na saúde física e mental dos habitantes, reconhecendo os benefícios que a natureza traz.

Práticas em uma Cidade Biofílica:**Jardins Verticais e Telhados Verdes:**

Instalação de jardins verticais em prédios e telhados verdes que ajudam a melhorar a qualidade do ar e a reduzir a temperatura urbana.

Criação de parques e corredores ecológicos que conectam diferentes áreas verdes, permitindo a migração da fauna e flora.

Uso de Materiais Naturais:

Construção de edifícios com materiais que minimizam o impacto ambiental e que são sustentáveis.

Infraestrutura Verde:

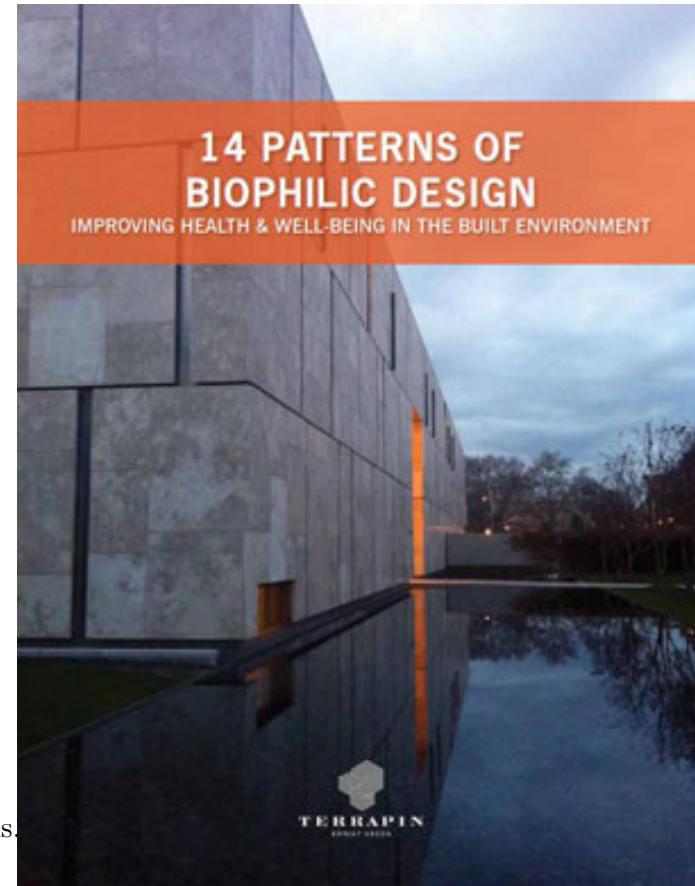
Implementação de sistemas de drenagem sustentável, como jardins de chuva, que ajudam a gerenciar a água da chuva e a prevenir enchentes.

Espaços Públicos Interativos:

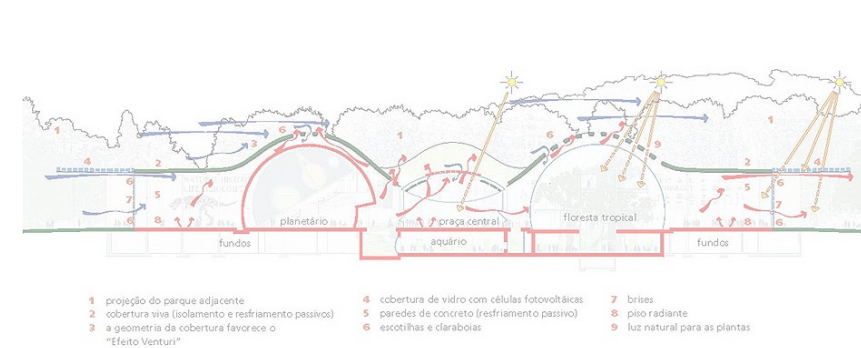
Desenvolvimento de praças e parques que incentivam atividades ao ar livre, como esportes, feiras e eventos comunitários.

Exemplos de Cidades Biofílicas:**Cingapura:**

Conhecida por seus telhados verdes e jardins verticais, como o famoso "Gardens by the Bay",



Design Biophilico



que integra natureza e tecnologia.

Barcelona, Espanha:

Implementou "superblocos", que transformam áreas urbanas em espaços mais verdes e amigáveis para pedestres, reduzindo o tráfego.

Melbourne, Austrália:

Possui um plano de urbanismo que prioriza a criação de corredores verdes e parques, promovendo a biodiversidade e o bem-estar.

São Paulo, Brasil:

O projeto "Parque Minhocão" transformou uma via elevada em um espaço verde, promovendo a acessibilidade e a interação social.

A cidade biofílica é uma abordagem inovadora para o planejamento urbano que reconhece a importância da natureza na vida urbana. Através da integração de espaços verdes, práticas sustentáveis e a promoção da biodiversidade, as cidades podem se tornar mais saudáveis, agradáveis e resilientes.

Círculo de Bananeiras

O círculo de bananeiras é um sistema natural de reaproveitamento de águas cinzas onde ao mesmo tempo em que se dá uma melhor destinação para este tipo de água, se utiliza os nutrientes para produzir banana (ou outro vegetal) de forma orgânica e sustentável.

Segundo o [Centro Ambiental da Terra](#) "o círculo de bananeiras é uma tecnologia apropriada para destinação das águas cinzas provenientes da cozinha, lavagem de roupa e banho. Se constitui em uma bacia escavada no entorno da qual se cultiva bananas e outras plantas com altas taxas de evapotranspiração. Este é um sistema ideal para o reuso das águas servidas no local da geração deste esgoto.

Além de bananas é possível cultivar plantas como mamão e taioba que também servem de alimento ou ornamentais como copo de leite e papiros. Os microrganismos não contaminam o interior dos tecidos e frutos das plantas, e os componentes poluentes da água cinza são em



▶ Círculo de Bananeiras



▶ Círculo de Bananeiras



- 1 projeção do parque adjacente
- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 escotilhas e claraboias
- 7 brises
- 8 piso radiante
- 9 luz natural para as plantas

sua maioria nutrientes para as plantas. As folhas velhas podem ser podadas e utilizadas na compostagem, gerando um ótimo adubo.”

No contexto das escolas, poderiam ser reutilizadas as águas das pias do banheiro e da cozinha, bem como águas de chuveiro, que ao invés de serem descartadas serviriam então para a produção de bananas ou outras formas vegetais que os próprios alunos poderiam vir a consumir. Essa é uma excelente alternativa de uso às águas cinzas que diariamente são rejeitadas em grandes quantidades em nossas casas ou mesmo nas escolas.

Instruções para a implementação do sistema:

Primeiramente deve-se fazer um buraco redondo de 1m de diâmetro e meio metro de profundidade, por meio de um tubo de PVC (10cm) para levar a água para o buraco. A terra da escavação será usada para formar uma parede estreita em volta de todo o buraco, de 40-50cm, a partir do mesmo (no perfil, tem o buraco, uma prateleira de 40-50cm e depois a parede de terra).

Em seguida, encher o buraco com muita matéria orgânica, de preferência, material mais duro e grosso (troncos e galhos), e acima desse, colocar um material mais leve (folhas e capim). Na prateleira, na parede e em volta de todo o sistema, deve-se cobrir com material orgânico (ideal iniciar com uma camada de papelão). Na prateleira, plantar quatro (ou cinco) mudas de bananeira.

Entre as bananeiras, na parede e um pouco na parte de fora, deve-se plantar com densidade e diversidade. Na prateleira, colocar plantas que também gostam de mais umidade, como gengibre, taioba, e na parede de fora, colocar as plantas que tiver interesse, principalmente integrar hortaliças, com condimentares, medicinais e flores.

Deve-se lembrar que a matéria orgânica do centro é que dará suporte às bactérias, e que com o tempo elas vão decompor os materiais do buraco. É importante continuar a jogar mais matéria orgânica no buraco, mesmo que fique bem alto.

Na fase de produção das bananeiras, continuar cortando os pseudocaules das plantas mães



(quando retirar o cacho) e deixar as filhas para que todos os pés andem no mesmo sentido. O ideal é deixar três pés de bananeiras, “a mãe, a filha e a neta”.

Compostagem

Essa é uma prática antiga realizada por produtores para uso de materiais orgânicos. Foi estudada e sistematizada pelo Senhor Albert Howard na Índia nos anos 30. Howard, foi influenciado e inspirado pelo trabalho original de F.H. King da China, no início do século XX (1904).

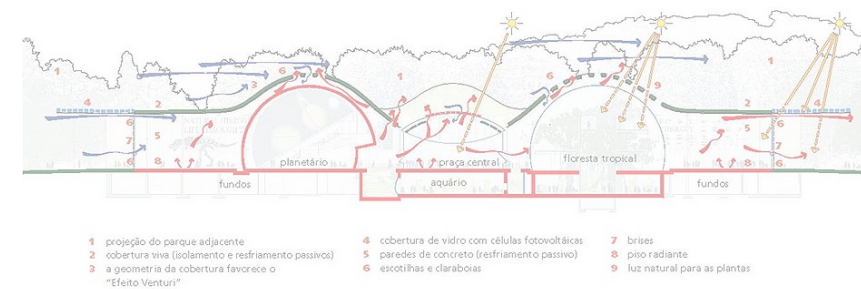
Hoje, é comum falar do método “Indore”, nome de referência na estação experimental da Índia onde Albert Howard trabalhou e estudou as técnicas tradicionais indianas.

Compostagem é essencialmente um processo de bactérias, onde criamos condições para bactérias quebrarem as estruturas físicas e químicas e disponibilizarem os nutrientes em forma assimilável pelas plantas. Estamos falando de bactérias aeróbicas. Então, a compostagem precisa ter alimentação para bactérias, ar e umidade.

Como Produzir Compostagem: Um Guia Simples e Eficiente

Existem várias formas de produzir compostagem, mas, na prática, o processo é simples. O primeiro passo é montar uma pilha de material orgânico, formando camadas de aproximadamente 10 a 15 cm de altura. É importante garantir que uma camada seja rica em nitrogênio, como estrume bovino, cavalo ou outros animais, e outra rica em carbono, como folhas secas, aparas de grama, restos de alimentos e galhos triturados. Às vezes, adiciona-se uma camada de solo para capturar as bactérias necessárias para a decomposição. Cada camada deve ser irrigada para ficar úmida, mas não encharcada.

Nos primeiros dias, a atividade bacteriana será intensa e aquecerá a parte interna da pilha. Para testar se a compostagem está funcionando corretamente, insira um facão no centro da pilha e aguarde alguns minutos. Em seguida, retire o facão e toque a lâmina. Se ela estiver quente, é sinal de que a compostagem está em andamento. Uma compostagem bem feita pode



atingir temperaturas de até 65°C, o que é importante, pois essa temperatura é suficiente para matar bactérias patogênicas, como a do cólera (*Vibrio cholerae*), em apenas quatro dias.

Com o passar dos dias, a temperatura diminuirá devido à compactação e à falta de oxigênio. Para acelerar o processo e melhorar a qualidade da compostagem, é recomendável virar a pilha, movendo o material da superfície para o interior e o material do centro para a superfície. Isso promove a oxigenação do composto. Quando fizer isso, verifique o teor de umidade. Caso a pilha esteja seca, umedeça. Virar a pilha pelo menos duas vezes por semana pode resultar em húmus de boa qualidade em 30 a 40 dias.

Se você não puder virar a pilha com frequência, ainda é possível obter uma compostagem eficaz, embora leve mais tempo. Uma alternativa é incluir galhos mais grossos na camada inicial, o que facilita a entrada de oxigênio. Alguns preferem colocar pedaços de tubos ou cerâmicas, como telhas e tijolos, na base da pilha, criando espaços que ajudam na oxigenação. Nesse caso, a decomposição pode levar até 90 dias ou mais.

Dimensões Ideais da Pilha

A pilha de compostagem deve ter dimensões mínimas de 1x1x1 metro. Esse volume é suficiente para reter o calor necessário à decomposição. Pilhas menores do que isso não aquecerão adequadamente e levarão mais tempo para se decompor. Já pilhas com mais de 2 metros de altura podem compactar as camadas inferiores e privar o composto de oxigênio, o que prejudica o processo. Portanto, uma pilha com 1x2 metros é ideal, e a largura e o comprimento dependerão da quantidade de material disponível.

A pilha deve ser colocada em um local semi-sombreado e protegido de chuvas fortes, para evitar o alagamento.

Materiais que Podem Ser Compostados

Você pode compostar quase todo tipo de material orgânico, mas há exceções. Evite colocar grandes volumes de carne, pois ela decompõe-se lentamente e pode atrair roedores, moscas ou outros animais que desorganizam a pilha. Outros materiais com decomposição lenta incluem casca de côco, folhas de cajueiro e galhos grossos. Por isso, é recomendável separar os materiais



de decomposição rápida daqueles mais resistentes, como as cascas de côco e galhos. Este último grupo pode levar até um ano para se decompor.

Também é possível compostar restos de alimentos, mas se forem cozidos e contiverem muito sal (comum no Brasil), isso pode prejudicar o processo, já que o sal é tóxico para as bactérias e minhocas. Portanto, evite usar grandes quantidades de alimentos cozidos com sal ou opte por cozinhar sem sal, o que favorece tanto a compostagem quanto a saúde.

Acelerando a Compostagem

Para enriquecer e acelerar a decomposição, irrigue as camadas da pilha com uma solução diluída na proporção 1:10 de ME/Microorganismos Eficientes. Se a compostagem for destinada ao uso em pomares ou Sistemas Agroflorestais SAFs e, não apenas para hortaliças, você pode incluir até 30% de materiais mais duros, como serragem, ramos e galhos triturados. Esses materiais atraem fungos benéficos que são essenciais para as árvores.

Considerações Finais

A compostagem é um processo aeróbico, o que significa que não se deve usar tambores plásticos ou cavar buracos para armazenar os materiais orgânicos. A pilha deve estar em contato com o solo para garantir a circulação de ar.

Vale lembrar que a compostagem é uma prática originária de climas temperados, onde é fundamental para manter a fertilidade do solo. Em climas tropicais úmidos, a atividade biológica é tão intensa que o conceito de "fertilidade do solo" não se aplica da mesma forma, pois os nutrientes são rapidamente reciclados. Assim, a compostagem não é a técnica mais indicada para essas regiões. Por outro lado, em áreas semiáridas, a compostagem pode ser útil, especialmente para o cultivo de hortas com plantas originárias de climas temperados.

Cooperativas

No Brasil, a maioria das cooperativas rurais é mais conhecida como associações que compram insumos (sementes, fertilizantes, pesticidas, agrotóxicos etc.) em grande quantidade e repassam



Como Fazer Compostagem



com desconto para seus associados. Algumas dessas cooperativas funcionam bem, enquanto outras acabam envolvidas em disputas políticas locais.

O movimento cooperativista, no entanto, tem objetivos mais amplos e pode se desenvolver de maneira totalmente diferente. Um exemplo bem-sucedido são as cooperativas de Mondragón, na Espanha. Os Bascos lutaram contra Francisco Franco na guerra civil de 1936-1939.

Devido à repressão durante o governo de Franco, os bascos enfrentaram sérias dificuldades para encontrar emprego nas empresas espanholas. Para ajudar a mudar essa realidade, um jesuíta, o padre José María Arizmendiarieta, iniciou um projeto de educação técnica. Quatro de seus alunos conseguiram empréstimos junto ao povo basco e compraram uma fábrica de ferro que estava à beira da falência. Sob a orientação do padre Arizmendiarieta, eles reestruturaram o negócio e o transformaram em uma cooperativa. Em pouco tempo, começaram a obter lucro e, então, pensaram em adquirir outra fábrica.

Porém, o padre aconselhou-os a investir em um banco próprio, pois acreditava que o futuro dependeria do controle das finanças. Em 1959, eles fundaram o banco Caja Laboral Popular.

O banco adotou a política de investir em cooperativas de produção primária e, posteriormente, em cooperativas secundárias, como escolas, hospitais e supermercados.

Em 2008, o grupo de cooperativas já incluía 243 empresas, gerando empregos para quase 93.000 bascos, com um capital de 33,5 bilhões de euros e vendas anuais de 16,7 bilhões. No mesmo ano, a Caja Laboral administrava 14 bilhões de euros, com 12 centros de tecnologia e 7.311 estudantes em seus centros de educação.

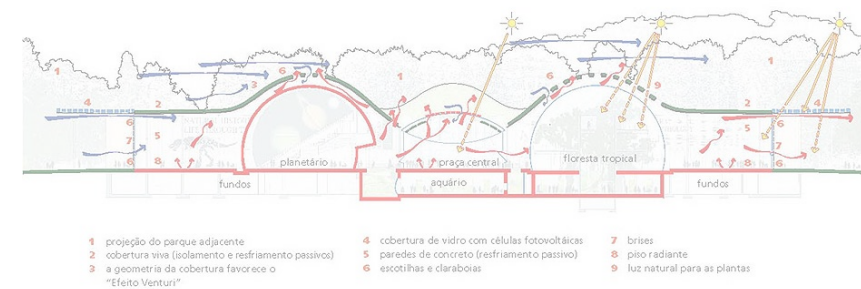
Hoje, as cooperativas de Mondragón são o segundo maior exportador da Espanha!

Princípios das Cooperativas de Mondragón:

- Todos os funcionários são sócios.
- Investidores também devem ser sócios.
- A diferença máxima entre os salários não pode ser maior do que um fator de 4.
- Apenas os sócios podem ocupar cargos na direção das cooperativas, e a eleição é feita de



Mondragon, Espanha



forma secreta.

- Todas as cooperativas investem na educação de seus sócios e suas famílias.

Quando uma cooperativa atinge mais de 500 sócios, ela se divide e cria uma nova empresa independente. A cooperativa-mãe oferece suporte até que a filial se torne autossuficiente.

Refs: [Mondragon Cooperativos - Wikipedia Mondragon](#)

Introdução às Práticas

A Permacultura é um sistema de Design para regeneração e uso responsável da terra e criação de sistemas humanos rumo à uma cultura sustentável. Para tanto, propõe estratégias e práticas que consideram a energia e padrões locais, guiadas por uma ética e princípios de design. Segundo Bill Mollison, ela diz respeito ao que queremos e podemos fazer, e não àquilo a que nos opomos e queremos que os outros mudem.

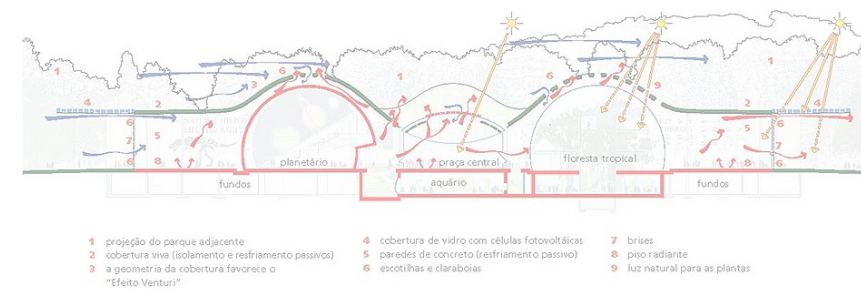
No entanto, para a aplicação prática da Permacultura é importante observar o arcabouço conceitual e teórico que são fundamentados no pensamento sistêmico, na ecologia de sistemas. Não basta apenas aplicar alguma técnica ou prática de forma isolada ou pontual e dizer que é permacultural, é necessário que haja uma forma de pensar holística, uma abordagem sistêmica e evolutiva, como por exemplo, a integração entre diversos elementos de um sistema, em que se considera o contexto local, os recursos naturais locais, o ambiente, a história, as tradições e cultura locais, e a observação contínua do ambiente com suas interações e mudanças.

Portanto, existem muitas estratégias e práticas usadas normalmente em sistemas de design permacultural, de forma criativa e até inovadoras, e que podem ser aplicadas no contexto cotidiano de forma simples, com baixo custo, eficiência, propiciando a autossuficiência e autorregulação, tendo por base os sistemas naturais e tradicionais. No contexto das escolas, podem proporcionar vivências experienciais de aprendizagem (os laboratórios vivos) e até contribuir com a transformação de muitas escolas em escolas mais verdes, mais vivas e até mesmo em uma escola Biofílica.

Apresentamos exemplos de algumas dessas práticas com breves orientações acerca de sua implementação, um passo-a-passo. No entanto, nosso propósito maior é para despertar o

* Hortas

- [Aubos Caseiros](#)
- [Berço Agroflorestal](#)
- [Biofertilizantes](#)
- [Canteiros Instantâneos](#)
- [GongoCompostagem](#)
- [Horta em Baldes](#)
- [Horta Olho-de-Chave](#)
- [Horta em Paletes](#)
- [Minhocano](#)
- [Mulch](#)
- [SAFS/Sistemas Agroflorestais](#)
- [Sombra](#)
- [Vermicompostagem](#)
- * Manejo da Água
- [Bunds](#)
- [Barreiras com Plantas](#)
- [Círculos de Bananeiras](#)
- [Dique ao Contorno/Swale](#)
- [Jardins de Chuva](#)
- [Paredes de Pedras](#)
- * Manejo de Animais
- [Piquete das Galinhas](#)
- [Trator de Galinhas](#)

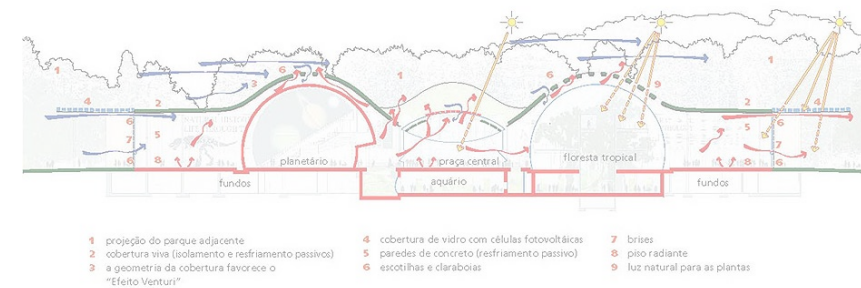


interesse nas pessoas, mais especificamente, da comunidade escolar, em conhecer e aprender de forma mais aprofundada os conceitos teóricos e aplicação prática da Permacultura, e, implementarem alguns sistemas de design permacultural em suas escolas, parques, praças e até ambientes familiares.

Neste trabalho apresentamos práticas mais ligadas com o Manejo da Terra e da Natureza:



“(. . .) A revolução do pensamento e do design, da qual a Permacultura faz parte, só faz sentido quando nos reconecta com a maravilha e o mistério da vida por meio da interação prática.”
(David Holmgren).



Jardim de Chuva

Especialmente em áreas secas como o Ceará, água é um elementos importante, e também um elemento que às vezes, não valorizamos ou até esquecemos...até que venhamos a sentir sua falta. Normalmente, quando sentimos a falta da água, é demasiado tarde para planejar sua captação. O tempo de planejar é quando temos chuva.

Uma estratégia simples e funcional é a criação de um jardim de chuva,.... e, captar a água da chuva!

Um jardim de chuva consiste em um sistema simples, como escavar um buraco no solo, conforme dimensões desejadas ou possíveis para o local, encher o buraco com brita, e cobrir essa brita com terra bem fofo ou terra misturada com muita compostagem e matéria orgânica - qualquer substrato que seja bem permeável. Em seguida, plantar algumas espécies sobre este sistema de maneira a formar um jardim produtivo, com beleza e que as plantas possam aproveitar a água da chuva coletada nesse local.

Quando tiver chuva este sistema se encherá com a água que devagarinho vai se infiltrar no solo e também ser aproveitada pelas plantas.

Um jardim de chuva, pode ser bem pequeno, tipo um metro por um metro, ou pode ser com dimensões maiores, bem grande. A dimensão do jardim está relacionada com a capacidade de captar e armazenar a maior quantidade de água da chuva no solo.

Nota: Em áreas urbanas os jardins de chuva constam de uma forma para captar e infiltrar mais as chuvas fortes, evitando as enchentes comuns em áreas extremamente impermeabilizadas por concreto e asfalto.

Em áreas semiáridas, eles fazem parte de nossa estratégia para armazenar mais água da chuva, para o benefício de nossos quintais, hortas e outros plantios.

Um projeto para instalar jardins de chuva em uma escola, pode ser uma boa oportunidade



para estudar a ciência do clima, a porosidade e propriedades físicas do solo, um estudo sobre plantas mais adaptadas à climas mais secos e um estudo da topografia da escola. Além desses componentes, um jardim de chuva pode tornar a escola em um ambiente mais verde e mais viva, podendo ser um dos elementos essenciais na transformação para uma escola biofílica.

Manejo de Resíduos Sólidos

Será importante refletir sobre o fato de que apenas os seres humanos produzem lixo e resíduos sólidos. Nos sistemas ecológicos, não existe lixo: cada subproduto de um processo torna-se matéria-prima para outro. Assim, excedentes e resíduos sólidos ou líquidos não são descartados, mas sim reaproveitados.

Esse princípio deveria guiar o planejamento dos produtos no futuro, garantindo que tudo o que é gerado e descartado em áreas urbanas possa ser reprocessado de maneira eficiente.

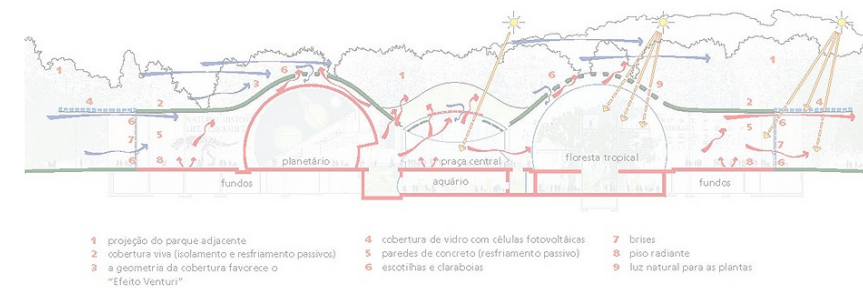
No entanto, leis que apenas regulam a gestão dos lixões acabam perpetuando o problema, pois não atacam sua raiz: a produção excessiva de resíduos.

As cidades geram uma enorme quantidade de materiais que poderiam – e deveriam – ser reaproveitados. No entanto, para que isso aconteça de forma eficaz, é essencial um sistema eficiente de coleta e separação. Um exemplo claro são os celulares, que contêm até 18 materiais diferentes, incluindo metais raros. Embora muitos desses materiais sejam recicláveis, sua recuperação é complexa, pois estão integrados de forma que dificulta a reutilização e não são reciclados. Além disso, a maioria das pessoas simplesmente guarda celulares antigos em gavetas, sem um destino adequado. Como podemos, então, criar um sistema eficiente para coletá-los e reciclá-los? E mais importante: como estimular os fabricantes a projetar novos produtos de maneira mais sustentável?

No contexto da adaptação às mudanças climáticas, cada um de nós precisa repensar a forma como lidamos com os resíduos. Isso inclui valorizar os materiais descartados, separá-los corretamente, buscar formas de reaproveitamento e exigir soluções eficazes do poder público e da indústria.



Em São Paulo



Em geral, seja em residências, indústrias, hospitais ou escolas, as cidades produzem uma grande quantidade de resíduos que poderiam ser reciclados. No entanto, a conveniência da vida urbana mascara um problema ambiental sério: o aumento contínuo da geração de lixo e os danos associados ao seu descarte inadequado. Materiais como ferro, vidro, plástico e papelão estão entre os mais descartados, enquanto resíduos da construção civil – como ferragens, plásticos, entulhos e madeiras – exigem altos custos energéticos e financeiros para transporte e descarte.

O gerenciamento sustentável dos resíduos exige planejamento em larga escala, políticas públicas eficazes, educação ambiental acessível, além de investimentos para expandir a coleta seletiva e fomentar a reutilização de materiais descartados. Princípios como os "Sete Rs" (Reduzir, Repensar, Responsabilizar-se, Reintegrar, Recusar, Reaproveitar e Reciclar) são fundamentais para minimizar a dependência de lixões e aterros sanitários, reduzindo impactos ambientais.

A implantação de aterros sanitários eficientes requer planejamento específico e tecnologias apropriadas, como sistemas de captação de gases para geração de energia. No entanto, a falta de interesse político e de investimentos dificulta a criação de instalações adequadas, perpetuando a existência de lixões. Seu baixo custo aparente esconde a negligência das autoridades e instituições ambientais, que falham em implementar soluções sustentáveis.

Portanto, enfrentar esse problema exige mais do que regulamentos superficiais. É necessário um compromisso real com a redução da geração de resíduos, o reaproveitamento inteligente de materiais e o desenvolvimento de sistemas eficientes para lidar com o que inevitavelmente for descartado.

Continuando a Estudar

O Consumismo e a Busca pelo Status: Um Ciclo de Excesso e Desperdício

O consumismo urbano é um fenômeno marcado pelo consumo excessivo e muitas vezes compulsivo, especialmente em regiões economicamente desenvolvidas, onde o acesso a bens



materiais é facilitado. Essa cultura é impulsionada por diversos fatores, como o marketing agressivo, a busca por status e a crença de que a felicidade pode ser encontrada na aquisição de produtos.

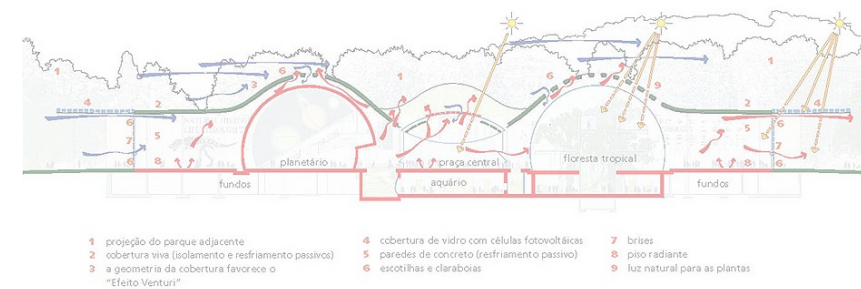
O desejo de consumir vai além da necessidade: torna-se um reflexo do que a sociedade espera de nós. O fenômeno do “fetiche da mercadoria” descreve essa relação quase emocional que criamos com os produtos, como se possuí-los nos tornasse mais completos, bem-sucedidos ou até superiores aos outros. Assim, muitas pessoas se endividam em intermináveis parcelas para comprar um carro, um celular de última geração ou roupas de marca, acreditando que esses itens lhes trarão prestígio.

No entanto, o que realmente conquistam é a prisão de longas dívidas, que drenam seus salários e comprometem sua qualidade de vida.

Na década de 1980, em Fortaleza, era comum que tênis de marcas famosas fossem alvo de furtos. Hoje, isso ocorre com o celular, que se tornou o símbolo máximo do consumismo: atualizado constantemente, obsoleto em poucos meses, cercado por estratégias de marketing que alimentam o desejo de substituí-lo rapidamente. O resultado? Um ciclo interminável de compra, descarte e novas aquisições, gerando impactos ambientais alarmantes.

Para os mais vulneráveis, essa pressão pode ser ainda mais cruel. A busca pelo “sonho de consumo” pode levar ao endividamento extremo e, em alguns casos, até à prática de crimes para obter produtos considerados símbolos de status. A publicidade vende a ilusão de que um simples sabonete, uma roupa ou um carro de determinada marca podem transformar uma pessoa e fazê-la sentir-se especial. Mas, na realidade, esse modelo de consumo nos distancia cada vez mais do que realmente importa.

A sociedade moderna associa valor e prestígio à posse de bens materiais, promovendo uma cultura onde “ter” é mais importante do que “ser”. A influência do comportamento de massa leva as pessoas a seguirem tendências sem questionamento, alimentando um ciclo vicioso de consumo excessivo e descarte. Além disso, a obsolescência programada — estratégia das indústrias para reduzir a vida útil dos produtos — acelera ainda mais esse processo, levando o



trabalhador a obter novas aquisições e gerando montanhas de lixo que sobrecarregam o planeta.

Esse fenômeno contribui para impactos ambientais de proporções continentais. Para aprofundamento sobre o consumismo, segue mais textos na bibliografia indicada, link e vídeos complementares.

Permacultura e Consumo Consciente: Um Caminho Sustentável

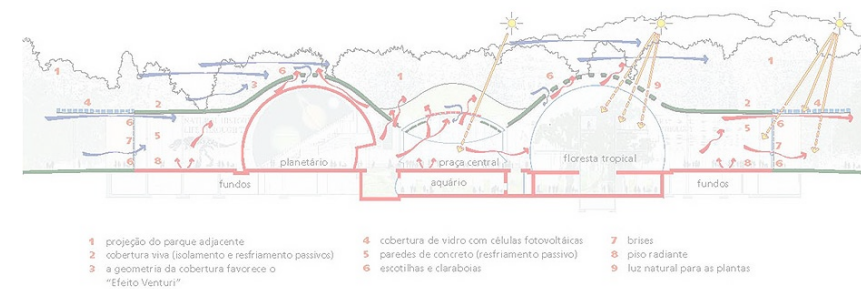
A permacultura nos ensina um modelo oposto ao consumismo: um estilo de vida que prioriza o reaproveitamento, a redução de desperdícios e o respeito ao meio ambiente. Em vez de descartar materiais, buscamos reutilizá-los ao máximo, seja por meio da compostagem, da reciclagem ou de soluções como os ecobricks, que transformam resíduos plásticos em blocos reutilizáveis.

O simples ato de substituir sacolas plásticas por reutilizáveis já contribui significativamente para reduzir o impacto ambiental. Afinal, os resíduos plásticos, muitas vezes descartados de maneira irresponsável, contaminam rios, solos e oceanos. Quando misturados a resíduos orgânicos em aterros, dificultam ainda mais a reciclagem e degradam o meio ambiente.

A permacultura urbana incentiva um consumo mais consciente, levando as pessoas a refletirem sobre a real necessidade de cada aquisição. Será que precisamos mesmo de tantos produtos? Quais são os impactos ambientais e sociais por trás das nossas escolhas? Optar por produtos duráveis, alternativas mais sustentáveis, apoiar o desenvolvimento de uma economia circular, local e reduzir o desperdício são atitudes simples, mas transformadoras.

Mais do que acumular bens materiais, a permacultura valoriza as experiências e as relações humanas. Momentos de lazer, convívio com amigos e família e práticas colaborativas, como trocas e compartilhamento, podem ser uma forma mais sustentável de suprir necessidades e proporcionar uma vida mais rica e significativa do que qualquer objeto de consumo.

Ao repensarmos nossos hábitos e adotarmos um modelo mais sustentável, não apenas diminuimos a pressão sobre os recursos naturais, mas também construímos uma sociedade mais equilibrada e saudável. O futuro depende das escolhas que fazemos hoje - e a mudança começa a partir



de cada um de nós.

Mobilidade

Mobilidade na Transição Energética

Nas discussões sobre a transição energética, a questão da mobilidade ocupa um lugar central. Para compreendê-la de forma mais ampla, é essencial refletir sobre os tipos de transporte necessários, as tecnologias disponíveis e as fontes energéticas que poderão sustentar essa transição. Por isso, nas aulas iniciais, estudaremos diferentes fontes de energia renovável e como elas podem ser aplicadas à mobilidade de maneira eficiente e sustentável.

Desafios Geográficos e Tecnológicos

Gerar eletricidade por meio de fontes renováveis já é uma realidade em muitas regiões. Em áreas tropicais e próximas ao Equador, por exemplo, a incidência solar favorece a geração fotovoltaica. Por outro lado, em regiões de clima mais frio, como o norte do Canadá ou da Rússia, a produção de eletricidade renovável pode enfrentar maiores obstáculos. Ainda assim, mesmo em locais com potencial energético, a mobilidade sustentável continua sendo um grande desafio, principalmente devido à limitação de recursos naturais como metais raros, essenciais para a fabricação de veículos elétricos em larga escala.

A Complexidade da Substituição da Frota Atual

Atualmente, a maior parte da frota de transporte mundial é movida a derivados de petróleo. Substituí-la por meios de transporte baseados em fontes limpas e renováveis não é tarefa simples. Envolve não apenas aspectos estruturais, políticos e financeiros, mas também uma profunda transformação cultural: é preciso rever nossos hábitos, valores e a ideia de que cada pessoa deve possuir um automóvel particular. A transição para uma mobilidade mais ecológica requer uma mudança de consciência coletiva.



Gasogênio



Carro Elétrico.



Pirólise e Tecnologias Alternativas

Pirólise - processo de decomposição térmica de biomassa - já foi utilizada com relativa eficiência, especialmente durante a Segunda Guerra Mundial. Essa tecnologia, embora ainda em fase de desenvolvimento, pode vir a ter relevância futura, principalmente para veículos com motores a diesel. Apesar de não ser totalmente livre de emissões de gases de efeito estufa (GEE), suas emissões são consideravelmente menores quando comparadas ao diesel convencional.

Continuando a Estudar

Tecnologias para a Mobilidade Sustentável

Baterias: Potenciais e Limitações

Carros elétricos têm sido amplamente promovidos como alternativa aos veículos a combustão. No entanto, é importante reconhecer que eles não são totalmente livres de impacto ambiental. A produção e o descarte de baterias exigem o uso de minerais raros e intensivos em energia, como lítio, cobalto e níquel - recursos finitos na natureza.

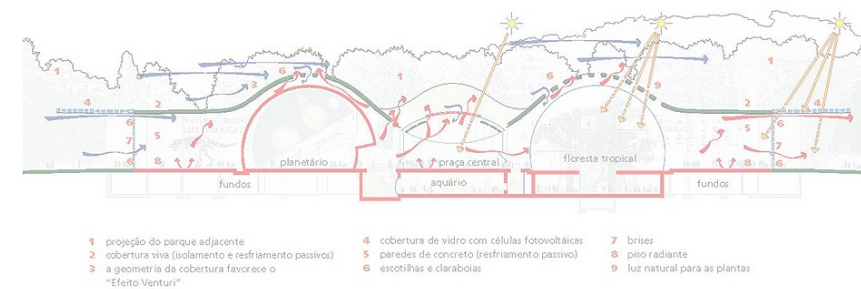
Apesar disso, os avanços tecnológicos vêm melhorando significativamente o desempenho, a autonomia e o custo das baterias. Atualmente, há destaque para as baterias de lítio-ferro, mas novas possibilidades estão sendo pesquisadas, com foco em materiais mais leves, sustentáveis e de maior capacidade de armazenamento. Ainda assim, essas baterias são mais eficazes para veículos leves, como carros e motos, e não atendem bem às demandas de transporte de carga pesada.

Hidrogênio Verde: Uma Alternativa Promissora

O hidrogênio verde, produzido a partir da eletrólise da água utilizando energia renovável, o consumo de hidrogênio em células de hidrogênio está bem desenvolvido e funciona bem, sendo uma alternativa viável, especialmente para veículos pesados como caminhões e ônibus.



Bicicletas.



Embora o processo de conversão de eletricidade para hidrogênio (e vice-versa) ainda apresente baixa eficiência energética, trata-se de uma das poucas opções atualmente viáveis para transporte de longa distância e com grandes cargas. Exploraremos essa alternativa com mais profundidade nas próximas aulas.

Ar Comprimido: Soluções Locais e Eficientes

Uma tecnologia também emergente é o uso de ar comprimido para movimentação de veículos. Embora ainda pouco difundida, essa opção pode ser útil para deslocamentos curtos e locais, especialmente em áreas urbanas ou industriais. Trata-se de uma solução que transforma eletricidade em movimento por meio de pressão mecânica, com menor impacto ambiental.

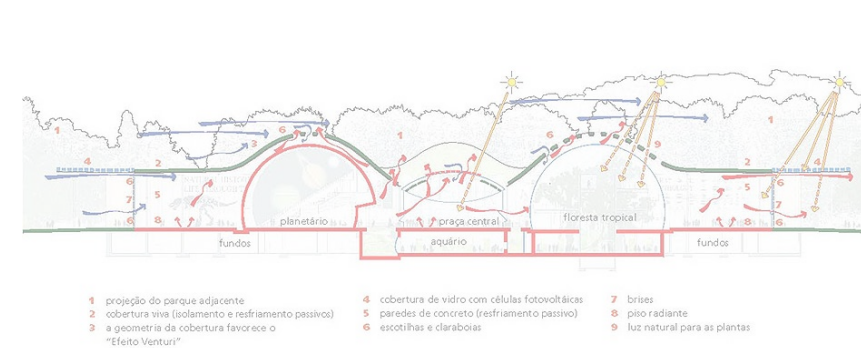
Mobilidade Sustentável no Cotidiano

Bicicletas: Simples, Limpas e Eficientes

Em cidades planas e com infraestrutura adequada, as bicicletas são uma solução extremamente eficiente para deslocamentos curtos. Além de não emitirem poluentes, promovem saúde, bem-estar e fortalecem o vínculo com o território. Incentivar o uso de bicicletas é uma estratégia fundamental para uma mobilidade verdadeiramente ecológica.

Cavalos: Mobilidade em Áreas Rurais

o uso de cavalos ainda pode ser uma alternativa viável e sustentável, isso em contextos rurais, desde que respeite os princípios de bem-estar animal e não envolva sobrecarga ou maus-tratos. A valorização de modos de vida tradicionais e o uso consciente da tração animal fazem parte de uma abordagem respeitosa e integrada ao meio.



Redes Compartilhadas: O Futuro da Mobilidade

A transição do modelo de propriedade individual para sistemas de uso compartilhado é uma das transformações mais urgentes e profundas. Hoje, a maioria dos carros particulares passa cerca de 95% do tempo parada, ocupando espaço e utilizando toneladas de materiais de forma ineficiente. Desenvolver redes de mobilidade compartilhada - como sistemas de aluguel por demanda, caronas solidárias e frotas públicas inteligentes - representa um passo essencial rumo a uma mobilidade mais racional, acessível e sustentável.

Polinizadores e Biodiversidade

Em um cenário de mudanças climáticas, a proteção e criação de polinizadores tornam-se ainda mais essenciais. Com o aumento das temperaturas, muitas plantas fundamentais para a alimentação humana enfrentam dificuldades para produzir, pois a proteína responsável pela formação do pólen se degrada com o calor. Diante desse cenário, garantir uma polinização eficiente é crucial, e a preservação de espécies polinizadoras, como as abelhas sem ferrão, desempenha um papel fundamental.

As abelhas sem ferrão, em especial, podem ser facilmente criadas em varandas, janelas e até mesmo nos tetos das construções. Além da produção de pequenas quantidades de mel e outros produtos, o serviço ambiental prestado por esses insetos, por meio da polinização, tem um valor inestimável para os ecossistemas e para a segurança alimentar.

Permacultura Urbana e a Reconexão com a Natureza

Na permacultura urbana, seguimos uma abordagem baseada em princípios éticos e de design, conforme representado na "Flor da Permacultura". Ao ocupar criativamente pequenos espaços, introduzir tecnologias alternativas para geração de energia, cultivar plantas alimentícias, gerar rendimento, criamos conexões que vão além da simples produção de alimentos - promovemos resiliência ecológica e social.

Quando valorizamos áreas de borda e zonas de transição, aproveitamos o potencial da diversidade



Apidae: Meliponini

A.B.E.L.H.A.
Associação Brasileira de Estudos das Abelhas

uruçu, uruçu-nordestina, uruçu-verdadeira
Melipona scutellaris

Tem ferrão?	não	Distribuição Geográfica
Forma colônia?	sim	
Produz mel?	sim	

Plantas e cultivos agrícolas que poliniza:
abacate, cajá, falsa, goiaba, pimentão, pitomba, tangerina, urucum

Observação: A colônia pode apresentar de 1000 a 2000 operárias

ali existente e ampliamos as interações ecológicas. Assim, mesmo em ambientes urbanos, é possível transformar pequenos espaços em habitats favoráveis, fortalecendo a biodiversidade e criando refúgios para polinizadores essenciais, como as abelhas nativas.

Biodiversidade e Abelhas Sem Ferrão

A criação de abelhas sem ferrão em áreas urbanas é uma estratégia poderosa para estimular a biodiversidade nas cidades. No entanto, muitos desafios se apresentam nesse ambiente. O crescimento acelerado da população e o planejamento urbano dissociado da natureza resultaram em cidades altamente artificiais, onde o verde é escasso e as ilhas de calor são intensas. Além disso, o desconhecimento sobre as abelhas nativas faz com que muitas pessoas as temam ou sequer saibam de sua existência.

Os ambientes urbanos também impõem dificuldades para esses insetos: espaços verdes reduzidos, construções de concreto, poluição sonora, movimentação intensa e vibrações constantes são fatores que podem afastar as abelhas. A perda de áreas naturais levou algumas espécies a adaptarem suas colmeias ao ambiente urbano, nidificando em meio ao concreto.

A permacultura urbana reconhece a importância dos polinizadores e propõe estratégias para favorecer sua presença. Além das abelhas, outros agentes como borboletas, besouros, morcegos e aves desempenham um papel essencial na reprodução das plantas, garantindo a produção de frutos e a dispersão de sementes. A biodiversidade, por sua vez, é a chave para ecossistemas urbanos mais saudáveis e resilientes.

Criando Refúgios para a Vida

Pequenos espaços planejados com inteligência ecológica podem se tornar verdadeiros refúgios para a fauna polinizadora. Hortas urbanas, jardins verticais comestíveis, telhados verdes, pequenos lagos e áreas com plantas floríferas atraem abelhas nativas e fortalecem a biodiversidade local. A implantação de micro-habitats gera microclimas que beneficiam tanto os insetos



- 1 projeção do parque adjacente
- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 escotilhas e claraboias
- 7 brises
- 8 piso radiante
- 9 luz natural para as plantas

quanto as pessoas, proporcionando bem-estar, conexão com a natureza e segurança alimentar.

As abelhas sem ferrão pertencentes à tribo Meliponini são popularmente conhecidas como abelhas indígenas ou meliponas. Sua criação é chamada de meliponicultura, uma prática sustentável e acessível, que contribui para a polinização e o equilíbrio ambiental. Ao transferirem o pólen de uma flor para outra, essas abelhas promovem fecundação, resultando no aumento da produção de frutos e sementes, além de sustentarem toda uma cadeia ecológica interligada entre flora e fauna.

Polinizadores: Conservação e Desafios

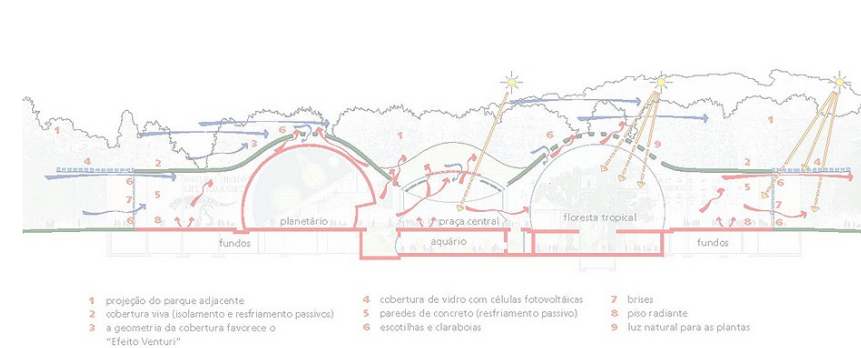
No meio rural, as atividades agrícolas intensivas, o uso indiscriminado de agrotóxicos e o aumento das temperaturas têm reduzido drasticamente a biodiversidade de polinizadores. O desaparecimento das abelhas já é motivo de preocupação global, pois sua extinção afetaria diretamente a produção de alimentos e o equilíbrio dos ecossistemas.

As abelhas desempenham um papel vital na manutenção das áreas verdes e na agricultura, sendo responsáveis pela polinização de cerca de um terço dos alimentos consumidos pelos seres humanos. Além disso, elas garantem a regeneração dos ecossistemas, tornando-se verdadeiras guardiãs da biodiversidade.

O Brasil abriga uma das maiores diversidades de espécies de abelhas no mundo. Esse patrimônio natural é essencial tanto para a economia, devido à produção de mel, própolis, cera e geleia real, quanto para o meio ambiente, pois a polinização melhora a produtividade de vegetais agroflorestais.

Abelhas nas Cidades: Um Reflexo da Perda de Habitats Naturais

A crescente presença de abelhas nas cidades pode ser um indicativo preocupante da falta de áreas preservadas no meio rural. Cientificamente, sabemos que as abelhas têm como habitat



natural as matas e que sua alimentação depende do néctar e do pólen das flores. No entanto, a destruição das florestas para a construção de moradias tem levado muitas espécies a migrar para os centros urbanos em busca de abrigo e alimento.

Outro fator alarmante é a contaminação por agrotóxicos. No campo, ao coletarem néctar e pólen, as abelhas podem ingerir substâncias tóxicas e carregar esses contaminantes para suas colmeias. Isso compromete toda a colônia, afetando sua capacidade de navegação e, em muitos casos, resultando na morte em massa das abelhas. A exposição contínua a pesticidas pode causar desorientação, reduzir a atividade polinizadora e comprometer a produção de mel e outros produtos apícolas e melipônicos.

Diante de todos esses desafios, promover a presença das abelhas sem ferrão e outros polinizadores em áreas urbanas é uma ação urgente e necessária. A permacultura urbana oferece soluções práticas para integrar a biodiversidade às cidades, transformando pequenos espaços em verdadeiros oásis ecológicos.

Ao incentivar a meliponicultura, a criação de jardins melíferos e a adoção de práticas sustentáveis, podemos fortalecer a conexão entre as pessoas e a natureza, regenerando ecossistemas e garantindo um futuro mais resiliente para todos. Pequenas ações, como plantar flores nativas e reduzir o uso de agrotóxicos, podem ter um impacto imenso na conservação dos polinizadores e na preservação da vida em nosso planeta.

Jardins Melíferos

Jardins melíferos são ecossistemas planejados e cultivados com espécies vegetais melíferas - aquelas que produzem néctar e pólen e que, portanto, alimentam abelhas e outros polinizadores. Esses jardins podem ser formados por plantas de diferentes portes e ciclos, organizadas em estratos e estágios de sucessão, de modo a favorecer a biodiversidade, o equilíbrio ecológico e a beleza do espaço.

Em Permacultura, inspiramo-nos nos padrões da natureza, onde beleza, diversidade e funcionalidade coexistem de maneira harmoniosa.



3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi" 6 escotilhas e claraboias 9 luz natural para as plantas

Ao criarmos jardins melíferos, corredores verdes ou áreas com plantas atrativas para abelhas, contribuímos não apenas para a estética dos espaços, mas também para a preservação de polinizadores essenciais à manutenção da vida no planeta.

As abelhas nativas sem ferrão, pertencentes à tribo Meliponini, desempenham um papel crucial na polinização de espécies alimentícias e nativas. Contudo, essas espécies enfrentam sérias ameaças, como desmatamento, queimadas, uso de agrotóxicos e perda de habitat, que comprometem sua sobrevivência e a integridade dos ecossistemas.

A criação de jardins biodiversos e sensoriais em ambientes escolares constitui uma estratégia educativa, ecológica e eficaz para proteger essas espécies. Espaços muitas vezes negligenciados, como áreas de “mato”, podem ser transformados em laboratórios vivos de aprendizagem, onde os alunos observam, pesquisam, cuidam e se encantam com a diversidade e complexidade da vida.

No Brasil, existem aproximadamente 250 espécies de abelhas sem ferrão. No Nordeste, destacam-se espécies como Uruçú, Jandaíra, Rajada e Tiúba. Essas abelhas podem percorrer até 3 km diariamente em busca de néctar e pólen; portanto, quanto maior a diversidade floral disponível, maior será a oferta de alimento para elas.

O tema “jardins melíferos” pode ser explorado em aulas teórico-práticas, incentivando os alunos a observar e transformar os espaços da escola por meio da criação de jardins que atraem e acolhem abelhas nativas e outras formas de vida. A partir de uma abordagem interdisciplinar e ecológica, os alunos estudam os hábitos, comportamentos e necessidades das abelhas, compreendendo a importância dessas espécies na polinização e na conservação da biodiversidade local.

Ao planejar o jardim, é fundamental considerar luminosidade, tipo de solo, acesso à água e as espécies vegetais já presentes no local. A proposta não é destruir o que existe, mas valorizar a flora espontânea e complementá-la com novas espécies melíferas, de diferentes portes e períodos de floração.



Com criatividade e sensibilidade, é possível desenhar espaços biofílicos, capazes de despertar curiosidade, cuidado e conexão com a natureza. O jardim melífero torna-se, assim, um lugar de descoberta, onde ecologia, botânica, biologia e encantamento se entrelaçam.

As abelhas, verdadeiras mestras da polinização e guardiãs da biodiversidade, nos ensinam a cuidar da vida com respeito, presença e sabedoria.

Para mais informações sobre esta temática, consulte a UCE Jardins Melíferos.

Referências:

Associação Brasileira de Estudo das Abelhas (A.B.E.L.H.A.)

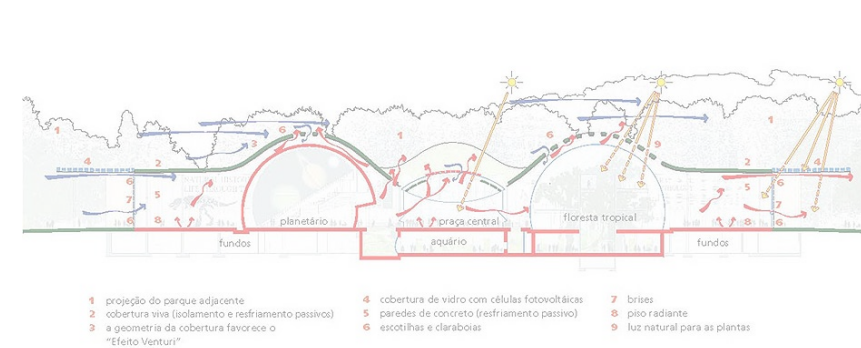
[Cultivo de Plantas Melíferas Melipnicultura](#)

[Jardins Melíferas](#)

[Plantas Melíferas](#)

[Klaus Bernardino](#)

[Imagem Imagem Imagem Imagem](#)



Comunicações

Comunicação no Futuro: Desafios e Soluções

A comunicação no futuro enfrentará desafios significativos devido às limitações energéticas e materiais. Para compreendermos melhor esses desafios, é útil considerar dois cenários distintos:

1. Os sistemas de comunicação no dia a dia, considerando a escassez de recursos energéticos e materiais.
2. A comunicação em situações de emergência e catástrofes climáticas.

Futuro da Comunicação Cotidiana

Atualmente, poucas pessoas refletem sobre os impactos da comunicação excessiva, exceto alguns psicólogos preocupados com o impacto nas pessoas da dependência emocional gerada pelo uso intensivo de celulares e redes sociais. No entanto, como estudamos anteriormente, não há garantia de que, no futuro, teremos energia e materiais suficientes para sustentar esse padrão de comunicação.

Celulares, por exemplo, dependem de aproximadamente 18 metais raros, muitos dos quais não são recicláveis. Esses recursos poderiam ser bem mais aproveitados em setores essenciais, como a produção e distribuição de alimentos, serviços médicos e emergenciais do que uso em redes como tic toc e instagram. Além disso, a estabilidade das redes elétricas é um fator crítico. Com a crescente dependência de fontes renováveis, como solar e eólica, a disponibilidade de eletricidade pode oscilar ao longo do dia. Isso exigiria uma adaptação no uso de dispositivos eletrônicos, priorizando momentos de maior estabilidade energética para comunicação e informação.

Nesse contexto, a televisão pode se tornar um meio de comunicação mais resiliente, pois é menos sensível às instabilidades elétricas e depende de menos metais raros do que dispositivos móveis modernos.

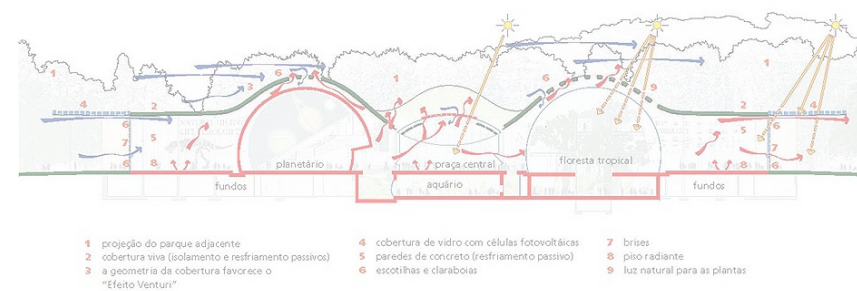
Outro ponto de atenção é o crescimento da Inteligência Artificial (IA). Embora seja amplamente promovida e utilizada, sua infraestrutura demanda altos consumos energéticos (pode gerar



Google vai converter termoeletrica para Centro de IA



Israel usa IA para guiar bombas e mísseis



emissões de GEE) e o uso de metais raros são altos.

Nota: Também, muitas pessoas estão preocupadas em como a IA será usada para fazer guerra, escolher vítimas e guiar mísseis e bombas (inteligentes). Em um relatório recente [Google](#) falou que suas emissões de gases de efeito estufa (GEE) subiram 48% desde 2019, principalmente por seus investimentos em IA, e que "à medida que integramos ainda mais a IA aos nossos produtos, a redução das emissões pode ser um desafio". Empresas como Google estão planejando para instalar pequenas usinas nucleares para gerar a energia necessária para suprir essa demanda, e nos EUA e Europa, termoelétricas (gerando energia por cavão) estão sendo reativadas devido à demanda de eletricidade para atender os centros de IA.

Como uma sociedade, precisamos avaliar se queremos sacrificar a vida de nossos filhos, para que Google possa enriquecer muito, e continuar a auxiliar a direcionar o genocídio na Palestina!

Comunicação em Situações de Emergência

Em momentos de catástrofes climáticas, é esperado que a rede elétrica pública sofra severos danos, comprometendo transmissores, torres de comunicação e internet. Nessas situações, o rádio se destaca como um dos meios mais seguros e eficientes de comunicação.

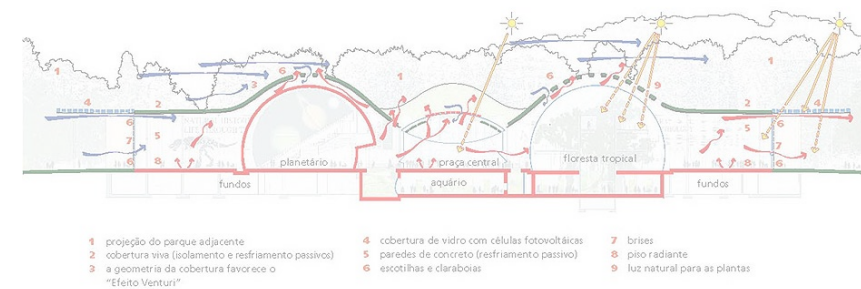
Estações de rádio locais podem ser mantidas com geradores simples, e a população pode contar com rádios a bateria para comunicar e se manter informada. Centros comunitários, como escolas, igrejas e prefeituras, podem atuar como pontos de comunicação, garantindo um fluxo mínimo de informações essenciais para a população.

BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.



Comunicação Emergencial



Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

Objeto de Aprendizagem

Compreender os desafios da comunicação futura diante da escassez de recursos energéticos e materiais; Analisar o impacto da dependência tecnológica na comunicação cotidiana e em situações de emergência; Investigar soluções sustentáveis para manter a comunicação eficiente; Desenvolver senso crítico sobre o uso de tecnologia e seus impactos ambientais.

Roteiro de Aprendizagem

Aula expositiva e dialogada sobre os desafios da comunicação futura.

Estudo de caso sobre comunicação em desastres climáticos.

Atividades práticas e reflexões.

Atividades

Esta temática será abordada em quatro partes onde buscaremos despertar nos alunos o interesse sobre tecnologias de comunicação e seus impactos, considerando um futuro de mudanças e escassez de materiais e energia, de maneira a promover reflexão crítica.

Atividade 1

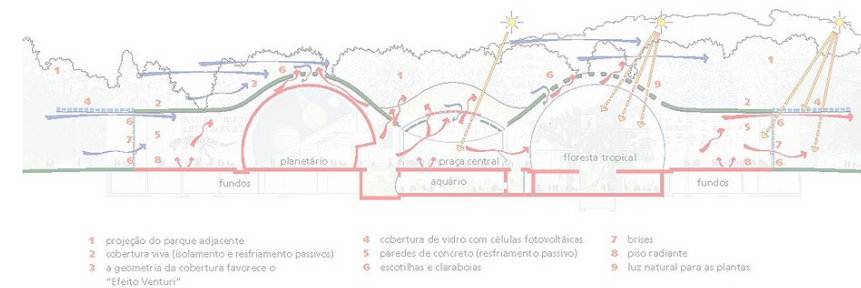
Após breve contextualização sobre o tema, o professor buscará levar os alunos a refletirem sobre a dependência tecnológica na comunicação e seus impactos:

Dividir a turma em grupos e apresentar os seguintes questionamentos:

Como você se comunica no dia-a-dia e quais recursos são necessários?

Qual a estimativa do tempo que você passa no celular diariamente, considerando diferentes atividades: redes sociais, mensagens, leitura, estudo, jogos, entre outros?

Como seria sua rotina se houvesse limitações energéticas? 4) Você já tentou passar um dia inteiro sem celular? Como se sentiu?



Promover uma breve discussão sobre como o uso excessivo pode impactar a vida social, emocional e até mesmo a concentração nos estudos.

Para finalizar, cada grupo apresenta sua ideia e a turma debate quais seriam as soluções mais eficazes. Propor aos alunos que, durante um período, reduzam ou evitem o uso de celulares e internet e que registrem as dificuldades e soluções criadas para manter a comunicação. Posteriormente, cada grupo compartilha suas reflexões.

Atividade 2

Para esta atividade apresentar alguns elementos acerca dos Recursos Naturais por trás dos Celulares.

Iniciar explicando brevemente que a produção de celulares depende de aproximadamente 18 metais raros, muitos deles não recicláveis

Listar alguns desses metais (como neodímio, tântalo e índio) e sua importância na fabricação dos dispositivos;

Perguntar: O que acontece com seu celular quando ele fica obsoleto ou estraga? Você sabe para onde ele vai?

Instigar a reflexão: Vocês acham esse modelo sustentável? Por quanto tempo ainda teremos recursos suficientes para fabricar celulares?

Faça complementações dizendo que muitas pessoas acreditam que novas tecnologias resolverão esse problema, mas os cientistas alertam que os recursos estão se esgotando rapidamente.

Atividade 3

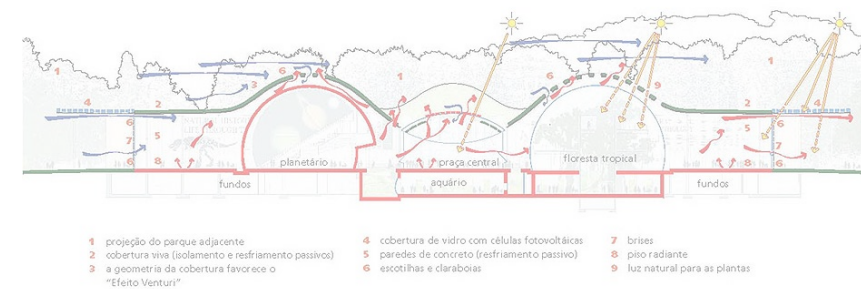
Nesta atividade buscaremos levar os alunos a experimentarem situações de adaptação a restrições de energia e comunicação. Faremos uma simulação de um Cenário de Emergência com Limitações Energéticas e Comunicação sem Celulares, conforme os passos abaixo:

Organizar os alunos em grupos para que discutam alternativas de comunicação em situações de emergência (usar materiais e textos disponibilizados para esta aula).

Apresentar um caso real, como as enchentes no Rio Grande do Sul em 2024, onde muitas pessoas ficaram isoladas e sem comunicação porque as torres de celular e a rede elétrica foram afetadas.

Perguntar: Se a rede de celulares e internet falhar, como vocês se comunicariam?

Como garantir energia para comunicação?



Quais meios seriam mais eficazes?

Quais alternativas poderiam utilizar?

Quais serão os pontos de comunicação na comunidade?

Estimular os alunos a pensarem em soluções eficientes em situação de crise, como o uso de rádios comunitários, sistemas de mensagens descentralizadas ou pontos de comunicação em locais estratégicos.

Cada grupo deve elaborar uma proposta viável para garantir que a população se mantenha informada e conectada, em nível local e estadual, mesmo sem celulares.

Atividade 4

Propor que os alunos façam uma Pesquisa sobre Tecnologias Sustentáveis para Comunicação, como tarefa para casa. Esta atividade deverá ser feita em grupos.

Solicitar que cada grupo pesquise um tema:

Materiais alternativos para eletrônicos (ex.: grafeno, nanotubos de carbono);

Eficiência energética em comunicação;

Energia renovável aplicada às redes; Redes descentralizadas e protocolos eficientes. Cada grupo faz uma pesquisa e apresenta soluções viáveis. Os resultados podem ser apresentados na próxima aula.

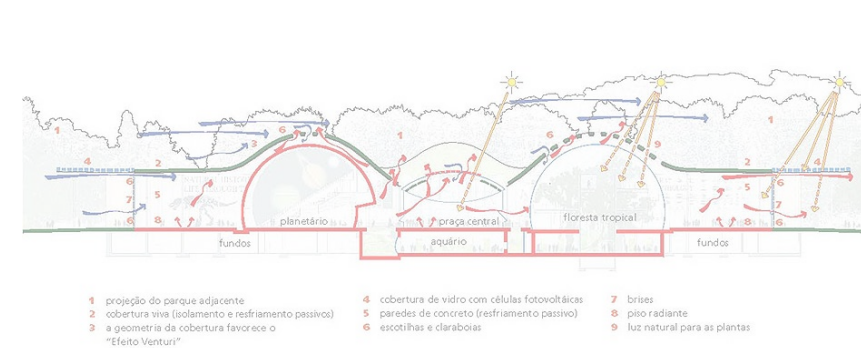
Continuando a Estudar

Estratégias para um Futuro Sustentável da Comunicação

Diante dos desafios impostos pela escassez de metais raros e pelas limitações energéticas, algumas soluções podem ajudar a mitigar esses impactos:

Substituição de Metais Raros

- Materiais Alternativos:
 - Grafeno: Possui propriedades de condução e resistência que podem substituir metais raros em dispositivos eletrônicos.
 - Nanotubos de Carbono: Alternativa promissora para semicondutores e outros componentes



eletrônicos.

- Reciclagem e Reutilização:
 - Implementação de uma economia circular para reaproveitamento de metais raros e reduzir a dependência de novas extrações.
 - Desenvolvimento de tecnologias avançadas para reciclagem eficiente e sustentável de eletrônicos e reutilização de metais raros.

Eficiência Energética

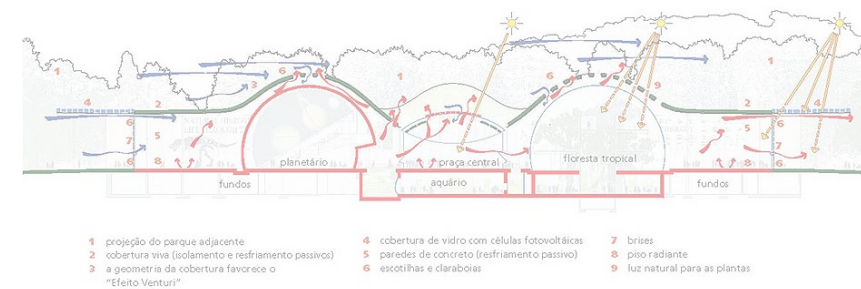
- Hardware de Baixo Consumo:
 - Processadores que consomem menos energia sem comprometer o desempenho.
 - Infraestruturas de rede otimizadas para reduzir o gasto energético (roteadores e data centers.)
- Sistemas de Comunicação Passiva:
 - Uso de RFID (Radio-Frequency Identification) e redes de sensores de baixa potência para minimizar o consumo energético.

Fontes Alternativas de Energia

- Energia Solar e Eólica:
 - Estações de base autônomas alimentadas por energia solar e eólica, principalmente em áreas remotas.
 - Integração de painéis solares em dispositivos para carregamento direto e redução de eletricidade convencional.
- Microgeradores de Energia:
 - Células de combustível portáteis e sistemas de energia cinética para dispositivos de comunicação de pequena escala.

Infraestruturas de Rede Inovadoras

- Redes Descentralizadas:
 - Implementação de redes mesh para comunicação direta entre dispositivos, reduzindo custos



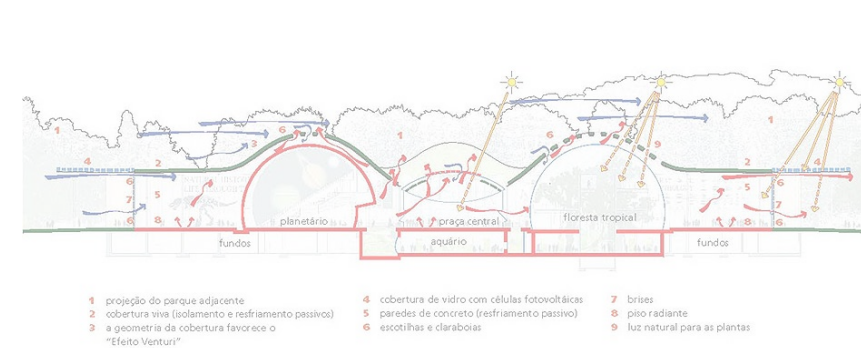
e a dependência de infraestrutura centralizada.

- Redes ad-hoc para operação eficiente em ambientes com energia limitada. • Satélites de Baixa Órbita (LEO):
- Uso de constelações de satélites para garantir cobertura de comunicação global com maior eficiência energética e sustentabilidade dos satélites.

Softwares e Protocolos Eficientes]

- Protocolos de Comunicação Otimizados:
 - Desenvolvimento de protocolos de baixa latência e alta eficiência energética e de transmissão.
 - Uso de compressão avançada de dados para reduzir a quantidade de informação transmitida e redução de energia.
- IA para Eficiência Energética:
 - Otimização do consumo de energia em redes e dispositivos por meio da automação inteligente de redes.

O futuro da comunicação, diante da escassez de metais raros e das limitações da energia renovável (instabilidade energética), dependerá de inovação tecnológica, sustentabilidade e eficiência. Será essencial investir na substituição de materiais, no aumento da eficiência energética, redes descentralizadas, no uso de fontes alternativas, no desenvolvimento de infraestruturas de rede inovadoras e na implementação de softwares e protocolos mais eficientes. Além disso, a colaboração entre setores e uma abordagem holística serão cruciais para garantir a sustentabilidade das comunicações no futuro.



Comunidade

Hoje em dia, vivemos em uma sociedade marcada pelo individualismo e pela independência. Muitas pessoas sequer conhecem o nome de seus vizinhos, mesmo morando no mesmo prédio. Essa falta de integração é conveniente para políticos e para empresas que vendem produtos de consumo, mas também contribui para uma série de problemas sociais e ambientais.

Na verdade, cada bairro, cidade, estado ou país é um sistema complexo, no qual milhares ou milhões de pessoas se comunicam e interagem de inúmeras formas. Justamente por essa complexidade, torna-se difícil compreender e administrar esses sistemas. Se até algo aparentemente simples, como o trânsito, é um desafio para gerenciar, imagine então questões culturais, ambientais e econômicas!

Por isso, um dos pilares da política neoliberal (antes conhecida como neoliberal - mas, dado o nível de destruição global, o termo "necrofilício" talvez seja mais apropriado) é estimular e educar as pessoas para agirem de forma individualista. Quanto menos interação houver entre as pessoas, mais fácil se torna controlar e direcionar o coletivo.

Essa lógica nos torna cada vez mais dependentes do sistema econômico, social e político, e menos conectados às nossas próprias comunidades. Dependemos das compras promovidas pelas empresas, dos governos para nos reconhecermos como cidadãos e dos políticos para expressarmos nossas vozes.

No futuro, com o agravamento das mudanças climáticas, as estruturas sociais, políticas e econômicas perderão estabilidade e serão incapazes de responder de forma eficaz aos desafios e até mesmo às catástrofes que as comunidades enfrentarão. No entanto, no nível local, é possível construir resiliência, prosperidade e fortalecer a democracia. Já em escalas mais amplas, como a estadual ou nacional, essas soluções tendem a ser cada vez menos eficientes para o povo.

Esperar que uma catástrofe aconteça para agir não é uma estratégia viável. O momento de começar a construir comunidades resilientes e prósperas é agora! A seguir, apresentamos algumas estratégias e dinâmicas que podem ser aplicadas entre amigos e pequenos grupos locais, expandindo-se, com o tempo, para envolver todo o bairro ou comunidade.



- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------------------------|
| 1 | projeção do parque adjacente | 4 | cobertura de vidro com células fotovoltaicas | 7 | brises |
| 2 | cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo) | 5 | paredes de concreto (resfriamento passivo) | 8 | piso radiante |
| 3 | a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi" | 6 | escotilhas e claraboias | 9 | luz natural para as plantas |

BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

Objeto de Aprendizagem

Oportunizar reflexões acerca do individualismo e os desafios do futuro; Demonstrar a importância de criar laços comunitários e desenvolver habilidades em processos de mediação e cooperação; Apresentar e praticar dinâmicas que podem auxiliar a desenvolver a resiliência e sustentabilidade de comunidades locais.

Roteiro de Aprendizagem

Aula expositiva e dialogada com perguntas mobilizadoras.

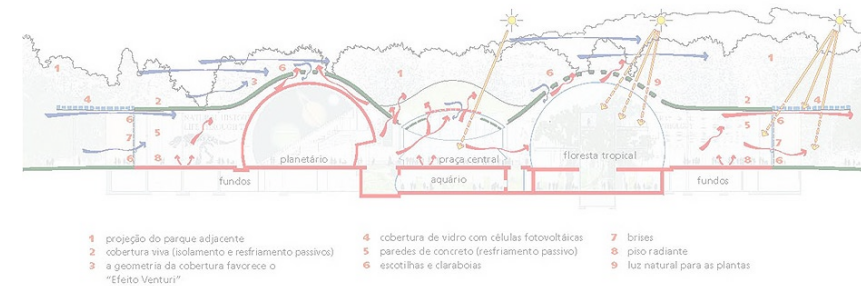
Atividade interativa e prática.

Discussão guiada.

Planejamento e aplicação de dinâmicas interativas.

Atividades

Iniciar esta aula propondo que os alunos façam uma reflexão inicial acerca do individualismo e os desafios do futuro. 1) Perguntar à turma: Em situações extremas, como desastres naturais, crises sociais ou emergências, é mais fácil sobreviver sozinho ou em grupo? Por quê? 2) Apresentar exemplos de catástrofes reais (enchentes, terremotos, crises econômicas) e como a



união comunitária foi essencial para enfrentar esses desafios. 3) Fazer uma discussão guiada sobre a importância de criar conexões e laços comunitários antes que os desafios surjam.

Em um segundo momento introduzir as dinâmicas de grupo: 1) Explicar que há métodos e processos específicos para facilitar a comunicação, tomada de decisões e resolução de conflitos. 2) Destacar que essas dinâmicas são amplamente estudadas e aplicadas em diferentes contextos, como organizações, comunidades e até em mediação de conflitos internacionais. 3) Apresentar brevemente algumas dessas dinâmicas (exemplo: Círculos Restaurativos, Consenso, Técnica dos Seis Chapéus, Comunicação Não Violenta, entre outras).

Escolher uma dinâmica e estudar com mais profundidade: 1) Dividir a turma em grupos e desafiar-los a escolher uma das dinâmicas apresentadas para estudar mais a fundo. 2) Cada grupo deve pesquisar o funcionamento, os princípios e a aplicação da dinâmica escolhida. 3) Preparar uma apresentação para compartilhar com o restante da turma.

Treinar a dinâmica em sala de aula: 1) Cada grupo conduz uma simulação prática da dinâmica que estudou, envolvendo toda a turma. 2) Após cada simulação, discutir: o que funcionou bem? O que foi desafiador? Como essa dinâmica pode ser útil na vida real?

Aplicação no contexto escolar: 1) Propor que a turma treinada ofereça seus serviços para ajudar na resolução de conflitos ou tomada de decisões na escola. 2) Planejar como isso pode acontecer na prática: criar um grupo mediador? Oferecer oficinas para outros alunos? Implementar em assembleias escolares?

Finalizar com reflexões sobre o impacto dessa ação na comunidade escolar e possíveis desafios a serem superados. »

Aquário

O "Aquário" (Fishbowl) é uma dinâmica muito útil para grupos grandes realizarem discussões e tomarem decisões coletivas. Em encontros com muitas pessoas, nem sempre é possível que todos falem. No entanto, isso não significa que todos precisem se manifestar: muitas vezes, os participantes se sentem contemplados e representados pelas falas de outros que pensam de



forma semelhante.

No processo do Aquário, um grupo menor (em geral, 10 a 12 pessoas) é selecionado para representar o coletivo e conduzir a discussão. Essas pessoas se sentam em círculo, no centro do espaço, enquanto os demais participantes formam um círculo externo ao redor. Somente quem está no círculo interno pode falar e participar ativamente das decisões, enquanto o círculo externo escuta em silêncio, contribuindo com sua atenção.

Para garantir que diferentes vozes possam se expressar, sempre há uma ou duas cadeiras vazias no círculo central. Caso alguém do círculo externo queira trazer uma informação relevante ou perceba que sua opinião não está representada, pode ocupar uma dessas cadeiras e se tornar parte da discussão. Da mesma forma, os participantes do círculo interno podem sair quando sentirem que já contribuíram o suficiente, abrindo espaço para outros.

Dessa forma, a conversa permanece fluida e focada em um grupo menor, mas sem deixar de possibilitar a inclusão de outras perspectivas sempre que necessário. O Aquário promove escuta ativa, representatividade e uma dinâmica mais calma e organizada, mesmo em grupos numerosos.

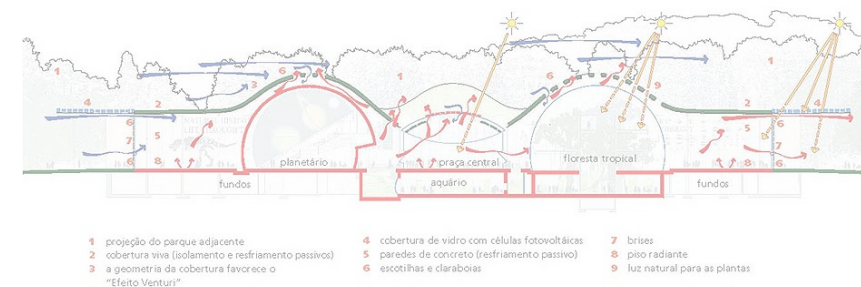
Assembléias Cidadãs

O movimento Extinção Rebelião (XR) que teve início na Inglaterra em 2019, e agora expandiu para Europa, EUA e outras partes do mundo. Eles apresentam três demandas, com foco na crise climática:

1. Falar a verdade.
2. Ação agora.
3. Assembléias Cidadãs.

O XR funciona por meio da estratégia de assembléias para tomar suas decisões e planejar ações e direções do movimento em geral.

Assembléia cidadã, é claramente uma estratégia política. No sentido de que essa é uma forma



mais democrática para grupos tomarem decisões e planejarem ações futuras.

Os princípios das Assembléias Cidadãs são:

Os participantes para uma assembléia são selecionados por um processo ao acaso, desde que todos sejam elegíveis, a seleção é ao acaso.

Todos são elegíveis. É importante que não tenha exclusões por raça, religião, política, poder econômico, idade, gênero. Adultos? Considerando a inteligência que ativistas como Greta Thunberg está mostrando (bem além dos políticos em quase todos os países), precisaremos ver como incluir jovens e adolescentes. Outro detalhe é que os organizadores devem ter disponibilidade de auxiliar para que as pessoas possam participar, garantindo transporte, acomodação e outras necessidades.

As assembléias são organizadas e facilitadas por grupos da coordenação independentes. Eles deverão verificar se a seleção foi justa. Eles escolhem os facilitadores e os especialistas que irão auxiliar.

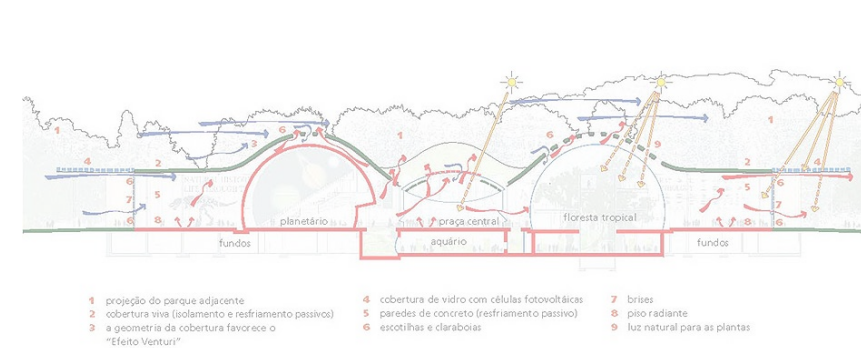
As assembléias mesmas podem convidar outros especialistas, ao vivo, por teleconferência e por escrito.

Convidar e apresentar as visões e informações de todo o tema, e não só as opiniões prévias da coordenação.

Todos os grupos com experiência/conhecimento no tema têm direito de participar e oferecer informação como especialistas.

A assembléia mesma é facilitada por facilitadores independentes, e deve dar tempo para que todos os especialistas e contribuintes sejam ouvidos. Dependendo da dinâmica, isso pode ser em plenária, ou em grupos de trabalho e depois em plenária.

Todo público com interesse terá direito de apresentar propostas e declarações.



Deixar tempo suficiente para a assembléia deliberar e estudar. Isso pode levar mais tempo do que o previsto. Não pressionar a assembléia para tomar decisões rápidas e apressadas. A assembléia pode remarcar outras reuniões, e grupos de trabalho.

Todas as apresentações, propostas e discussões, grupos de trabalho devem ser publicadas, de preferência em tempo real. Transparência é importante em todo o processo da assembléia.

Visibilidade, a assembléia é uma parte importante da vida da comunidade e deve ser promovida e explicada para que toda a comunidade tenha conhecimento do evento, das assembléias e dos encontros.

Referências:

Paneles Ciudadanos - só disponíveis em Espanhol (ainda!).

Citizen Assemblies.

Climate Assemblies.

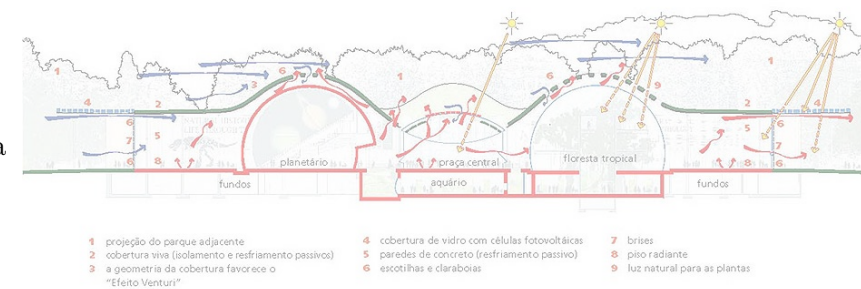
Extinction Rebellion Recommendations on Citizen assemblies.

Café Mundial

Café Mundial (World Café) é uma metodologia participativa que utiliza processos democráticos para coletar informações, conhecimentos, saberes e percepções, a fim de gerar propostas, ideias e inspirações em torno de um tema específico.

Em muitas reuniões públicas tradicionais, costuma-se dar mais espaço para autoridades falarem, geralmente em uma mesa central de destaque. Mesmo quando há abertura para perguntas, normalmente apenas as pessoas mais confiantes e falantes se manifestam, o que restringe a diversidade de vozes. O Café Mundial surge justamente como alternativa a esse modelo, favorecendo a participação de todos.

Essa metodologia permite a realização de encontros com grandes grupos, mas de forma organizada



e inclusiva. O processo é simples: os participantes se distribuem em pequenos grupos de 4 a 5 pessoas, reunidos em mesas para dialogar sobre o tema proposto, em um ambiente descontraído, muitas vezes acompanhado de café, chá, frutas, biscoitos ou bolo.

Em cada mesa é apresentada uma pergunta mobilizadora, diferente das demais, mas sempre relacionada ao tema central do encontro. Geralmente, disponibilizam-se papéis grandes, lápis de cor, canetas coloridas e giz de cera, para que os participantes possam registrar ideias, reflexões e até desenhos que expressem o que foi discutido.

Cada grupo escolhe um “anfitrião”, responsável por anotar as contribuições e acompanhar a continuidade da conversa naquela mesa. Após cerca de 20 minutos, os facilitadores orientam a troca: todos mudam de mesa, exceto os anfitriões, que permanecem para contextualizar os novos participantes e registrar as novas contribuições relacionadas à pergunta da mesa.

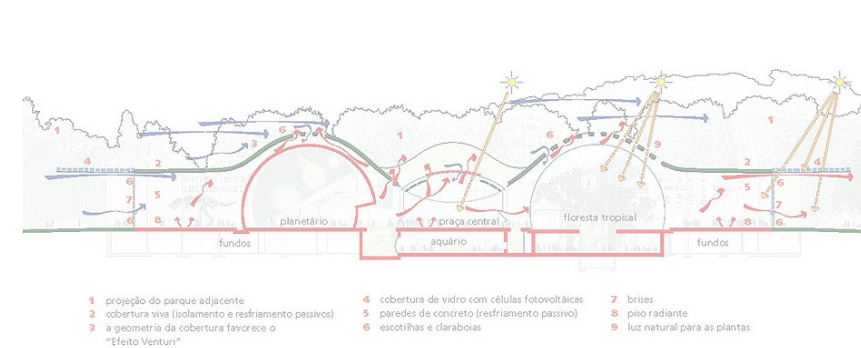
O processo continua até que todos tenham circulado pelas mesas e dialogado sobre cada uma das perguntas propostas. Em seguida, o grupo se reúne novamente em plenária, quando os anfitriões apresentam os relatos das discussões. Este não é um momento de decisão, mas de valorização da escuta e da sabedoria coletiva.

Quando possível, é enriquecedor contar com artistas gráficos para traduzir visualmente as ideias e reflexões, criando registros artísticos e inspiradores. Ao final, todo o material produzido — desenhos, anotações e cartazes — é exposto em painéis ou nas paredes, permitindo que o grupo visualize e celebre a riqueza daquilo que foi construído coletivamente.

Cenários Futuros

A dinâmica dos cenários futuros refere-se ao uso de métodos estruturados para imaginar, analisar e planejar futuros possíveis, com o objetivo de orientar decisões no presente. Esses cenários não são previsões, mas narrativas coerentes que ajudam a entender as incertezas e a complexidade do futuro.

História e Desenvolvimento:



Origem nos Anos 1950:

O uso formal de cenários futuros começou na Rand Corporation na década de 1950, com a criação de cenários para a Força Aérea dos EUA durante a Guerra Fria.

Herman Kahn, um analista da Rand, é frequentemente citado como um dos pioneiros do uso de cenários para pensar sobre futuros alternativos.

Anos 1970 - Planejamento Corporativo:

Royal Dutch Shell popularizou o uso de cenários no setor corporativo. Pierre Wack e outros estrategistas da Shell desenvolveram cenários que ajudaram a empresa a se preparar para a crise do petróleo de 1973, tornando-se um exemplo clássico de sucesso do planejamento de cenários.

Anos 1990 em Diante - Aplicações Diversificadas:

Nas décadas seguintes, o uso de cenários se expandiu para áreas como políticas públicas, sustentabilidade, mudanças climáticas e planejamento urbano.

Instituições como o Global Business Network (GBN) e a Universidade de Oxford contribuíram significativamente para a teoria e prática do desenvolvimento de cenários.

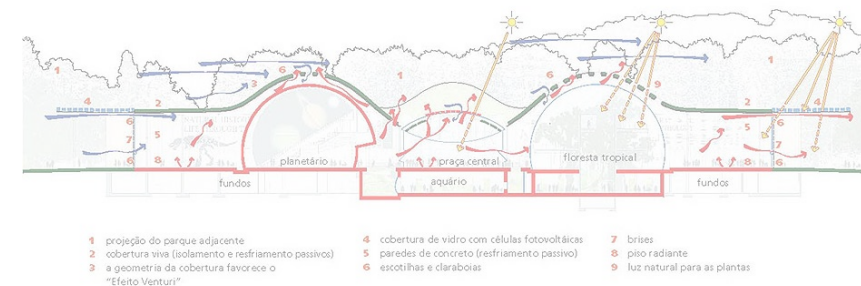
Metodologia de Desenvolvimento de Cenários:

O desenvolvimento de cenários envolve várias etapas-chave:

Identificação de Fatores-Chave: Determinar os fatores críticos que influenciam o sistema em estudo (por exemplo, tecnologia, economia, meio ambiente, políticas).

Ponto de Partida: Definir a questão central ou o problema que os cenários irão explorar.

Eixos de Incerteza: Identificar as incertezas mais críticas e criar uma matriz de cenários



baseada nesses eixos.

Desenvolvimento de Cenários: Criar narrativas detalhadas para cada cenário, explorando como os fatores-chave e as incertezas se combinam para produzir futuros distintos.

Implicações e Estratégias: Analisar as implicações de cada cenário e desenvolver estratégias robustas para lidar com diversos futuros possíveis.

Exemplos Recentes de Aplicação:

Mudanças Climáticas e Energia:

Cenários da IEA (Agência Internacional de Energia): A IEA utiliza cenários para explorar futuros possíveis em termos de demanda e oferta de energia, políticas de mitigação de mudanças climáticas e transições para energias renováveis. Seus relatórios anuais, como o World Energy Outlook, influenciam políticas energéticas globais.

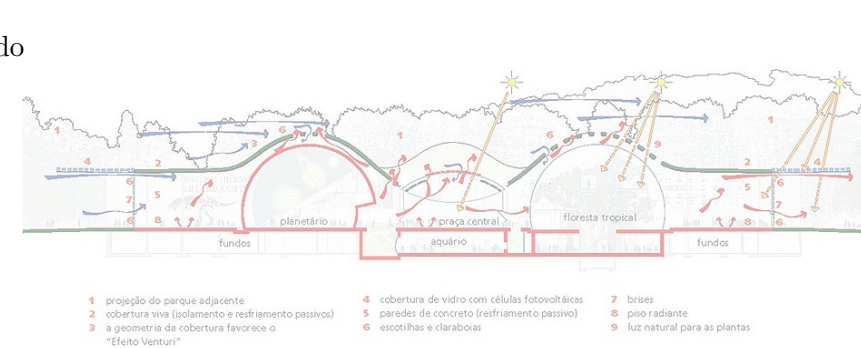
Urbanização Sustentável:

Cenários da ONU-Habitat: A ONU-Habitat desenvolve cenários para planejamento urbano sustentável, ajudando cidades a se prepararem para desafios como crescimento populacional, mudanças climáticas e sustentabilidade. O relatório *The Future of Asian and Pacific Cities* é um exemplo de aplicação desses cenários.

Segurança Alimentar:

Cenários do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas): O IPCC usa cenários para projetar impactos das mudanças climáticas na segurança alimentar global, analisando como diferentes trajetórias de emissões e políticas podem afetar a produção agrícola e a disponibilidade de alimentos.

Tecnologia e Sociedade:



Cenários de Tecnologia da OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico):
A OECD desenvolve cenários para explorar o impacto de tecnologias emergentes na sociedade, economia e trabalho. Esses cenários ajudam governos e empresas a se prepararem para mudanças disruptivas em vários setores.

Exemplos Específicos de Cenários

David Holmgren, um dos cofundadores do movimento da permacultura, explorou a dinâmica dos cenários futuros em seu livro "Future Scenarios: How Communities Can Adapt to Peak Oil and Climate Change" (2009). Ele propôs quatro cenários principais que consideram as interações entre o declínio da disponibilidade de energia (pico do petróleo) e as mudanças climáticas. Holmgren utiliza esses cenários para ajudar comunidades e indivíduos a se prepararem para possíveis futuros.

Cenários de Declínio Energético de David Holmgren:

Holmgren categoriza os cenários futuros em duas dimensões principais:

Disponibilidade de energia: Alta ou baixa.

Impacto das mudanças climáticas: Leve ou severo.

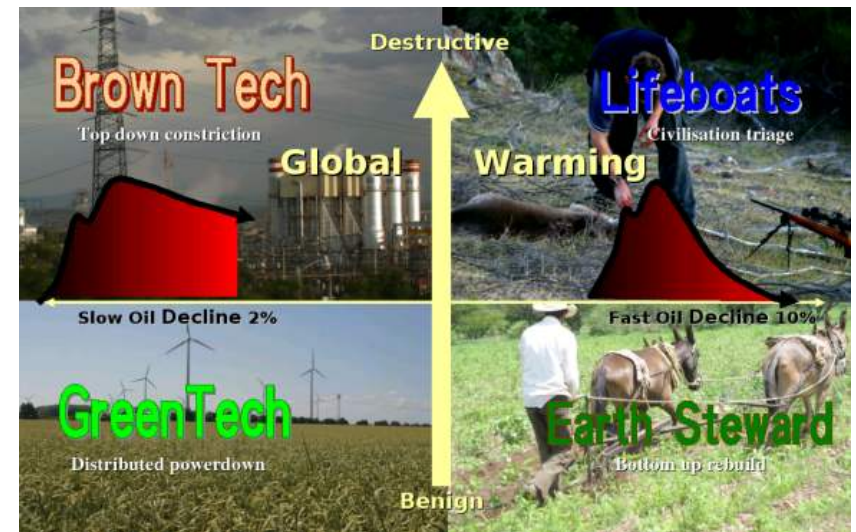
Com base nessas dimensões, ele desenvolve quatro cenários:

Techno Stability (Estabilidade Tecnológica):

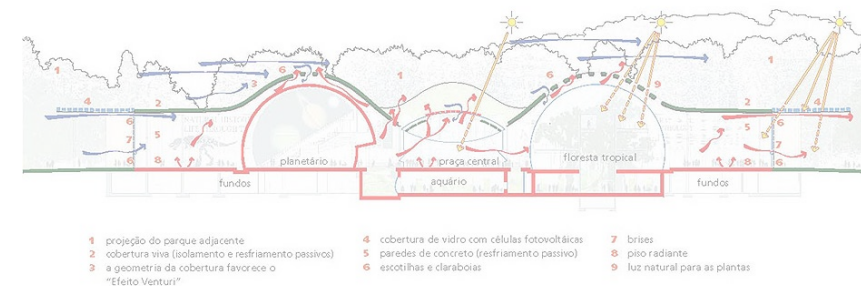
Disponibilidade de energia: Alta

Impacto das mudanças climáticas: Leve

Descrição: Neste cenário, a sociedade consegue fazer uma transição suave para fontes de energia renováveis e sustentáveis, enquanto as mudanças climáticas permanecem sob controle. A estabilidade tecnológica permite a manutenção de altos níveis de consumo e complexidade social. Tecnologias como a energia solar e eólica são amplamente implementadas, e a eficiência



Cenários Futuros - D Holmgren.



energética melhora significativamente.

Exemplo: Um futuro onde a energia solar, eólica e outras renováveis substituem amplamente os combustíveis fósseis, mantendo a sociedade tecnológica avançada com um impacto climático gerenciável.

Green Tech (Tecnologia Verde):

Disponibilidade de energia: Baixa

Impacto das mudanças climáticas: Leve

Descrição: A transição para energias renováveis é feita, mas de forma limitada, resultando em uma redução na disponibilidade geral de energia. No entanto, as mudanças climáticas são mitigadas com sucesso. As sociedades se tornam mais localizadas e resilientes, com um foco em eficiência energética, redução do consumo e modos de vida mais sustentáveis.

Exemplo: Comunidades que adotam práticas de permacultura, eficiência energética e agricultura sustentável, vivendo em harmonia com a natureza, mas com menos energia disponível do que hoje.

Brown Tech (Tecnologia Marrom):

Disponibilidade de energia: Alta

Impacto das mudanças climáticas: Severo

Descrição: As sociedades continuam a depender de combustíveis fósseis, resultando em impactos climáticos severos. A energia ainda está disponível, mas a capacidade de adaptação é limitada devido aos efeitos adversos do clima. A infraestrutura pode ser mantida, mas ao custo de danos ambientais e sociais significativos.

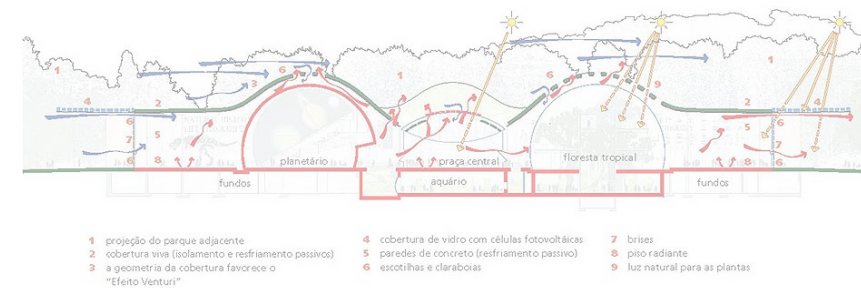
Exemplo: Um mundo onde o uso continuado de petróleo e carvão leva a eventos climáticos extremos, mas a sociedade ainda mantém uma infraestrutura tecnológica avançada que agrava os impactos ambientais.

Earth Steward (Mordomo da Terra):

Disponibilidade de energia: Baixa

Impacto das mudanças climáticas: Severo

Descrição: Este é o cenário mais desafiador, onde tanto a energia quanto a capacidade de



mitigação climática são limitadas. As comunidades devem ser altamente resilientes e adaptativas, focando em auto-suficiência, descentralização e técnicas tradicionais de manejo da terra. A sobrevivência depende da capacidade de se adaptar rapidamente às mudanças climáticas severas e da utilização eficiente dos recursos limitados disponíveis.

Exemplo: Comunidades que vivem em harmonia com o meio ambiente, utilizando práticas tradicionais e sustentáveis para sobreviver em um clima severamente afetado, com recursos energéticos escassos.

Aplicação dos Cenários

Os cenários de Holmgren não são previsões, mas ferramentas para planejamento e preparação. Eles ajudam as comunidades a pensar sobre possíveis futuros e a desenvolver estratégias para se adaptarem a uma variedade de condições potenciais. Ao considerar diferentes caminhos, as pessoas podem identificar ações que aumentem a resiliência e a sustentabilidade, independentemente do cenário que se concretize.

Esses cenários fornecem um framework para entender como a interação entre a disponibilidade de energia e as mudanças climáticas pode moldar nosso futuro, permitindo que indivíduos e comunidades se preparem de maneira mais eficaz para enfrentar os desafios.

Referências:

[Scenarios: Uncharted Waters Ahead](#)

[The Art of the Long View](#)

[Permaculture Fundamentals - pt](#)

O uso de cenários futuros é uma ferramenta poderosa para planejamento estratégico, ajudando a preparar para incertezas e construir resiliência em face de possíveis mudanças significativas.

Círculo de Conversa

Por milhares e milhares de anos, nossos ancestrais andavam nas estepes e pradarias buscando alimentos, cuidando as animais. E durante a noite, sentavam em volta de uma fogueira pequena, conversavam, brincavam, contavam causos, histórias e aprendiam. Por isso, ainda



- | | | | | | |
|---|--|---|--|---|-----------------------------|
| 1 | projeção do parque adjacente | 4 | cobertura de vidro com células fotovoltaicas | 7 | brises |
| 2 | cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo) | 5 | paredes de concreto (resfriamento passivo) | 8 | piso radiante |
| 3 | a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi" | 6 | escotilhas e claraboias | 9 | luz natural para as plantas |

hoje, passar uma noite em volta de uma fogueira acontece uma atração forte, até espiritual para a maioria das pessoas.

Estamos acostumados a essa dinâmica. Sentar em um círculo e conversar. Com respeito, com uma intenção de escuta profunda, com calma e com o coração aberto. Isso é como construímos ligações entre as pessoas, isso é como aprendemos e como construímos a paz.

Colheita de Histórias

Contar histórias é uma das ferramentas mais poderosas na gestão de conhecimento em grupos e comunidades. Se contar histórias é uma habilidade humana tanto inerente quanto possível de ser refinada com prática, assim também é a escuta. A Colheita Coletiva de Histórias é uma metodologia que une os dois elementos para que possamos aprender, com intenção, a partir de nossas experiências. Esse é um processo poderoso que nutre contadores e ouvintes de diferentes formas, igualmente significativas.

A Colheita Coletiva de Histórias nos permite mapear, simultaneamente, diversos arcos de diversas histórias, sendo, portanto, ideal para reconhecer as muitas ideias, insights e aprendizados que existem abaixo da superfície de nossas histórias. Isso nos permite levar o aprendizado coletivo sobre determinado tópico para um nível mais profundo, transcendendo o pessoal e revelando percepções sobre contextos locais e sistêmicos de maneira íntima e leve.

Preparando Para A Colheita Coletiva De Histórias:

O primeiro passo é definir o assunto a ser explorado através das histórias. Em geral, boas histórias consistem de um processo de transformação e mudança, preferencialmente com complexidade, escala e duração suficiente para torná-las interessantes.

Depois, faça um convite aos contadores de histórias. Histórias respondem a convites e, quando feitos do coração, possibilitam que uma história apareça de uma forma totalmente nova, oferecendo um novo aprendizado para aqueles que a contam e a escutam. A colheita do grupo, que é parte do processo, é um presente para aqueles que estão contando e para aqueles



Citando a Arte de Anfitriar - Educação 2018



que estão colhendo, e deve ser oferecida como tal. Dão mais profundidade, enriquecendo o processo com uma variedade de pontos de vista.

Não há necessidade das histórias serem conhecidas, frequentemente contadas ou polidas de qualquer forma. Na verdade, esse processo pode ser usado para ajudar os contadores de história a focar e refinar a história para ser contada para diferentes públicos.

Várias histórias serão contadas simultaneamente. É importante, portanto, associar cada contador de histórias a um anfitrião para que ele possa apoiar o processo em seu círculo. É importante informar os anfitriões com antecedência e apresentá-los aos seus contadores de histórias antes do início do processo.

Em seguida, decida em quais arcos você gostaria de fazer a colheita. Isso pode ser acordado entre o contador da história e os ouvintes, dependendo de onde eles queiram focar seu aprendizado. Como em qualquer processo da Arte de Anfitriar, você está planejando para a colheita. Tome o tempo necessário para discutir exatamente o que você pretende colher desse processo e o que vai acontecer com a colheita depois. Para ajudar na definição dos arcos, pode ser útil perguntar "O que é que mais queremos aprender com as histórias?".

Você vai precisar de pelo menos uma pessoa fazendo a colheita de cada arco escolhido. No entanto, mais de uma pessoa pode fazer a colheita do mesmo arco simultaneamente.

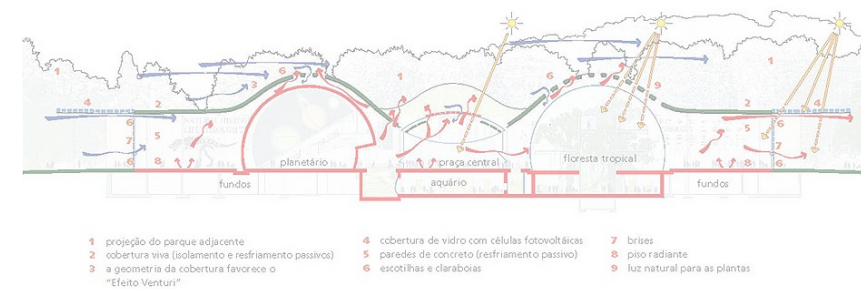
Algumas opções de arcos frequentemente usados são:

Arco Narrativo - A teia da história, pessoas, eventos, estágios. Você pode também colher fatos, emoções e valores que são parte da história, etc.

Arco do Processo - Quais intervenções, processos e descobertas aconteceram?

Arco de Descobertas - O que aprendemos quando os grandes progressos ocorreram?

Liderança - Qual é o fio da liderança nesta história? Onde você percebe novas formas ou



práticas de liderança?

Sincronicidade e Magia - O que aconteceu durante a história que apontou para sincronicidade e magia?

Princípios - Quais princípios estão presentes nessa história? O que aprendemos sobre práticas participativas?

Relacionamentos - O que aprendemos sobre a importância dos relacionamentos?

Como podemos trabalhar efetivamente como parceiros ou iniciar uma parceria?

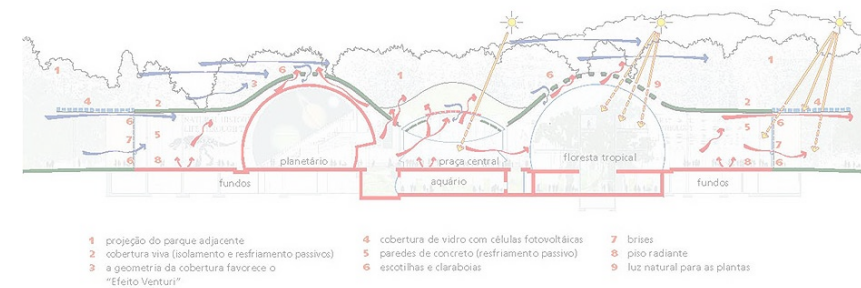
Tema Específico - É possível colher a história usando um tema específico, como colaboração, a arte da participação, ou os padrões da Arte de Anfitriar (Caminho Quádruplo, Modelo Caórdico, etc.).

Questões – Quais questões surgem dessa história que posso levar adiante para minha família, comunidade ou organização?

Se existem talentos em seu grupo em facilitação gráfica, poesia, música, arte, etc, você pode convidar uma colheita em algum desses formatos. Cada um deles vai acrescentar uma grande riqueza, diversidade e satisfação para a colheita.

Essa é uma metodologia que demanda um certo tempo. O ideal é alocar pelo menos 90 minutos para uma boa experiência. Se você for usar essa metodologia com pessoas que nunca fizeram esse tipo de processo anteriormente, é aconselhável limitar a contação das histórias a 30 minutos, pois, caso contrário, é fácil para os ouvintes ficarem sobrecarregados. Se você está trabalhando com um time de prática ou seu propósito é criar o máximo de aprendizado ao redor de uma história, então você pode trabalhar com a interação entre as histórias, colheitas e aprendizados durante mais tempo.

Dinâmica da Colheita Coletiva de Histórias:



Estabelece-se um círculo com os contadores e demais participantes. Pode ser necessário o uso de algumas mesas pequenas para facilitar a colheita. Marcadores, canetas e outros suprimentos de arte também serão úteis no processo, bem como equipamentos para registro audiovisual e fotográfico, que podem trazer mais profundidade à colheita visual.

Abertura (10 a 15 minutos):

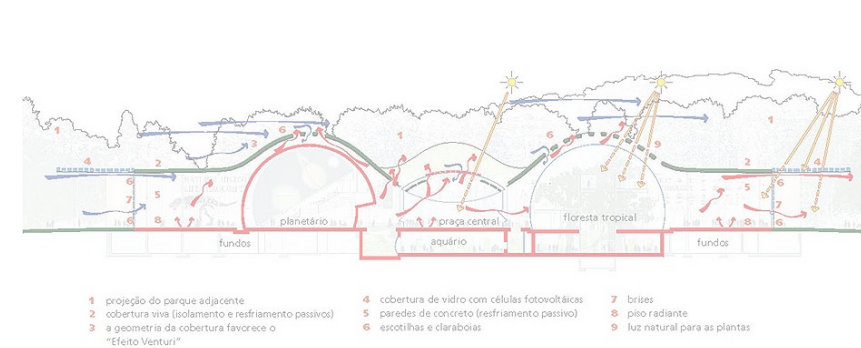
O anfitrião dá as boas-vindas ao grupo e introduz o processo e o tema a ser explorado. Depois, cada contador de história pode fornecer uma sinopse muito breve (de cerca de um minuto) para que os participantes possam escolher qual história desejam escutar. Nesse momento, também são apresentados os anfitriões de cada contador e onde cada história será contada. Opcionalmente, o anfitrião pode explicar os arcos escolhidos nesse momento.

Contaçãõ da história (30 minutos):

Após a introdução, os participantes se deslocam para pequenos círculos, onde cerca de dez participantes se juntarão a cada contador de história. O anfitrião de cada círculo convida o grupo a se apresentar brevemente, e depois convidará os participantes a serem os “coletores de sabedoria” para os vários arcos (eles distribuirão uma folha com a(s) pergunta(s) norteadora(s) para cada arco com espaço para a colheita). Mesmo que os arcos tenham sido apresentados na introdução do processo, pode ser necessário que o anfitrião de cada círculo repita a explicação. Se mais de uma pessoa quiser o mesmo arco, não tem problema. Em seguida, o contador de histórias se apresenta e conta sua história por cerca de 20 minutos, enquanto os ouvintes tomam notas de acordo com seu arco.

Colheita no grupo pequeno (30 - 50 minutos):

Depois que o contador de histórias terminar de contar sua história, o anfitrião de cada círculo convidará os ouvintes a compartilhar o que ouviram de acordo com seu arco. Por exemplo, a pessoa que tiver escutado com foco nos momentos cruciais e inovações compartilhará alguns momentos-chave que ouviu na história que foram cruciais para a mesma. O anfitrião também pode perguntar aos demais se alguém gostaria de acrescentar algo àquele arco. Nesse processo,



é importante que o contador permaneça em silêncio, colha o que é relatado, e tome os compartilhamentos como um presente. Depois que todos tenham compartilhado, o contador de histórias será convidado a compartilhar quais presentes ou insights que estão levando do processo. Essa parte levará de 30 a 50 minutos, dependendo do número de participantes, depois do qual pode ser útil ter um intervalo.

Convergência e colheita (45 - 60 minutos):

Todo o grupo então se reúne para descobrir os aprendizados que perpassam todas as histórias. Os participantes são convidados a se reunirem em grupos “semelhantes” – os contadores de histórias se sentarão juntos, os anfitriões de cada círculo se sentarão juntos, e os demais ouvintes se reunirão com os outros que tiverem escolhido os mesmos arcos – e, então, os grupos são convidados a compartilhar o que aprenderam na etapa anterior, de acordo com seu arco ou papel, no que se refere ao tema mais amplo sendo explorado nesse processo da Colheita Coletiva de Histórias. A intenção é colher em meta-nível para depois compartilhar com todo o grupo. É possível usar o Café Mundial para esse processo.

Encerramento (5 - 10 minutos):

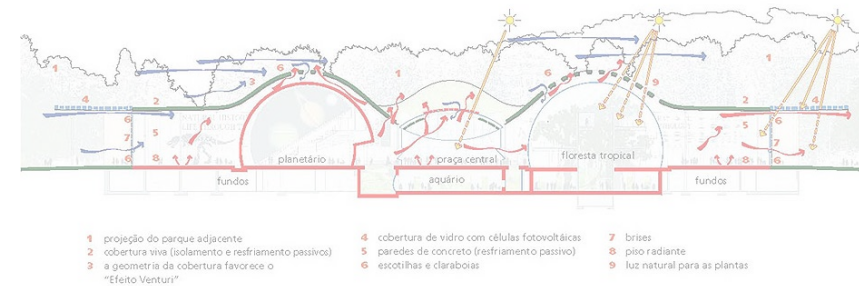
É hora de agradecer aos contadores de histórias e aos ouvintes. É recomendável abrir espaço para comentários finais sobre o processo e o que se aprendeu, bem como explicar o que acontecerá com a colheita.

O Que Mais Pode Ser Feito Com a Colheita Coletiva de Histórias?

Trazer histórias para a vida através do processo da Contação Coletiva de Histórias é uma maneira de aumentar o aprendizado e o entendimento compartilhado em nossos locais de trabalho, comunidades e muito mais, além de criar uma forte conexão entre os envolvidos.

Como um processo de contação de histórias, ele amplia nossa capacidade de ouvir e aprender em grupo, focando em vários temas diferentes de uma história simultaneamente.

Esta é uma maneira ideal de gerar insights, inovações e trazer para a superfície características



que existem por trás de nossas histórias, levando nosso aprendizado a um nível mais profundo, tanto para quem conta a história, quanto para quem escuta.

Na maioria das vezes em que esse processo é utilizado, os contadores de histórias aprendem dos ouvintes. Do mesmo modo que visões de fora podem nos ajudar a ver algo que já conhecemos por uma nova ótica, ouvintes externos podem ajudar o contador da história a ver suas próprias experiências de uma nova maneira, revelando frequentemente o que não estava sendo visto. Mesmo algo simples como nomear o que não havia sido nomeado anteriormente acrescenta imensamente ao aprendizado. Já os ouvintes têm uma oportunidade de aprender das histórias e de levar esses aprendizados para sua vida.

Para a comunidade da Arte de Anfitriar e além Contar histórias é uma das ferramentas mais poderosas na gestão de conhecimento da comunidade da Arte de Anfitriar. Histórias contém experiências e aprendizados que potencializam o uso das práticas da arte da liderança participativa. Compartilhar histórias é uma das formas mais rápidas para os princípios e práticas da Arte de Anfitriar serem compreendidos e integrados.

À medida que a profundidade e escala do nosso trabalho aumenta, nossas histórias de prática o oferecem marcos para inovação, desenvolvimento de processos e modos de criar espaços resistentes para conversas que realmente importam. A colheita de projetos que foram escalados, bem como aqueles que têm enfrentado muitos desafios, são uma contribuição valiosa para nossa comunidade, nos auxiliando a aumentar a aprendizagem dentro da nossa rede.

Colheita Coletiva de Histórias

Comunicação Não Violenta

Não incluímos a Comunicação Não Violenta na lista de Dinâmicas Comunitárias porque ela é tão importante que merece um tema específico.

Desde pequenos, somos treinados a nos comunicar de forma muitas vezes violenta. Isso não acontece apenas em nossas famílias, mas também na mídia, nas redes sociais e, especialmente, na televisão, onde somos constantemente expostos a exemplos negativos, agressivos e inadequados.



Comunicação Não Violenta



Cinco Formas de explicar a CNV

Mudar esse padrão de comunicação aprendido não é fácil. Trata-se de um tema extenso e fundamental, pois influencia a construção de paz nos relacionamentos, seja entre casais, famílias, empresas ou comunidades.

A seguir, deixamos alguns vídeos e referências de livros simples e breves que exploram esse tema de maneira acessível.

Intro Comunicação Não-Violenta - Marshall Rosenberg

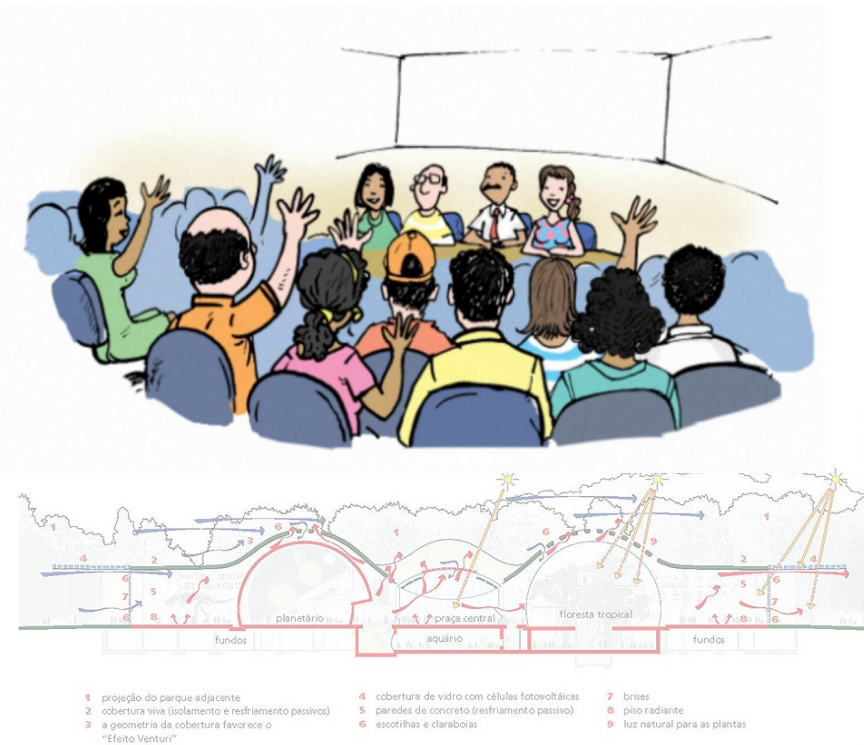
Consenso

Para muitas pessoas, a palavra consenso significa uma decisão na qual todos os participantes concordam. Na prática, não é bem assim. Consenso é quando não há nenhuma pessoa que se oponha à proposta. Parece parecido, mas há uma diferença importante!

Para que uma decisão chegue ao consenso, é necessário muito diálogo: ouvir e considerar todas as opiniões e opções apresentadas. Ao final, realiza-se uma votação. Nessa votação, todos devem estar de acordo ou, no mínimo, aqueles que não concordam totalmente não podem bloquear a proposta. No consenso, um único voto contrário significa que não há acordo, e a proposta não segue adiante. Por isso, decidir votar contra é uma escolha forte e responsável, e deve ser precedida de ampla discussão para esclarecer dúvidas e ouvir preocupações ou objeções.

Existe também a opção de abstenção, quando uma pessoa não concorda plenamente, mas também não deseja bloquear a decisão. Esse voto não é individualista; pelo contrário, é um voto de confiança no grupo, um voto voltado para a comunidade. Em contraste, votos de "sim" ou "não" refletem escolhas mais individuais.

Tomar decisões por consenso costuma demorar mais do que decisões baseadas na maioria simples. Porém, ao final, a decisão conta com o suporte de todos, e não apenas dos 51. Há muitos estudos e treinamentos sobre consenso. Para que funcione bem, é necessária prática, paciência e comunicação constante.



Vale destacar que a tomada de decisões por consenso é também uma forma de praticar a não-violência. A dominação da maioria sobre a minoria é uma forma de violência e, com frequência, gera mais conflitos. O consenso, ao contrário, busca escapar desse ciclo vicioso, promovendo decisões mais justas e sustentáveis.

Espaços Abertos

Essa é outra metodologia participativa que permite que grupos grandes discutam e conversem a respeito de assuntos importantes para eles. Ela foi desenvolvida por Harrison Owen, nos anos de 1980.

Citando "Arte de Anfitriar Educação 2018", Instituto Ndandecy.

A Tecnologia de Espaço Aberto, ou Open Space Technology, é uma metodologia que possibilita que qualquer tipo de pessoa, em qualquer tipo de organização, crie reuniões e eventos inspiradores. Trata-se de uma metodologia para a criação de um espaço aberto no qual os participantes propõem e se responsabilizam pelos temas a serem discutidos e aprofundados, cocriando a própria agenda do evento.

Com o Espaço Aberto, não há ideias que permanecem ocultas ou não ditas. Tudo emerge.

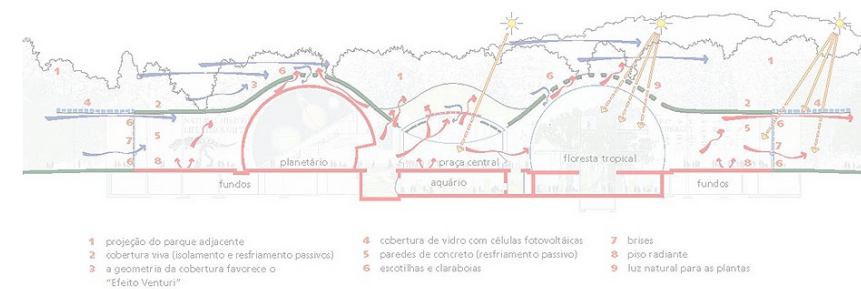
É uma forma de organizar reuniões, conferências ou grupos aproveitando a motivação dos indivíduos e fazendo uso da capacidade de auto-organização inerente a qualquer sistema.

Assim, os participantes migram da posição de expectadores para protagonistas do processo.

O Espaço Aberto é útil para quase todos os contextos, incluindo geração de novas ideias,

planejamento de ações, direcionamentos estratégicos, projeções de futuro, resolução de conflitos, construção de moral, consulta com influenciadores, planejamento comunitário,

colaboração e aprendizagem profunda sobre questões e perspectivas. É um método ideal



para usar nas fases divergente e emergente de um processo mais longo que use diferentes metodologias. As pessoas geralmente amam a sensação de espaço e liberdade oferecida por essa metodologia.

CONDIÇÕES PARA UM BOM ESPAÇO ABERTO:

Esse é um excelente formato para qualquer situação em que exista:

Problema real;

Diversidade entre os participantes;

Complexidade de elementos;

Desprendimento do resultado;

Presença de paixão (que pode incluir um conflito) e;

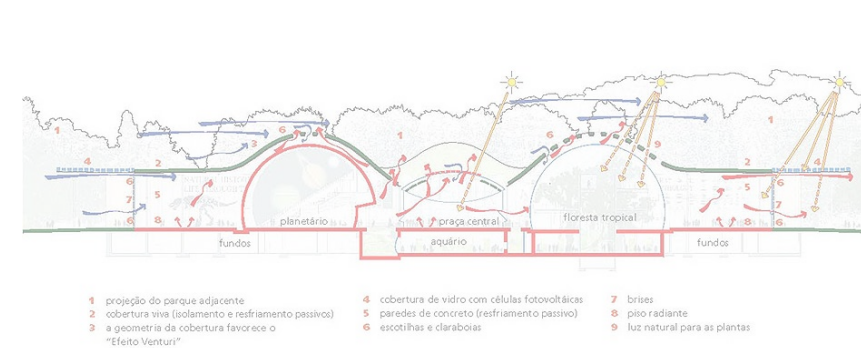
Senso de urgência.

A DINÂMICA

O grupo de anfitriões recebe todos os participantes em um círculo e apresenta brevemente o processo que será realizado, incluindo quantas rodadas de conversas estão previstas. Os participantes com questões e questionamentos emergentes relacionados ao tema do encontro são convidados a entrar no círculo, escrever em um papel sua proposta de conversa e anunciá-la ao restante do grupo. Essas pessoas anfitriarão essas conversas. Cada anfitrião cola seu papel na parede e escolhe um horário e um local para sua conversa, criando a agenda. Esse processo continua até que não haja mais itens a serem fixados.

O círculo se quebra e os participantes caminham até a agenda construída colaborativamente pelos anfitriões, e tomam nota do local e horário das conversas que pretendem se engajar.

São iniciadas as sessões de conversas, conforme acordado na agenda. Em cada conversa, um colheitador registra os pontos importantes que emergem para compartilhá-los na sequência com o grupo todo. Antes dos intervalos ou do encerramento das sessões, o grupo pode se engajar na convergência da conversa, um processo que levanta os pontos discutidos e define planos de ação e solução.



A atividade encerra com a reabertura do círculo, onde todos são convidados a compartilhar suas impressões e insights que surgiram durante o processo.

OS PAPÉIS NO ESPAÇO ABERTO:

Anfitrião - Propõe um tema e anfitriã uma conversa;

Participante - Participa das conversas propostas;

Abelha - Transita entre as mesas, polinizando ideias e insights e;

Borboleta - Transita no Espaço Aberto e não necessariamente participa das conversas, mas sustenta o campo através de sua presença e reflexão.

Um aspecto importante em um processo como esse é o registro das conversas que acontecem, o que também chamamos de colheita 29. Há diversas maneiras de se fazer isto, sendo que uma das mais usadas é a criação de um template para que cada grupo, ao longo da sua conversa, registre a essência do que foi falado. Isto normalmente é feito em folhas grandes o suficiente para que fique visível para todos no grupo e possa ser compartilhado com mais pessoas no fechamento. Também é possível fazer um registro falado durante o fechamento do Espaço Aberto, no Círculo, com todos os participantes.

OS PRINCÍPIOS DO ESPAÇO ABERTO:

Quem quer que venha são as pessoas certas;

Quando começar é a hora certa;

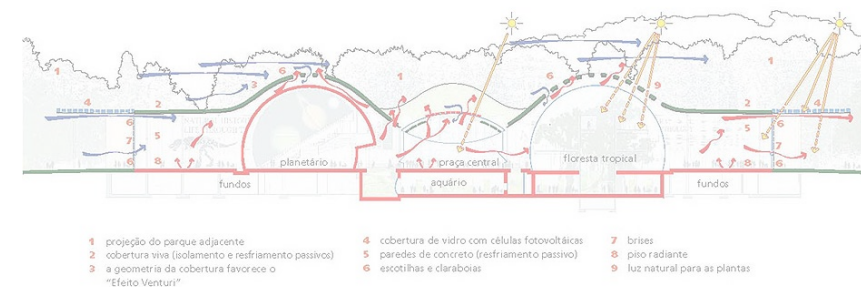
O que quer que aconteça é a única coisa que poderia ter acontecido e;

Quando acabar, acabou.

LEI DOS DOIS PÉS:

“Se você está em um lugar onde não esteja nem contribuindo e nem aprendendo, use os seus dois pés e vá para outro lugar.”

Siga sua paixão e assuma a responsabilidade por sua colaboração e aprendizado.



PERGUNTA GUARDA-CHUVA:

Para a construção da agenda, é importante elaborar uma pergunta norteadora³⁰, uma pergunta “guarda-chuva”, que gera perguntas ou temas relacionados ao que ela instiga. É uma pergunta que abre possibilidades. Esta pergunta é direcionada aos participantes para convidá-los ou instigá-los calorosamente a proporem temas de conversas que sejam muito importantes para eles. O tom a ser dado neste convite é algo como:

Se há um tema muito presente para você e que te apaixona, assuma a responsabilidade de propor uma conversa sobre ele.

A ESTRUTURA PARA UM ESPAÇO ABERTO:

Uma sala grande o suficiente para acolher o grupo inteiro durante as rodadas;
Paredes ou murais onde a agenda será criada e exposta;

Outras salas ou locais para as conversas sobre os temas propostos;

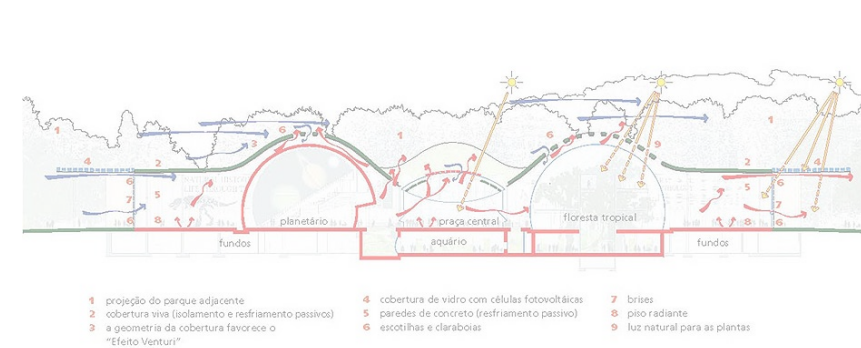
Ter estandes de cavalete ou papel nas paredes para a colheita escrita ou gráfica das principais ideias pode ser útil;

Microfones, se necessário;

Tempo (dependendo de onde se pretende chegar, um Espaço Aberto pode ser realizado num período de 3 horas ou de 3 dias).

Para saber mais sobre o Open Space:

O Instituto Nhandecy, Curitiba é um dos institutos mais ativos na área do design social e desenvolvimento social, e recomendamos os cursos e oficinas deles!



Sistemas Econômicos

Ao refletir sobre o futuro dos sistemas econômicos, precisamos considerar três aspectos fundamentais. Primeiro, como a sociedade poderá implantar sistemas mais resilientes e sustentáveis, incluindo a questão do financiamento dessas mudanças. Segundo, como o sistema econômico funcionará diante de emergências e catástrofes. E, por fim, devemos questionar qual modelo econômico queremos construir para o futuro: continuaremos com um sistema que contribuiu para as mudanças climáticas, a pobreza, as desigualdades, as guerras e os genocídios, ou desenharemos um modelo mais justo, funcional e humanitário?

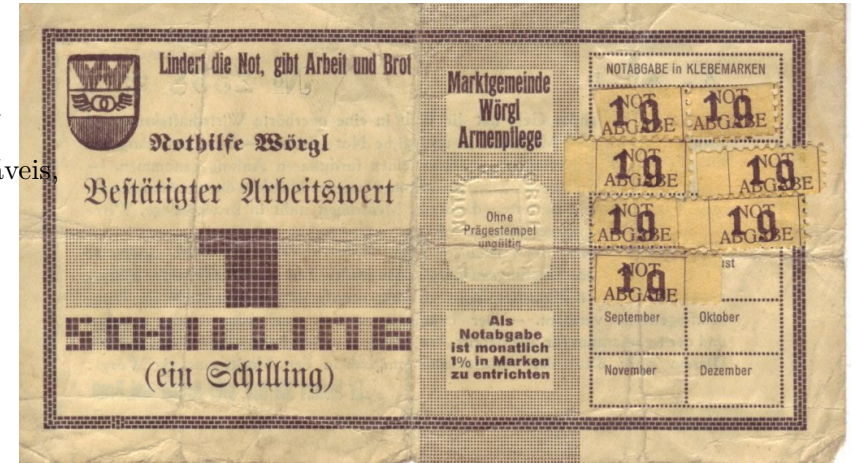
Como Financiaremos a Adaptação no Futuro?

Em novembro de 2024, durante a COP29, políticos e representantes de grandes corporações, incluindo indústrias poluentes como a petrolífera, insistiram na mesma pergunta: "De onde virá o dinheiro para isso?" - usando essa justificativa para manter o status quo e evitar mudanças estruturais. No entanto, poucos questionam de onde vêm os bilhões investidos em guerras, como o genocídio na Palestina, ou os subsídios governamentais para petroleiras, indústrias químicas e fabricantes de plásticos. Tampouco se perguntam sobre os recursos destinados a projetos extravagantes de bilionários, como foguetes para viagens espaciais privadas, de Erlon Musk.

Em estudos anteriores na UCE "Dinheiro para Todos", analisamos a macroeconomia e compreendemos que não há um limite financeiro real para ações de adaptação às mudanças climáticas. As verdadeiras limitações não são econômicas, mas políticas e de interesse. É fundamental que a população compreenda o funcionamento da macroeconomia para impedir que os governantes e políticos financiem seus próprios projetos enquanto alegam falta de recursos para iniciativas essenciais ao bem-estar coletivo.

Dinheiro Durante Catástrofes

Muitos desastres levam à falha da rede elétrica, interrompendo o funcionamento da internet e dos sistemas de comunicação, incluindo celulares. Atualmente, cerca de 99% das transações comerciais dependem da internet, o que significa que, em cenários de catástrofe, a compra de



Worghl.



Tableu Economique - Fisiocratas. 1 - placa de vidro com células fotovoltaicas 2 - piso de concreto (resfriamento passivo) 3 - a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi" 4 - escotilhas e claraboias 5 - brises 6 - piso radiante 7 - luz natural para as plantas 8 - 9

bens essenciais pode se tornar inviável. Para minimizar esse risco, é importante que as pessoas mantenham uma reserva segura de dinheiro físico ou que construam amizade com vizinhos com os quais possam contar.

Outro desafio nesses momentos é o oportunismo de comerciantes inescrupulosos que se aproveitam da crise para inflacionar preços de forma abusiva. Embora seja difícil lidar com esse problema durante a emergência, é essencial que, posteriormente, a comunidade se lembre de quem explorou a situação e utilize seu poder de consumo para responder a essas práticas imorais.

Uma Nova Economia

A longo prazo, as mudanças climáticas podem levar ao colapso do sistema econômico como o conhecemos hoje. Mas qual modelo o substituirá?

É possível construir um sistema econômico mais justo, sustentável e responsável? Podemos imaginar uma economia que não incentive a degradação ambiental, a exploração de pessoas e a perpetuação de injustiças como escravidão, genocídios e a contaminação de recursos hídricos?

Essas são perguntas urgentes que exigem reflexão e ação. O futuro econômico não precisa repetir os erros do passado - ele pode ser desenhado de forma a priorizar o bem-estar coletivo e a preservação do planeta.

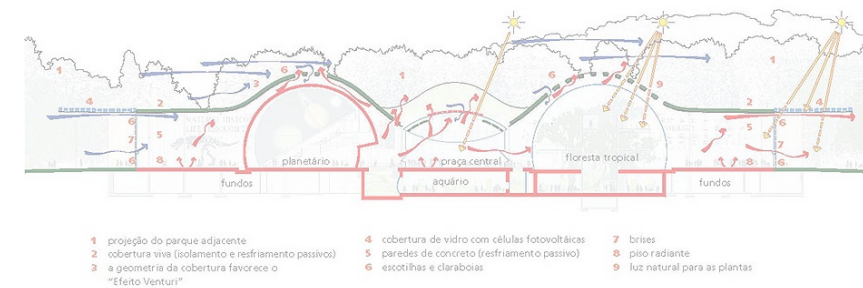
BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos



▶ Economista Stephanie Kelton - Macroeconomia



naturais.

Objeto de Aprendizagem

Compreender os desafios econômicos em situações de emergência ambiental e catástrofes; Analisar criticamente o impacto do sistema econômico baseado na ganância e desigualdade social; Explorar conceitos como o Jubileu, juros compostos, moedas complementares e macroeconomia; Discutir alternativas econômicas para um sistema mais justo e sustentável; Iniciar o entendimento de como funciona a macroeconomia de uma país soberano, como o Brasil.

Roteiro de Aprendizagem

Aula expositiva dialogada;

Exibição de vídeo;

Discussão em grupo;

Atividade de produção de propostas para um novo sistema econômico.

Atividades

Iniciar a aula fazendo uma contextualização inicial sobre o sistema econômico. Explicar que por décadas estamos desinformados a respeito da macroeconomia e os desafios das mudanças ambientais globais.

Levantar a seguinte questão com os alunos: "O que aconteceria com a economia em um cenário de catástrofe ambiental sem eletricidade?"

Explicar que, sem eletricidade, os sistemas bancários, de comunicação e transações financeiras deixam de funcionar, tornando necessário o uso de dinheiro físico ou a colaboração entre vizinhos e comunidades.

Em um segundo momento, fazer uma discussão sobre o sistema econômico atual: Perguntar aos alunos: "O sistema econômico atual beneficia a todos igualmente?" e "Quais problemas ele tem?"; Destacar como o sistema baseado no crescimento ilimitado contribui para desigualdades,



mudanças climáticas e crises econômicas; Introduzir conceitos históricos como o Jubileu e a proibição dos juros em diferentes culturas.

Em seguida, propor que os alunos assistam o vídeo sobre macroeconomia. Assistir a um trecho do vídeo da economista Stephanie Kelton (com legendas em português), explicar conceitos sobre macroeconomia e o papel dos governos na criação de dinheiro; Após o vídeo, abrir espaço para perguntas e comentários.

Atividade em grupo: Dividir os alunos em grupos e propor que desenvolvam um modelo de sistema econômico mais justo e sustentável. Cada grupo deve considerar aspectos como distribuição de riquezas, impactos ambientais e alternativas às práticas econômicas atuais (por exemplo, moedas complementares, sistemas de troca, economia solidária etc.).

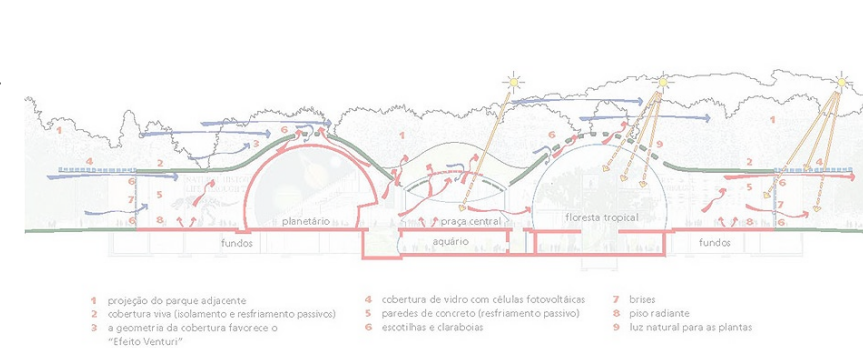
Apresentação das propostas e debate: Cada grupo apresenta sua proposta para a classe; Estimular um debate sobre os desafios e viabilidade das ideias apresentadas; Relacionar as propostas com modelos já testados, como a experiência de Wörgl na Áustria e a ideia de juros negativos.

Reflexão final: Perguntar aos alunos: "Se pudessem mudar uma única coisa no sistema econômico atual, o que seria?"; Destacar a importância do pensamento crítico sobre economia e sustentabilidade para a construção de um futuro mais justo.

Continuando a Estudar

A Economia do Futuro: Alternativas para um Sistema Mais Justo e Sustentável

Imaginar uma economia diferente da que temos hoje pode parecer difícil, mas existem estudos e propostas que apontam caminhos possíveis para um sistema mais justo, sustentável e responsável.



O Jubileu: Um Modelo de Perdão de Dívidas

Desde a Mesopotâmia até a era de Jesus, existia a prática do “jubileu”, um período no qual todas as dívidas eram perdoadas e a economia recomeçava do zero. Desde cedo, o conceito de juros compostos foi reconhecido e aplicado, gerando um crescimento desproporcional da dívida em relação à economia real. Com o tempo, grande parte da população acabava endividada e escravizada pelas oligarquias, o que comprometia a arrecadação de impostos e, conseqüentemente, a estabilidade dos reinos. Para resolver isso, muitos governantes decretavam jubileus, que em algumas culturas ocorriam a cada 30 ou 50 anos, ou sempre que um novo rei ascendia ao trono.

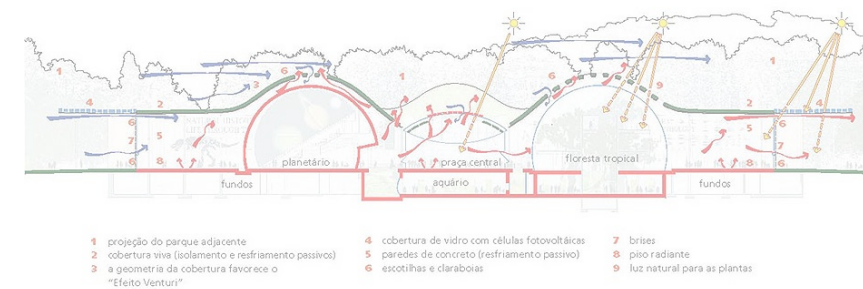
Muitas das revoltas da antiguidade não eram apenas conflitos entre “bons” e “maus” governantes, como mostram os filmes de Hollywood, mas sim lutas de povos endividados contra as elites credoras. Um dos primeiros alvos dessas revoluções eram os registros de dívidas, que eram queimados ou destruídos.

Os romanos, no entanto, proibiram essa prática, o que levou a revoltas, como a dos judeus contra o império romano. A famosa frase de Jesus — “perdoai as nossas dívidas, assim como nós perdoamos aos nossos devedores” — era, na verdade, um apoio direto ao jubileu.

Ao cancelar as dívidas, as pessoas podiam retornar às suas casas e terras, reunindo suas famílias e reiniciando a economia. No entanto, há mais de dois mil anos não temos um jubileu, e o resultado é a formação de gigantescas desigualdades. Hoje, algumas poucas oligarquias (os bilionários) controlam mais da metade da riqueza do planeta, enquanto a maioria da população vive na miséria. O próprio sistema econômico gera recessões e depressões como tentativas naturais de “reset”, mas isso não é suficiente. Precisamos de um jubileu global!

O Impacto dos Juros na Sociedade

Após a experiência histórica do jubileu e sua proibição pelos romanos, a Igreja primitiva considerou a cobrança de juros como imoral, um ensino que se manteve por séculos. No Islã, o profeta Maomé também condenou essa prática.



Na Europa medieval, apenas os judeus tinham permissão para cobrar juros, mas apenas de não judeus, conforme suas leis religiosas. Isso fez com que ganhassem influência econômica, levando a episódios de perseguição, exílios forçados e massacres, conhecidos como “Pogroms”.

A lição central aqui é clara: os juros excessivos aprofundam desigualdades e tornam a economia insustentável.

Juros Negativos e Moedas Locais

Depois da Segunda Guerra Mundial, a Europa enfrentava uma grave recessão. Inspirados pelo livro *A Ordem Natural*, de Silvio Gesell, os moradores da cidade austríaca de Wörgl decidiram testar um modelo econômico alternativo.

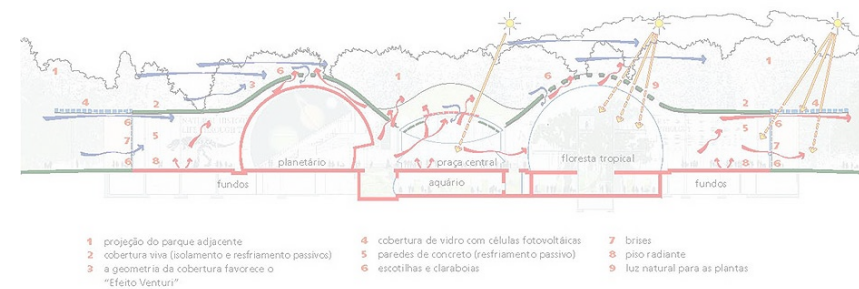
A prefeitura depositou um valor em moeda nacional (xilins austríacos) como garantia e criou uma moeda local, chamada “Wörgl”, para pagar os salários dos funcionários. Os comerciantes locais começaram a aceitá-la porque era o único dinheiro em circulação. Esse é um exemplo do conceito de moedas complementares.

Mas havia uma diferença essencial: o Wörgl tinha validade de apenas um mês. Para continuar válido, era necessário pagar uma taxa de 1% à prefeitura. Caso contrário, a moeda perdia valor e ninguém a aceitaria. Isso criou um sistema de juros negativos.

O efeito foi imediato: sabendo que manter dinheiro parado geraria perdas, as pessoas passaram a gastar e pagar contas rapidamente, aumentando a circulação da moeda. Com isso, a economia da cidade cresceu, e Wörgl saiu da recessão em apenas um ano.

Ao perceber o sucesso da experiência, outras cidades tentaram replicá-la. No entanto, o Banco Central da Áustria proibiu a prática.

Nos Estados Unidos, o economista Irving Fisher desenvolveu um plano semelhante para acelerar a recuperação da economia, que foi considerado constitucional e eficiente. O presidente Roosevelt apoiou a proposta, mas o Congresso, pressionado pelas elites financeiras, rejeitou a



ideia.

A Verdadeira Natureza da Macroeconomia

A economia, especialmente a macroeconomia, é frequentemente apresentada como algo complexo, acessível apenas a especialistas. No entanto, esse obscurantismo muitas vezes esconde interesses específicos.

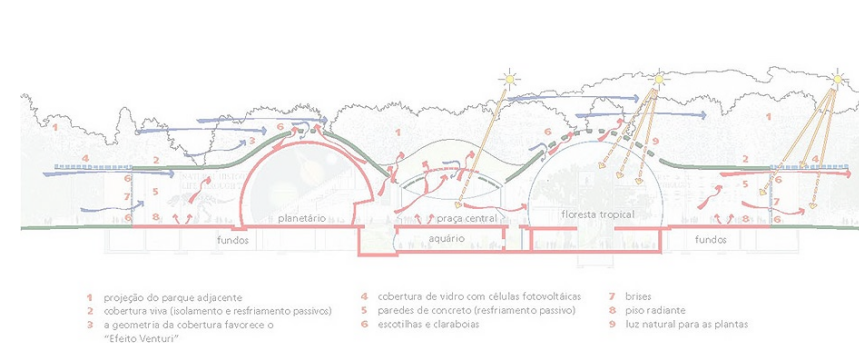
Hoje, ouvimos muito sobre “mercado livre” como justificativa para reduzir o papel do Estado e permitir que as elites econômicas atuem sem restrições. O termo, porém, surgiu no século XVIII, com os fisiocratas franceses, que defendiam que o valor econômico vinha da produção agrícola e das transformações naturais — cultivo, manufatura e transporte. Já os advogados, políticos e donos de terras, que apenas extraíam riqueza sem produzi-la, eram chamados de “classe estéril”. Para eles, um mercado livre significava um mercado livre dessa classe parasitária, e não um mercado sem regulamentação.

No entanto, a ideologia econômica neoliberal distorceu esse conceito para beneficiar as grandes corporações. Mais recentemente, essa abordagem passou a ser chamada de economia necroliberal, devido aos impactos devastadores que provoca.

Uma Abordagem Alternativa: A Teoria Monetária Moderna (TMM)

A TMM propõe uma nova visão sobre a macroeconomia, baseada nos seguintes princípios:

- Um país soberano é aquele que emite sua própria moeda, cobra impostos nessa moeda, paga suas contas com ela e não a vincula a taxas de câmbio fixas.
- Um governo soberano pode financiar seus projetos simplesmente criando dinheiro.
- Não há um limite econômico real para a quantidade de dinheiro que um país soberano pode emitir — ele não pode falir em sua própria moeda.
- Os impostos não financiam o governo, mas são mecanismos para retirar dinheiro da economia e evitar inflação.
- A “dívida nacional” é, na verdade, o dinheiro que circula na economia doméstica — ou seja, não é algo que devemos, mas sim o que possuímos.
- A inflação só ocorre se o governo emitir dinheiro além da capacidade produtiva do país (mão



de obra, materiais e infraestrutura disponíveis).

Com essa perspectiva, fica claro que não há falta de dinheiro para educação, saúde, transporte ou seguridade social. O que existe é falta de vontade política.

Um futuro caracterizado por baixo consumo de energia e limitada mobilidade devido à escassez de metais raros pode resultar em uma transformação significativa no sistema econômico global.

Aqui estão algumas previsões sobre como esse cenário pode afetar diversos aspectos da economia:

Economia Local e Regionalização

Produção Localizada: Com a dificuldade em transportar bens e a escassez de materiais críticos, as economias podem se tornar mais autossuficientes e locais. A produção e o consumo serão mais concentrados em nível regional.

Redução do Comércio Internacional: A dependência de importações e exportações pode diminuir, levando a um foco maior em recursos e produção locais.

Alterações na Indústria e Manufatura

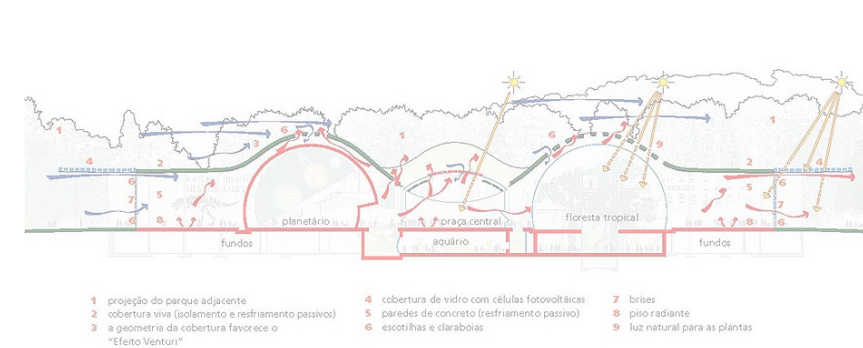
Economia Circular:

Reciclagem e Reutilização: A reciclagem de produtos eletrônicos e a reutilização de metais raros serão essenciais. Indústrias focadas na recuperação de materiais ganharão destaque.

Design para Durabilidade: Produtos serão projetados para durar mais tempo, facilitando a reparação e atualização em vez de substituição.

Tecnologias Alternativas:

Substituição de Materiais: A inovação em materiais alternativos ao invés de metais raros se intensificará. Tecnologias como grafeno, nanotubos de carbono e outros materiais compostos ganharão importância.



Mudanças no Setor de Energia

Energias Renováveis e Eficiência:

Foco na Eficiência Energética: Com energia limitada, a eficiência se torna crucial.

Tecnologias de baixo consumo de energia serão priorizadas.

Energia Localizada: Microgeração e pequenas unidades de produção de energia (como painéis solares domésticos) se tornarão mais comuns para garantir autonomia energética.

Impactos na Mobilidade

Redução da Mobilidade:

Transporte Local: A mobilidade será mais focada em áreas locais, com menos viagens de longa distância. O uso de bicicletas, caminhadas e transporte público local será incentivado.

Veículos Alternativos: Com a limitação de metais raros, veículos elétricos que dependem de baterias contendo esses metais podem ser menos comuns, impulsionando o desenvolvimento de veículos que utilizam outras formas de propulsão, como hidrogênio.

Transformação no Trabalho e Educação

Trabalho Remoto:

Home Office e Teletrabalho: O trabalho remoto continuará a ser a norma para muitas indústrias, reduzindo a necessidade de deslocamento diário.

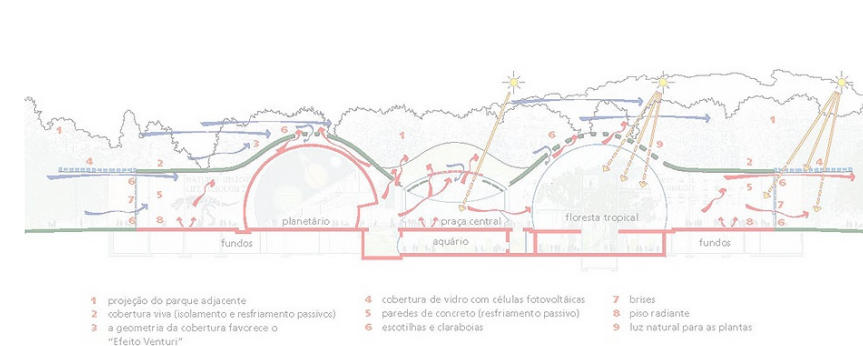
Educação Online: A educação à distância se tornará mais prevalente, com investimentos em plataformas de aprendizado online.

Setor de Tecnologia e Inovação

Inovação em TI:

Eficiência em Computação: As empresas de tecnologia desenvolverão hardware e software que consomem menos energia e utilizam menos metais raros.

Tecnologias de Comunicação: Redes de comunicação que operam com menor consumo de energia e materiais alternativos serão prioritárias.



Impactos Socioeconômicos

Desigualdade Econômica:

Acesso Diferenciado: Países e regiões com acesso a tecnologias de reciclagem e inovação em materiais podem ter uma vantagem econômica, enquanto regiões dependentes de importações podem enfrentar maiores desafios.

Alterações no Mercado de Trabalho: A necessidade de novas habilidades em reciclagem, reparo, eficiência energética e design sustentável criará novas oportunidades de emprego, mas também exigirá requalificação da força de trabalho.

Políticas e Governança

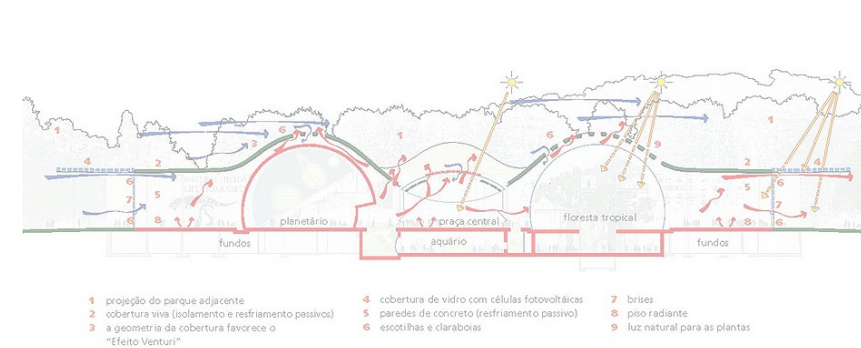
Regulações e Incentivos:

Políticas de Sustentabilidade: Governos implementarão políticas rigorosas para promover a sustentabilidade, reciclagem e eficiência energética.

Incentivos à Inovação: Incentivos fiscais e subsídios serão direcionados a empresas que desenvolvem tecnologias sustentáveis e práticas de economia circular.

Um futuro com baixo consumo de energia e limitada mobilidade devido à escassez de metais raros exigirá uma adaptação significativa do sistema econômico global. A ênfase será em sustentabilidade, economia circular, produção local e inovação em materiais e tecnologias.

A transformação pode trazer tanto desafios quanto oportunidades, com uma reconfiguração das estruturas econômicas e sociais tradicionais. A cooperação internacional, a inovação e a resiliência serão essenciais para navegar neste novo cenário.



Movimento dos Materiais

Repensando o Futuro Energético e Material da Sociedade

Atualmente, muito se fala sobre a transição energética. Políticos e empresários promovem promessas de um futuro “sustentável” baseado em energia solar, biocombustíveis ou até mesmo no chamado “hidrogênio verde”. A mensagem que se passa é de que o futuro será basicamente igual ao presente — só que com fontes de energia diferentes. Mas essa é uma ilusão perigosa!

Muitas dessas promessas ignoram (ou escondem) um fato central: não temos os materiais necessários para realizar essa transição energética em larga escala. E, mesmo que tivéssemos, mudar as infraestruturas de transporte, produção e consumo não é algo que se faz do dia para a noite.

Então, como lidar com esse cenário?

O que precisamos repensar?

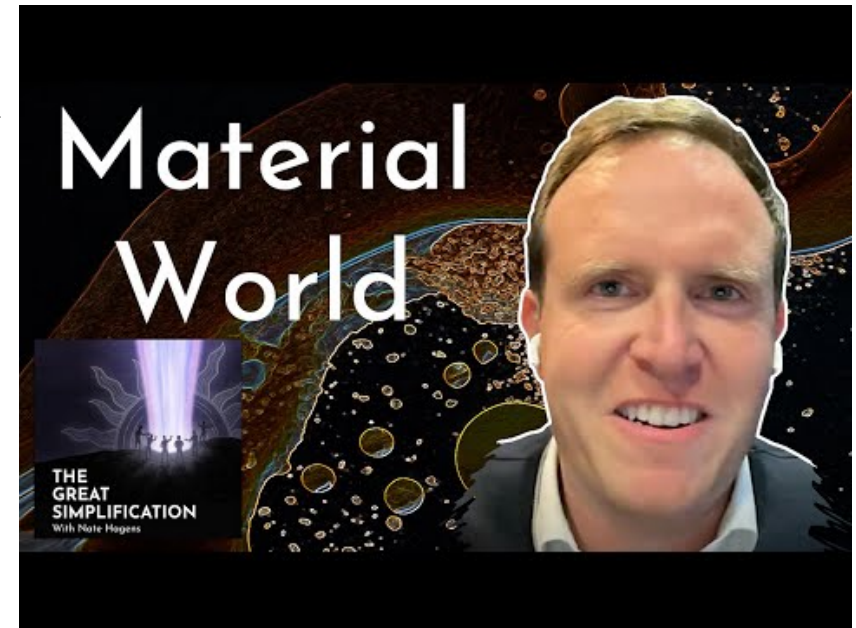
BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

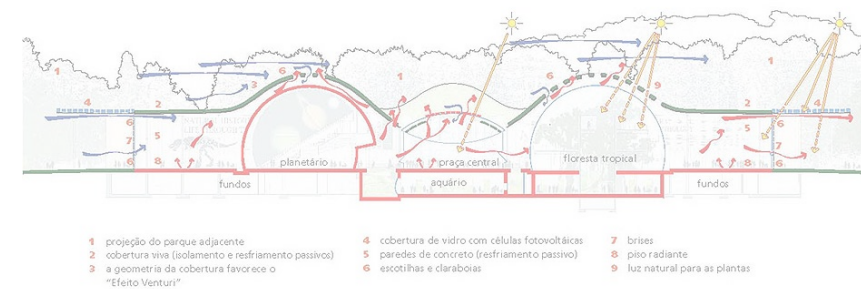
Objeto de Aprendizagem

Compreender as limitações físicas (materiais e energéticas) da transição para tecnologias verdes e que esta envolve mais do que apenas trocar combustíveis fósseis por energia solar ou eólica;



 O Mundo Material - Ed Conway

. [Material World](#) - livro por Ed Conway (entrevista acima)
- artigo antigo mais interessante



Reconhecer os desafios da escassez de metais raros e refletir sobre soluções locais, regenerativas e criativas para o futuro da humanidade; Incentivar a ação local e comunitária como parte das soluções para o futuro sustentável, solidário e resiliente, as tecnologias que precisaremos para adaptar as mudanças climáticas.

Atividades

Com base nos conteúdos apresentados, comece a aula fazendo uma introdução Crítica acerca do "Mito da Transição Verde":

Inicie com uma explicação dialogada sobre as limitações reais para a expansão de tecnologias como painéis solares e turbinas eólicas, considerando a escassez de metais raros como:

- Lítio
- Germânio
- Níquel
- Cobalto
- Grafite
- Silício
- Disprósio

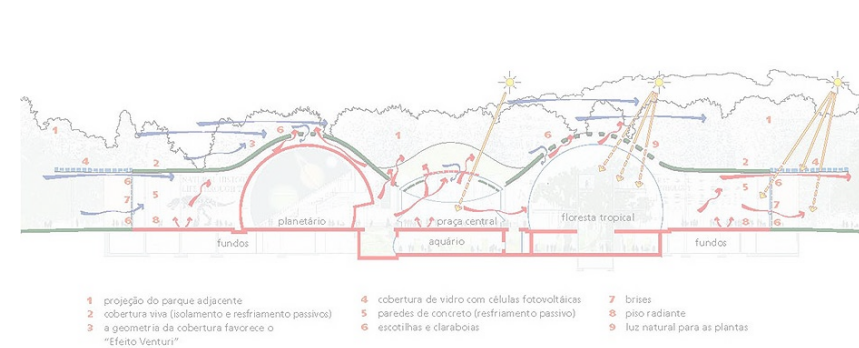
Explicar que apesar de já captarmos parte da energia solar e eólica, o modelo global ainda consome cerca de 90 milhões de barris de petróleo por dia. Não temos materiais suficientes para substituir completamente essa dependência — e, ao mesmo tempo, precisamos urgentemente de alternativas, ou não conseguiremos sustentar a vida como a conhecemos.

Esse é o dilema central: como reorganizar a sociedade com menos energia e menos materiais?

Em um segundo momento, inserir a questão da alimentação e Localidade: Onde está sua comida?

Proponha uma atividade prática:

Cada aluno deve listar os alimentos que consome com frequência em casa.



Depois, elimine da lista todos os alimentos que não são produzidos no estado do Ceará.

Por fim, reflitam:

- Quais desses alimentos podem ser cultivados em casa, quintal, pátio da escola ou na comunidade?
- O que seria necessário para isso?
- Como fortalecer a produção local e comunitária?

Em seguida, explicar e introduzir elementos sobre a Geopolítica dos materiais raros:

Apresentar o gráfico (ou mapa) da distribuição mundial de metais raros e destaque que:

- A China domina a extração e o refino de grande parte desses elementos essenciais para celulares, computadores, baterias, veículos elétricos, etc.
- A dependência desses recursos pode gerar conflitos e disputas — e evidencia a importância de relações internacionais cooperativas.

Propor que a turma faça uma reflexão:

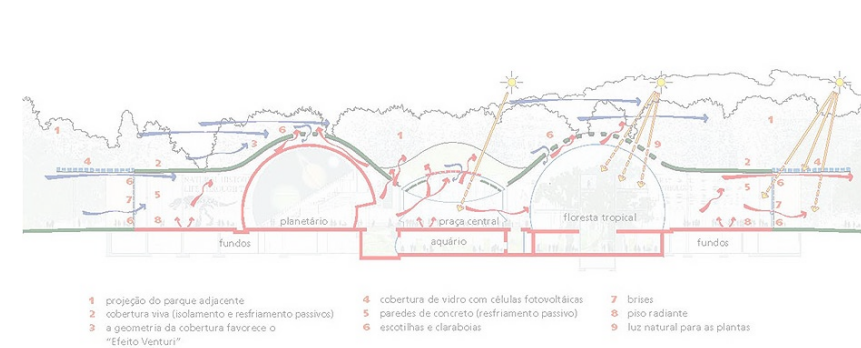
- Se os materiais essenciais estão concentrados em poucos países, o que isso significa para o futuro da tecnologia e da paz mundial?
- O que podemos fazer localmente diante dessa realidade?

Continuando, explique a importância da reciclagem — e seus desafios. Explique que a reciclagem de metais raros ainda é tecnicamente difícil ou inviável na maioria dos casos. Aparelhos como celulares são fabricados de forma a dificultar a separação e reaproveitamento dos componentes.

Questione:

- Se não conseguirmos reciclar os metais que usamos, como construir um futuro tecnológico sustentável?
- Que tipo de inovação poderíamos buscar?

Finalize apresentando o conceito de "Tinkering": criatividade e reaproveitamento no cotidiano. Tinkering é uma prática criativa de mexer, desmontar, consertar, adaptar e reaproveitar objetos - de forma experimental e com curiosidade. Explique que essa habilidade será cada vez mais importante, já que o reaproveitamento de itens existentes será essencial em uma economia com menos materiais.



Proponha atividades práticas: Organize oficinas simples de tinkering com objetos velhos da escola ou da comunidade.

Incentive os estudantes a desmontar equipamentos eletrônicos quebrados (com segurança) e investigar suas peças.

Proponha projetos colaborativos de reutilização de peças e objetos.

Para complementar e inspirar o aprofundamento nestas áreas, mostre os dois vídeos mencionados sobre o valor do tinkering na educação de crianças e jovens. Sugira que a escola organize uma “colônia de férias do tinkering” — onde os alunos possam explorar, criar, aprender e consertar coisas de maneira prática e divertida.

Continuando a Estudar

Conexões Invisíveis - O caso do Fertilizante e do Bacon

Em uma entrevista recente, o economista Ed Conway compartilhou uma história surpreendente: Uma grande fábrica de fertilizantes (produtora de amônia) fechou por questões de custo. O produto passou a ser importado dos EUA.

Pouco tempo depois, os supermercados começaram a registrar falta de bacon. Por quê?

Acontece que um subproduto da fábrica de fertilizantes era o gás carbônico - essencial para o funcionamento das pistolas de abate usadas na indústria suína. Sem esse gás, a cadeia de produção foi interrompida.

Os Metais que Movem o Presente — Estão Acabando

Você provavelmente tem um celular.

Dentro dele, há uma série de metais raros — como lítio, cobalto e cádmio - que tornaram possível a miniaturização dos aparelhos modernos. Mas esses metais:

- Existem em quantidades limitadas.



▶ Veículos Elétricos, EU



- São extremamente difíceis de separar e reaproveitar.
- Estão sendo usados em produtos que, depois de pouco tempo, acabam esquecidos em gavetas ou enterrados em lixões.

Mesmo quando levamos nossos eletrônicos para a “reciclagem”, a verdade é que a maior parte desses metais não é reaproveitada. Ainda não temos tecnologia eficiente e em larga escala para isso.

E esses são justamente os metais que seriam necessários para construir uma nova infraestrutura energética baseada em fontes renováveis.

E Agora? O Que os Cientistas Dizem?

Nos vídeos recomendados, o pesquisador Simon Michaux (Universidade da Noruega) mostra, com base em dados, que não há materiais suficientes no planeta para manter o modelo atual de consumo com energias “limpas”.

A mensagem principal é clara e urgente:

Não existem, hoje, os recursos físicos necessários para manter nosso padrão de vida atual apenas trocando a fonte energética.

Isso ajuda a explicar por que tantas disputas geopolíticas ocorrem em torno de regiões com grandes reservas minerais - como o lítio no Equador ou o cobalto no Congo. Por trás de guerras e crises humanitárias, muitas vezes está o interesse por esses recursos finitos. E, em grande parte, é por isso que os EUA estava guerreando na Síria, Afeganistão, Iraque, enfrentando a China, Rússia e fomentando golpe no Equador, financiando e abastecendo genocídios na Palestina, Congo e Etiópia.

Mas, fora a violência e agressão internacional, o que significa a escassez dos materiais e metais no contexto de nossa busca à adaptação para o futuro.

THE UNIVERSITY OF QUEENSLAND AUSTRALIA
CREATE CHANGE

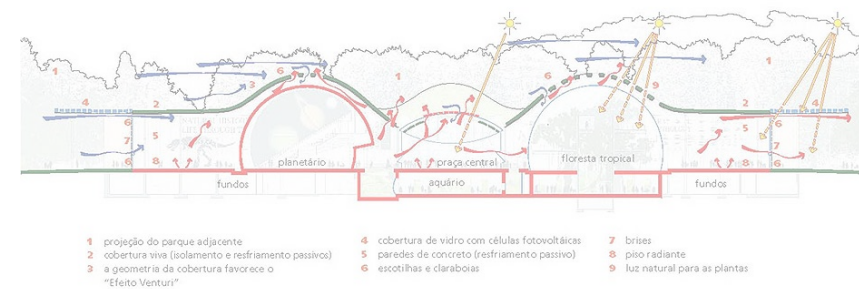
The Green Transition will not work as planned, what might we do instead?

Assoc Prof Simon Michaux

JKMRC Friday Seminar
9:00am, 3 November 2023

More information:
smi.uq.edu.au/event/session/13464

▶ A Transição Verde não será Possível



O Que Podemos e Precisamos Fazer

O que é possível - O que é inevitável:

- Reorganizar a produção de alimentos:

Com menos energia e menos transporte, os alimentos precisarão ser produzidos mais próximos dos centros de consumo - idealmente, dentro de um raio de 200 km. Sistemas locais, agroecológicos e integrados serão essenciais.

- Rever o transporte individual:

Carros particulares ficarão inviáveis. Em contrapartida, podemos investir em sistemas coletivos, como frotas de carros autônomos compartilhados, muito mais eficientes do que os atuais - que passam 90% do tempo parados.

- Reduzir o uso recreativo de eletrônicos:

O uso de metais raros precisará ser direcionado a aplicações realmente estratégicas, como saúde, comunicação essencial e ciência. Usar esses materiais para entretenimento - como redes sociais ou jogos - deixará de ser prioridade.

- Valorizar o “tinkering” (mexer, consertar, reaproveitar):

Uma nova cultura de reutilização, desmontagem e replicação será vital. Atividades domésticas e comunitárias de conserto e reaproveitamento de materiais serão parte da nova economia local.

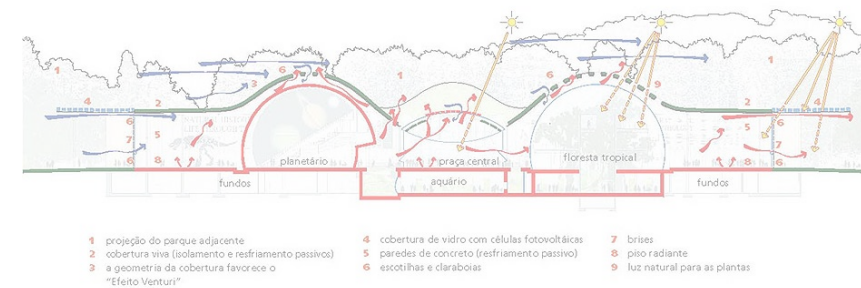
- Criar formas de armazenamento de energia em pequena escala:

Com menos capacidade de manter redes públicas confiáveis, será necessário desenvolver sistemas domésticos ou comunitários de armazenamento - por meio de baterias, hidrogênio, barragens pequenas ou outros métodos acessíveis.

A escassez de materiais não é um problema apenas técnico ou econômico - é um desafio civilizacional.

Nos convida a repensar o que é essencial, o que é supérfluo, e como podemos viver de forma mais resiliente, justa e enraizada nos territórios.

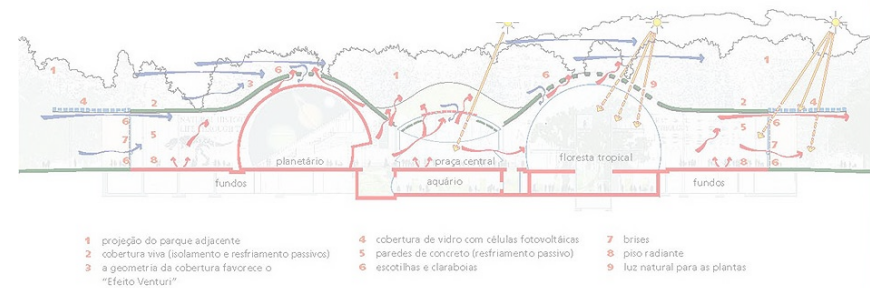
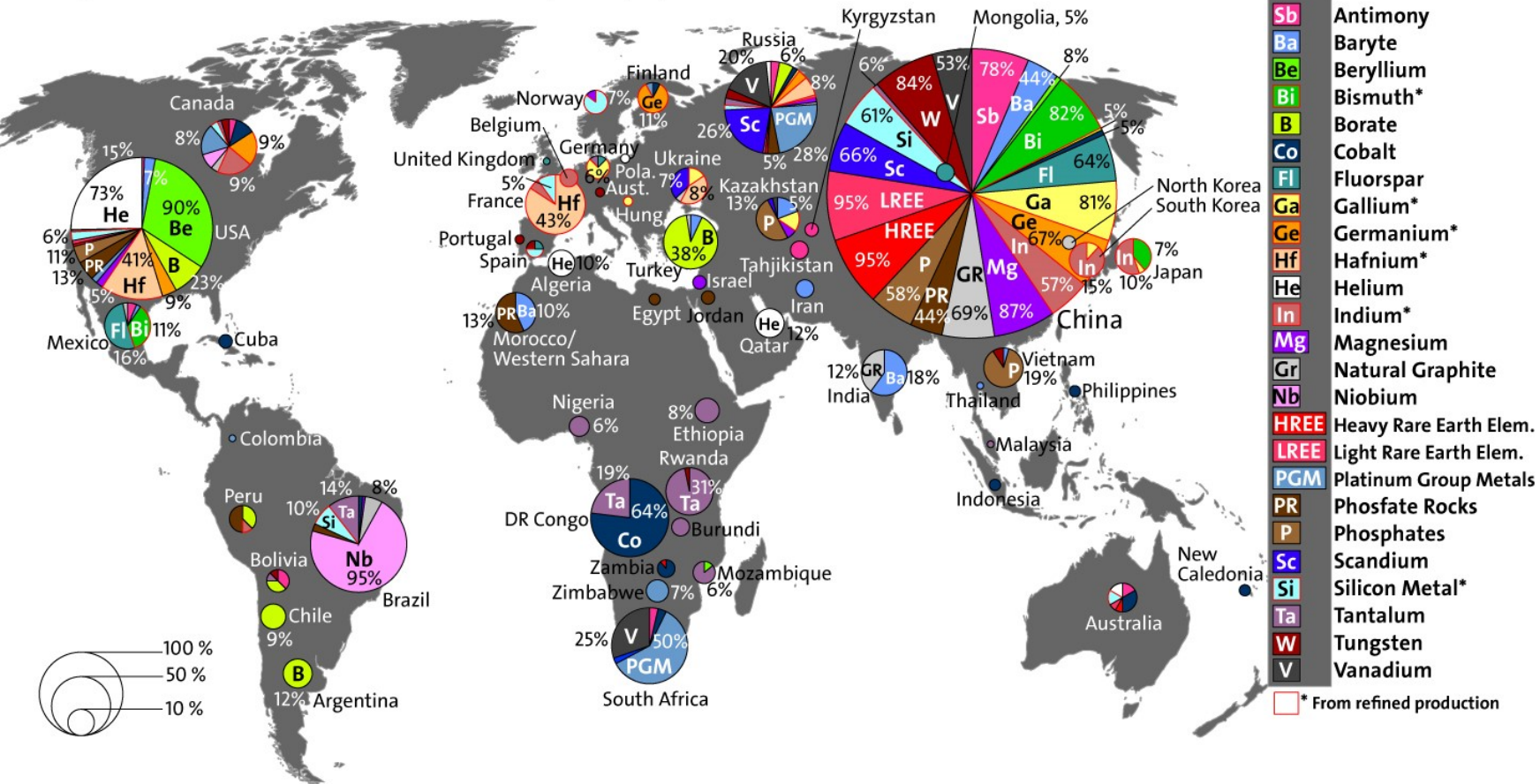
Esse pode ser um caminho duro - mas também é uma chance de construir sociedades mais conectadas com os ciclos naturais, com menos desperdício, e com mais sentido coletivo.



Recursos Minerais

Global Supply of EU Critical Minerals and Metals

The pie charts show the percent distribution of the production of critical metals and minerals. In total, it is 100% for each raw material. The area of the pies are proportional. SGU 2017.



Políticas e Governança

Existem muitos aspectos e estratégias que a população pode usar e iniciar a adaptação às mudanças climáticas e desafios associados. Mas, também vivemos em um mundo onde grande parte de nossas vidas são impactadas por decisões dos governantes. Com os impactos das mudanças climáticas, as políticas, os políticos e a forma de governança em geral vai e deverá mudar. Vamos considerar alguns desses impactos, usando os estudos mais detalhados que são apresentados à direita desta página.

BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

Objeto de Aprendizagem

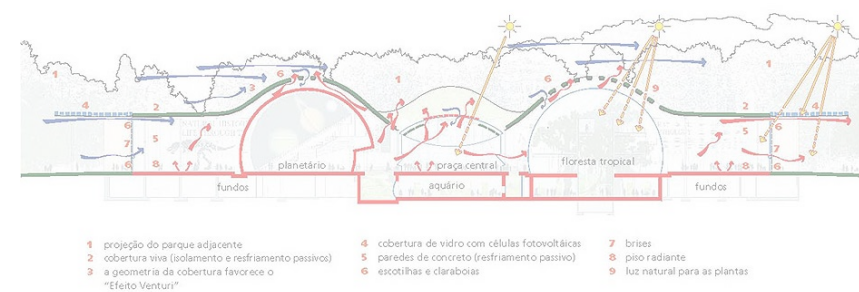
Compreender a importância da governança local e da participação comunitária nos processos de adaptação às mudanças climáticas; Refletir criticamente sobre o papel das políticas globais e locais e a relação entre poder político, economia e sustentabilidade; Praticar formas de participação cidadã, simulando processos deliberativos em torno de questões sócio-ambientais locais.

Objeto de Aprendizagem

Aula expositiva e dialogada.

Apresentação de vídeos.

Atividades em grupos com dinâmicas interativas.



Atividades de pesquisas e produção criativa.

Debates guiados.

Roda de reflexões e partilha.

Atividades

Iniciar a aula com uma acolhida e em seguida breve contextualização histórica sobre a Eco-92 e a Agenda 21 Local, destacando o direito à participação cidadã e as limitações da democracia representativa. Pode exibir imagem ou vídeo curto da Eco-92 para situar os alunos.

Em seguida, fazer explanação sobre a cientista Elinor Ostrom (governança dos comuns) e Clara Mattei (crítica à austeridade e valorização da produção local).

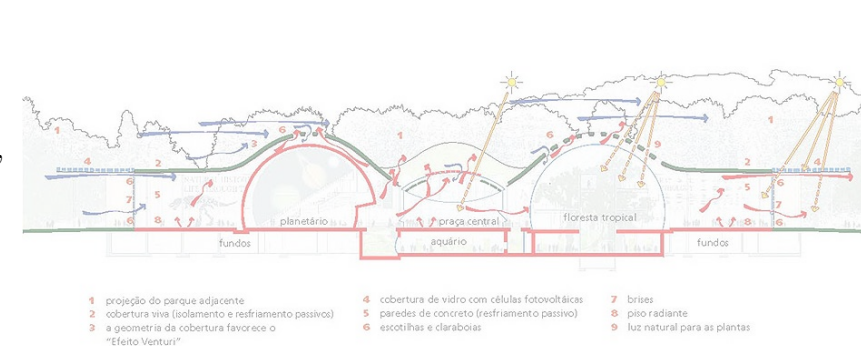
Destacar como suas ideias ajudam a pensar alternativas concretas para hoje. O professor pode integrar a questão da adaptação às mudanças climáticas e destacar que a adaptação exige tanto políticas públicas quanto organização comunitária.

Perguntar: Quem deve decidir como enfrentar as mudanças climáticas: governos, empresas ou comunidades?

Dar um tempo para que os alunos respondam rapidamente em cartões ou post-its que podem ser colados na parede ou quadro. O professor agrupa em três categorias (governos, empresas, comunidades).

Em um segundo momento, propor a elaboração do Mapa da Governança Local (coletiva). Nesta atividade o professor pode facilitar para que os alunos compreendam como as diferentes instâncias de poder afetam a comunidade.

Passo-a-passo: Em cartolina grande (ou quadro), desenhar três círculos concêntricos: local (bairro/comunidade), estadual e nacional/global: 1) Os alunos não divididos em grupos. Os grupos listam problemas relacionados às mudanças climáticas (ex.: falta de água, lixo, transporte, energia, enchentes, calor extremo); 2) Cada problema é escrito em cartões e colocado no círculo



onde acham que a decisão deveria ser tomada; 3) Cada grupo discute e apresenta propostas de solução com base nos princípios de participação, cooperação e governança local; 4) Debate final: “O que poderia ser resolvido localmente, mas está preso em decisões distantes?”

Conforme o tempo, o professor pode facilitar a Dinâmica - Assembleia Cidadã Simulada (role play). Com esta dinâmica, o professor levará os alunos a experimentarem uma forma prática de democracia participativa.

Dividir a turma para representar diferentes papéis: moradores, representantes de ONGs, gestores locais, jovens, agricultores, empresários.

Tema: implantação de um projeto de energia solar comunitária (ou outro exemplo ligado à adaptação climática): 1) Cada grupo defende seus interesses em uma assembleia; 2) Ao final, a turma precisa chegar a uma decisão comum (mesmo que parcial); 3) Finalizar com uma reflexão: quais foram as dificuldades para chegar ao consenso? O que isso revela sobre a política e governança na vida real?

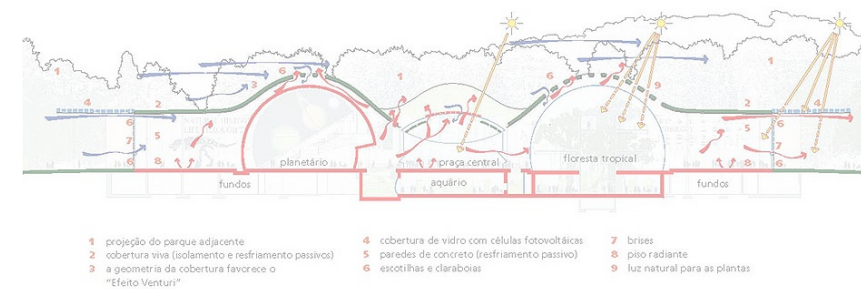
Finalizar com roda de reflexão: 1) O que é mais fácil ou mais difícil de decidir coletivamente? Como garantir justiça e participação? 2) Qual papel eu gostaria de ter no futuro da minha comunidade diante das mudanças climáticas?

Decisões Comunitárias

Um desafio forte em épocas de escassez é manter a paz e resolver conflitos sem violência. O outro lado disso, é como tomar decisões coletivas sem criar conflitos e confusões.

O processo de “democracia”, especialmente em sua forma simplista como acontece hoje em dia na maioria dos países, pode gerar mais conflitos do que a paz. Uma votação simples que permite que 51% da população pode forçar suas ideias e opiniões sobre os 49%, pode chegar a criar mais conflitos e mais violência.

Para que comunidades e sociedades se desenvolvam, em lugar de se auto destruírem, será



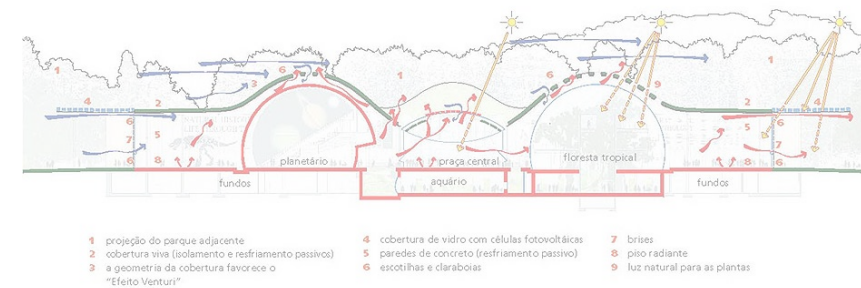
essencial o uso de formas mais democráticas para tomada de decisões.

A temática apresentada anteriormente sobre Comunicações, ofereceu várias dinâmicas coletivas que podem ser utilizadas no movimento direcionado à administração mais local. Vale revisitar e enfatizar e revisão dessas dinâmicas.

Depois COVID19: Mais democracia ou Distopia Hi tec? Nos Estados Unidos, o estado de Nova York foi o local onde ocorreram mais casos de infecções e mortes devido à COVID 19, mesmo tendo um governador bem ativo e bem político.

Em maio de 2020, o governador de Nova York, anunciou novos planos para o desenvolvimento de "Nova York". Esse anúncio foi feito com Bill Gates e Eric Schmidt a seu lado. Ele citou Bill Gates como especialista em educação (será?) e Schmidt como especialista em comunicações (isso porque ele foi um alto executivo do Goggle). O novo estado terá uma nova visão feita por duas indústrias de TI/Tecnologia de Informação bilionárias! Schmidt disse que as primeiras prioridades de que estão tentando fazer", "é ter foco na saúde em linha, aprendizagem remota e Banda Larga..... é preciso procurar soluções que possam ser apresentadas agora, e aceleradas, e usar a tecnologia para melhorar as coisas".

Como a ativista e filósofa dos Estados Unidos, Naomi Klein explica "Este é um futuro no qual, para os privilegiados, quase tudo será entregue em casa, virtualmente, online e por Tecnologia de Nuvem ou fisicamente através de veículo sem condutor ou por drone, e depois compartilhada por uma plataforma mediada. É um futuro que emprega muito menos professores, médicos e motoristas. Ele não aceita dinheiro ou cartões de crédito (sob o disfarce de controle de vírus), e tem trânsito de massa esquelética e muito menos arte ao vivo. É um futuro que afirma ser gerido pela "inteligência artificial", mas na verdade é mantido junto por dezenas de milhões de trabalhadores anônimos escondidos em armazéns, centros de dados, fábricas de moderação de conteúdo, fábricas eletrônicas, minas de lítio, fazendas industriais, fábricas de processamento de carne e prisões, onde eles são deixados desprotegidos de doenças e hiper exploração. É um futuro no qual todos os nossos movimentos, todas as nossas palavras, todas as nossas relações serão rastreáveis, rastreáveis e controláveis por colaborações sem precedentes entre o governo e gigantes tecnológicos.



A discussão de como tomar decisões parece uma coisa esotérica e irrelevante, nossas opções futuras, serão simples, retomar o controle da vida nas comunidades locais ou sermos controlados, manipulados e descartados pelas elites, políticos e empresários.

Democracia Profunda

Taiwan, uma ilha com história complexa de colonização e regime autoritário, iniciou sua transição para a democracia na década de 1990. O movimento de democracia digital ganhou força a partir de 2014, especialmente após o Movimento dos Guarda-Chuvas, que buscava maior transparência e participação pública nas decisões governamentais.

Conceitos Básicos:

Democracia Digital:

Refere-se ao uso de tecnologias digitais para facilitar a participação cidadã, aumentar a transparência e promover a responsabilidade governamental. Em Taiwan, isso se manifesta em plataformas digitais que permitem o envolvimento direto dos cidadãos nas políticas públicas.

Plataformas de Participação:

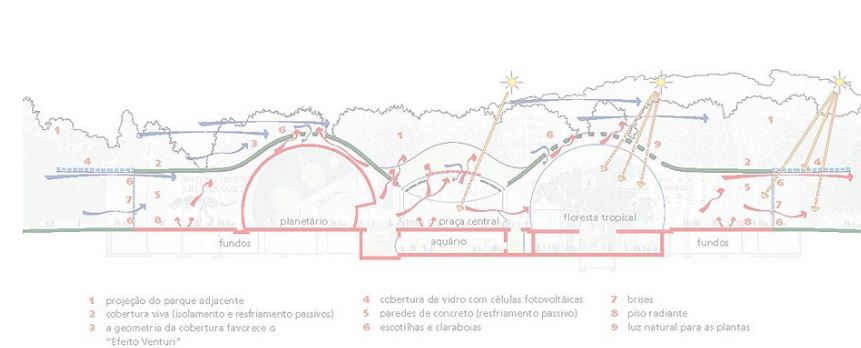
O governo taiwanês criou várias plataformas online, como o vTaiwan, que permite que cidadãos discutam e votem em questões políticas, ajudando a moldar políticas de forma colaborativa.

Transparência e Acesso à Informação:

A democracia digital em Taiwan enfatiza a importância de dados abertos e acessíveis, permitindo que os cidadãos monitorem as ações do governo e participem ativamente do processo político.

Papel de Audrey Tang:

Audrey Tang, uma das figuras centrais do movimento de democracia digital em Taiwan, é uma programadora e ativista que se tornou Ministra Digital do país. Suas principais contribuições incluem:



Inovação em Governança:

Tang introduziu práticas de governança que utilizam tecnologia para melhorar a comunicação entre o governo e os cidadãos, promovendo um governo mais responsivo e responsável.

Engajamento Cidadão:

Ela foi fundamental na criação de plataformas que facilitam o engajamento cívico, permitindo que os cidadãos expressem suas opiniões e contribuam para a formulação de políticas.

Educação Digital:

Tang defende a educação em tecnologia e cidadania digital, capacitando os cidadãos a entender e utilizar as ferramentas digitais de forma eficaz.

Exemplos de Iniciativas:

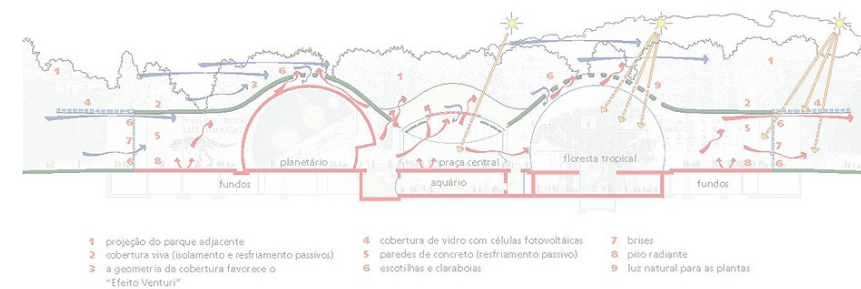
vTaiwan: Uma plataforma que permite que cidadãos discutam e votem em propostas de políticas, ajudando a criar um espaço para deliberação pública.

Política de Dados Abertos: O governo taiwanês adotou uma política de dados abertos, disponibilizando informações governamentais para que cidadãos e desenvolvedores possam criar aplicações e serviços que beneficiem a sociedade.

Conclusão:

O movimento de democracia digital em Taiwan, liderado por figuras como Audrey Tang, representa um modelo inovador de como a tecnologia pode ser utilizada para fortalecer a democracia e a participação cidadã. Através de plataformas digitais e uma abordagem centrada no cidadão, Taiwan está moldando um futuro onde a governança é mais transparente, inclusiva e responsiva às necessidades da população.

Audrey Tang explica a história e o movimento na direção da Pluralidade, em seu livro [Plurality](#) "Plurality" é um livro que explora a complexidade da diversidade em vários contextos, incluindo



social, cultural e político. A obra analisa como a pluralidade é essencial para a construção de sociedades mais justas e inclusivas.

Principais Temas:

Diversidade Cultural:

O autor discute a importância de reconhecer e valorizar diferentes culturas. Ele argumenta que a diversidade cultural enriquece a sociedade e promove a criatividade e a inovação.

Diálogo e Interação:

Um ponto central do livro é a necessidade de diálogo entre diferentes grupos. O autor enfatiza que o entendimento e a empatia são fundamentais para resolver conflitos e construir coesão social.

Desafios da Pluralidade:

O livro aborda os desafios que surgem em sociedades plurais, como preconceitos, discriminação e a luta por representação. O autor menciona exemplos históricos de como a falta de reconhecimento da pluralidade levou a conflitos.

Modelos de Governança:

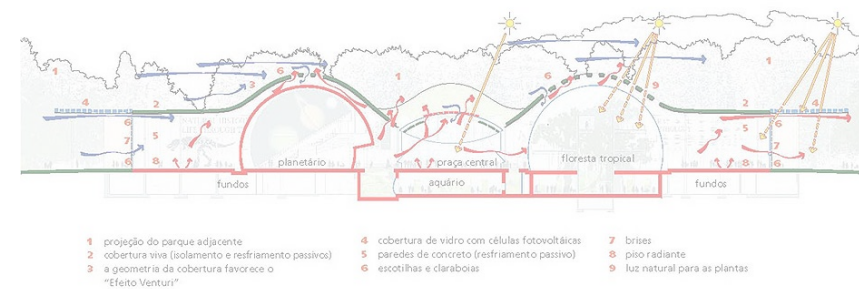
O autor propõe que as estruturas de governança devem ser adaptadas para refletir a diversidade da população. Ele sugere que modelos inclusivos podem promover uma maior participação cidadã.

Educação para a Pluralidade:

A educação é apresentada como uma ferramenta crucial para fomentar a pluralidade. O autor defende que currículos que abordem diversidade e inclusão podem preparar melhor os jovens para viver em sociedades multiculturais.

Exemplos Fatuais:

Casos de Exclusão:



O livro cita exemplos de como comunidades marginalizadas, como minorias étnicas ou grupos LGBTQ+, enfrentam discriminação e exclusão. O autor discute o impacto dessas experiências na coesão social e no bem-estar individual.

Iniciativas de Inclusão:

O autor menciona iniciativas bem-sucedidas em diferentes países que promovem a inclusão, como programas de intercâmbio cultural e políticas de ação afirmativa que buscam equilibrar a representação em instituições públicas.

Movimentos Sociais:

O livro analisa movimentos sociais que lutam pela pluralidade, como o movimento pelos direitos civis e o feminismo, destacando como essas lutas ajudaram a moldar políticas mais inclusivas.

Exemplos de Governança Inclusiva:

O autor apresenta casos de cidades que implementaram modelos de governança participativa, onde diferentes grupos têm voz nas decisões políticas, resultando em políticas mais eficazes e aceitáveis.

Conclusão:

”Plurality” é uma reflexão poderosa sobre a importância da diversidade em todas as suas formas. O autor argumenta que, ao reconhecer e valorizar a pluralidade, as sociedades podem se tornar mais justas, resilientes e inovadoras. O livro é um chamado à ação para que indivíduos e instituições promovam a inclusão e o diálogo em suas comunidades.

Governança Local

Em um mundo que caminha para minimizar emissões e impactos ambientais, os deslocamentos físicos passarão a ser cada vez mais restritos - o que dificultará a realização de reuniões presenciais. Nesse contexto, a sociedade tenderá a adotar amplamente os encontros virtuais como prática comum de deliberação e comunicação. A pandemia de COVID-19 serviu, de certa forma, como um laboratório global para essa transição. No entanto, embora funcionais



Bioregionalismo

1	projeção do parque adjacente	4	cobertura de vidro com células fotovoltaicas	7	brises
2	cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)	5	paredes de concreto (resfriamento passivo)	8	piso radiante
3	a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"	6	escotilhas e claraboias	9	luz natural para as plantas

em certa medida, as reuniões virtuais ainda enfrentam limitações, sobretudo quando se trata de resolver questões complexas que envolvem centenas ou milhares de participantes. Fatores como falta de conexão estável, barreiras tecnológicas, cansaço digital e a ausência do contato humano tornam difíceis as trocas mais profundas e colaborativas.

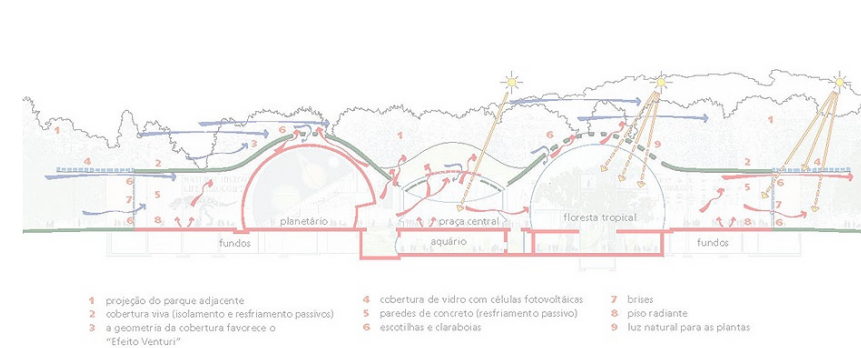
Ao mesmo tempo, cresce a percepção de que os desafios e as situações mais urgentes do nosso tempo são resolvidos com mais rapidez, de forma descentralizada, democráticas e participativas, ou seja, no nível mais local possível. Quando as decisões são tomadas próximo de onde os impactos acontecem, elas tendem a ser mais eficazes, democráticas e sensíveis à realidade concreta das comunidades. Muitas das problemáticas locais decorrem de políticas elaboradas em instâncias centralizadas, desconectadas do território e das especificidades socioculturais locais. Afinal, ninguém compreende melhor as necessidades de um território do que as pessoas que vivem nele.

Além disso, a emergência climática impõe uma profunda transformação no sistema energético global. A lógica da centralização - que permitiu governos distantes sustentados por energia abundante e barata - está com os dias contados. A tendência será a descentralização: com a geração energética mais localizada, os sistemas econômicos também se territorializam, e a governança acompanha esse movimento, tornando-se mais próxima, comunitária e enraizada. Esse modelo é conhecido como Bioregionalismo uma abordagem que propõe organizar a vida social, política e econômica de acordo com os ecossistemas locais, respeitando seus limites e vocações. O futuro é local.

Continuando a Estudar

EcoSummit, Rio 1992

A primeira conferência internacional das Nações Unidas com foco na sustentabilidade foi a EcoSummit, realizada no Rio de Janeiro em 1992 — também conhecida como Rio-92. Apesar de representar um marco histórico, esse encontro também foi permeado por forte carga simbólica e diplomática, com muito de espetáculo político e propaganda internacional. Um dos momentos que mais evidenciaram os limites das negociações foi a declaração do então presidente dos Estados Unidos, George H. W. Bush, ao afirmar que “o estilo de vida americano



não estaria em discussão”. Essa frase explicitou o embate entre o modelo de consumo das grandes potências e a urgência de uma transição ecológica.

Ainda assim, a conferência resultou na elaboração de documentos importantes, assinados por diversos países, incluindo o Brasil. O principal deles, A [Agenda 21](#), ela propôs estratégias para a sustentabilidade no século XXI e dedicou um capítulo à participação cidadã e à ação local, incentivando a criação de programas de Agenda 21 Local nos municípios.

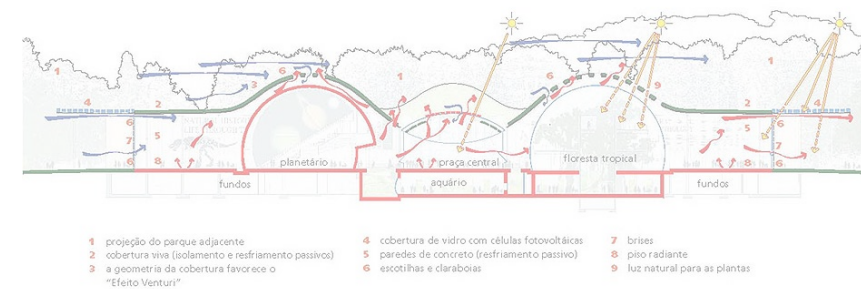
Muitos países implementaram suas versões dessa agenda, buscando promover um planejamento mais participativo e territorializado, inclusive o Brasil [Agenda 21 Local](#).

Apesar disso, a realidade prática da participação popular ainda é bastante limitada. Para a maioria das pessoas, o único momento de participação política ocorre a cada quatro anos, através do voto para cargos executivos e legislativos. E mesmo esse modelo representativo muitas vezes falha em representar de fato os interesses populares. Os espaços de poder continuam dominados por interesses econômicos, jogos de influência e lógicas de mercado que pouco dialogam com o bem comum.

Nesse cenário, o grau de resiliência de uma comunidade frente às mudanças climáticas dependerá diretamente do nível de organização, participação ativa e cooperação entre seus habitantes. A construção de redes solidárias, conexão com vizinhos, conselhos comunitários e fóruns deliberativos pode ser um diferencial crucial para a adaptação e transformação local.

Governança

A cientista política Elinor Ostrom, laureada com o Prêmio Nobel de Economia em 2009, dedicou mais de quatro décadas à pesquisa sobre governança de bens comuns. Em sua obra, ela e sua equipe da Universidade de Indiana demonstraram, de forma consistente, que comunidades locais têm maior capacidade de gerir seus recursos naturais de maneira democrática, colaborativa e sustentável. Ostrom rompeu com a ideia predominante de que apenas o Estado ou o mercado poderiam administrar recursos coletivos, mostrando que grupos organizados podem criar regras justas e eficazes para preservar seus ecossistemas. Seu trabalho é uma referência indispensável para quem busca compreender formas alternativas e regenerativas de organização social.



Produção e Participação Local

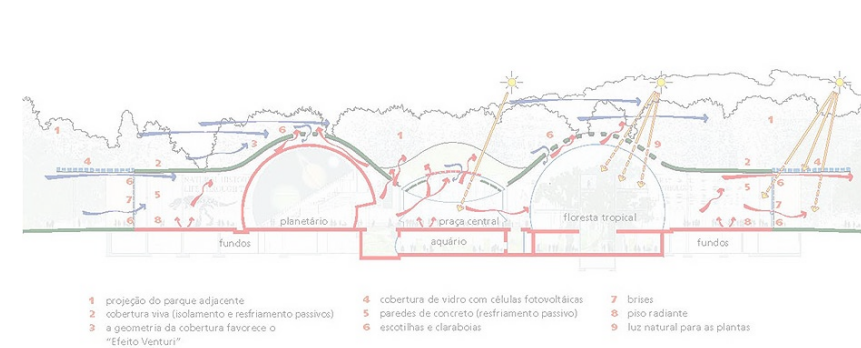
A economista italiana Clara E. Mattei, em seu livro *A Ordem do Capital*, examina as raízes históricas da austeridade econômica e sua íntima ligação com o autoritarismo. Ela mostra como, após a Primeira Guerra Mundial, a ideologia da austeridade foi usada como ferramenta de repressão social e controle político.

Governos como os de Margaret Thatcher, Ronald Reagan e, mais recentemente, Donald Trump, resgataram e intensificaram essa lógica — restringindo investimentos públicos e desmobilizando iniciativas coletivas sob o pretexto de "responsabilidade fiscal".

Clara E. Mattei, destaca que, durante a Primeira Guerra Mundial, o modelo capitalista foi incapaz de garantir o abastecimento de insumos essenciais para os exércitos aliados. Muitos industriais, movidos apenas pelo lucro, preferiram vender para o lado que pagava melhor — inclusive para a Alemanha. Diante da emergência, o governo britânico precisou intervir diretamente na economia: nacionalizou indústrias estratégicas, fortaleceu sindicatos e apoiou cooperativas locais. Foi essa democratização da produção, não o livre mercado, que permitiu à Inglaterra sustentar seu esforço de guerra.

Esse episódio histórico ecoa fortemente no presente: diante da crise climática, as grandes corporações seguem priorizando seus lucros em detrimento da vida no planeta. Mais uma vez, será necessário descentralizar, relocar e democratizar a economia — promovendo a autonomia dos territórios, a soberania popular e a regeneração dos sistemas produtivos. Cooperativas, arranjos produtivos locais, agroecologia e tecnologias sociais devem ocupar o centro desse novo paradigma.

Estudar os trabalhos de Clara Mattei e Elinor Ostrom nos ajuda a compreender os caminhos possíveis para uma transição justa, ecológica e profundamente humana. O futuro será local — e será construído com as mãos, as vozes e os sonhos das comunidades.



Adaptação Profunda

Nesta disciplina, exploramos alguns aspectos das mudanças climáticas sem nos aprofundar nas questões técnicas. Partimos do entendimento de que elas são reais, urgentes e já estão em curso. Reconhecemos que nosso atual estilo de vida e estruturas sociais podem não se sustentar nas próximas décadas. A ciência alerta que, embora ainda incerta, existe a possibilidade de que a própria sobrevivência da humanidade esteja ameaçada até o final deste século.

Pessoalmente, acredito que a humanidade continuará existindo. No entanto, provavelmente enfrentaremos condições muito mais desafiadoras do que as atuais, com populações reduzidas e sistemas sociais, ecológicos e econômicos em colapso ou profunda transformação. Isso significa que a geração atual já está vivenciando traumas e transições radicais.

Ao observar as projeções científicas específicas para o semiárido brasileiro, especialmente o estado do Ceará, surgem indícios preocupantes. É possível que, até o final deste século, estruturas administrativas como as que conhecemos hoje não se sustentem mais. Um cenário plausível é o de colapso climático, social e econômico, com migração em massa de populações do Nordeste para o Sul do país ou até mesmo do continente.

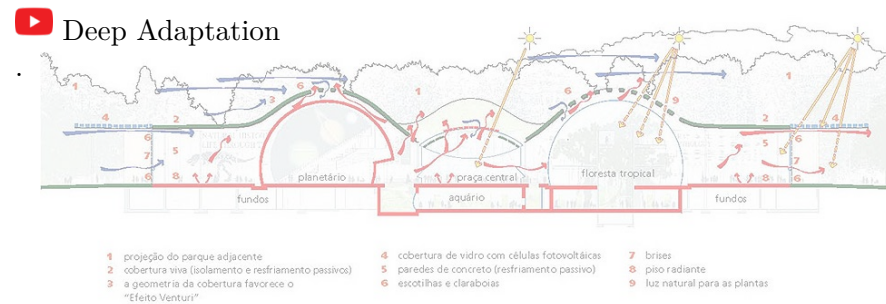
Essas previsões não devem ser vistas como meros conceitos acadêmicos ou discussões teóricas. Elas representam potenciais realidades - duras e profundas - como o colapso de estados, deslocamento forçado de comunidades, perda de culturas e modos de vida, agravamento da fome e propagação de doenças. Não se trata de ficção científica, mas de um chamado para encararmos seriamente o tempo que vivemos.

O estudo e compreensão de dados científicos, sejam históricos ou recentes, provoca reflexões intensas que impactam profundamente quem se debruça sobre elas com sensibilidade. Ao me aprofundar nesse tema, enfrento noites de insônia e episódios de tristeza profunda. Oscilo entre a raiva diante da inação de políticos e grandes empresas e a culpa por ter pertencido a uma geração que contribuiu para intensificar o colapso ambiental sem fazer o suficiente para proteger as futuras gerações - nossos filhos, netos e todas as formas de vida.

Diante dessa realidade, compartilho quatro perguntas centrais desenvolvidas por Jem Bendell,



Henries Quest, por Graham Oakley.



criador da proposta de “Adaptação Profunda”. Elas nos convidam à reflexão e ao fortalecimento interior diante dos desafios:

1. Resiliência: o que é e quais práticas e valores queremos manter, e como?
2. Renúncia: o que precisamos deixar ir para não agravar a situação?
3. Restauração: o que poderíamos trazer de volta para nos apoiar nestes tempos difíceis?
4. Reconciliação: com quem ou com o quê precisamos fazer as pazes, despertando para nossa mútua mortalidade?

BNCC

Competência: Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global.

Habilidade: EM13CNT101 - Analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizem o uso racional dos recursos naturais.

Objeto de Aprendizagem

Compreender os impactos das mudanças climáticas em suas vidas e comunidades; Refletir criticamente sobre escolhas individuais e coletivas diante de cenários de crise; Desenvolver consciência pessoal e ética frente a futuros possíveis, explorando resiliência, renúncia, restauração e reconciliação; Articular reflexões profundas e sensíveis sobre sua própria relação com o meio ambiente e a sociedade.

Objeto de Aprendizagem

Aula dialogada;

Reflexão guiada com perguntas mobilizadoras;


Roda de conversa para partilha de percepções;

Atividade de expressão criativa;



 Grieve Love Play - Jim Bendell



 Sand Castle

1	o efeito do efeito Venturi	4	cobertura de vidro com células fotovoltaicas	7	brises
2	a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"	5	paredes de concreto (resfriamento passivo)	8	piso radiante
3		6	escotilhas e claraboias	9	luz natural para as plantas

Atividade de Culminância.

Atividades

Iniciar a aula explicando que esta é a última etapa da eletiva e que o tema abordado — mudanças climáticas e seus impactos — pode ser mais relevante para suas vidas do que até mesmo a carreira que escolherem.

Incentivar uma reflexão pessoal e profunda sobre o que aprenderam e como veem o futuro.

Reflexão guiada das quatro perguntas: Cada aluno responde no caderno às quatro perguntas centrais (resiliência, renúncia, restauração e reconciliação).

Conceder tempo para reflexão individual, respeitando que algumas respostas podem ser muito pessoais.

Opcional: permitir que os alunos compartilhem partes de suas reflexões, promovendo diálogo respeitoso e empático.

Em roda de conversa, abordar os insights que surgirem das reflexões, conectando-os a situações reais e locais (como impactos no semiárido, migrações e mudanças sociais).

Atividade de expressão criativa: Propor que cada aluno produza um registro simbólico de sua reflexão (desenho, poema, texto, mapa mental ou colagem) representando suas respostas às quatro perguntas; Esses registros podem compor uma “Mandala da Adaptação Profunda”, visualizando coletivamente os sentimentos, valores, desafios e esperanças da turma.

Proposta de Culminância - Fazer a exposição da Mandala da Adaptação Profunda:

- 1) Organizar a mandala no espaço da escola ou em sala, com todos os registros individuais integrados;
- 2) Cada aluno apresenta brevemente sua contribuição, compartilhando aprendizados e emoções (respeitando limites pessoais);



 Deep Adaptation - Carol Baker



3) Convidar outros alunos, professores e familiares para uma visita, promovendo diálogo sobre mudanças climáticas, resiliência e responsabilidade coletiva; 4) Registrar o momento em fotos ou vídeos (opcional), como memória do processo e estímulo à reflexão contínua.

Encerramento reflexivo: Propor um breve momento de meditação ou respiração consciente, conectando o aprendizado à experiência emocional e à prática da atenção plena.

Finalizar destacando a importância de continuar refletindo, agindo localmente e cultivando esperança ativa frente aos desafios globais.

Continuando a Estudar

[Deep Adaption Forum](#)

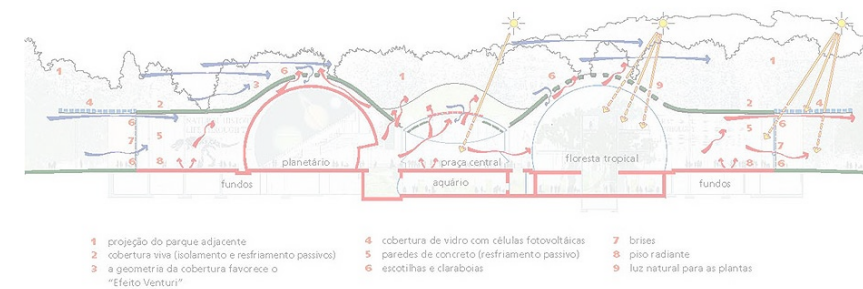
[Adaptação Profunda - Jemm Bendell](#)

[Kissing the Void](#)

[Art of Hosting – Educação - 2018, Casa de Retiro Sagrado Coração, Curitiba \(PR\)](#)

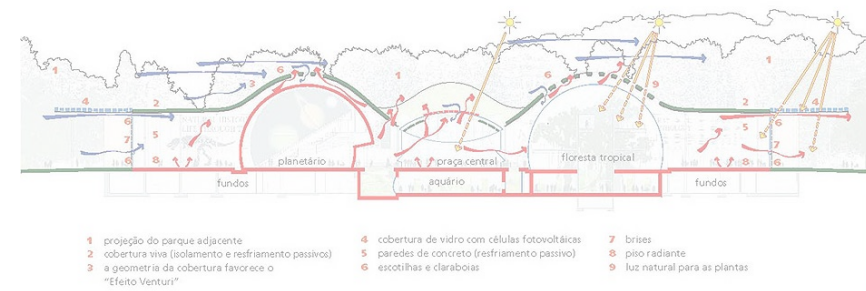


 Deep Adaptation - Deb Ozarku



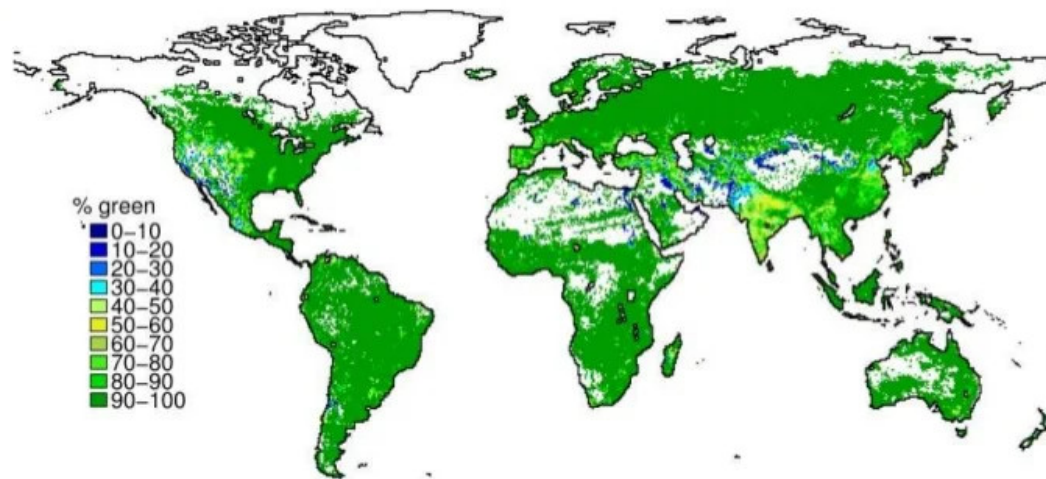
Apresentações

Água Verde



Intro Agua Verde

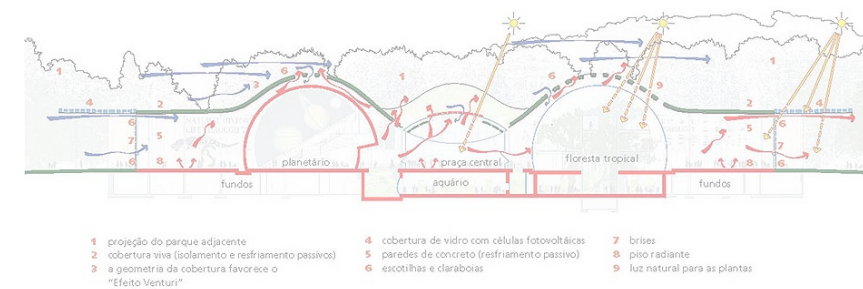
Green-blue water in agriculture



From Hoff & Rockström, SEI



Àgua Verde é a água que infiltra no solo e é absorvida pelas plantas, depois volta ao ciclo hídrico por meio da evapotranspiração das plantas. Os arquitetos, engenheiros e planejadores em áreas urbanas, concentram muito no armazenamento de água limpa (água azul) em cisternas e represas. Isso é importante, mas precisamos de água no solo para dar suporte à microvida do solo, os quais alimentam nossas plantas. O solo tem capacidade para armazenar volumes enormes de água. Só que não podemos ver esta água porque ela se encontra dentro do solo. A água verde é importante para nossa sobrevivência, mas não tanto para o ego de alguns profissionais! Olhar este mapa Mundi. As áreas verdes são as áreas onde a agricultura está baseada e dependente da água verde. As áreas em azul, corresponde onde a água azul (irrigação) é base para a agricultura. Quase 90% da agricultura do mundo é dependente da água verde. Mas nas universidades eles estudam sistemas de irrigação por anos e chegam até mestrados e doutorados..... mas são poucas os estudos voltados para a água verde!!!! Especialmente com o aumento dos gastos energéticos, há previsão de que sistemas de irrigação podem falhar muito em breve...e poderemos voltar a realidade e reaprender a manejar a água verde, água da chuva.

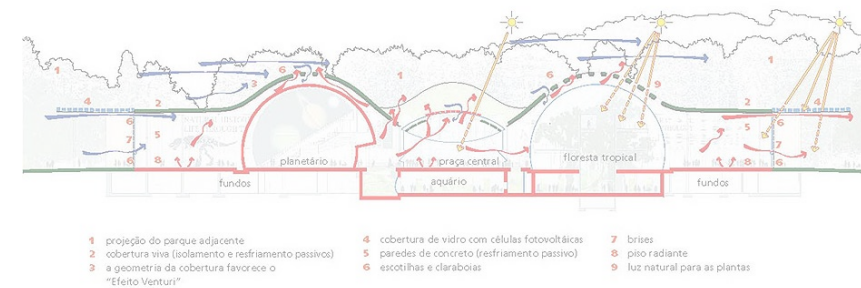


Andando na Rua

Área que fica em frente à casa de um amigo que mora em clima bem seco. Ele e a esposa estão na rua em frente à casa. Observe a vegetação típica da região, mesmo assim o jardim dele é abundante. Ele tem um sistema para captar água, armazenar, e irrigar suas plantas. Você pode ver esse sistema de água?



A resposta desta pergunta é no solo por abaixo seus pés. A área onde eles estão andando é feita por brita, que é muito porosa. Nota que a área do jardim dele é mais baixa do que a rua em frente, e que ele corta o meio fio em algumas lugares para que quando tem chuva, toda a água da rua encher/inundar seu jardim e infiltrar na brita. Toda a água possível é armazenada no solo do jardim mesmo.

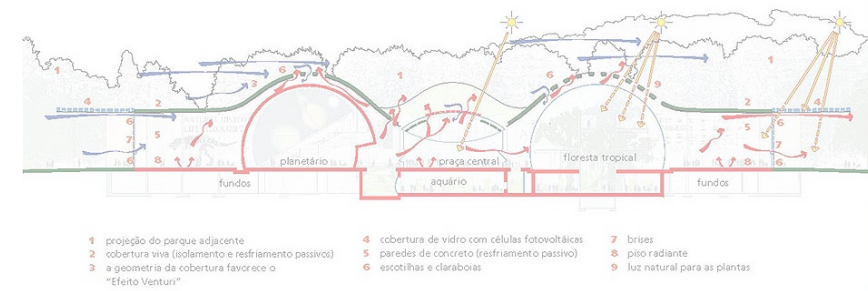


O Frente da Casa



www.HarvestingRainwater.com

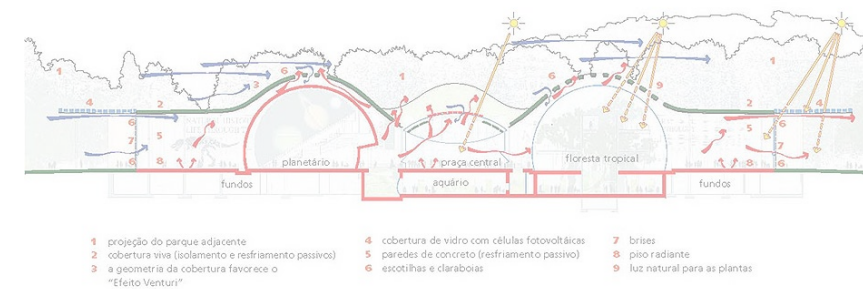
En frente a casa, Brad esta cortando omeio fio, para que a agua da chuva podem entrar a jardin dele e infiltrar no solo.



Safra em Frente Casa



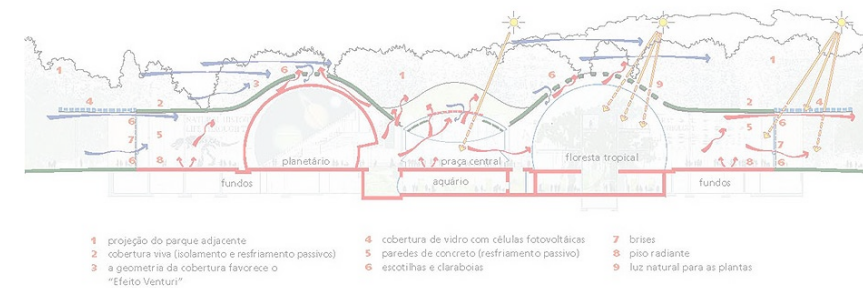
Olhando com cuidado, é possível ver como ele quebrou o meio-fio para que toda a rua em frente à casa dele se tornasse um fonte de captação de água da chuva que ele está deixando entrar e infiltrar no solo de seu jardim o máximo possível. Nas cidades, às vezes, a água acumulada nas ruas, decorrentes de fortes tempestades podem criar problemas com enchentes. Infiltrando a água no jardim dele, é bom por ele e bom para o município. Na verdade, quando ele fez esse procedimento, era ilegal quebrar o meio-fio. Mas quando o município percebeu o resultado dessa ação, as autoridades municipais mudaram as regras para motivarem outras pessoas a adotarem a mesma prática!!!



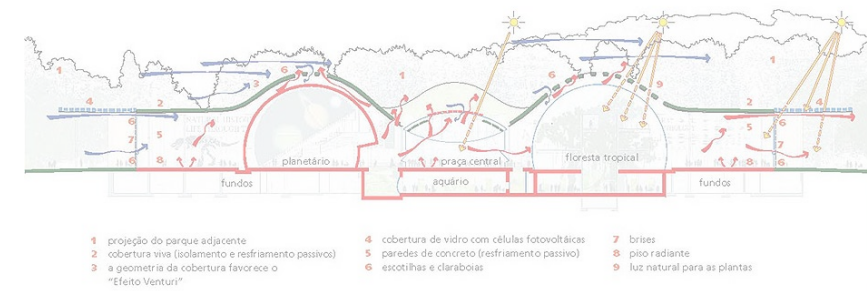
Filho Brincando na Chuva



Quando chove...é tempo de brincar...e também armazenar a água NOTAS: E quando tem chuva, olha a água sendo redirecionada para o jardim dele. Em áreas áridas é comum que as chuva cheguem com fortes tempestades e em grandes volumes. O desafio é implantar sistemas com capacidade para receber e infiltrar a água oriunda desses eventos extremos. Lembra que a previsão relativa às mudanças climáticas é que esses eventos extremos serão mais fortes e mais frequentes... precisamos preparar para essa realidade...Agora!



Na Esquina

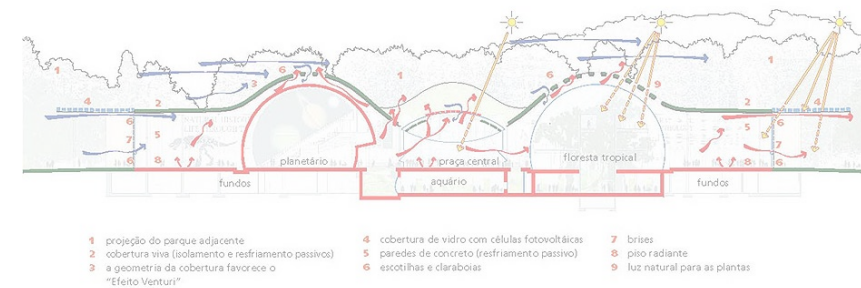


Tomando Banho

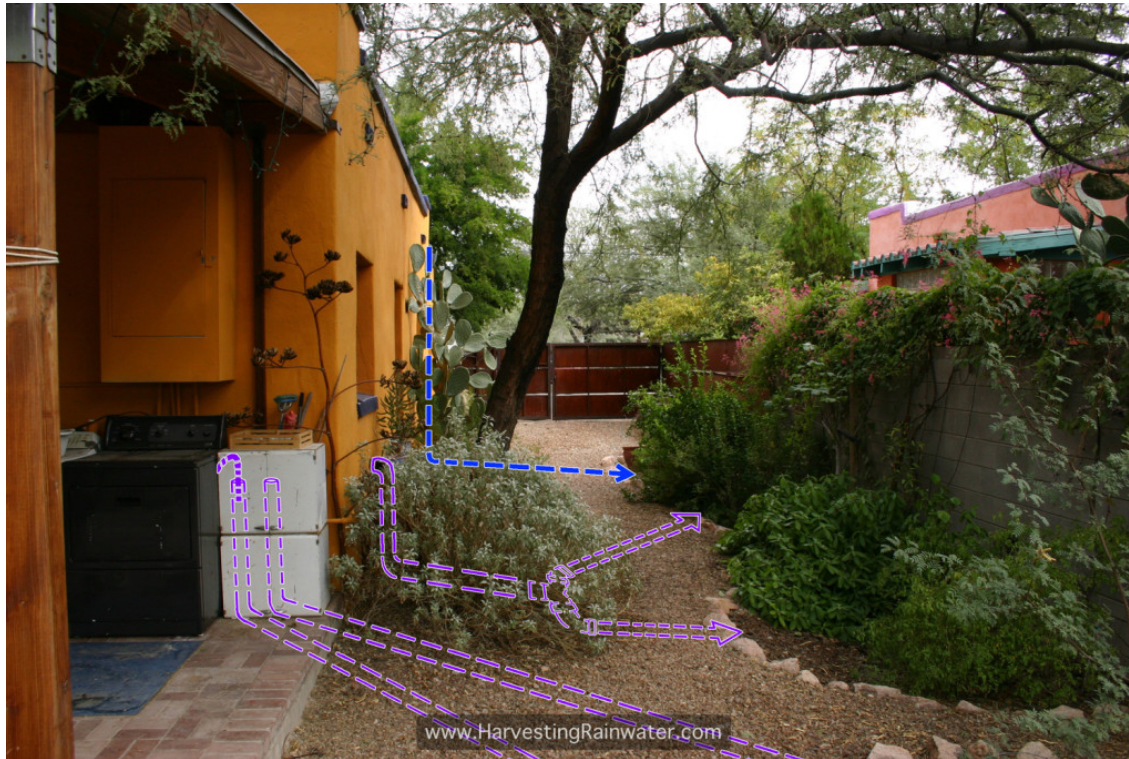


HarvestingRainwater.com ©2008 Brad Lancaster

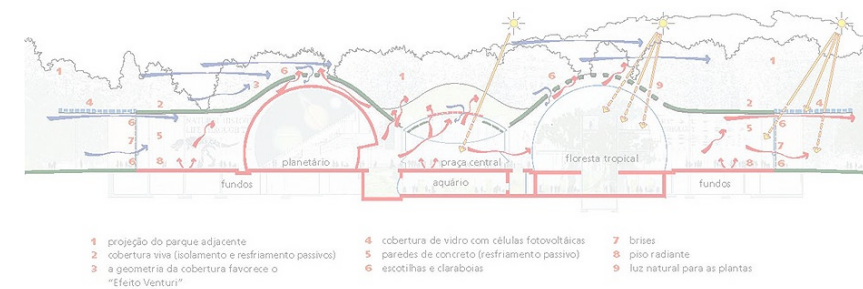
Depois de um dia de trabalho em seu jardim, Brad Lancaster toma um banho bem refrescante...e funcional! Em climas quentes e secos tomamos um ou mais banhos por dia... Nesses casos, o que é feito com a água usada nesses banhos? No caso de uso de sabonetes simples (ou nada) a água é limpa e infiltra no solo... as plantas em volta vão gostar muito. Nesse clima tão seco, Brad tem cuidado para aproveitar cada gota de água. Ele não joga água fora e depois reclama que não tem água para seu jardim!!!! No contexto das mudanças climáticas, isso pode ser a diferença entre se adaptando e sendo forçado a mudar para outras regiões com clima melhor (se existir!!).



Água Cinzas Água Verde



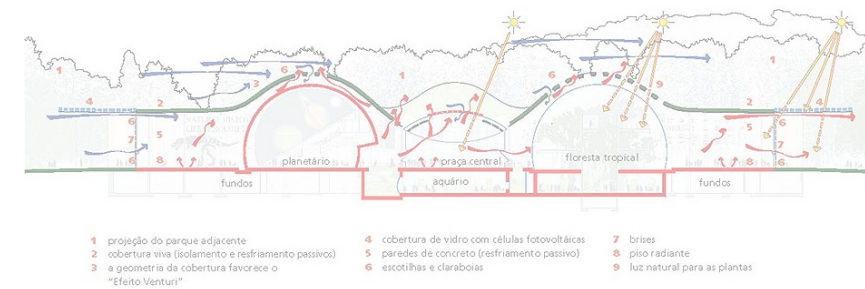
Aproveitando a água cinza, e transformando em água verde. Água da cozinha e água da máquina lavar roupas é direcionada e distribuída a dentro canteiros plantadas. As plantas e bactérias transformam a sabonete, e aproveita a água. Água da chuva é armazenada em cisternas como água azul, mas em chuvas extremos as cisternas podem encher....nesse caso o excesso é direcionada (linha azul) a outra canterio. Toda a água d casa e da chuva é infiltrada no solo. Nada escapa!!!



Água Verde InnerUrbana



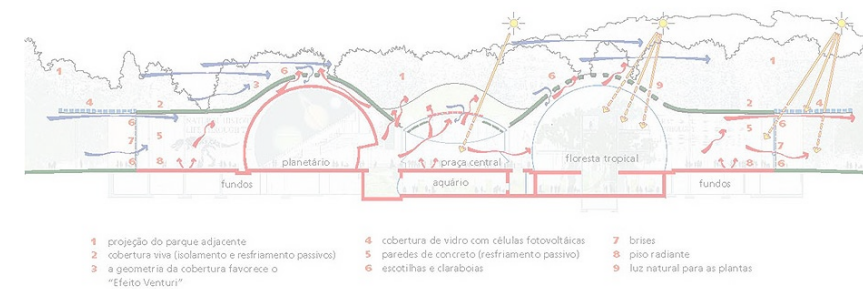
Em frente à um Banco Comercial - Um exemplo bem decorativo localizado em frente a um banco no meio da cidade. Nesse caso, a água do pavimento foi direcionada por uma espiral e infiltrada no solo.



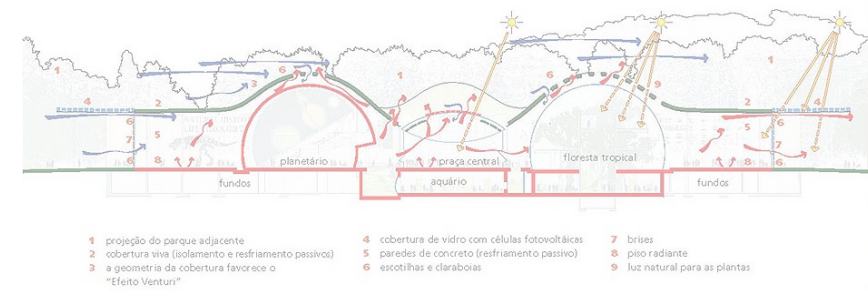
Village Homes



Village Homes, Cidade Davis Califórnia Essa area faz parte de um condominio urbano bem grande, na cidade de Davis City (California). Esse condominio foi planejado com principios ecologicos desde seu inicio. O condominio nao tem sistemas de drenagem. Dentro da area do condominio existe um sistema extensivo de swales que infiltram toda a agua da chuva. Nessa foto, a area com brita nao constam de drenos, sao swales. No periodo de chuvas eles ficam cheios com agua que depois infiltra no solo. City of Davis é uma área bem árida da Califórnia, mas depois de 10 anos, esse condominio criou uma lente de solo saturado até 17m. de profundidade.



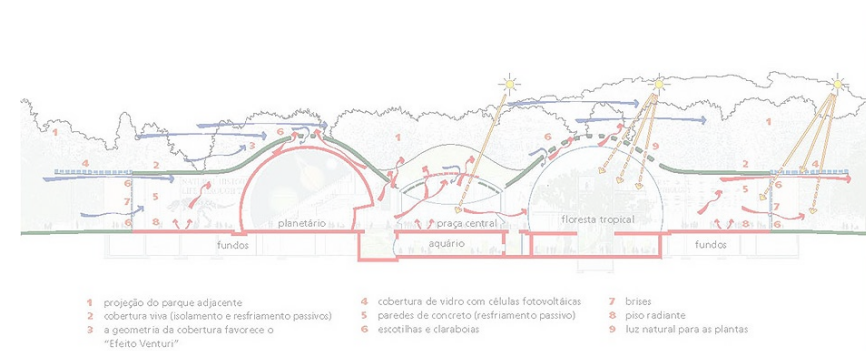
Swales simples



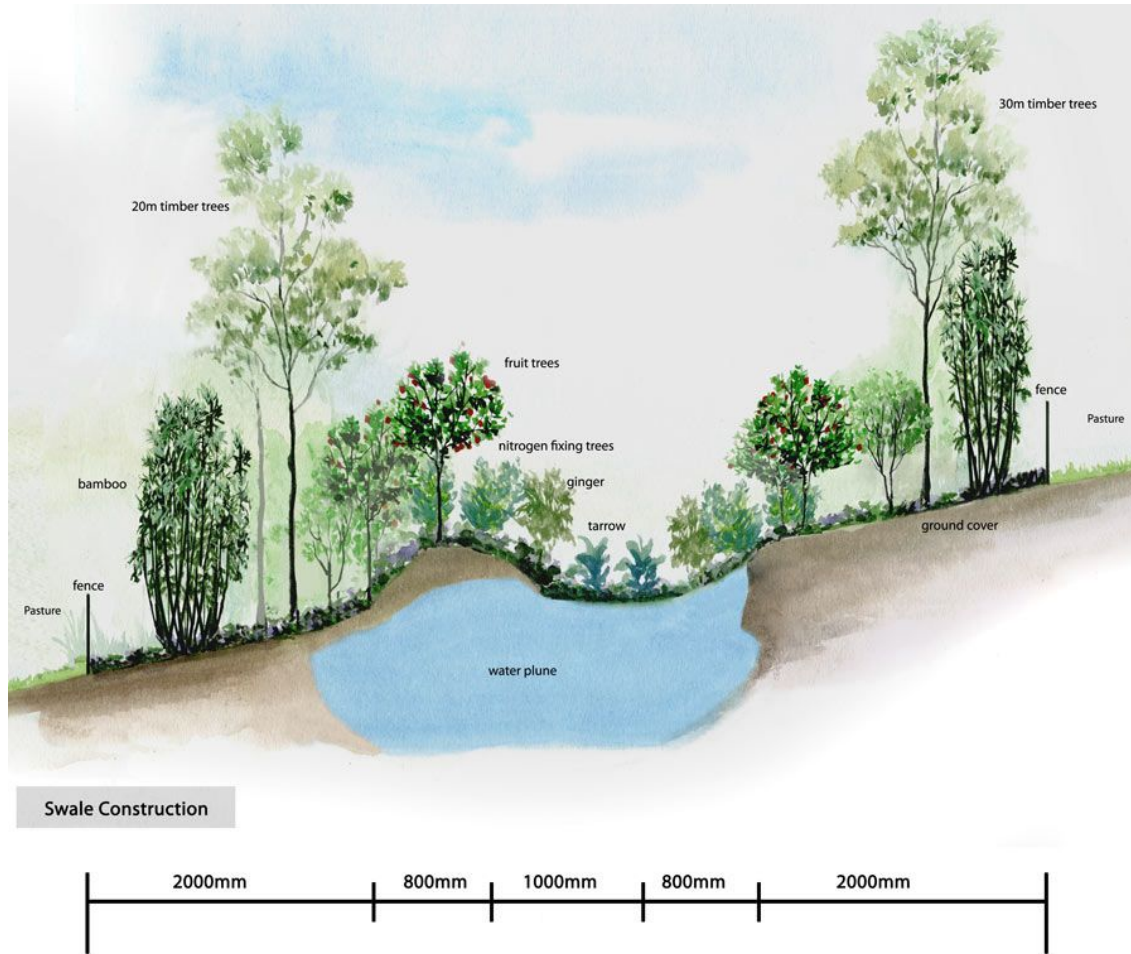
Swales maiores



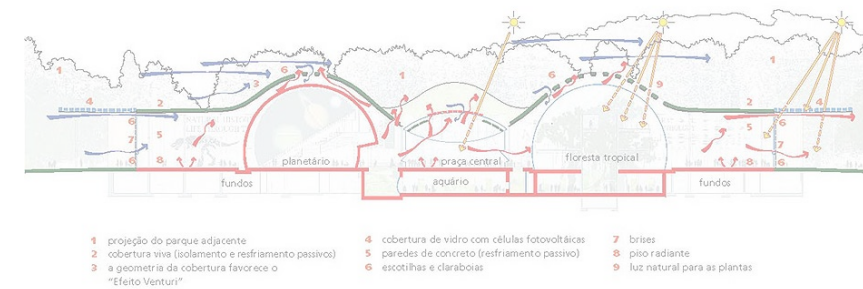
Swales podem ser construídos em áreas grandes ou sítios pequenos. Aqui mostramos uma área de pastagem ocupando hectares e hectares.



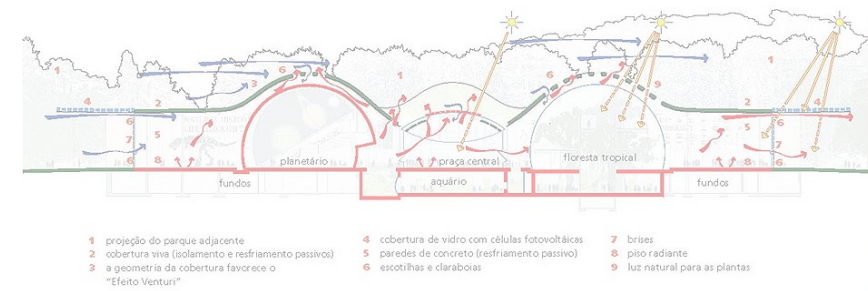
Swales Conceito



Esse desenho mostra a ideia de forma simples. Isso é um perfil (corte), mostrando como a água se infiltra no solo.

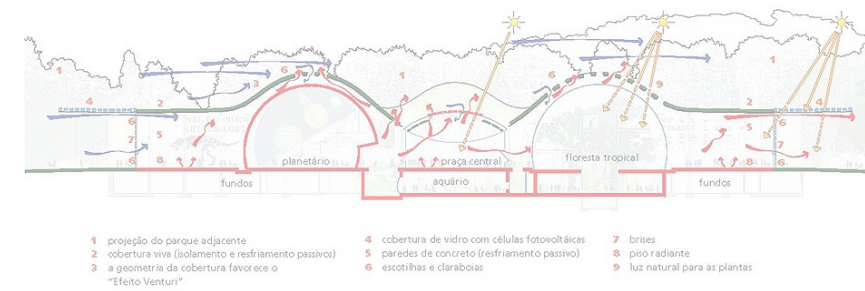


Swales Aplicando



Swales no Deserto-Palestina

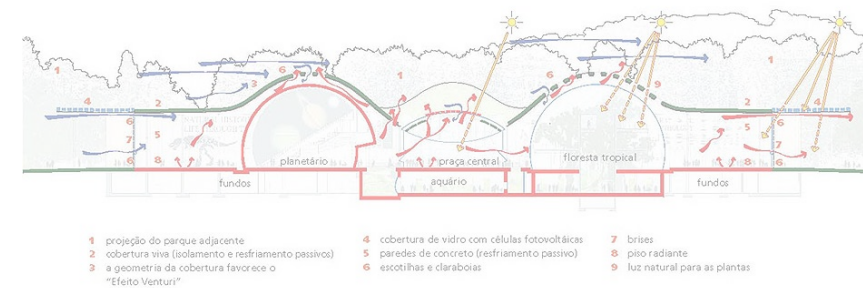
includegraphics[width=15cm]../Temas/adaptacao/e17e939e422387c88f45450



Swales Hugelcultura



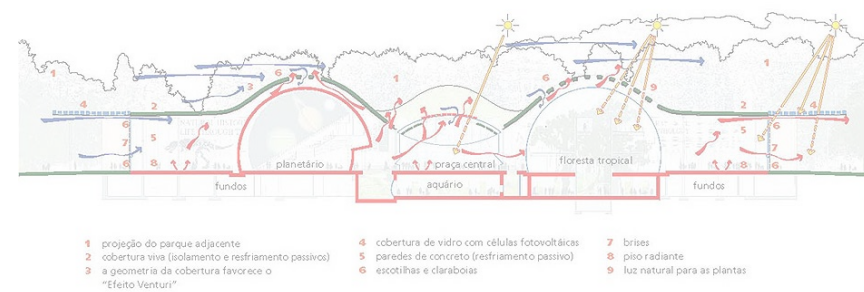
As vezes, não é tão fácil cavar diques para infiltrar a água da chuva no solo. Nesse caso, o dono dessa área também não tinha pedras, mas teve acesso à pedaços de troncos que foram colocados nas curvas de níveis, criando barreiras que forçam a água passar bem devagar, e por isso, se infiltra no solo. Pode-se usar qualquer material para criar essas barreiras. Uma vez em México, fizemos barreiras com pneus usados porque não tivemos outros materiais!



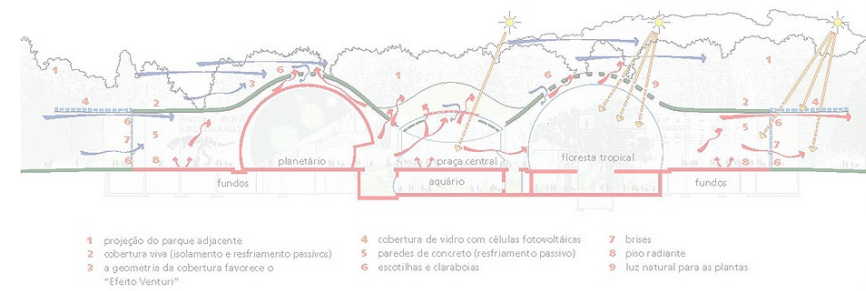
Swales Vetiver



Não tivemos como cavar (bem ingreme para isso), nem tivemos pedras e nem troncos, então usamos uma planta, o capim vetiver que forma touceiras bem densas como barreiras. Capim vetiver é especialmente utilizado para isso porque forma touceiras bem densas. Mas eu vi pessoas usando palma de cacto ou outras espécies de capim para a mesma função.



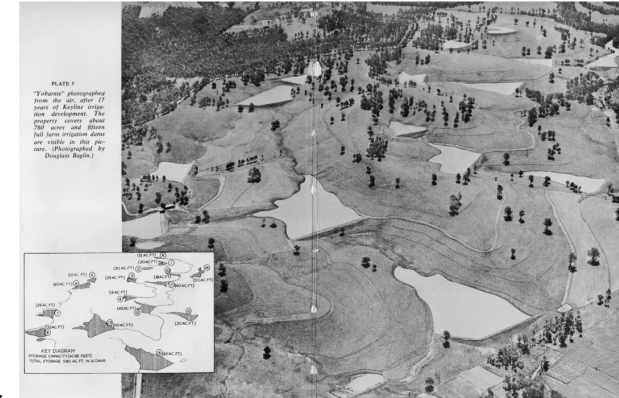
Swales Mulched



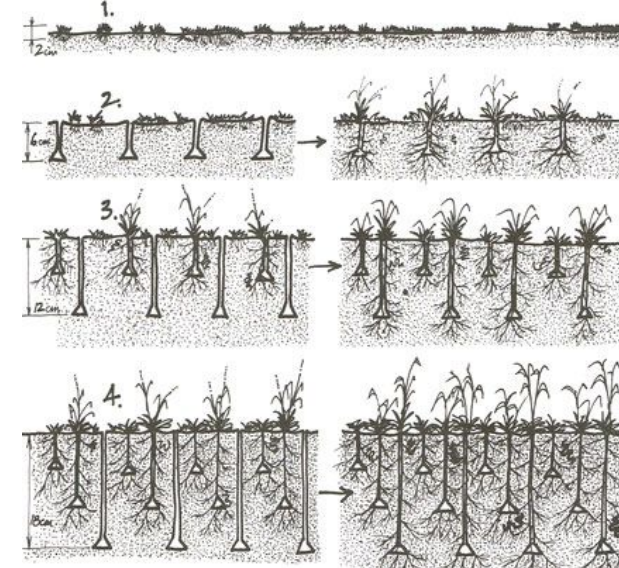
Keyline



Keyline (linha chave) é uma tecnica utilizada muito em Australia, Novo Zelando, Mexico e EUA. Ele é uma forma manejar agua em propriedades de grande escala, mas aproveita bem a agua verde, captada for as cortes no solo feito por um sub-soledor, feito na curva do



nivel.



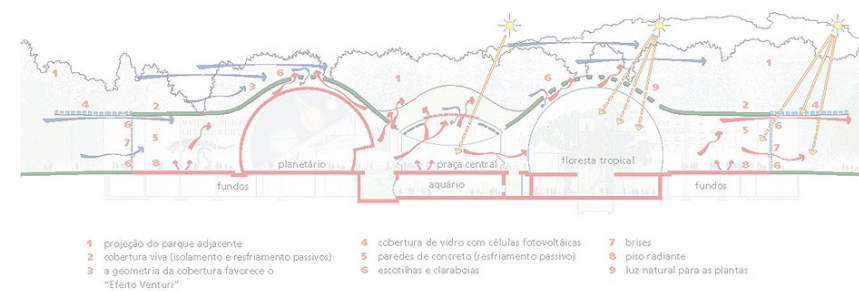
- 1 projeção do parque adjacente
- 2 cobertura viva (isolamento e resfriamento passivo)
- 3 a geometria da cobertura favorece o "Efeito Venturi"
- 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas
- 5 paredes de concreto (resfriamento passivo)
- 6 escotilhas e claraboias
- 7 brises
- 8 piso radiante
- 9 luz natural para as plantas

Coeficiente do Run-off

Slope :	Runoff Coefficient, C					
	Soil Group A			Soil Group B		
	< 2%	2-6%	> 6%	< 2%	2-6%	> 6%
Forest	0.08	0.11	0.14	0.10	0.14	0.18
Meadow	0.14	0.22	0.30	0.20	0.28	0.37
Pasture	0.15	0.25	0.37	0.23	0.34	0.45
Farmland	0.14	0.18	0.22	0.16	0.21	0.28
Res. 1 acre	0.22	0.26	0.29	0.24	0.28	0.34
Res. 1/2 acre	0.25	0.29	0.32	0.28	0.32	0.36
Res. 1/3 acre	0.28	0.32	0.35	0.30	0.35	0.39
Res. 1/4 acre	0.30	0.34	0.37	0.33	0.37	0.42
Res. 1/8 acre	0.33	0.37	0.40	0.35	0.39	0.44
Industrial	0.85	0.85	0.86	0.85	0.86	0.86
Commercial	0.88	0.88	0.89	0.89	0.89	0.89
Streets: ROW	0.76	0.77	0.79	0.80	0.82	0.84
Parking	0.95	0.96	0.97	0.95	0.96	0.97
Disturbed Area	0.65	0.67	0.69	0.66	0.68	0.70

Taxa do escoamento é percentagem da água da chuva que escoar, sair a dentro a primeira hora da chuva. Aqui, no parte acima são as florestas, e pastagens com taxa bem abaixo....significando a maioria da água infiltra no solo. Nos itens por baixos nesta lista são áreas urbanas e cidades, como taxa alta...significando que toda a água sair com rapidez. Por isso, áreas urbanas e construídas são mais sujeitas a inundações. Por isso, rios foram permanentes, mas agora como intervenção humana são intermitentes. Por isso, podemos minimizar enchentes em áreas urbanas incorporando mais áreas naturais e com esses sistemas para infiltração.

Rational Method Runoff Coefficients - Part I

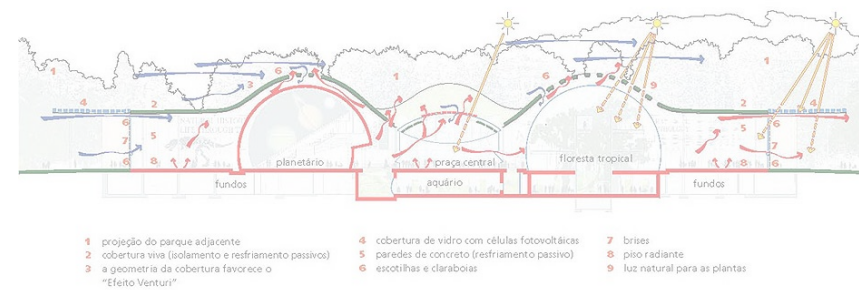
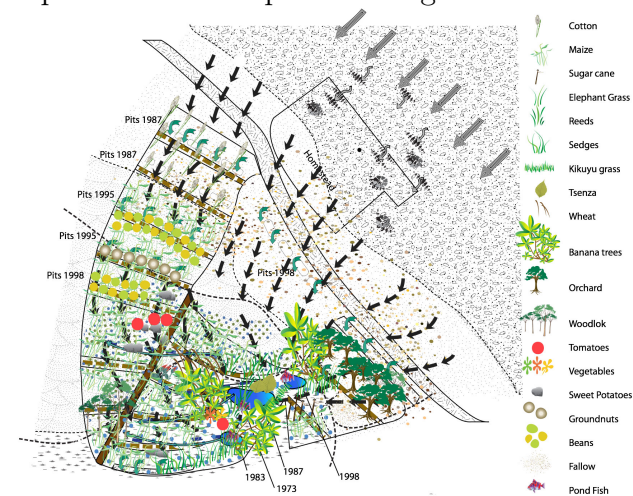


Snr Phiri

O Homen que Planta Agua



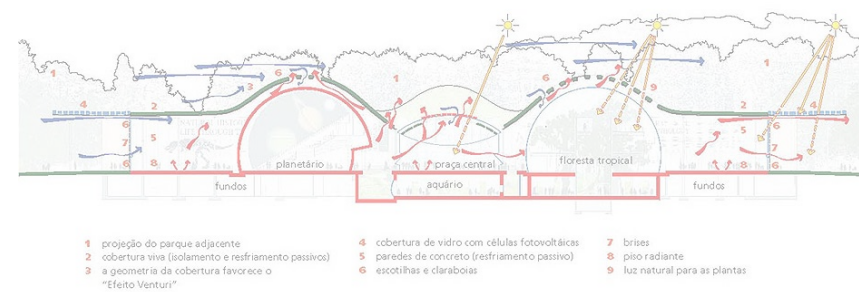
Senhor Phiri Maseko (Zimbabwe, África) foi reconhecido como Homen que planta água (ele morreu recentemente). Ele só teve poucos hectares e uma família grande para alimentar. Ele estava lendo a história do Jardim do Édem, na bíblia. E pensou, isso é minha responsabilidade, criar um jardim do Édem aqui na terra. Observando o movimento da água das chuvas ele desenvolveu várias maneiras para captar e infiltrar a água no solo. Fez barreiras com pedras, diques, poço (para jogar água dentro, e não tirar de fora)...é claro que isso permitiu que ele plantasse mais porque auxiliou a captar mais água.



Lapadia India

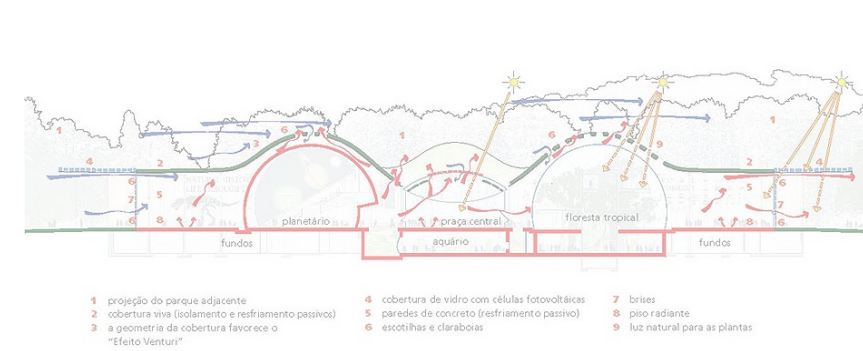


Ladpia, India, com chuva anual, variando entre 50mm e 800mm. Depois um ano bom, eles tem suficiente agua por 3 anos sem chuva!



Sistema Chauka, para coletar e infiltrar água da chuva.

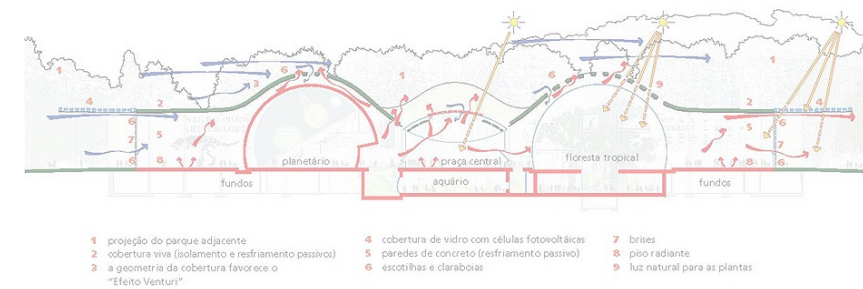
Lapadia India



Lapadia India



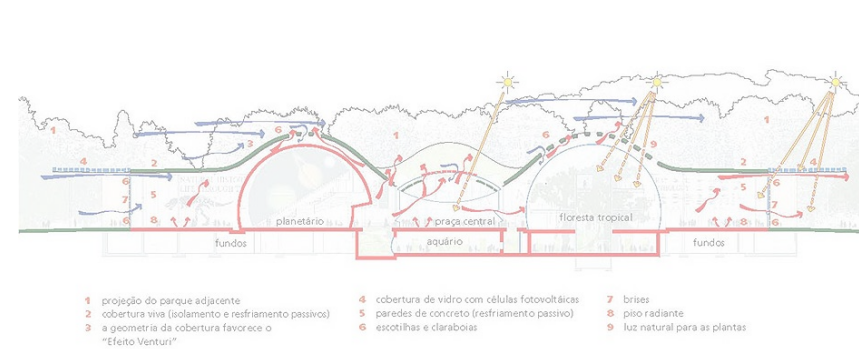
Além das chaukas, eles construíram 3 lagos, um só para irrigação, e dois só para recarregar os aquíferos. Em Volta deles plantaram um bosque para proteger os lagos e criar habitat para as aves.



Hiware Bazar




Hiware Bazaar é um cidade rural em India, que 30 anos passados estava morrendo por falta agua, e o povo saindo por as cidades maiores. A comunidade começam varios estrategias para segurar sua agua, swales, barragens de infiltração, recarregando os possos.....e agora o povo são voltando porque a renda do villagem agora é 3 vezes do villagem vizinho

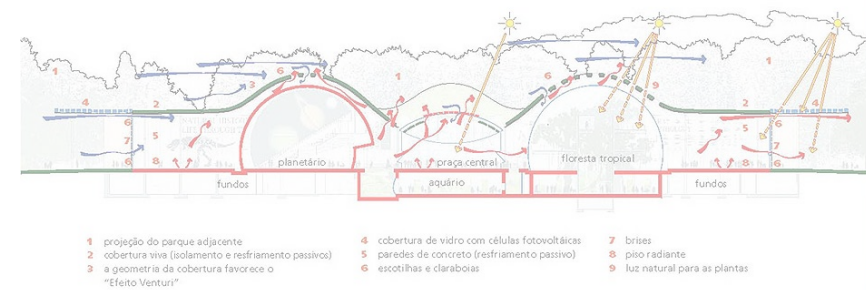


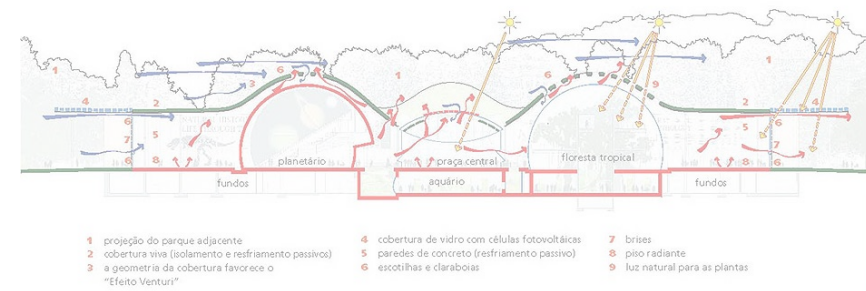
Agua Verde - com Brad Lancaster(TED)

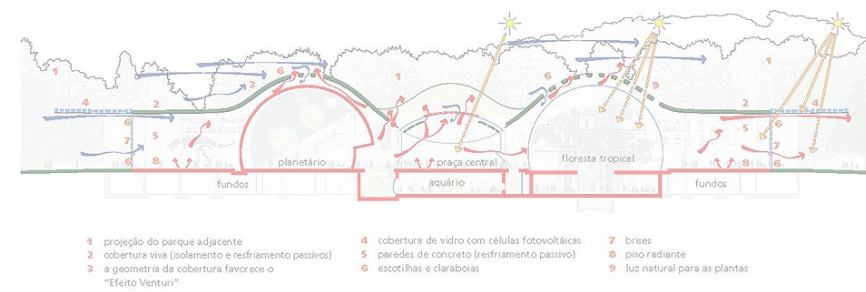


 Brad Lancaster apresentação em uma conferencia TED - lembra ligar legendas em portugues

 [Volta o Plano das Aulas](#)







Práticas de Solos

Compostagem



Compostagem é uma prática bem antiga e bem simples para hortas. O composto é feito a partir de um conjunto de vários elementos: restos de alimento, água, vegetais, esterco, cinzas, etc, que reunidos nas proporções corretas e, decompostos por microorganismos, se tornam uma rica fonte de alimento que podem ser facilmente absorvidos pelas plantas. Fazer uma pilha/monte (1mX1mX1m) por camadas, alternando material orgânico (folhas secas, galhos, palhada) e estrume animal (alto em nitrogênio). Manter a pilha úmida, e virar uma vez na semana para oxigenar. Quando o material parar de esquentar, pode ser usado na horta e

Precisamos aprender a prestar atenção aos processos e ciclos pequenos e lentos da natureza. A compostagem é um processo lento que devagar vai melhorando a condição e fertilidade do solo cujos resultados são superiores ao uso de fertilizantes como o "NPK" que embora tenha ação mais rápida, destrói a estrutura do solo, mata os microorganismos e enfraquece a produtividade. Animais e plantas oferecem várias formas de energia e serviços. Animais tradicionalmente foram a fonte de energia principal na agricultura. Usamos bactérias para fazer compostagem e processar água servida. A compostagem pode ser feita montando pilhas no chão, ou em caixas abertas com proteções laterais usando paletes reciclados como mostrado aqui.

Compostagem deve ser aeróbica, para matar doenças e sementes indesejáveis. Por isso NÃO colocar os materiais em um buraco no chão. Não usar caixas ou tambores fechados porque ela pode se tornar anaeróbica.

Compostagem precisa ser feita em escala, por exemplo, um monte de 1m cúbico (1mX1mX1m) tem suficiente volume que favorece que a parte interna atinja uma temperatura alta a ponto de matar sementes indesejáveis e patógenos - um período de 4 dia a 60 graus mata até cólera - Mas se o monte da compostagem tiver uma altura menor do que 1 m. não esquentará e não produzirá compostagem de qualidade.

Nota: compostagem em que usamos materiais finos (folhas, palhas) é um sistema de bactérias principalmente, ideal para hortas e jardins. Para pomares ou sistemas agroflorestais, precisamos fazer uma compostagem com ênfase em fungos. Em essência isso é feito, incorporando até 30% de material grosso, lignina (serragem, madeira triturada).



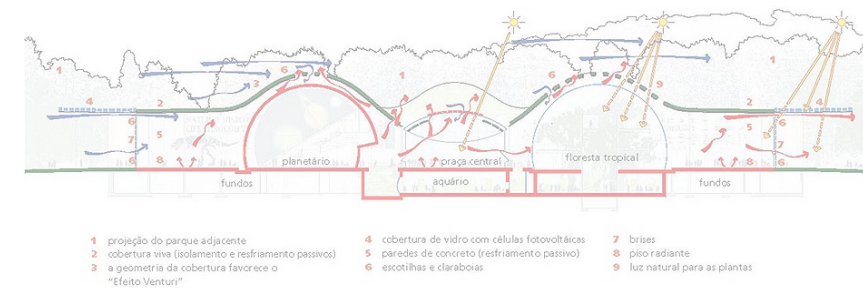
em vasos para mudas.

Compostagem In situ



Caso tenha pouco material orgânico para compostar, simplesmente colocá-lo diretamente por baixo do mulch, em volta das frutíferas, ou canteiros com mulch/cobertura orgânica.

A proposta aqui é usar o material diretamente nas plantas, mas precisa prestar atenção na questão do volume. Uma família grande vai produzir muita matéria orgânica para uma única planta frutífera. A ideia é que a cada dia se coloque o material orgânico da cozinha em um lugar diferente. E quando você voltar na próxima semana, todo o material da semana anterior tenha sido decomposto e incorporado ao solo. No início, é possível que isso não aconteça tão rápido, mais com o tempo, seu solo melhorará a atividade biológica e as minhocas aparecerão e farão o trabalho delas.

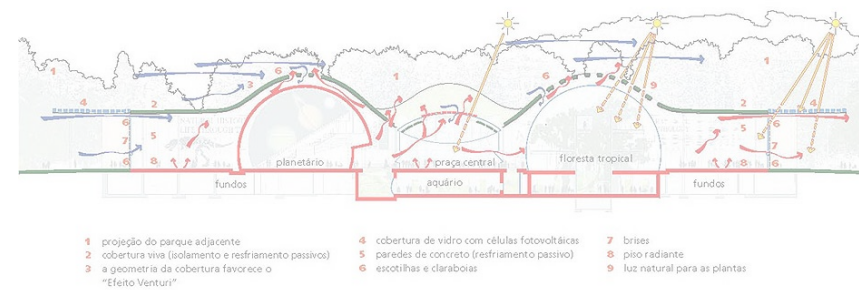


Chá de Compostagem



Chá de compostagem, oxigenando a compostagem... e animando as bactérias

Para preparar o Chá de Compostagem, colocar 1 kg ou pouco mais de compostagem em um balde e encher com água. Usar uma bomba de ar (dessas de aquário) para oxigenar a água por 3 ou 4 dias. O oxigênio vai turbinar a atividade biológica. Depois diluir e aplicar nas hortas ou pomares.br



Vermi-compostagem

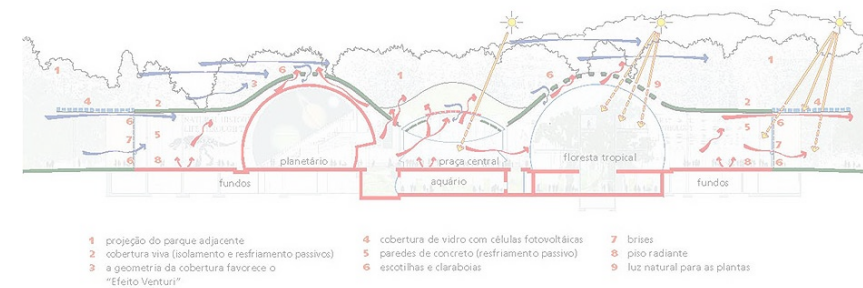


Vermi-Compostagem em baldes

Compostagem é um processo de bactérias que decompõe o material orgânico. Aqui estamos usando bactérias e as minhocas para fazer o mesmo trabalho.

O resultado do trabalho das minhocas é o húmus, um dos melhores fertilizantes que existe. No processo de produção de húmus é gerado um líquido, o chorume que também é um excelente fertilizante.

À direita, imagem de um empresário com sua produção de húmus para floricultores.

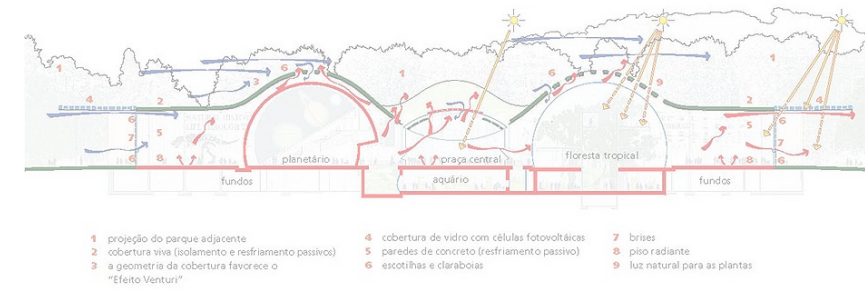


Vermi-Compostagem2

Usar três baldes comuns. Dois deles são furados no fundo.br



Furando o fundo do balde



Vermi-compostagem3



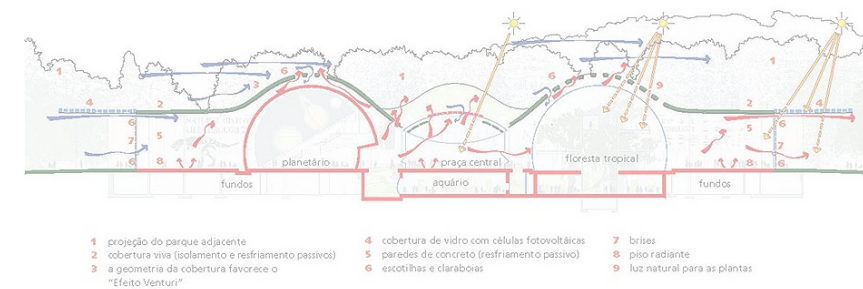
Torneira, para coletar o chorume - adubo excelente.

No terceiro balde, colocamos uma flange simples e uma torneira para coletar o chorume. Este balde ficará com a base no chão.

Começamos com um balde dentro do balde que tem a torneira. Encher este com material orgânico. Podemos incluir cascas de frutas, folhas de verduras, borra de café e até pouco estrume (animal). As pessoas que gostam de usar muito sal precisam ter cuidado porque minhocas não gostam de sal e nem de carne. É preciso ter cuidado com alimento cozido e carnes porque as minhocas terão dificuldade para processar e é bem provável que esse material comece a apodrecer antes que seja decomposto e impedir a produção de composto ou húmus.

Quando esse balde estiver quase cheio, colocar o terceiro balde sobre ele e começar a enchê-lo com o material orgânico. As minhocas vão passar para o balde de cima em busca de alimento novo. Após três dias tirar o segundo balde que agora terá todo o material processado, o húmus, e sem minhocas porque elas migraram para o balde de cima. Este balde novo ficará sobre o balde com a torneira onde é depositado o chorume. Conforme os materiais vão sendo processados, os baldes vão sendo alternados.

Não queremos moscas nos baldes, por isso sempre manter o balde em uso com tampa, esta tampa tem furos bem finas para que o oxigênio possa entrar, mas moscas não br



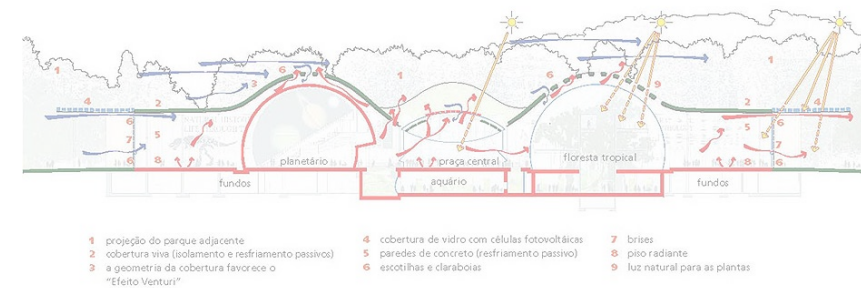
Vermi-compostagem4



Minhocas californianas e resíduos orgânicos da cozinha

Estamos fazendo um substrato de pura matéria orgânica, e que seja muito rico por minhocas comuns da terra. Para esse tipo de vermicompostagem usar as minhocas californianas (ou minhocas vermelhas)...elas gostam de material bem rico.

No início é normal ter pouca minhoca e muita matéria orgânica. Começar colocando suficiente matéria orgânica para que as minhocas possam consumir tudo em 24 horas. Com o tempo elas vão procriar e aí pode-se colocar mais material para elas se alimentarem. Até que sua população de minhocas fique em equilíbrio com sua produção de material orgânico.br



Biofertilizante



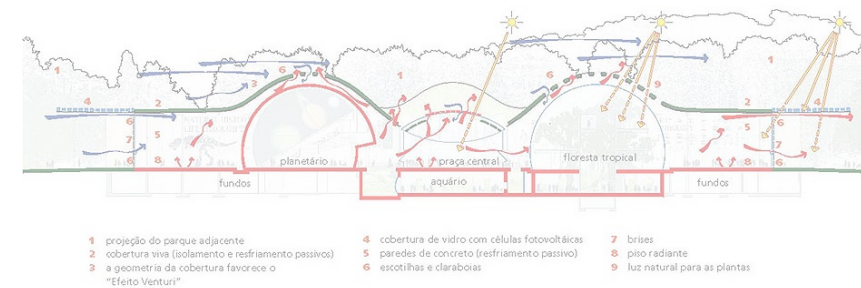
Biofertilizante - Biotônico para as plantas

Biofertilizante é outro tipo de adubo natural vivo, consta de uma prática simples para reciclar matéria orgânica e manter a saúde de sistemas de produção vegetal como jardins comestíveis, medicinais e pomares.

Nesse caso, a decomposição acontece em meio aquoso, sendo importante manter o sistema aeróbico.

Existem muitas receitas de biofertilizantes, indo do mais simples ao mais complexo com os macro e microelementos necessários para as plantas e na dosagem certa. Vamos mostrar aqui uma receita simples que todos possam fazer. Em um tambor de 200 litros, encher 1/4 com água e adicionar estrume fresco (2 ou 3 baldes), 300 gr de cinza, talo de banana picado, 300 gr. de fosfato natural. Completar com água e mexer uma vez por dia, e por 30 dias. Depois coar e usar diluído na proporção 1:10.

}br{

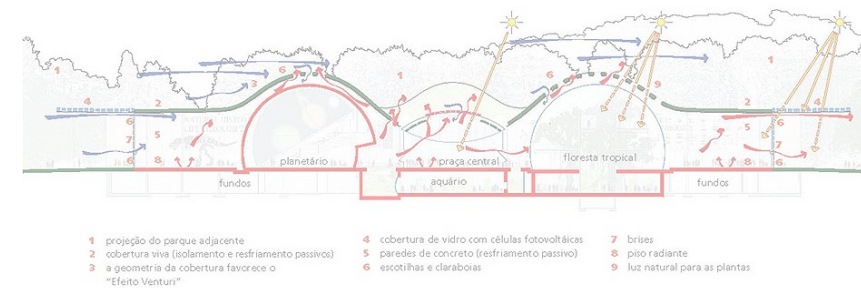


Biofertilizante Anaeróbico



Biofertilizante Anaeróbico

Esse é um processo diferente onde usamos bactérias anaeróbicas. Por isso, é preciso um tambor com tampa que fecha e veda bem. Colocar um sistema para saída do gás que será produzido. Esse gás passará por uma mangueira indo direto para uma garrafa PET com água, isso para que o gás possa escapar mas de maneira que o ar não possa entrar. Para turbinar seu biofertilizante, pegar alguns kilos de rúmem de boi (encontrados em frigoríficos), colocar no tambor e acrescentar água, folhas, especialmente pasto mexer e fechar o tambor. Lembrar que este é um processo anaeróbico, e por isso quando o tambor foi aberto ele vai exalar um cheiro ruim!br



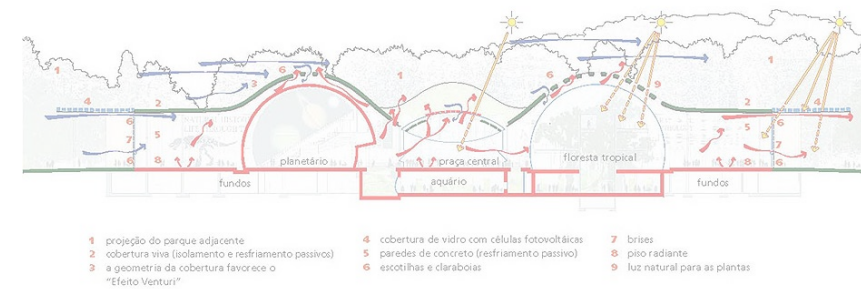
Biochar



Biochar (terra preta) adição excelente para seus solos - promove a vida dos solos

Biochar, é o adubo que produz a terra preta na floresta amazônica, é o pó de carvão vegetal. Ele é um aditivo excelente para os solos.

O pó de carvão pode ser encontrado em carvoarias e pode ser utilizado direto no solo. Esse não é exatamente o Biochar, mas é semelhante a ele e pode funcionar da mesma maneira que o Biochar.br



Biochar-Terra Preta



No geral, o processo é para queimar uma quantidade de lenha para aumentar a temperatura de outro tipo de lenha (em espaço quase fechado) para iniciar um processo chamado Pirólise. Sistemas de alimentação contínuos são complicados, mas o material pode ser processado em estufas bem pequenas ou em forma de lotes ou até mesmo ser usado um tambor de 200 ou 300 litros.

No Brasil, este processo é conhecido como Terra Preta de Índio. Em inglês, falamos de Biochar. Como apresentado em alguns desses vídeos, os solos da região Amazônica são muito pobres, por causa da ação da chuva e temperaturas altas, onde a matéria orgânica simplesmente se decompõe muito rápido e é lavada pela chuva, mas existem manchas de solo preto e muito fértil.

Os estudos estão mostrando que estas manchas se encontram em locais onde existiram aldeias indígenas, aldeias fixas. Então, por milhares de anos, os habitantes dessas áreas, depositavam continuamente em áreas de aldeias e entorno, matéria orgânica, restos de alimentos, ossos, palhada dos tetos ou de atividades artesanais, cinza de fogueiras e até mesmo suas próprias fezes. Todos esses materiais passaram por processos de decomposição que somados aos resíduos de pequenas fogueiras, como cinzas e pedaços de lenha não totalmente queimados, formaram o carvão vegetal e, todos esses materiais ao longo do tempo, devagarinho, formaram a terra preta. A atividade biológica em volta dessa decomposição e dos outros materiais orgânicos também auxilia na ativação do carvão vegetal.

Alguns cientistas (fora do Brasil) estão estudando estas questões e os resultados são interessantes. Biochar (carvão vegetal) é formado, não por combustão, mas por um processo chamado pirólise. Essencialmente, uma queima em condições sem oxigênio. De certa forma, uma carvoaria diferente. O carvão que normalmente se usam para churrascos é basicamente, o biochar. E para muitas pessoas, o pó de carvão para churrasco é a melhor e mais fácil forma disponível de biochar.

Mas os cientistas estão mostrando uma coisa bem interessante, ou seja, quando cuidamos e controlamos o processo de pirólise, os gases resultantes são combustíveis, principalmente, monóxido de carbono e hidrogênio.

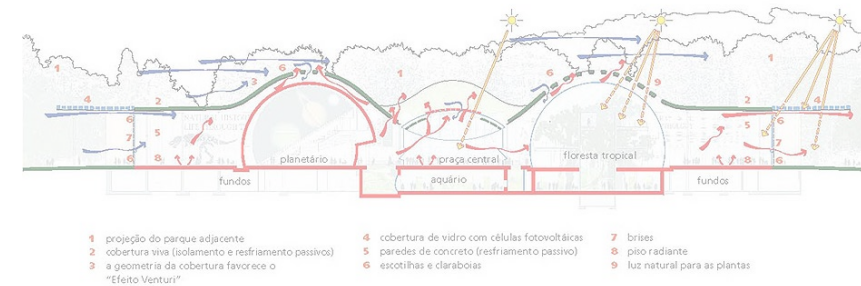
Biochar e Fornos



Fornos simples para fazer Biochar

Com estufas simples, mais bem feitas, será possível regular o processo para que metade do carbono existente na lenha volte na forma de gás (para gerar energia) e a outra metade produza carvão vegetal para ser usado em nossas hortas e na agricultura. Podemos produzir energia e melhorar os solos com o mesmo processo. E mais do que isso, o carvão vegetal no solo é muito estável (por isso as manchas existentes na Amazônia). Isso significa que estamos sequestrando carbono a partir da atmosfera (onde as árvores absorvem o gás carbônico) e armazenam no solo.

ibri



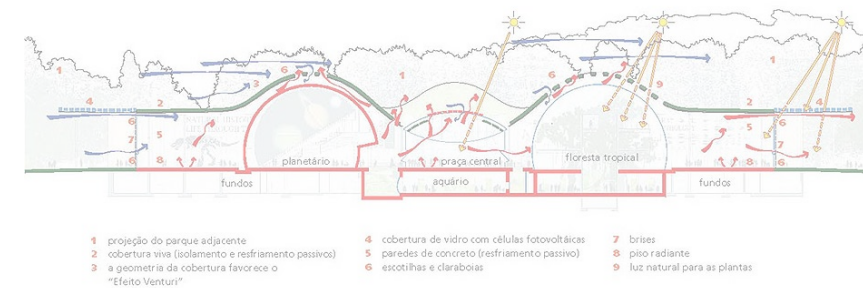
Biochar e Combustível



Abb. 2. Pkw mit einer hinter dem Kofferraum angebauten Holzgas-Generatoranlage
Der Aufbau wird in keiner Weise durch die Anlage verändert

Biochar para a horta e energia para o carro - tecnologia bem antiga

durante a segunda guerra, muitos países (incluindo o Brasil) usavam esses gases como parte do combustível para tratores e caminhões - no Brasil, esse processo ficou conhecido com gasogênio, sendo o mesmo processo. No gasogênio estamos buscando otimizar a produção dos gases. Nas carvoarias eles estão buscando otimizar a produção do carvão vegetal.



Nitrochar



Unindo Biochar e urina de cabras... ou outras fontes

Ativando o Biochar

Biochar é super-poroso, e nesta forma, é como um prédio enorme para bactérias que dão vida ao solo. Mas prédios vazios não são bem úteis. Precisaremos encher os prédios e ativar o biochar. Existem várias formas de se fazer esta ativação e você pode combiná-las também:

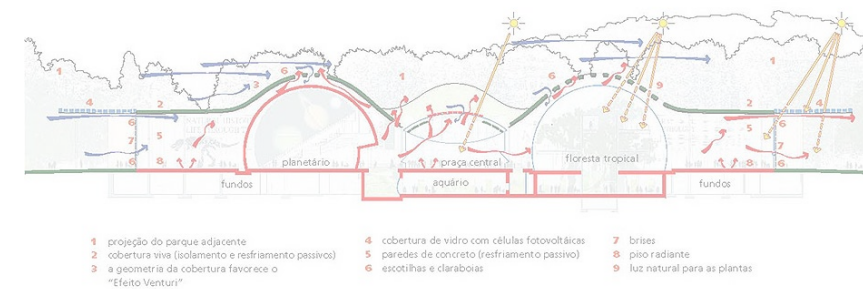
Com compostagem - simplesmente incorporar até 10% de carvão vegetal em sua compostagem

Com grama cortada - se você tem grama cortada, mistura 1:1 grama e carvão vegetal, manter umidade e com cobertura por 40-60 dias (até gramado é compostável)

Com Húmus de Minhoca - proporção 1:1 de carvão com húmus de minhocas e 2% de um tipo de carboidrato simples (farinha de trigo, mandioca) ou fonte de açúcar (rapadura, melado, melaço), manter úmido e com cobertura por 30 dias.

Com Urina - em um balde (com drenagem) colocar carvão, acrescentar urina, por algumas vezes, e deixar processar por 30 dias. Deixar em local protegido e sombreado.

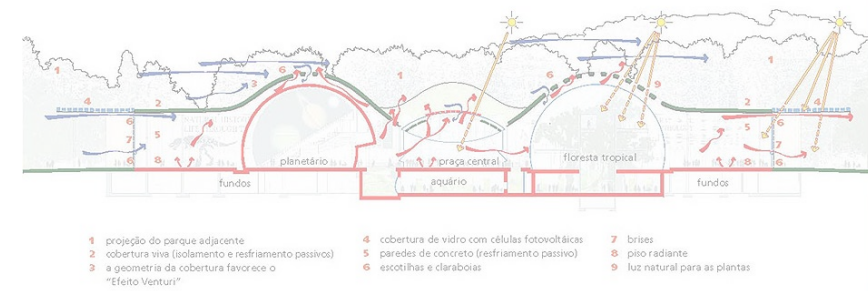
Com Pó de Rocha - unir 4 partes de carvão, 1 parte de pó de rocha e metade de uma parte de um tipo de farelo ou rapadura, manter úmido e coberto por 30 dias



Bocashi



Bocashi, é outra versão de compostagem. Baseado em carvão, terra, palha de arroz (serragem), calcáreo, farelo de trigo ou mandioca e ativação por leveduras.



BioReator



Enchendo com ramas trituradas, serragem ou bagana

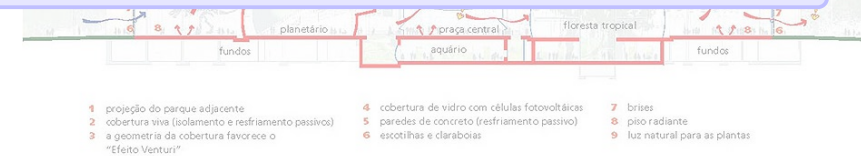
Tarefa

Você acha que pode aproveitar uma ou algumas destas tecnologias?

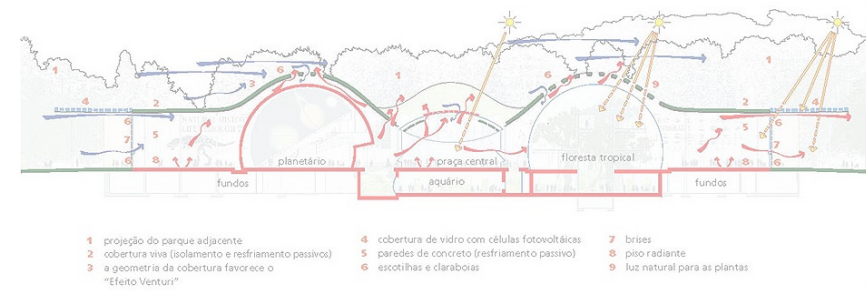
Óbviamente essa é uma produção de adubo para o solo de média escala. O bioReator tem 2m de altura e 1,5m de diâmetro. Montado sobre um palete auxilia a manter o sistema de forma aeróbica.

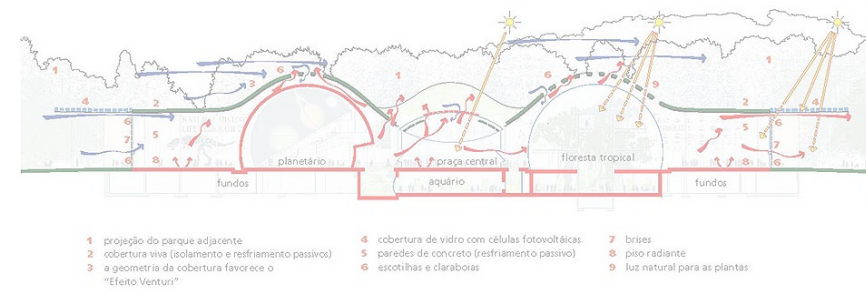


Enchemos com madeira ou ramos triturados molhados e compactamos em camadas. Os tubos de PVC descem até o fundo, permitindo que o ar entre no palete e passe pelos tubos. Manter o sistema úmido, mas não encharcado. Depois de 4 dias, pode tirar os tubos (usar no próximo sistema). As hifas dos fungos vão segurar a forma do tubo e manter a aeração. Deixar por 3 meses, o produto fino é um adubo excelente, cheio com fungos e ideal para gerar solo.

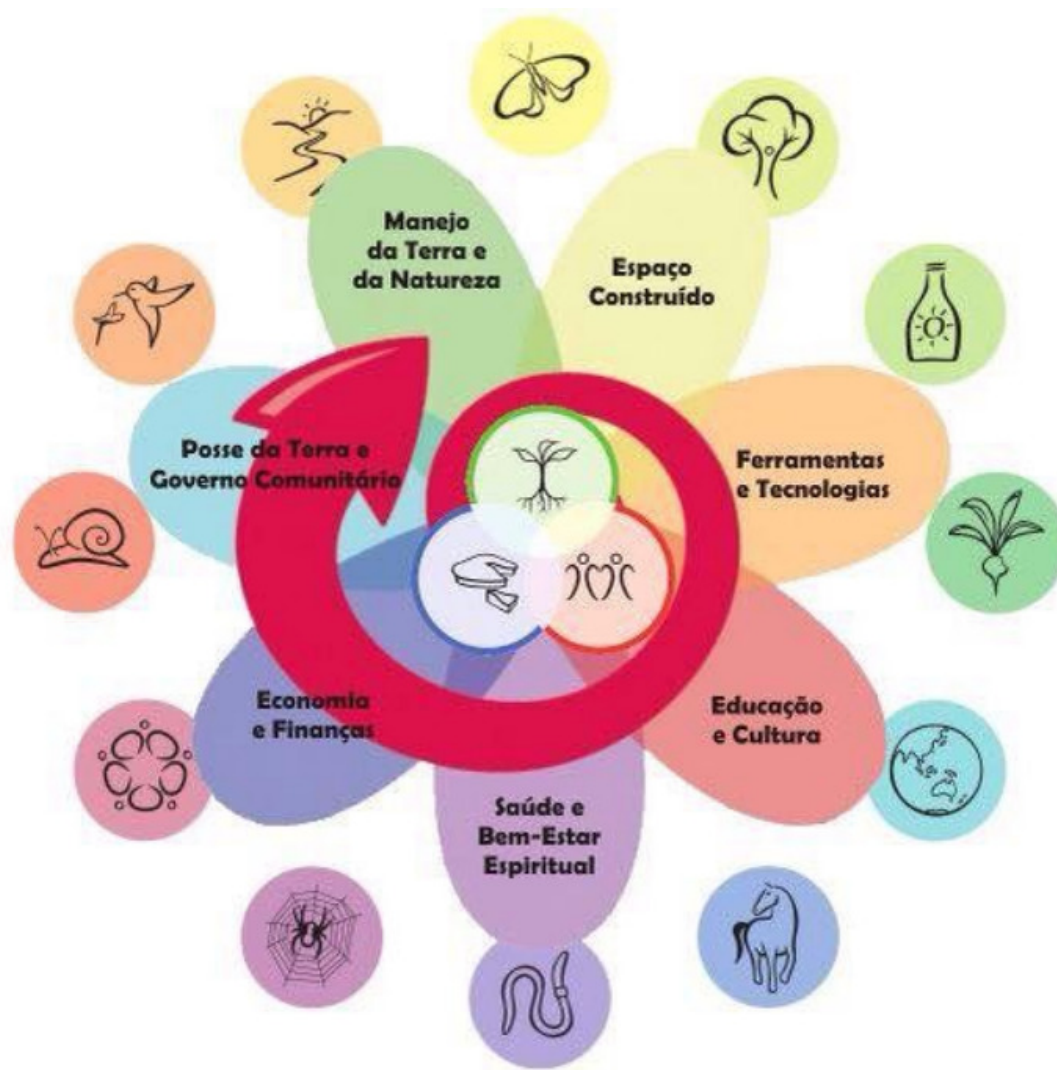


[Voltar ao Plano de Aulas](#)

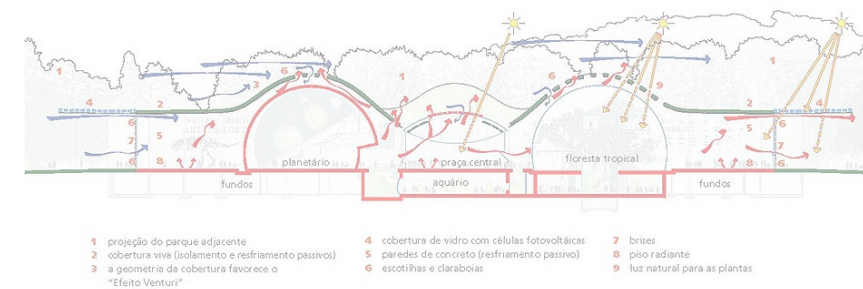




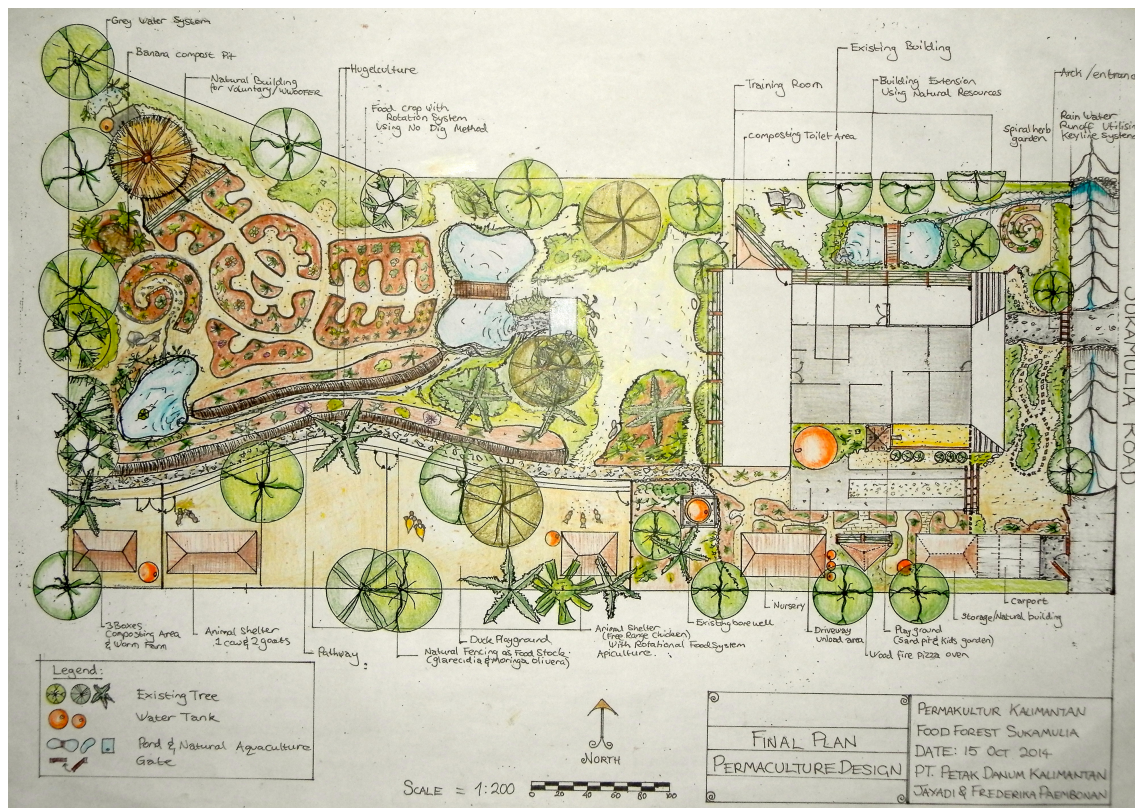
Flor da Permacultura



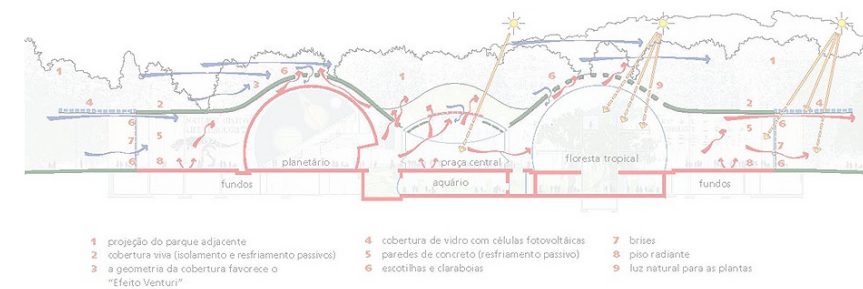
Um imagem visual que mostra a grandeza das áreas de atuação da Permacultura. Com frequência concentramos mais no Manejo da Terra e da Natureza - nas partes mas agrícolas, hortas, sistemas agroflorestais, plantas medicinais. Mas Permacultura perpassa em quase todas as atividades humanas, é uma construção. Depois da questão de se alimentar duas ou três vezes ao dia. Nossa segunda necessidade é habitação, um lugar seguro que nos proteja contra alguns elementos do meio ambiente. Mas construir nossa casa também tem implicações ecológicas, sociais e econômicas. Vamos ter um olhar para os conceitos, princípios, propostas, estratégia e técnicas.



Design em Permacultura



O eixo principal da permacultura é o Design. O planejamento e projeção de como uma propriedade, escola, ou quintal pode ser no futuro. Considerando os princípios, estratégias e técnicas da permacultura.

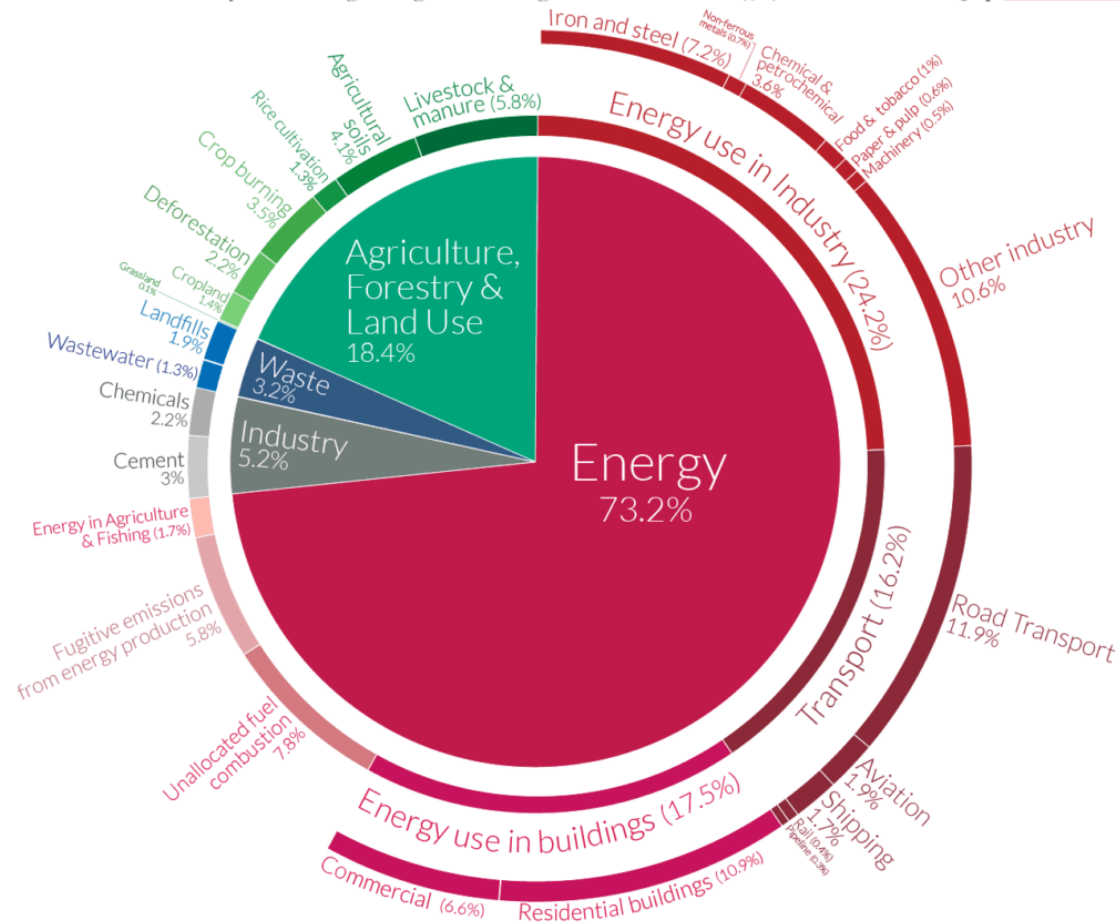


Emissões Industriais

Global greenhouse gas emissions by sector

This is shown for the year 2016 – global greenhouse gas emissions were 49.4 billion tonnes CO₂eq.

Our World
in Data



OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Source: Climate Watch, the World Resources Institute (2020).

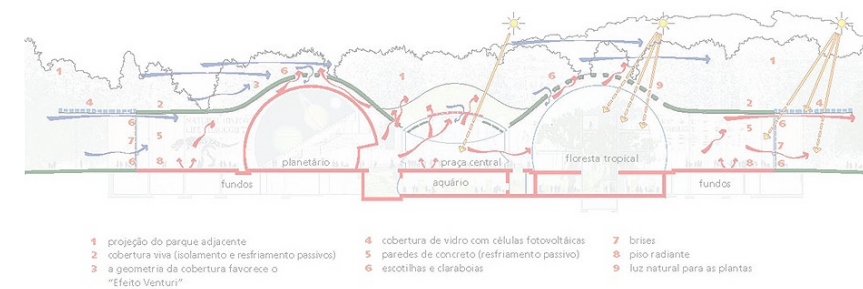
Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie (2020).

Em uma construção, a forma de construir e os materiais que usamos têm forte impacto no meio ambiente e também no clima.

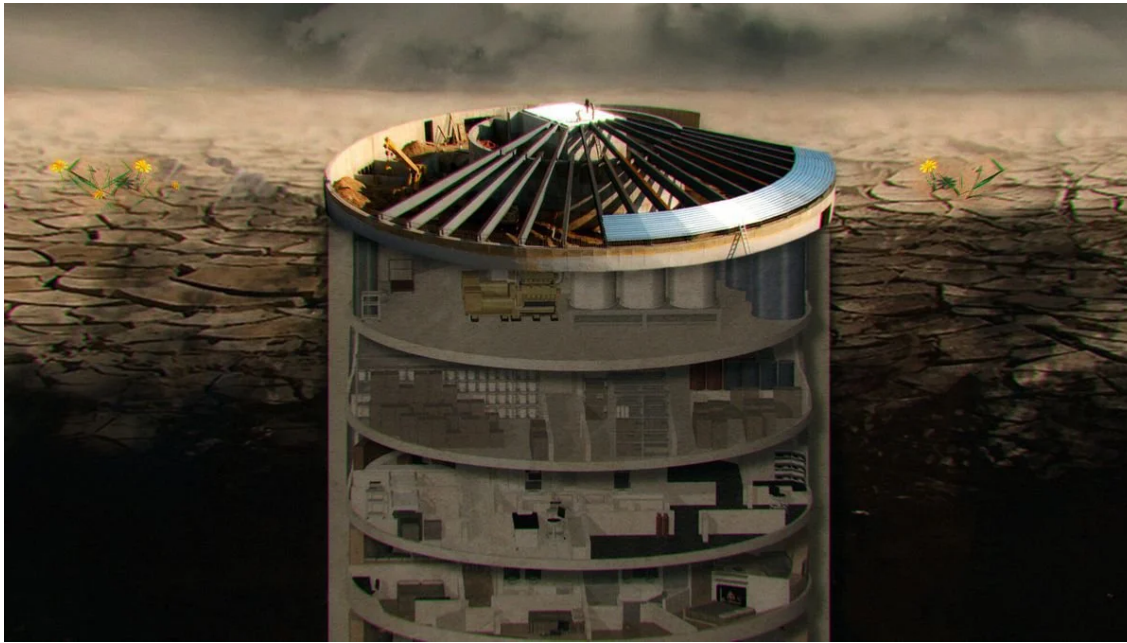
Recentemente no sul do Brasil, vimos desastres ambientais e em comunidades com o rompimento de represas de lodo,... sub-produtos da produção de materiais de construção.

Nesse desenho é mostrado a contribuição da construção para as mudanças climáticas. Do total de emissões, 7% é devido a produção de ferro, 3% da produção de cimento, 10% da construção doméstica e quase 7% da construção comercial.

A forma como construímos gera muitos impactos nos quais devemos pensar.

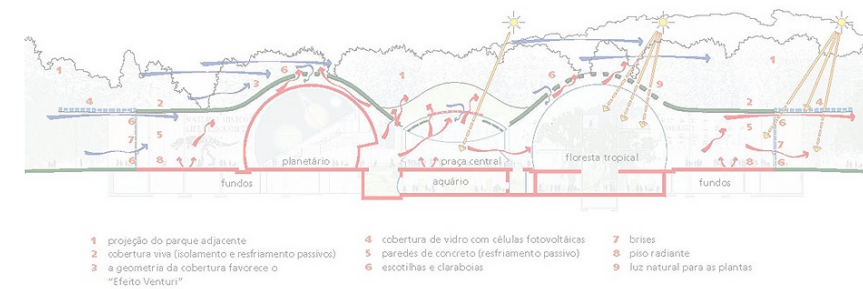


Bunkers



Algumas pessoas ricas estão construindo fortificações enormes, subterrâneas com enormes estoques de alimentos, visando a sobrevivência em casos de desastres futuros por causa das mudanças climáticas e conflitos correlacionados,...e nós, que fazemos parte da maioria do povo,...como iremos sobreviver a esses desastres?

Observar que o povo rico é responsável por mais de 80+ % das emissões que estão destruindo o clima,...e acham que eles têm o direito de escapar aos desastres que eles mesmos criaram.

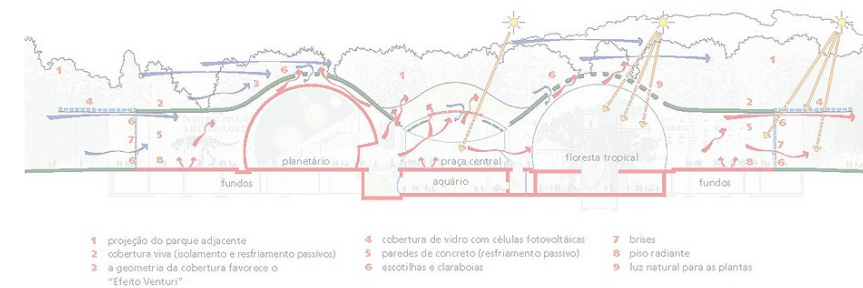


Capela em Parati/RJ



Hoje em dia, muitos acreditam que só é possível construir utilizando grandes quantidades de cimento, alumínio e ferro. No entanto, essa é uma visão recente. Um exemplo marcante está em Paraty, RJ: uma das capelas mais antigas do Brasil, erguida ainda no início da ocupação portuguesa. E o mais surpreendente é que ela foi construída com terra!

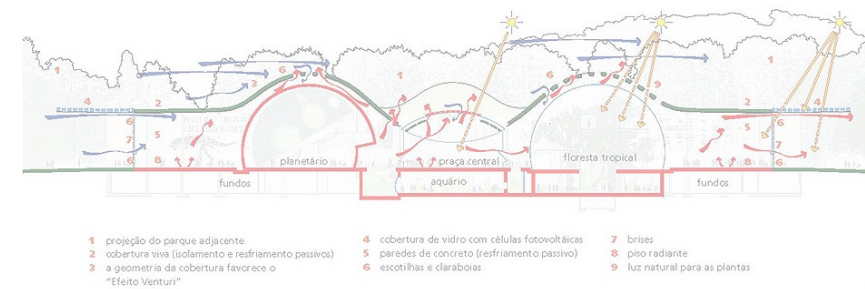
A técnica utilizada foi o Cob, ou terra compactada (tema que abordaremos mais adiante). Isso nos mostra que a construção mais antiga preservada no país não é de tijolo, concreto ou ferro — mas sim de barro. Fica a reflexão: será que as casas modernas, feitas com alvenaria convencional, resistirão por tantos séculos quanto essa capela de terra?



Taos - Novo México



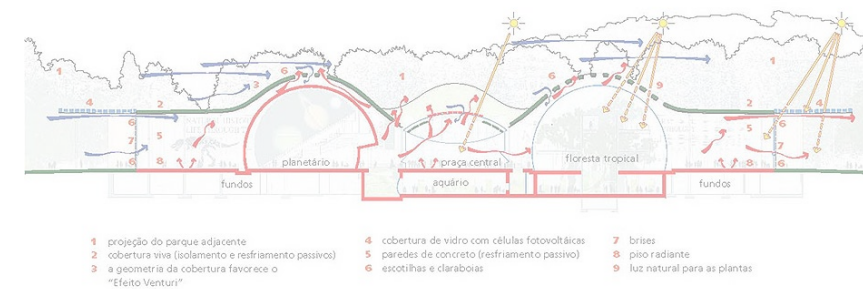
E não é só Brasil. Estas casas em Taos, no sul do EUA, são ocupadas por mais de 2000 anos. Feita com barro. Nesse caso, com tijolos de adobe. Construção com barro é estável, durável,...e, é bem mais cômoda do que as casas convencionais de hoje!



Cidades Antigas



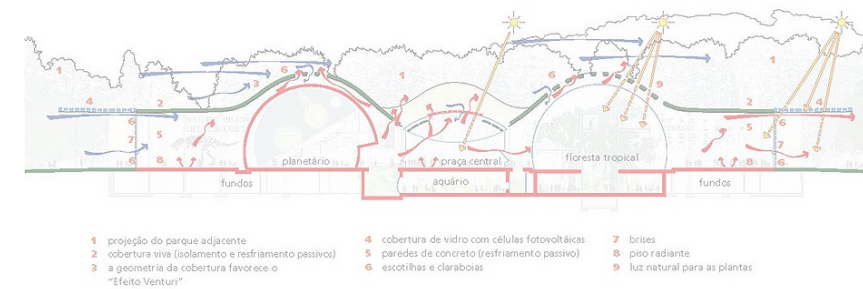
Na verdade, a humanidade vem habitando casas de barro há milhares de anos. Como podemos observar neste desenho, essas construções já incorporavam elementos de design inteligente. Aproveitavam o espaço do teto tanto para áreas de recreação quanto para armazenamento. As casas eram construídas bem próximas umas das outras, ajudando a reduzir a penetração do calor em regiões de clima quente. Além disso, possuíam porões destinados ao armazenamento de alimentos e outros voltados para o sepultamento dos ancestrais.



Catal Hyuk



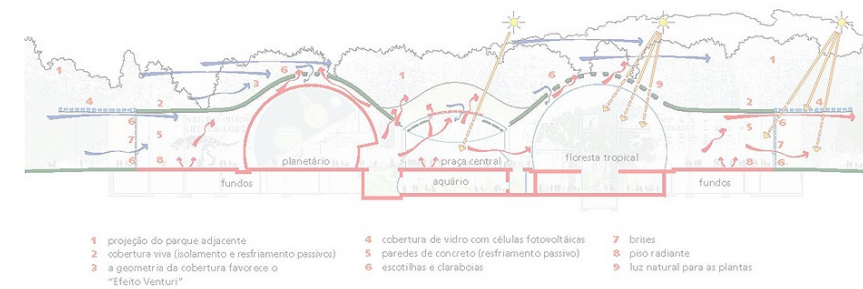
A comunidade do Catal Hyuk, Turquia, têm suas casas feitas por barro, com centenas de pessoas, morando por mais de mil anos, sem violência, sem rei, sem chefes, e sem estrutura hierárquica,.....isso, há 13000 anos passados.



Dentro da Terra - China



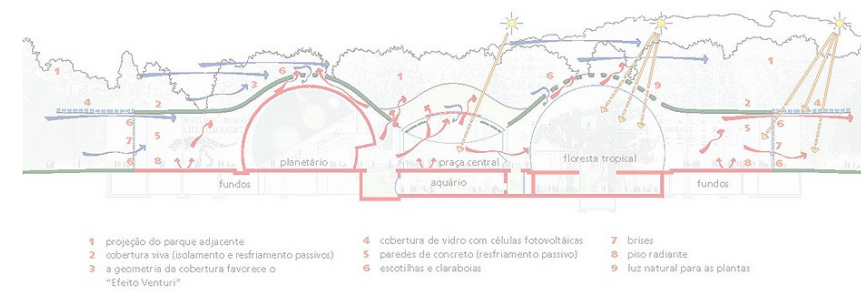
Outra estratégia inteligente: em climas extremos construir dentro da terra....Aqui, em uma parte bem fria da China, as pessoas moram em áreas ade excavações feitas dentro da terra.



Dentro da Terra - CooperPedy



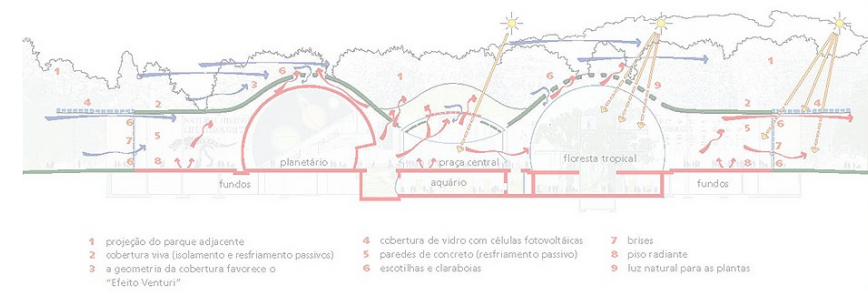
E, com a mesma estratégia, hoje em dia, no centro da Austrália em clima muito quente,.....as casas são construídas dentro da terra. Nota: esta região é famosa por suas opalas...às vezes, fazendo escavações por sua casa, é possível ganhar uma fortuna,...com sorte!



Dentro da Terra - Wells



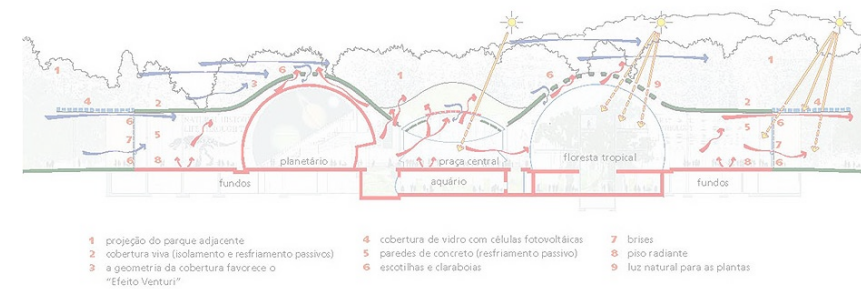
Outra casa subterrânea mais moderna. Especialmente no futuro do Ceará, quando as temperaturas ficarem bem mais altas,.... viver em casas construídas dentro da terra será a melhor opção.



Earth - Dentro da Terra 1



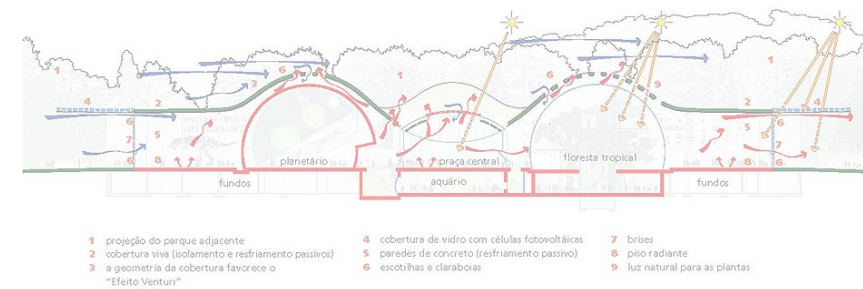
Uma casa subterrânea super chique. Quando falamos de temperaturas altas, muitas pessoas pensam que simplesmente eles vão ligar o ar condicionado e resolve o problema do calor. Mas, a questão é: o que vai acontecer quando muitas pessoas ligarem seus ares condicionados ao mesmo tempo,....a rede elétrica pública vai aguantar? A experiências recentes em vários países mostra que a rede pública não aguenta. E agora?



Arcos Massivos



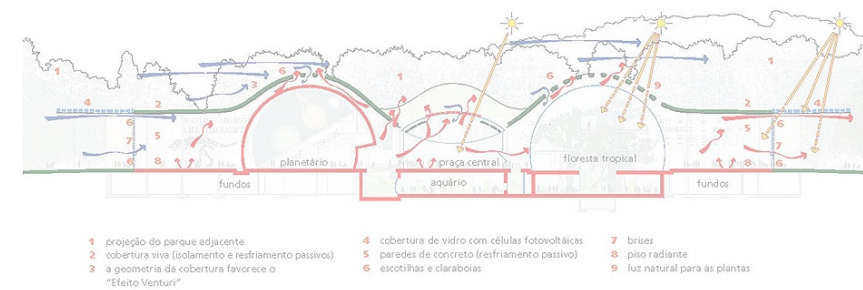
Mas, sem cimento e concreto como fazer aberturas para portas e janelas? A solução disso, por milhares de anos, é o uso de arcos. Um arco, mesmo feito só com barro é estrutural e bem forte.



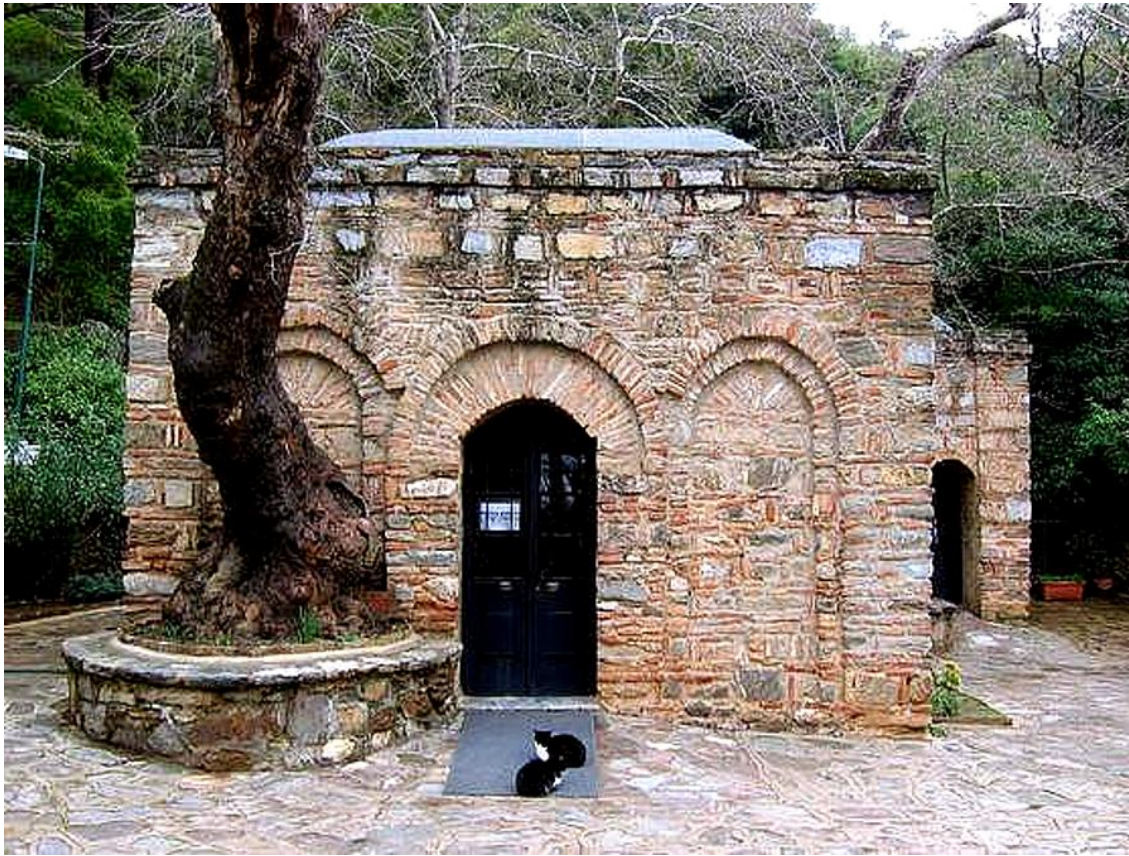
Arcos Massivos



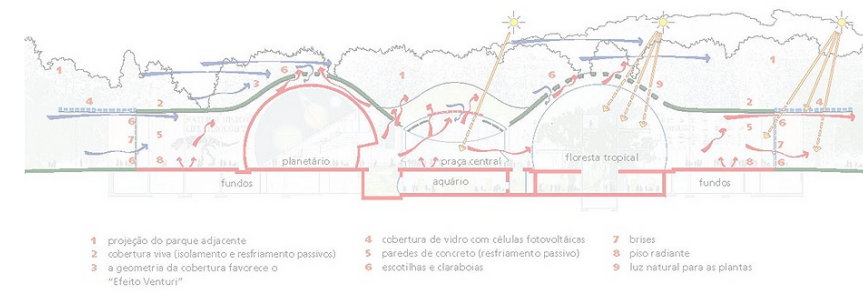
De novo, construir com arcos para a parte mais estrutural. Essa é uma casa tradicional na área da Palestina e Jerusalém. Esse é o tipo de casa onde morava Jesus. Jesus não viveu em uma casa feita com tijolos, concreto e ferro. Ele morava em uma casa feita com barro!



Casa da Virgem Maria



Esta é uma foto da casa onde a Virgem Maria morou após a crucificação de Jesus, na Turquia. Feita com pedras e arcos,



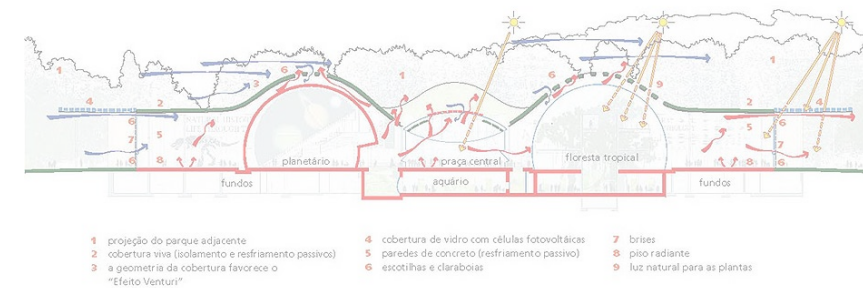
Adobe



Algumas técnicas: Adobe - Uma das técnicas de construção mais antigas e reconhecidas do mundo, provavelmente a mais utilizada na história da humanidade. Foi empregada em quase todos os continentes.

A preparação da massa é simples: mistura-se barro bem úmido com um pouco de palha, pisando a mistura até que fique homogênea. Em seguida, coloca-se a massa em uma forma de madeira, preenchendo bem todos os cantos. Depois, retira-se o bloco da forma e deixa-se secar lentamente, sempre à sombra.

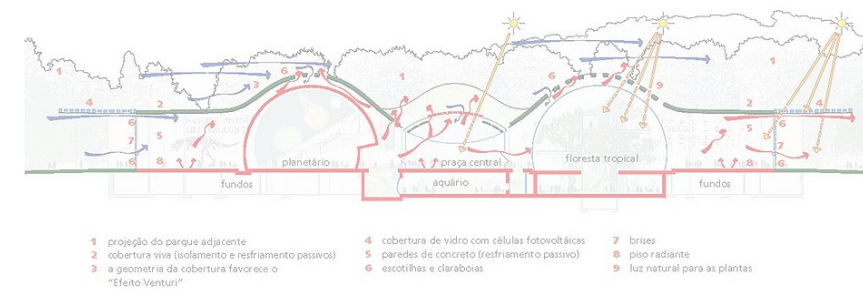
A proporção ideal é de aproximadamente 40% de argila (responsável pela liga) e 60% de areia (que garante resistência).



Adobe



Depois de secos, os tijolos de adobe são utilizados na construção de forma tradicional. Para assentá-los, emprega-se uma massa com a mesma composição e consistência do próprio tijolo, garantindo firmeza e uniformidade. As paredes podem ser rebocadas ou não, conforme a necessidade e o estilo desejado. Em regiões com maior incidência de chuvas, recomenda-se projetar telhados com beirais largos, de modo a proteger as paredes da umidade e aumentar a durabilidade da construção. Além da simplicidade e sustentabilidade, o adobe oferece excelentes propriedades térmicas: mantém o ambiente interno aquecido quando as temperaturas externas estão baixas e, ao contrário, conserva o espaço fresco nos períodos de calor. Essa característica proporciona conforto natural e reduz a necessidade de sistemas artificiais de climatização.



Taipa

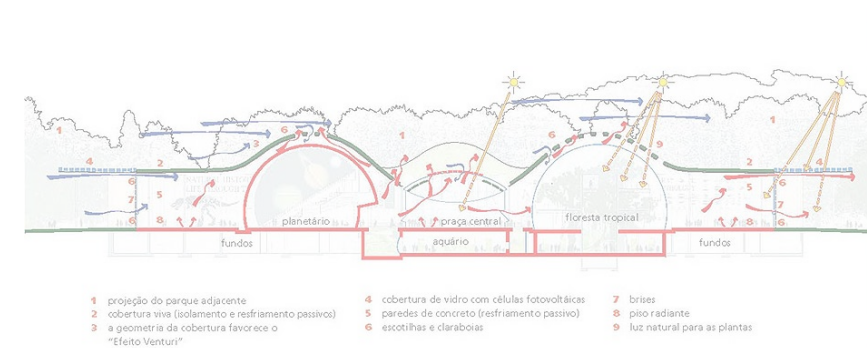


A taipa, conhecida no sul do Brasil como pau-a-pique, é uma técnica tradicional de construção bastante utilizada no Ceará e em outras regiões de clima seco. Sua estrutura é composta por uma trama de varas de madeira - ou de outros materiais, como o bambu - preenchida com barro.

Apesar de ser uma prática antiga e eficiente, a taipa muitas vezes não é bem aceita atualmente. Isso ocorre porque foi historicamente associada à população mais pobre e também pela ideia de que poderia favorecer a presença do inseto barbeiro, transmissor da doença de Chagas, em frestas e rachaduras do barro seco.

Na realidade, esse problema não está na técnica em si, mas sim na falta de acabamento adequado. Quando as paredes não recebem o reboco ou a proteção necessária — muitas vezes por falta de tempo, recursos ou conhecimento — elas ficam expostas à entrada de água, o que causa rachaduras e cria ambientes propícios para insetos.

Quando corretamente finalizada, a taipa é uma solução construtiva eficiente, sustentável e adaptada às condições climáticas locais.



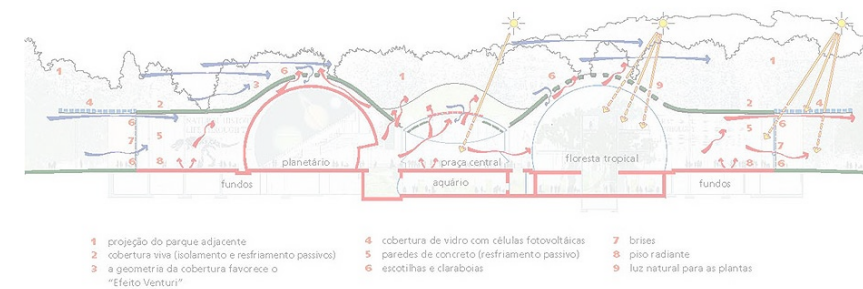
Taipa



Esta também é uma casa de taipa, mas, neste caso, o proprietário dedicou tempo e cuidado para rebocar e realizar um acabamento de qualidade. O resultado vai muito além de uma moradia simples: trata-se de uma casa ecológica, que integra técnicas construtivas tradicionais com soluções sustentáveis modernas. Além da taipa, a construção incorpora materiais naturais e reciclados, como madeira, barro e placas de plástico reutilizado no teto. Também foram implantados sistemas ecológicos de energia, captação de água da chuva, tratamento de águas cinzas e de esgoto, transformando a casa em um exemplo de sustentabilidade aplicada à arquitetura.

Localizada em um bairro nobre do litoral de São Paulo, essa casa demonstra que a taipa não é uma técnica restrita a pessoas de baixa renda, mas sim uma alternativa válida, eficiente e sofisticada, quando utilizada de forma adequada.

No terceiro vídeo desta aula, o construtor e permacultor Marcelo Bueno apresenta mais detalhes sobre o processo e explica cada etapa da construção, mostrando como tradição e inovação podem caminhar juntas.



JLS-EMTI Jaime Luarindo de Souza

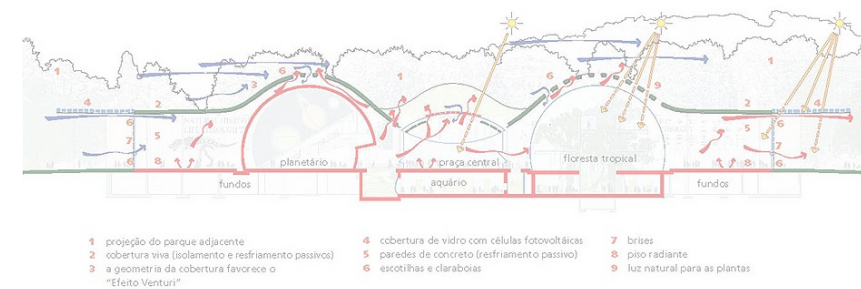


Um aspecto fundamental em qualquer construção são as fundações. Costuma-se acreditar que elas devem, obrigatoriamente, ser feitas de concreto. Mas será que existem outras possibilidades?

Um exemplo inspirador vem da construção de uma biblioteca em uma escola estadual no Ceará. Nessa obra, optou-se por utilizar pneus reciclados, preenchidos e compactados com brita. Sobre essa base, foi aplicada outra camada de pneus e brita, formando uma fundação sólida e bem estruturada.

Os pneus são extremamente resistentes - sua durabilidade pode chegar a milhares de anos - e, aliados à brita, proporcionam não apenas firmeza estrutural, mas também excelente drenagem, fundamental para evitar problemas de infiltração e umidade.

Essa solução construtiva une economia e sustentabilidade: além de gerar uma fundação forte, resistente e de baixo custo, contribui para dar destino a um dos maiores passivos ambientais da sociedade contemporânea, já que bilhões de pneus são produzidos todos os anos em todo o mundo.

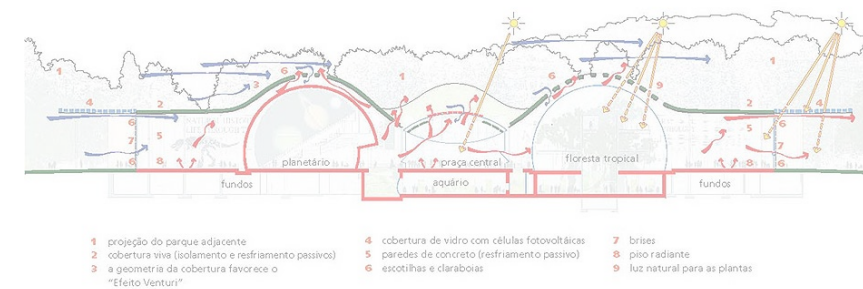


EMTI Jaime Laurindo de Souza

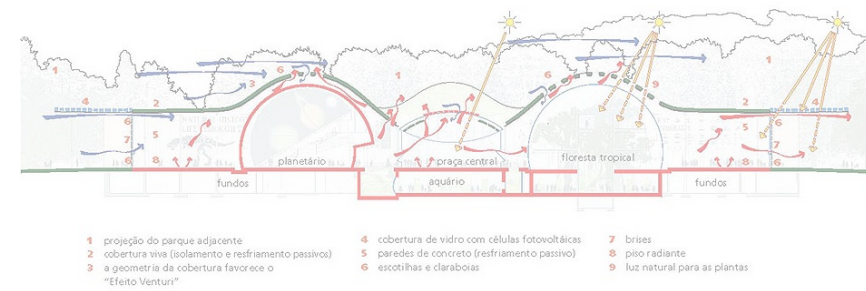


Esta técnica é o superadobe, desenvolvida pelo iraniano, Nadir Khalili. Ela não tem relação direta com os tijolos de adobe tradicionais, mas lembra um adobe grande, sendo igualmente eficaz e sustentável. Ela utiliza tubos de rafia (polipropileno) geralmente longos, chegando até 1 km, que são cortados em trechos compatíveis com o comprimento da parede a ser construída.

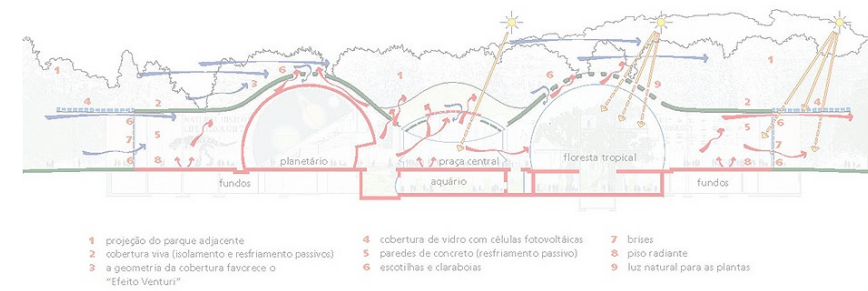
Os sacos são então preenchidos com terra misturada com uma pequena quantidade de barro (cal ou cimento). Ao contrário do adobe, essa mistura não exige tanta argila, apenas o suficiente para dar coesão. Após o preenchimento, a terra é compactada dentro do saco, camada por camada, até formar a parede. Embora o processo exija esforço físico, ele é relativamente simples e produz paredes com cerca de 35 cm de largura (a largura do saco), oferecendo excelentes propriedades térmicas e acústicas. O superadobe é, portanto, uma técnica que combina simplicidade, sustentabilidade e conforto, sendo uma alternativa moderna e eficiente para construções ecológicas.



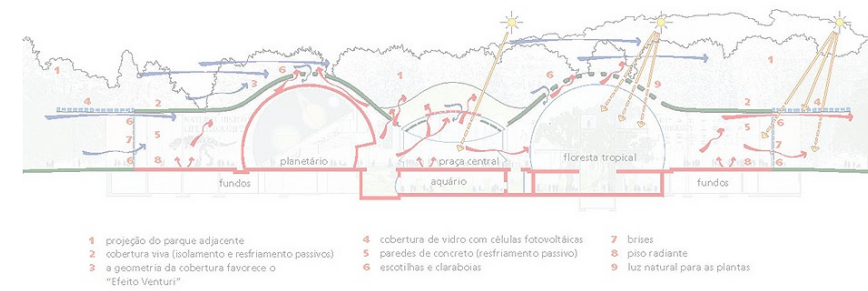
JLS



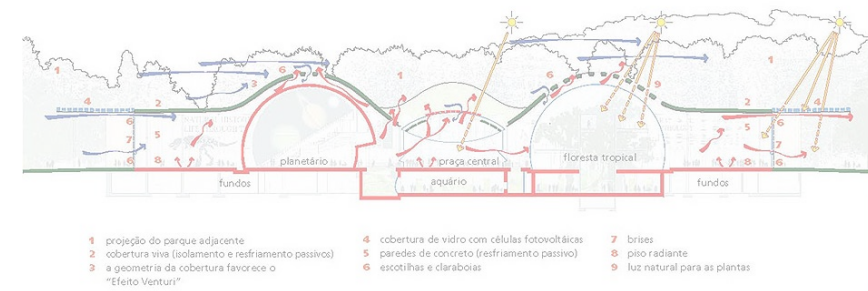
JLS



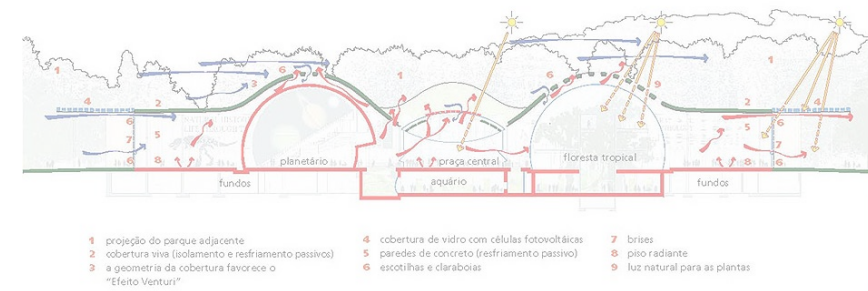
JLS



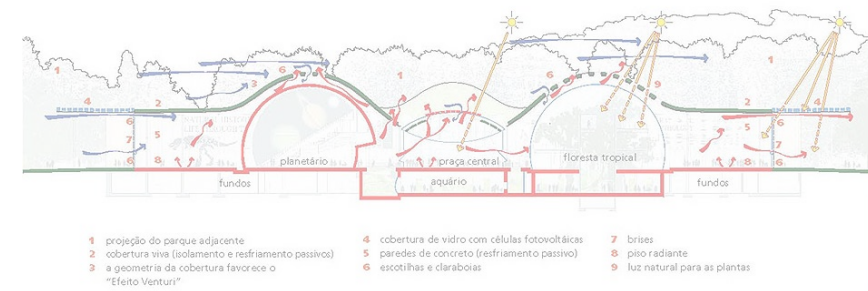
Terra Compactada



Terra Compactada



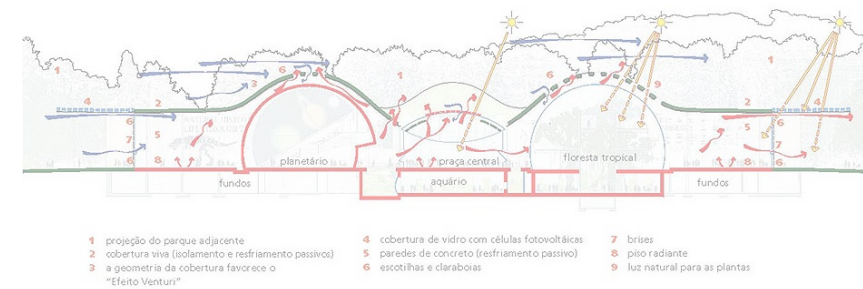
Terra Compactada



Cob



Cob é outra forma trabalhar com barro. Uma forma mais criativa. A preparação da massa tem em torno de 40% de argila e 60% de areia e incluir palha também. É mais fácil misturar a massa com os pés e com apoio de vários amigos. Fazer isso em cima de uma lona, e de tempo em tempo, parar e virar a lona para melhor misturar a massa..... esta é uma atividade para amigos mesmo!



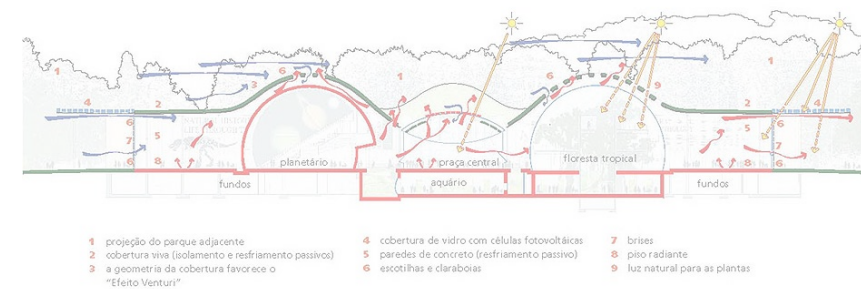
COB



O Cob é uma técnica milenar que usa argila, areia, fibras vegetais e água, criando uma massa moldável. Quando a massa estiver bem grudenta, forme uma bola aproximadamente do tamanho da sua cabeça - esse é o tamanho tradicional de um pão, chamado de Cob em inglês antigo. Trabalhe a massa até que ela fique pouco alongada.

Em seguida, usando as duas mãos, arremesse o Cob diretamente sobre a camada da parede que está sendo construída. Lance a massa bem acima da camada existente,... e repita o processo com outro Cob, e outro, até completar toda a camada. Então, passe para a próxima camada.

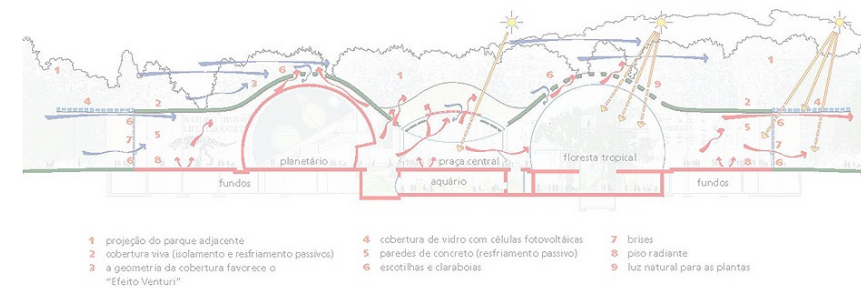
Depois de posicionar cada Cob, use a palma da mão para puxar um pouco da argila das laterais para baixo. Em seguida, faça alguns buracos na parte superior do Cob com os dedos. Quando a camada seguinte for lançada sobre a anterior, a argila preencherá esses buracos, criando um encaixe físico que reforça a ligação entre as camadas e fortalece a estrutura.



COB



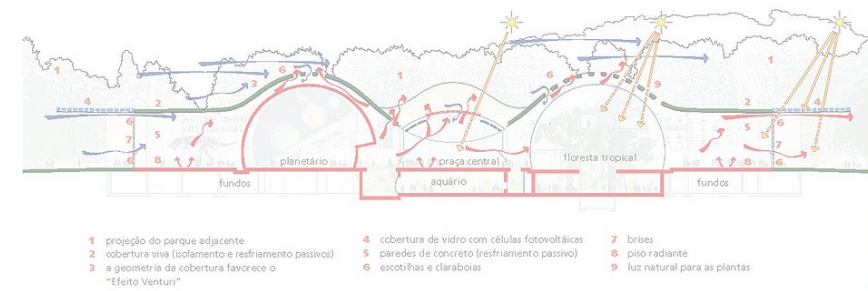
Com o COB, é possível trabalhar o barro em sua forma plástica, sem precisar se restringir a formas retangulares ou paredes retas. Na verdade, essa técnica permite esculpir a própria casa, transformando a construção em uma expressão artística. Este exemplo é um pouco exagerado, mas ilustra bem como o COB possibilita usar a imaginação e criar uma casa única e cheia de personalidade.



COB



Em uma casa de clima frio, a forma de Cob, constituída por vários bancos e plataformas para sentar, incluindo também uma lareira para aquecer toda a casa. Mas olhar a forma artística que é possível criar com Cob,...usar a imaginação



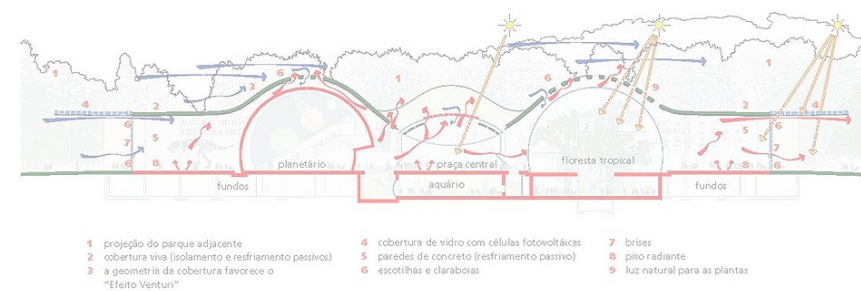
Tijolo Ecológico



Outra forma sustentável de trabalhar com o barro é através da produção de tijolos ecológicos. A produção de tijolos ecológicos é realizada com o auxílio de uma prensa manual ou hidráulica, projetada especificamente para esse fim. A massa utilizada é relativamente seca, o que facilita a compactação. A cada acionamento da máquina, são produzidos dois tijolos.

Os moldes disponíveis permitem a confecção de tijolos inteiros, meio-tijolos e até telhas, ampliando as possibilidades construtivas.

Essas prensas possuem alta resistência e podem atender à demanda de pequenas comunidades, que conseguem fabricar todos os tijolos necessários para construção de suas casas com baixo custo. Em geral, os tijolos são estruturais e incorporam de 4 a 5% de cimento à mistura.



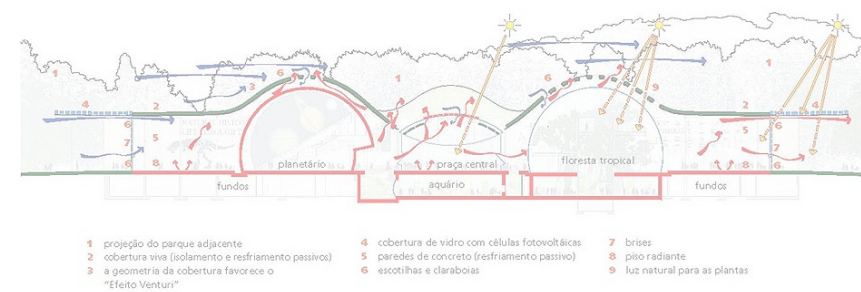
Tijolo Ecológico



Os tijolos são tão perfeitos que a montagem das paredes se parece como um jogo de leggo. A liga entre eles é feita com uso de cola branca.

Observar um vergalhão de ferro em um dos buracos do tijolo. Isso dá mais força estrutural à parede.

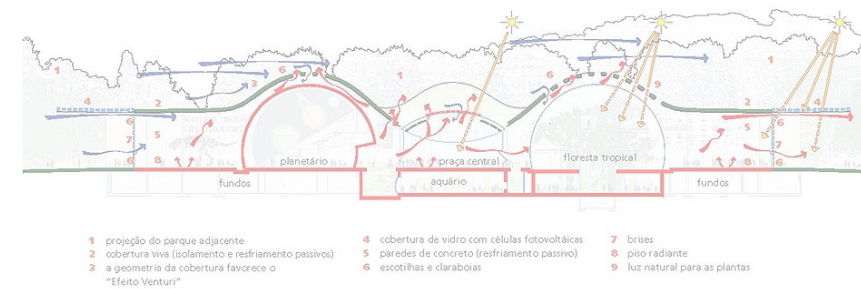
Normalmente encher com vergalhão e concreto os buracos laterais das janelas e portas a cada metro.



Tijolo Ecológico



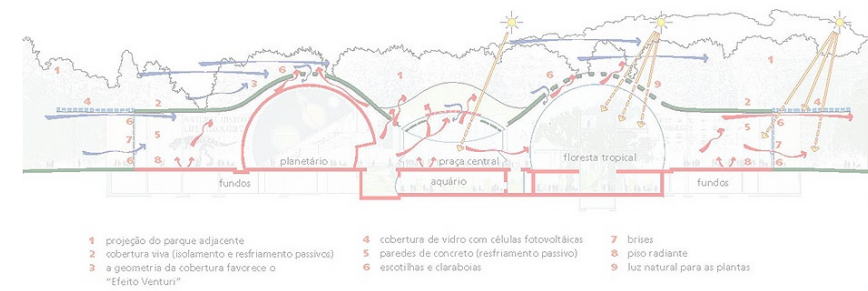
Olhar esta casa feita com barro e de alto padrão, não? Esta forma de construção demanda pouco mais atenção no planejamento, mas o resultado é bem eficaz e aceitável.



Pedras



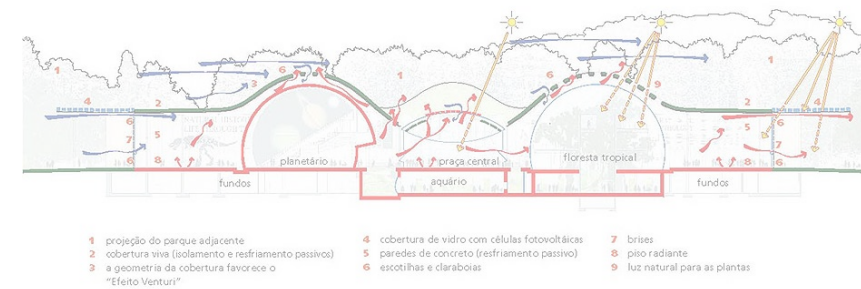
Pedras são outros materiais utilizados pela humanidade desde há muito tempo. Hoje elas são frequentemente aproveitadas só para fundações.



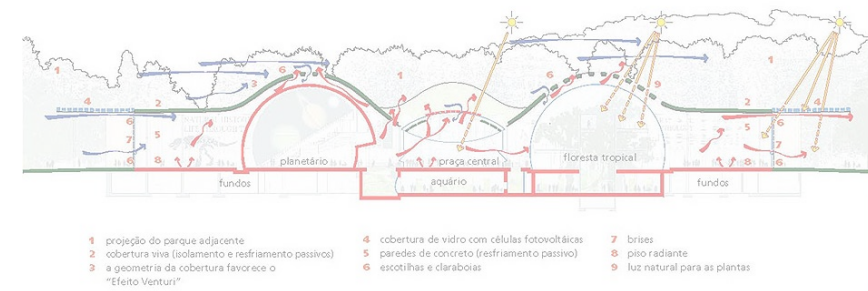
Pedras Antigas



No passado, as pedras foram utilizadas extensivamente em regiões com abundância deste material. Por muitos séculos as construções foram feitas sem uso de cimento entre as pedras, com frequência, só com terra nos espaços, mas os pedreiros precisavam ter o dom para trabalhar com pedras e criar paredes altas e estruturais, sem uso de cimento



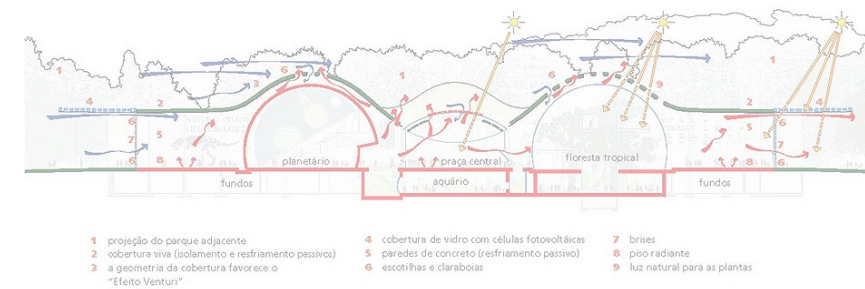
Pedras Modernas



Madeira



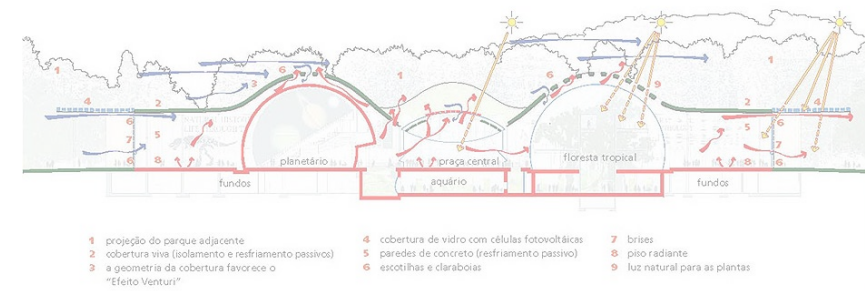
Na Europa e EUA, o material mais disponível é a madeira. Então, eles desenvolveram técnicas de construção com madeira. Usavam madeiras grandes porque suas árvores eram grandes e a madeira fácil de trabalhar.



Madeira



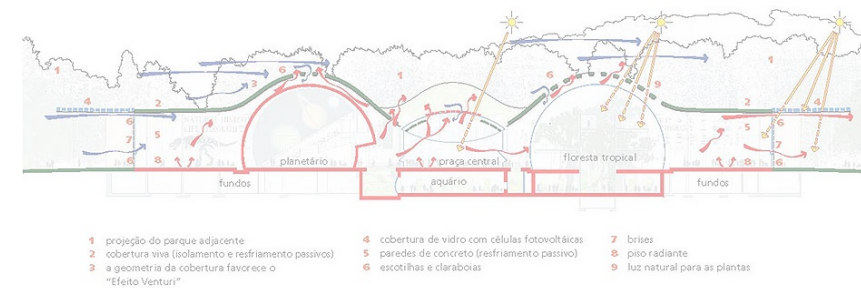
Na Austrália, as madeiras são mais duras, então, usamos uma forma pouco diferente para construir as partes estruturais de uma casa



Pneus Reciclados



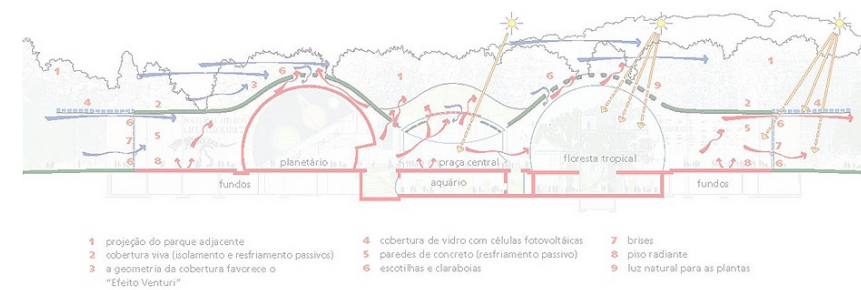
Pneus é um problema ambiental seríssimo em todo o mundo. Geramos milhões de pneus e normalmente não há uma destinação correta para pneus usados. Não podem ser queimados e nem enterrados. Mas, eles podem ser usados para construir sua casa! Os pneus são intercalados com tijolos e cheios com terra ou areia que são compactadas até o pneu começar a se deformar. É um trabalho duro mas ao final, uma parede de 60cm de largura vai durar milhares de anos (no mínimo). Após rebocar se tem uma parede fortíssima, com propriedades térmicas e acústicas excelentes!



Pneus Reciclados



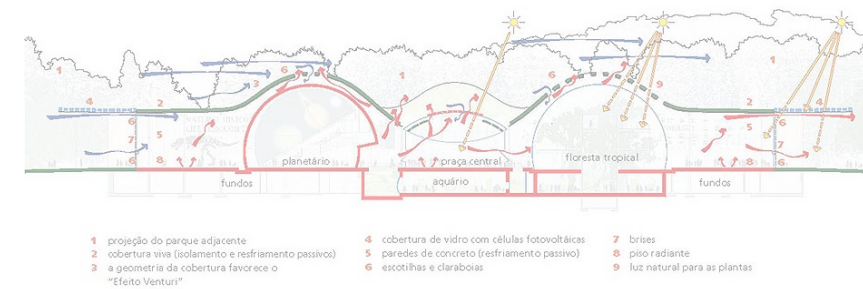
Isso é dentro de uma casa feita com pneus reciclados. Ela capta energia solar para esquentar a água e gerar eletricidade, ela capta e recicla toda a água. Isso é no deserto dos EUA. Nestas casas não tem sistema para aquecimento e nem sistemas para resfriar, tipo ar condicionado. Isso, porque não é necessário, elas são planejadas para serem independentes e super cômodas. Pesquisar Earthship Homes, Califórnia.



Teto Verde



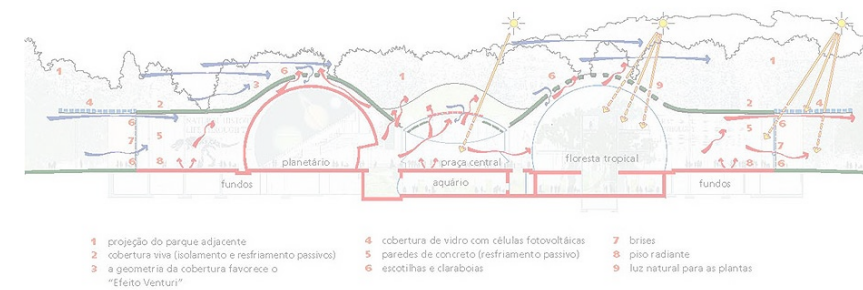
Pensando em conforto térmico, além das casas enterradas na terra, outra opção muito antiga são os tetos verdes. Hoje impermeabilizar o teto com lonas plásticas, antigamente usavam resinas e cascas naturais. Mas a parte interna fica bem cômoda



Vegetação ao Redor da Casa



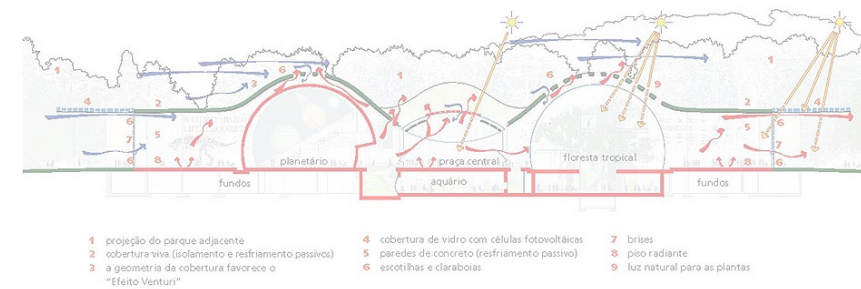
Além do solo e vegetação no teto, incluir vegetação ao redor da casa ou em todo o bairro, também criar ambientes mais cômodos para seres humanos. Esse é um bairro em clima frio na China



Mix - Construção



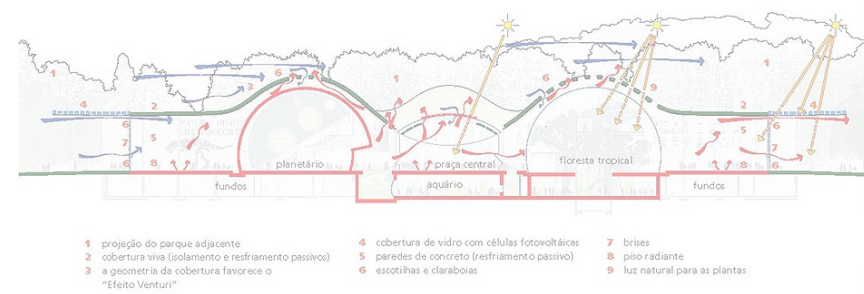
Em cada região existem materiais e formas específicas para construir. Algumas são interessantes, como esta ingreja feita com um tipo de capim alto que cresce nos pantanais no Irã e Iraque.



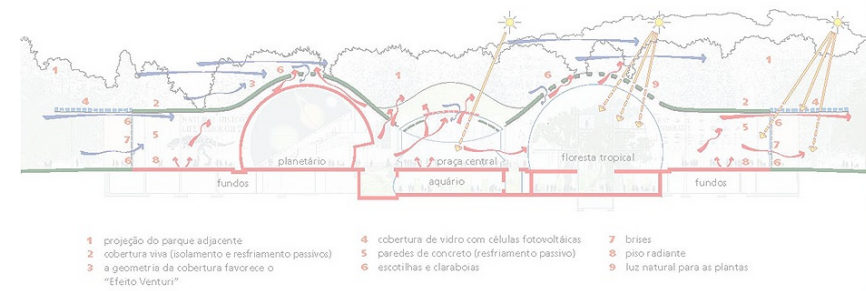
Mix - Construção



Uso de materiais locais...bem inteligente! Mas não funciona bem no Ceará!



[Voltar ao Plano de Aulas](#)



Referências

Terra Inabitável - como vai ser a Vida pós-Aquecimento Global - David Wallace-Wells

Centro Ambiental da Terra

Google

Scenarios: Uncharted Waters Ahead

The Art of the Long View

Permaculture Fundamentals - pt

Intro Comunicação Não-Violenta - Marshall Rosenberg

Material World

Plurality

Agenda 21

Agenda 21 Local

A Ordem do Capital

Deep Adaption Forum

Adaptação Profunda - Jemm Bendell

Kissing the Void

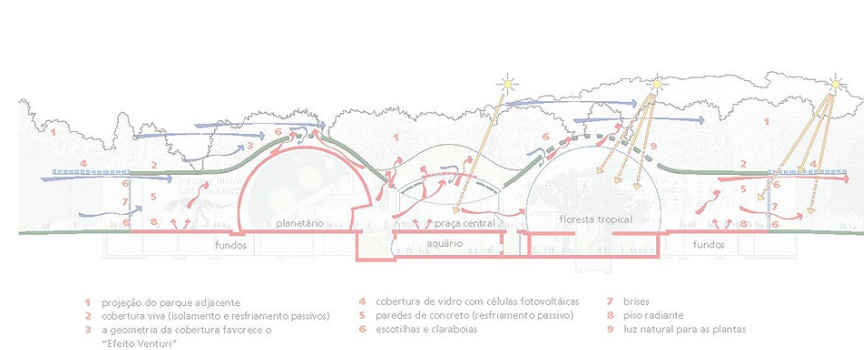
Art of Hosting – Educação - 2018

Emilia Hazelip

Fukuoka Gardening List

Mondragon Cooperativas - Wikipedia

Mondragon



Biblioteca para Iniciantes em Permacultura

A Criação Como Salvar a Vida na Terra

A Terra Inabitável

Agricultura Sintrópica

Agrofloresta e Agricultura Familiar

Apostila do educador agrofloresta

Aplicação Resilience

A Arte de Anfitriar Educação

Bill Mollison PDC todos

Comunicação Não Violenta

Curso BioConstrução

Deep Adaptation

Design Biofílico-Skye

Dragon Dreaming international ebook

Dragon Dreaming - guia prático

Dívida - Os Primeiros 5000 Anos

Ecoconstrução - Marcelo Bueno

Economia Donut - Kate Raworth

Educando-na-Natureza

Ervas do Sítio

Fundamentos-da-Permacultura

Guia de Permacultura

Homem e Natureza- E. Gotsch

Intro Permacultura-IPOEMA

Limites ao Crescimento

Manual do Arquiteto Descalco

Manual Agroflorestas

Mercadores de la Duda

O Homem que Planta Água

O que é Resiliência

O Despertar de Tudo

O Estado Empreendedor

Permacultura Dissert - Claudio Jacintho

Permacultura Um

Primavera Silenciosa

Restauração Ecológica

Teoria Monetária Moderna

Vivendo a Comunicação Não Violenta



Outras UCEs - Skye e Ivone Riquelme

(Clicar na imagem para abrir o PDF a partir do drive da SEDUC/COETI. Clicar no link azul para abrir em html na plataforma da UniGaia-Brasil)



Biofilia



Construindo a Escola Sustentável



Hortas Escolares



Convivendo do Semiárido



Historia em Tempos Modernos



Introdução à Permacultura





Manejo de Água nas Escolas



Mudanças Ambientais Globais



Consumo Consciente



Medicina Popular



Permacultura Urbana



Os ODSs -Objetivos de Desenvolvimento Sustentável - ONU





Introdução a Hidrogênio Verde



O Mundo Material



Ciência na Ficção Científica



1 projeção do parque adjacente 4 cobertura de vidro com células fotovoltaicas 7 brises