

Introdução á Permacultura

Eletivo por escolas integrais

Plan de Aula, Notas, Apresentações e Referencias
UniGaia-Brasil : www.unigaia-brasil.org/escolasResilientes

(parte o projeto:Permaculturando o CREDE4EDUC/UNESCO



Sumário

0.0.1	Introdução	5
0.1	Introdução	6
0.1.1	Público	6
0.2	Objetivo	6
0.3	Curriculo Básico	6
0.3.1	Introdução	7
0.3.2	Escalando	7
0.3.3	Complexidade/Resiliência	7
0.3.4	Permacultura (História e éticas)	7
0.3.5	Princípios de Design	7
0.3.6	Água	7
0.3.7	águaVerde	8
0.3.8	Nutrição	8
0.3.9	Hortas	8
0.3.10	Plantas Mediciais	8
0.3.11	SAfs	8
0.3.12	Solos	8
0.3.13	Práticas Simples	9
0.3.14	rePlanejar a Escola	9
0.3.15	Projetos	9
0.3.16	Planejar a Invervenção	9
0.3.17	Prática	9
0.3.18	Prática2	9
0.3.19	Prática3	9
0.3.20	Apresentação para Escola	9
0.4	Recursos	9
0.5	Metolodogia	9
0.6	Avaliação	10
0.7	Notas para Professores	11

1	Permacultura	12
1.1	Historia da Permacultura	12
1.1.1	Apresentacao Historia	13
1.1.2	Éticas da Permacultura	21
1.1.3	Princípios da Permacultura	22
1.1.4	Observe e Interaja	23
1.1.5	Captar e Amazenar Energia	25
1.1.6	Auto-Regulação	27
1.1.7	Obtenha um Rendimento	29
1.1.8	Nao Produze Desperdicios	31
1.1.9	Usa Soluções Pequenas e Lentas	33
1.1.10	Planejar dos Padrões aos Detalhes	34
1.1.11	Valorize a Diversidade	35
1.1.12	Usa as Bordas e Valoriza as Marginais	36
1.1.13	Integar ao inves de Segregar	37
1.1.14	Use Recursos Biologicos e Renonaveis	39
1.1.15	Responde com Criatividade	41
1.1.16	Planejamento	43
1.2	@Pessoas da Permacultura	44
1.2.1	Entrevistas - Skye	44
1.2.2	Entrevista - Marcelo Bueno	44
1.2.3	Grave Danger of Falling Food	44
1.2.4	Entrevista - Andre Soares	44
2	Resiliencia	45
2.0.1	Resiliencia	45
2.0.2	Buzz Holling	47
2.0.3	Panarchy	48
2.0.4	Succesao Natural	49
2.0.5	Princípios da Resiliencia	50
2.0.6	Gerar Conetividade	51
2.0.7	Gerar Variaveis Lentos e Mecanismos do Feedback	54
2.0.8	Encorajar Aprendizagem	57
2.0.9	Alargar participação	60
2.0.10	Preservar Diversidade e a Redundancia	63



2.0.11	Promover a Compreensao sobre Sistemas Complexos Adaptivos	66	5 Design	103
2.0.12	Promover Sistemas de Governanc Policentricas	69	5.0.1	Paredes Termicos 103
3	Agua	71	5.0.2	Acabamento Urbana 104
3.0.1	Agua	71	5.0.3	Tetos 105
3.0.2	Monitorando Nossa Agua	72		
3.0.3	Manejando e Separando	73		
3.0.4	Rios Voadores	74		
3.1	Agua Azul	75		
3.1.1	Açudes	75		
3.1.2	Aproveitando Áreas Impermeabilizadas	76		
3.1.3	Captando Agua	77		
3.1.4	Cisternas do Ferrocimento	78		
3.1.5	Potes	79		
3.1.6	Cisternas de Caixas de Plástico	80		
3.2	Agua Verde	81		
3.2.1	Água Verde	81		
3.2.2	Evaporação	82		
3.2.3	Swales	83		
3.2.4	Jardim das Chuvas	84		
3.2.5	Jardims Chuva	85		
3.3	Agua Cinza	86		
3.3.1	Agua Cinza	86		
3.4	Agua Preta	87		
3.4.1	Agua Preta	87		
3.5	Agua Amarela	89		
4	Nutricao	90		
4.1	Hortas	90		
4.1.1	Hortas-show	92		
4.1.2	Na Cozinha	102		

Lista de Figuras

1	Construindo ilhas artificias, com varios niveis (seca, semi-seca, molhada, inundada) e como canais cheia com peixe e plantas aquaticas....um sistema super-produtivo.	5	2.3	Sucesao Natural...as etaps de desenvolvimento dos sistemas Naturais	49
1.1	Bill Mollison e David Holmgren, cofundadores da Permcultura	12	3.1	Mapa do Estado de Victória, Austrália, mostrando a localização das ecolas que participaram do monitormento da qualidade da água do Estado.	72
1.2	Éticas da Permacultura conforme realidade dos sistemas e conceito de sustentabilidade	21	3.2	Uma mapa mostrando as açudes conetados por o sistema do manejo das aguas, o Keyline	75
1.3	Aproveitando o luz do sol	25	3.3	Parte do design de manejo das águas no Estádio Nacional de Brasília, onde a água superficial é filtrada pela grama e coletada em biovaletas	76
1.4	34	3.4	Colando potes de ceramica velhos para formar micro-reservatórios no solo que degavarinho vai liberando água quando o solo estiver seco	79
1.5	Hortas em alotamentos urbanas, uma diversidade das plantas, culturas e costumes	35	3.5	83
1.6	Ambientes urbanas tem muitas bordas prontas a sera aproveitadas.	36	3.6	desenho de banheiro seco, evitando a contaminação das águas e reciclando nutrientes essenciais	87
1.7	Comunidade fazendo Compostagem	37	3.7	durante um festival, um empresário oferece banheiros secos (uso de graça) e ganha recursos importantes	88
1.8	Mercado Permacultural em Melbourne, Australia	41	4.1	Patio Escolar Comestivel	91
1.9	Grupo do uma Curso, na pratica	43	4.2	Nota a madeira sendo empilhada na curva de nível.	94
2.1	Estudando a Historia do Pantanos do Perspectivo do Resiliencia	45	4.3	Produzindo bolinhas com crianças indigenas, Escola Indigena Povo Cacateira, Monsenhor Tabosaaa, Ceará	97
2.2	A figura acima mostra o conceito de "Resiliência"de forma esquemática	47			



0.0.1 Introdução



Figura 1: Construindo ilhas artificiais, com varios niveis (seca, semi-seca, molhada, inundada) e como canais cheia com peixe e plantas aquaticas....um sistema super-produtivo.



Este curso foi planejado para atender aos critérios necessários para compor o programa das disciplinas Eletivas nas escolas integrais do Estado do Ceará. O tema central é uma Introdução à Permacultura. A Permacultura é um abordagem de planejamento ecológico, uma ciência e também um movimento sócio-ecológico. Buscamos planejar e construir ambientes e sistemas humanos que não destróem a vida, que não degradam o meio ambiente e não empobrecem o povo dessa Terra. Um ambiente de saúde, felicidade, amizade e abundância de alimentação e material para construir e desenvolver suas artes. Em Permacultura usamos três fontes de inspiração:-

- A Natureza - os ambientes como as florestas, sustentáveis, complexos, super-produtivos e inspiradores;
- Os Sistemas tradicionais - muitas comunidades passadas conseguiram desenvolver sistemas produtivos e sustentáveis. Os sistemas artesanais de criação de peixes na Ásia são até 6 vezes mais produtivos do que o melhor sistemas de produção de carne nos Estados Unidos atualmente. Os chinampas de Tenochtitlan (hoje Cidade do México) permitiu que a cidade fosse tão avançada quanto a cidade de Madri, que em comparado a Tenochtitlan, era tida como uma favela (conforme diário de Fernando Cortez, líder da invasão ao México). O sistema de manejo dos recursos hídricos em Valencia/Espanha, existiu por alguns séculos. A civilização ocidental teve regressões e um produto principal...são desertos. Mas, existem comunidades indígenas vivendo há milhares de anos em harmonia com seu ambiente.
- A ciencia moderna - importante prestar atenção na palavra moderna. Hoje em dia, aprendemos muito de uma ciência passada e também recebemos muita propaganda tecnológica, ou seja, muita propaganda comercial disfarçada de ciência. Por exemplo, a maioria das pessoas acreditam que precisamos de um sistema de agricultura baseada na agroquímica porque esta é produtiva e só ela poderá alimentar o mundo. Mas, existem provas disso? Na realidade, existem muitas propagandas da "Monsanto"...mas, somente estudos detalhados de longo prazo mostram que a agricultura orgânica é mais produtiva do que a agroquímica. Nossa proposta é estudar uma ciência ética e não propaganda que mostra resultados conforme interesses de quem financia.



0.1 Introdução

Realização de um curso teórico-prático de Introdução básica à Permacultura como disciplina Eletiva para 30 alunos das três séries do ensino médio, com carga horária de 40 horas. O curso será apresentado em 20 aulas de 2 horas cada uma, dentro de um semestre escolar.

0.1.1 Público

Alunos das três séries do ensino médio Vagas: 30 alunos (15 manhã e 15 tarde) Carga Horária: 40 horas Período: Março a Junho de 2017 Dias: terça (manhã/tarde) e quinta (manhã/tarde) Orientador: Professor e Educador em Permacultura

0.2 Objetivo

Introduzir os alunos aos conceitos e princípios éticos e de design da permacultura visando a elaboração de um planejamento de sustentabilidade futura da escola para que esta inicie um processo de se transformar em um centro de reconstrução de resiliência local.

0.3 Currículo Básico

Esse curso é uma introdução básica à ciência da Permacultura e consta de uma Disciplina Eletiva de 40 horas na Escola Liceu de Camocim. Será apresentado em 20 aulas de 2 horas cada uma, dentro de um semestre escolar. O curso será teórico-prático, sendo trabalhado essencialmente um sistema de Design, sendo 3 aulas de Design e implantação de um projeto prático.

Tem por objetivo introduzir os participantes aos conceitos básicos, éticas e princípios da Permacultura para que possam coletivamente elaborar um design permacultural da escola com propostas de pequenas intervenções estruturais e de currículo na escola.

Nota: o movimento internacional de Permacultura tem acordo de que somente professores com o certificado do PDC (Curso de Design em Permacultura) podem ministrar cursos de Permacultura (na verdade, somente graduados desse curso têm direitos jurídicos em usar o nome Permacultura em cursos ou empresas). Será importante que as escolas que tenham interesse em oferecer esse curso enquanto eletiva que possam capacitar algumas de seus professores em Permacultura.

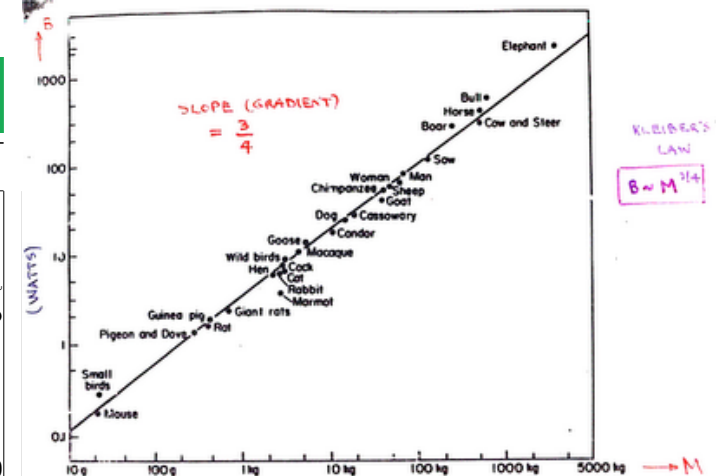
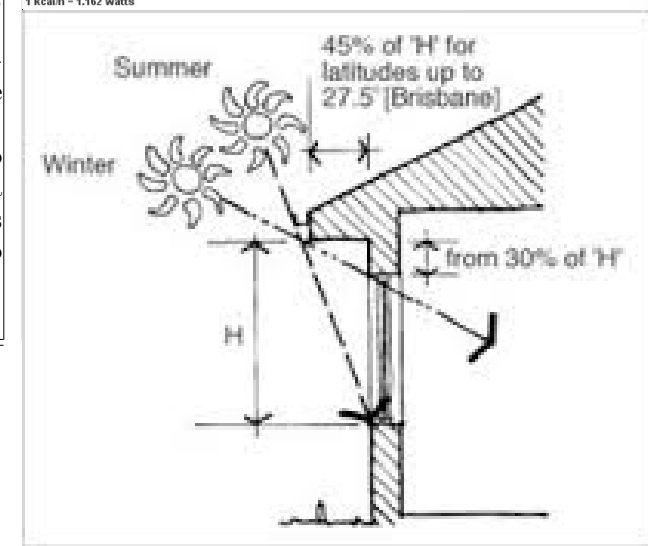
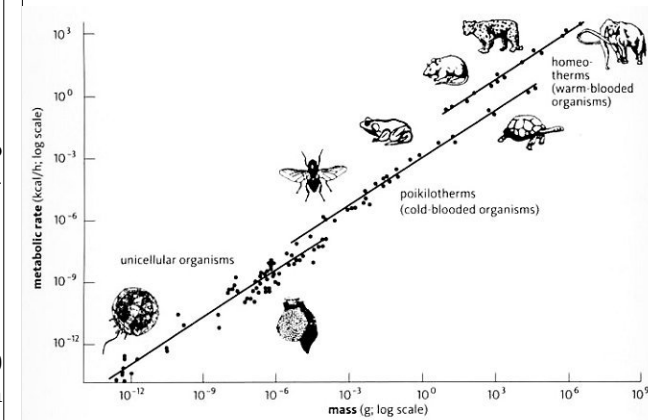


FIG. 4. Metabolic rates (in watts) of mammals and birds plotted on logarithmic coordinates against body mass (in kilograms).





0.3.1 Introdução

Apresentação geral do curso (recursos didáticos, tecnologias e metodologias); Orientações e programação das aulas; Definição do conceito de Permacultura;

0.3.2 Escalando

Breve introdução às pesquisas relativos aos padrões que acontecem de forma consistente em várias escalas dos sistemas biológicos e construídos; "Escala da vida"(matemática da vida e das civilizações) e a importância das redes vivas, considerando a biologia, ecologia e sociedade.

Introdução aos desafios de hoje (no mundo)!

0.3.3 Complexidade/Resiliência

Dinâmica da Complexidade - reflexões e aprendizagem; Introduzindo os conceitos da complexidade e resiliência - apresentando e discutindo os desafios de hoje. Dependência das condições iniciais - efeito borboleta Atratores estranhos Imprevisibilidade Como aprender a lidar com esses sistemas....com intuição...imaginação;

0.3.4 Permacultura (História e éticas)

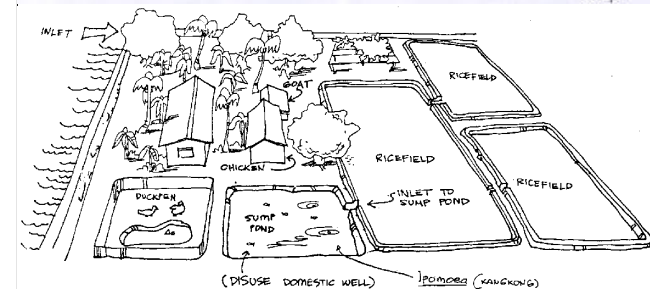
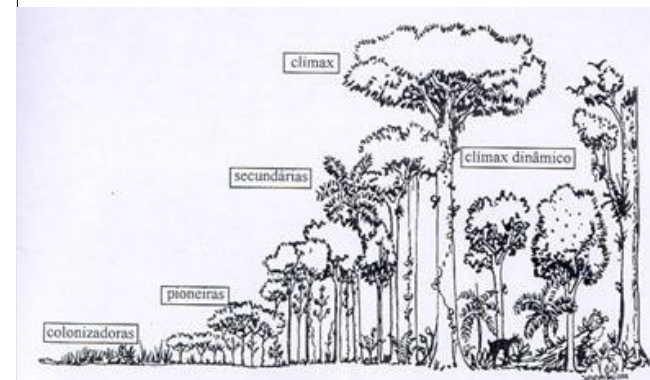
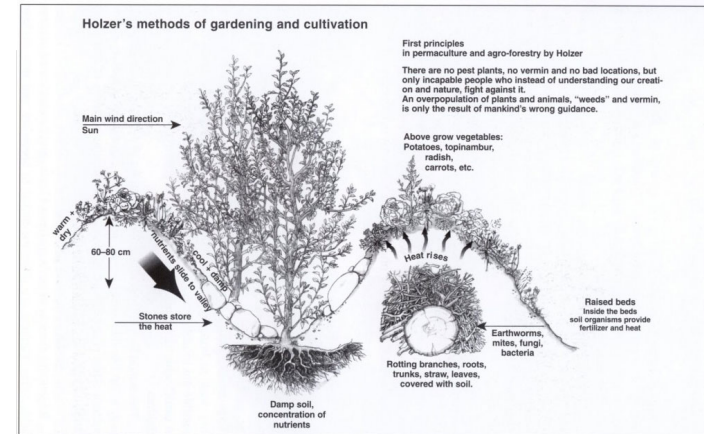
História da Permacultura considerando a experiência de Bill Mollison na Floresta da Tasmânia e a pergunta central da Permacultura - estudos e reflexões a respeito da pergunta; Explicações e reflexões a respeito das éticas da permacultura;

0.3.5 Princípios de Design

Dinâmica para explicar, estudar e apresentar os princípios de design de Permacultura.

0.3.6 Água

Introdução geral a respeito do Sistema de água: O ciclo hidrológico com ênfase nas 5 cores e classificação de tipos de água; Como captar, armazenar, aproveitar, usar e reciclar;





0.3.7 águaVerde

Introdução ao conceito de água Verde Replanejamento das escolas a partir da perspectiva da água verde (exemplos e desafios para os participantes)

0.3.8 Nutrição

0.3.9 Hortas

Apresentação a respeito de hortas (mulch, horta lasagna, minhocano, biofertilizantes);

0.3.10 Plantas Mediciais

Iniciando com Plantas Mediciniais, especialmente plantas úteis na escola;

0.3.11 SAFs

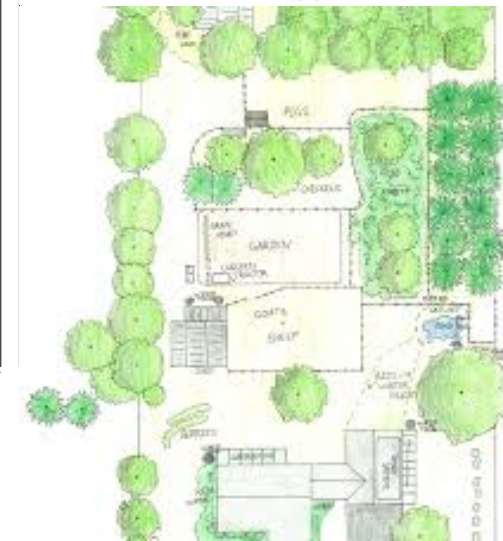
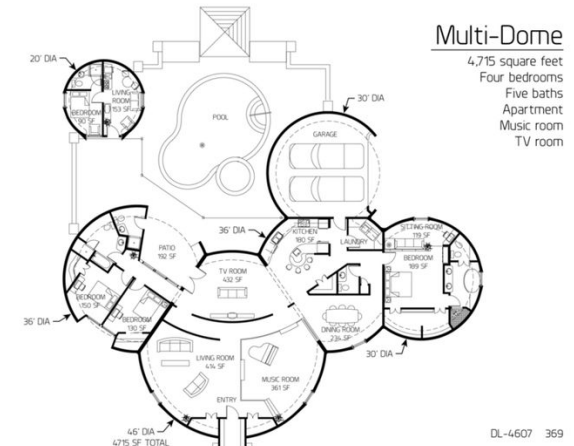
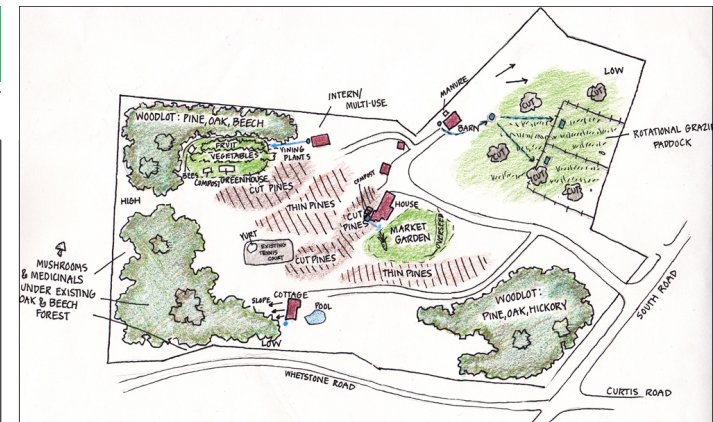
O conceito de SAFs (sistemas Agroflorestais Sucessionais), história, práticas principais Em nossa escola,...onde e como podemos aproveitar esse sistema?

- Apresentações Sucessão Natural 1
- Sucessão Natural 2
- Sequência das fase.

0.3.12 Solos

Introdução à ciência dos solos;

- O hidrogênio e o carbono;
- Ciclo Oxigenio-Etilenio
- Leguminosas
- Micorrizas





0.3.13 Práticas Simples

Práticas para manter, recuperar e melhorar os solos swales, caldas, compostagem, biofertilizantes, minhococultura;

0.3.14 rePlanejar a Escola

Prática de Design - Replanejamento da escola;

0.3.15 Projetos

Criando um plano conceitual para a escola;

0.3.16 Planejar a Invervenção

Planejando e organizando mutirões implantação das idéias do projeto da escola.

0.3.17 Prática

0.3.18 Prática2

0.3.19 Prática3

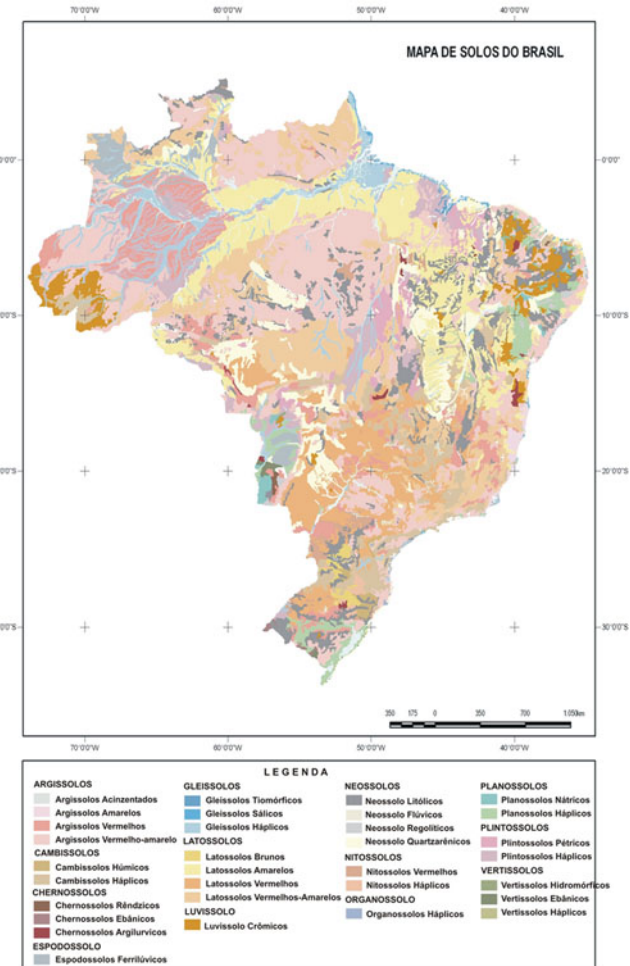
0.3.20 Apresentação para Escola

Apresentação final do projeto - idéias e plano de futuro para toda escola; Avaliação e Celebração

0.4 Recursos

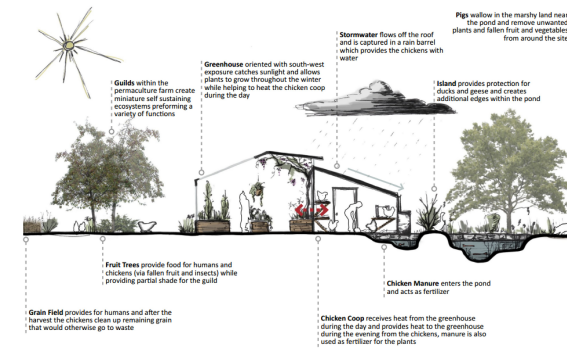
0.5 Metodologia

- Exposição dialogada;
- apresentações áudio-visuais



Permaculture

a philosophy of permanent agriculture systems utilizing natural patterns and ecosystem biodiversity to maintain productive and relatively low maintenance food producing landscapes





- dinâmicas interativas;
- vivências práticas por meio da participação em mutirões organizados pelos grupos;
- elaboração de um pequeno projeto, sendo essencialmente um sistema de Design;
- uso de ferramentas como auditorias relativas ao sistema energético, recursos hídricos e seguranças alimentar da comunidade escolar.

0.6 Avaliação

- Assiduidade, desempenho pessoal, participação substancial de 80porcento, colaboração e criatividade
- Desenvoltura e aplicação dos conceitos na elaboração e desenvolvimento dos projetos práticos (pessoais e/ou em grupo)
- Participação substancial de 80porcento nas atividades de mutirões
- Avaliações teóricas
- Avaliação dos resultados dos projetos práticos por meio de apresentação pública dos mesmos



0.7 Notas para Professores

Essa parte será detalhada e preenchida antes, durante e após a primeira apresentação do curso.

1 — Permacultura

1.1 Historia da Permacultura



Figura 1.1: Bill Mollison e David Holmgren, cofundadores da Permacultura

No icone da apresentação apresentamos uma breve resumo das imagens a respeito a historia e desenvolvimento da Permacultura. Além de ser historicamente interessante, ela explica em grande parte, a inspiração e pesquisa que resultaram na "Permacultura" e a questão central que ainda guia o desenvolvimento e pensamento da Permacultura. Cofundado por David e Bill, mas no passagem dos anos, MUITAS pessoas fazem contribuições importantes na desenvolvimento do movimento e o conhecimento coletivo da permacultura. Existe muitas, mas aqui honramos Terry White - criador do primeira revista da permacultura, e Jill Jordan, fundador do LETS em Australia e ativista social extra-ordinar.





1.1.1 Apresentacao Historia

Australia Indigena



Bill em Tasmania



Quando jovem, Bill Mollison, trabalhou nas florestas da Tasmania com extração de madeira. Ele comentava que ele começou a refletir a respeito de seu trabalho que era brutal e pesado, pois a cada dia, cada homem cortava suficientes árvores para produzir 6 casas (nessa parte do mundo as casas eram

Austrália, é uma ilha, um continente e um país com dimensões bem próximas à do Brasil. Com a história de ocupação branca bem recente, apenas 240 anos. E como história indígena bem longa, é uma das raças mais antigas que existe. Com 40.000 anos de isolamento, com centenas de dialetos e milhares de tribos indígenas. Um povo com conhecimento ecológico e espiritual muito alto. Um povo destruído pela ignorância dos brancos (nesse caso os ingleses).

Nos anos 60, a palavra ecologia já existia embora pouco conhecida pois os estudos nessa área ainda eram restritos aos Estados Unidos e o despertar da consciência ecológica e interesse pelo cuidado com o meio ambiente, com as florestas, ainda estavam em seus primórdios, muito diferente de hoje em dia. O primeiro livro reconhecido que começou a questionar nossa ignorância e falta de atenção com o meio ambiente foi o livro "Primavera Silenciosa", de Rachel Carson em 1962. Na Universidade de Hobart, capital do estado da Tasmania, decidiu-se que a ecologia seria uma nova área, uma nova disciplina a ser estudada, isto porque todos os estudos que existiam naqueles dias, eram relativos aos Estados Unidos, como os trabalhos de Howard Odum, Donella Meadows, JR Forrester, dentre outros, que não eram revelantes à ecologia da Austrália. Para iniciar esse estudo foi selecionado um técnico ligado a uma instituição de pesquisa da Austrália, no caso, Bill Mollison. Os estudos em ecologia da Austrália tiveram início em uma floresta fria e úmida do oeste do estado da Tasmania, local para onde Bill Mollison foi mandado e que ficou aproximadamente três meses.



de madeira), mas nenhum dos trabalhadores tinham sua própria casa e o trabalho era semi-escravo. Então, ele decidiu não cortar mais árvores!

Floresta Fria Umida



Agricultura Vizinha



A floresta nessa parte da Tasmânia (onde morava o demônio da tasmânia) é alta, muito densa, fria (até neve) e com muita chuva (mais de 3500mm por ano). É difícil entrar nela até hoje, pois ainda tem áreas enormes sem ocupação, sem estradas e sem contaminação humana, existindo simplesmente partes perigosas para entrar. Bill Mollison, passou aproximadamente três meses sozinho nessa floresta (às vezes, helicópteros lançavam alimentos e outras necessidades básicas para ele). Ele ficou muito tempo observando, estudando e fazendo reflexões a respeito da ecologia da floresta. Lembrar que naqueles dias existia poucas ferramentas ou procedimentos para estudar ecologia. Ele começou a ficar impressionado com a biomassa da floresta. Além de árvores enormes, arbustos, musgos, animais, passarinhos,...e ele estava imaginando a massa de fungos, bactérias, minhocas e toda a vida do solo. Deve ter centenas e centenas de toneladas de matéria viva ou orgânica, a biomassa.

”..e Bill começou a refletir a respeito da questão: a floresta produz centenas e centenas de toneladas de biomassa e, em local próximo, (área mais central do estado) onde tinha uma área agrícola, com condições semelhantes à floresta, área fria, com muita chuva e solos pesados, onde os produtores conseguiam produzir poucas espécies, ou seja, batata inglesa (originária de Peru), repolho e nabo, um ambiente muito frio e úmido para outras espécies agrícolas. E esses produtores eram felizes quando a safra chegava a 3 toneladas, pois era uma safra muito boa. Mas como é isso? a floresta, sem ninguém cuidando e adubando esta produzindo centenas de toneladas por hectare e a área agrícola apenas três toneladas?



Bill na Universidade



David Holmgren - PhD

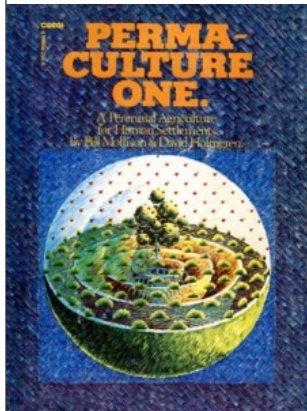


Após aproximadamente três meses, Bill saiu da floresta e foi para a Universidade de Hobart e se tornou um dos primeiros professores em ecologia, na Austrália.

Nesta época, entrou na Universidade, David Holmgren, filho de acadêmicos intelectuais, socialista desde a Universidade de Melbourne, David foi criado para ter suas próprias idéias, uma mente de pesquisador e questionador. Por tempo ele morava na mesma república que Bill e eles se tornaram amigos. Bill gostava de contar causos e eles passaram muitas horas conversando e questionando muitas idéias. E, Bill contou de suas experiências na floresta e suas reflexões. David foi convidado a continuar seus estudos e a fazer seu doutorado. Para seu projeto ele escolheu a reflexão que Bill fizera quando estava na floresta, ou seja, por que as florestas são tão produtivas e agricultura não é produtiva? Quais são as regras ou princípios que regem isso?



Permacultura Um



Vernie Holmgren



David terminou seu doutorado e juntamente com Bill Mollison decidiu republicar sua tese em forma mais simples para que as pessoas pudessem entender, sendo a mesma publicado como primeiro livro de permacultura - "Permaculture One". Isso gerou interesse, não pela universidade, mas no movimento da contra-cultura, na época, muito forte na Austrália. Naqueles dias estava começando os primeiros movimentos e protestos ambientais e um movimento de questionamento entre os jovens, com muitos deles querendo escapar da "selva de concreto" e adotar uma vida mais simples, mais ligada à terra. A Permacultura foi a ferramenta que eles esperavam. Então, a Permacultura começou a crescer como um movimento social e político,...um movimento para voltar à terra e à simplicidade.

Após a publicação e aumento do interesse no livro "Permaculture One", David quis testar na prática, pois ele é um cientista independente e estava bem consciente de que um estudo acadêmico (seu doutorado) não necessariamente teria utilidade prática. Na época, sua Mãe Vernie Holmgren, estava se aposentando e comprou alguns hectares perto de Bega (estado de New South Wales/Austrália). Como mãe, ela confiou em seu filho, e o convidou a construir um sistema Permacultural em sua propriedade. A experiência foi toda documentada e foi a primeira propriedade permacultural!

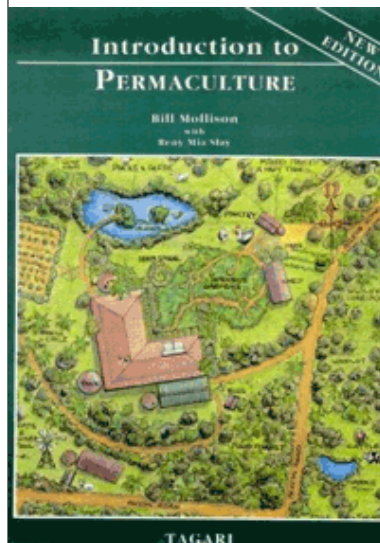


Primeiros Cursos



Referencias:[https://1.bp.blogspot.com/-aEjdP8z19f0/V_F_61ovxMI/AAAAAAAAAGyw/Uav0kbIZ1RACrédito de Maleny, o primeiro banco permacultural\), LETS \(moedas complementárias\) e a comunidade PROUT \(Frogs Hollow, Maleny, Austrália\). Tony Guilfeder - primeiro permacultor a aplicar os sistemas agroflorestais \(agroforestry systems\) em áreas sub-tropicais \(Tweed Heads, Austrália\). Dave Com o interesse expandindo, Remy Slay re-escreveu os livros Permacultura Um e Permacultura Dois, para ser mais aceitavel por o mercado dos EUA. A Introdução a Permacultura primeira revista de Permacultura \(Maryborough, Austrália\) e depois coordenador do progarma de SaltWatch \(monitorando salinização\) em Victoria Austrália. Em 1984, Bill Mollison, consolidou suas experiências como um curso e escreveu o currículo do PDC \(Curso de Design em Permacultura\), que até agora, é o único currículo reconhecido internacionalmente.](https://1.bp.blogspot.com/-aEjdP8z19f0/V_F_61ovxMI/AAAAAAAAAGyw/Uav0kbIZ1RACrédito de Maleny, o primeiro banco permacultural), LETS (moedas complementárias) e a comunidade PROUT (Frogs Hollow, Maleny, Austrália). Tony Guilfeder - primeiro permacultor a aplicar os sistemas agroflorestais (agroforestry systems) em áreas sub-tropicais (Tweed Heads, Austrália). Dave Com o interesse expandindo, Remy Slay re-escreveu os livros Permacultura Um e Permacultura Dois, para ser mais aceitavel por o mercado dos EUA. A Introdução a Permacultura primeira revista de Permacultura (Maryborough, Austrália) e depois coordenador do progarma de SaltWatch (monitorando salinização) em Victoria Austrália. Em 1984, Bill Mollison, consolidou suas experiências como um curso e escreveu o currículo do PDC (Curso de Design em Permacultura), que até agora, é o único currículo reconhecido internacionalmente.)
5W52ypqh-bB05h0B1MpQLcB/s400/earlyTagaridaysinStanley1980.jpg

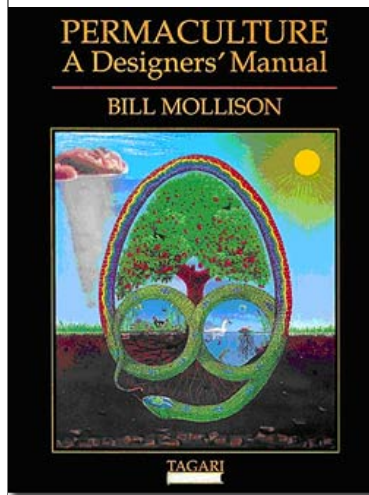
Introducao a Permacultura



Quando David estava em Bega, criando o primeiro sistema de Permacultura, Bill Mollison começou a treinar outras pessoas nas idéias além da realização de cursos que originalmente eram de 3 semanas. O primeiro curso foi conduzido em Stanley (Tasmânia) na casa do próprio Bill. Alguns dos alunos desse curso continuaram e chegaram a ser bem reconhecidos como: Max Lindegger, ainda um designer da permacultura, professor de muitos professores, também chegou até o Brasil bem cedo. Leigh Harrison, uma das primeiras professoras também formou muitos professores de permacultura que atuam hoje em dia. Jill Jordan - de Maleny (Austrália), fundadora da MDCU (União de Crédito de Maleny, o primeiro banco permacultural), LETS (moedas complementárias) e a comunidade PROUT (Frogs Hollow, Maleny, Austrália). Tony Guilfeder - primeiro permacultor a aplicar os sistemas agroflorestais (agroforestry systems) em áreas sub-tropicais (Tweed Heads, Austrália). Dave Com o interesse expandindo, Remy Slay re-escreveu os livros Permacultura Um e Permacultura Dois, para ser mais aceitavel por o mercado dos EUA. A Introdução a Permacultura primeira revista de Permacultura (Maryborough, Austrália) e depois coordenador do progarma de SaltWatch (monitorando salinização) em Victoria Austrália. Em 1984, Bill Mollison, consolidou suas experiências como um curso e escreveu o currículo do PDC (Curso de Design em Permacultura), que até agora, é o único currículo reconhecido internacionalmente.



Manual de Design em Permacultura



EcoVilas



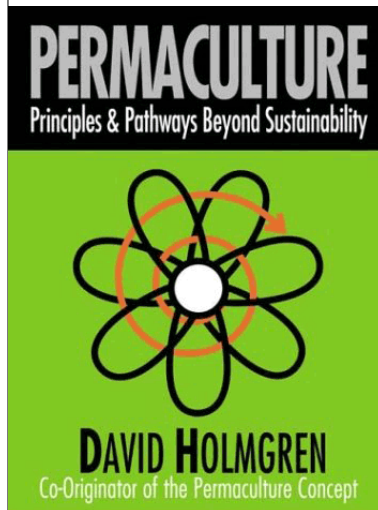
[link](#)

Após dois anos de experiências com viagens e cursos, Bill escreveu o "Manual de Design em Permacultura", uma das importantes referências em permacultura que ainda não está traduzido ao português.

Em 1991, Max Lindegger e Jill Jordan, participaram em uma reunião de comunidades intencionais e co-vivências na comunidade de Findhorn (Escócia). A discussão passou a ser a respeito de questões ecológicas (as comunidades foram bem organizadas em termos sociais mas não ecologicamente) e, Max Lindegger, explicou a respeito da ciência da Permacultura. Na mesma reunião, a Revista "InContexto", apresentou um relatório a respeito das comunidades que ele estava visitando. O título do relatório foi, "As Ecovilas". O nome foi adotado e desde esse momento o movimento da Permacultura e o movimento das Ecovilas começaram a andar juntos. Podemos refletir a respeito do currículo de Bill Mollison (1984) que é baseado na ideia de formar "consultores" para planejar propriedades individuais de forma mais ecológica. A partir dessa conferência, em Findhorn (Escócia), a escala aumentou, agora, os permacultores não só planejarão propriedades individuais como também comunidades, no caso, ecovilas.



Princípios da Permacultura



Cidades em Transicao



Mais recentemente, David Holmgren, consolidou suas experiências de viagens, ensinos e estudos e publicou o livro "Permacultura: Princípios e Caminhos para Sustentabilidade". Mais recentemente esse livro foi traduzido ao português e se encontra disponível.

Esse movimento foi iniciado pelo permacultor, Rob Hopkins. Estudamos esse tema "Cidades em Transição" em outras partes desse curso, mas aqui podemos refletir o que significa esse movimento, em termos de escala. Como vemos o desenvolvimento da permacultura: 1983 - planejando propriedades individuais 1991 - planejando ecovilas e pequenas comunidade 2001 - planejando/replanejando cidades



eAgora?



1983 - propriedades individuais
intencionais/ecovilas
1991 - comunidade
2001 - cidades
2017 - próxima escala para
considerar, o globo, a humanidade, o ser humano?



1.1.2 Éticas da Permacultura

Agora, conforme nosso entendimento, o desenho esta correto, tem sequência e posições certas além, de mostrar as éticas da permacultura, como segue abaixo:

- Cuidar a Terra - nossa responsabilidade com a Terra e todos seus habitantes, processos e recursos;
- Cuidar as Pessoas - nossa responsabilidade social, todas as pessoas, uma busca por igualdade, respeito, liberdade, cooperação e amizade;
- Compartilhar os Excedentes - distribuir os recursos que geramos em benefício das duas éticas acima.

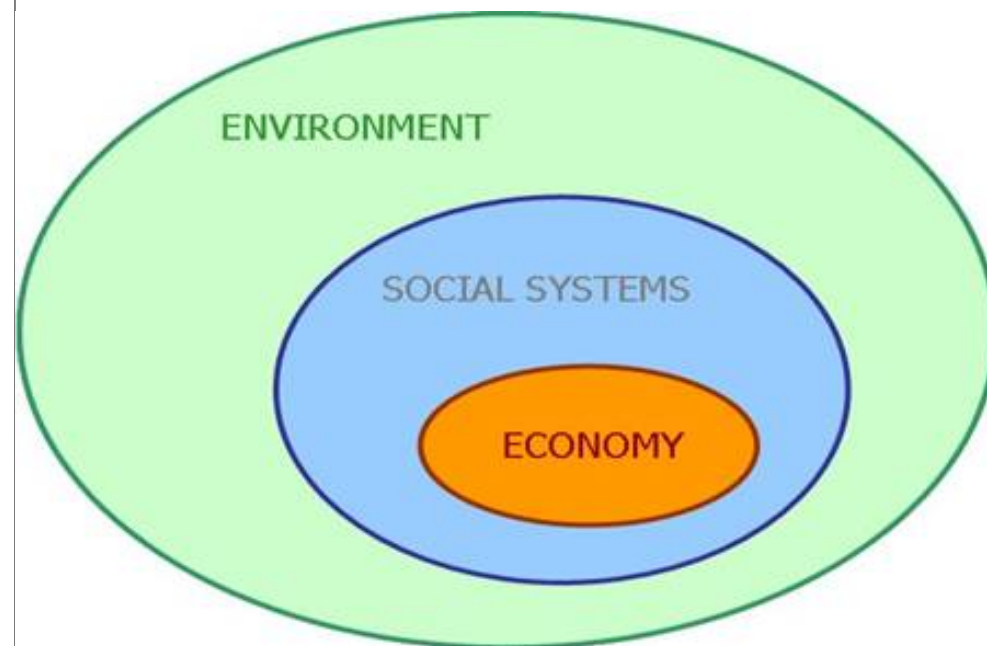


Figura 1.2: Éticas da Permacultura conforme realidade dos sistemas e conceito de sustentabilidade

No relatório para as Nações Unidas, "Nosso Futuro Comum", Brundtland, criou uma imagem representativa para sustentabilidade, com três círculos parcialmente sobrepostos. Os círculos representando a economia, a sociedade e o meio ambiente e no ponto de intersecção entre os três, ela considerou como a parte da "sustentabilidade". Podemos entender o que ela estava tentando mostrar mas, para pessoas com familiaridade com o "diagrama de Venn", entendemos que isso significa que existem muitas atividades econômicas que não acontecem e não impactam no meio ambiente e, que existem muitas atividades sociais que não acontecem e não impactam no meio ambiente. Isso é absurdo! Qual atividade econômica ou social existente que esta fora do meio ambiente? Qual delas não têm nenhum impacto no meio ambiente? Uma forma de refazer o desenho de Brudtland será usar o desenho de um círculo grande representando o meio ambiente e, totalmente dentro desse círculo, colocar um círculo menor representando a sociedade e totalmente dentro desse, um círculo menor representando a economia. Isto, porque existe o meio ambiente fora da esfera social mas, não existe atividades sociais fora do meio ambiente assim como existem muitas atividades sociais fora da esfera econômica mas, toda a economia esta dentro da esfera social.



1.1.3 Princípios da Permacultura



Permacultura é um sistema de planejamento ético, baseado nas observações e princípios funcionais dos sistemas complexos, especialmente, como observadas na Natureza. A inspiração foi originalmente de Bill Mollison e sua experiência nas florestas frias no oeste da Tasmânia, Austrália. Esta inspiração foi compartilhada com David Holmgren, seu amigo na época. Nos livros originais do início da permacultura, os princípios não estavam bem claros e somente mais tarde que David Holmgren sistematizou essa parte apresentando-os em seu livro "Permacultura: Princípios e Caminhos para Sustentabilidade". "Cada princípio é apresentado com um enunciado de ação, associado a um ícone e um ditado ou provérbio que exemplifica o princípio". Aqui apresentamos os princípios conforme sistematização de David. Nota: existem várias dinâmicas para apresentar os princípios aos alunos.



1.1.4 Observe e Interaja

A beleza está nos olhos do observador.



Kai, uma criança de dois anos e meio, está se deleitando com uma rara tempestade de verão, enquanto seu pai, observa medidas de controle da erosão. As cadeias de lagoas observadas em algumas correntes estáveis foram replicadas aqui. Rochas foram colocadas através deste canal de desvio para abrandar o fluxo da água e capturar os sedimentos e ramos foram colocados na área de escoamento em escalas diferentes para espalhá-la através do declive do gramado suave ao fundo. A criança, está



O primeiro princípio, observar o que esta acontecendo a nossa volta. Observar, interagir e responder. Pode ser que esse seja um dos princípios mais difíceis porque propõe que façamos uma observação mais acurada, com um novo olhar. Observar de verdade, não é olhar de forma normal, superficial e não ver e perceber o que realmente esta acontecendo em um determinado lugar ou situação. Um exemplo, é a questão da matéria orgânica. Por diversas vezes falando com produtores a respeito de matéria orgânica e manutenção do solo com cobertura e, eles continuamente respondem que é preciso manter o solo limpo, sendo bem pouco os que percebem a importância da matéria orgânica, que ela faz parte do processo de cuidado com o solo e com a água, dos processos de conexões e transformações naturais. Eu tenho o hábito de responder a essa questão, perguntando se a área deles esta ficando a cada ano mais produtiva? Sem exceção, cada vez, a resposta é que não está! e a história se repete, ou seja, que antes a área foi bem mais produtiva e que hoje precisam de usar mais e mais adubos e venenos para produzir. Os produtores estão vendo sua produtividade baixar, mas ainda não estão conseguindo observar o que realmente está acontecendo. É mais fácil continuar a fazer que o aprendemos e que se tornou hábito e parte da cultura, do que, parar e observar de verdade, se questionar e modificar nossas crenças, ações e decisões,...esse é o desafio aqui!



brincando e aprendendo.

”Um bom design depende de uma relação livre e harmoniosa entre a natureza e as pessoas, no qual uma observação cuidadosa e uma visão holística definem a inspiração, o conjunto e os padrões. Isso não é algo que se gera no isolamento, mas através de interação recíproca e contínua com o tema em questão. A Permacultura serve-se destas condições para conscientemente se planejar para o futuro declínio energético. Em grupos de caçadores e pequenas sociedades agrícolas, o ambiente natural provê tudo que é necessário, junto com o esforço humano exigido para colher os resultados. Em sociedades pré-industriais com altas densidades populacionais, a produção agrícola dependia de grandes e contínuos abastecimentos de cultivos humanos. A sociedade industrial depende de grandes e contínuos abastecimentos de combustíveis fósseis para prover seus alimentos, serviços e outras utilidades. Permacultores utilizam a observação cuidadosa e a visão holística para reduzir a dependência de grandes cultivos, de energias não renováveis e de alta tecnologia. Assim, a agricultura tradicional era concentrada em cultivos, a agricultura industrial era concentrada em energia, e o sistema de planejamento permacultural é intenso em informações e planejamento. Num mundo em que a quantidade de observações e interpretações secundárias (medianas) ameaça nos afundar, os imperativos renovar e expandir nossa habilidade de observação (de todas as formas) é pelo menos tão importante quanto a necessidade de filtrar e encontrar sentido no dilúvio de informações medianas. Aprimorar habilidades de observação e a interação de reflexões são também prováveis origens de soluções criativas, mais do que bravas conquistas em novos campos de conhecimento especializado pelos exércitos da ciência e tecnologia. O símbolo para este princípio é uma pessoa como uma árvore, enfatizando-nos na natureza e transformados por ela. Esse símbolo também pode ser visto como o buraco da fechadura na natureza através do qual podemos ver a solução. O provérbio ”a beleza está nos olhos do observador” nos faz lembrar que o processo de observação influencia a realidade e que devemos ser sempre sensatos sobre verdades e valores absolutos.”Referencias:https://permacultureprinciples.com/principles/_1/



1.1.5 Captar e Amazenar Energia



Figura 1.3: Aproveitando o luz do sol

Durante certa altura do verão a luz solar é sombreada nas janelas da sala de Abdallah House; Nos meses mais frios ela atravessa e aquece a massa térmica do chão, regulando a temperatura. Os painéis solares no telhado convertem a energia solar em eletricidade, enquanto os vegetais no jardim a transformam em alimento. As árvores frutíferas também fornecem madeira e materiais para tecelagem,



Na biologia, de forma geral, as espécies que conseguem captar energia em seu ambiente são as que conseguem dominar o ambiente, se desenvolvendo e se perpetuando. Em escala global podemos entender porque a espécie humana esta dominando tanto o planeta, são os seres humanos que estão conseguindo captar e usar mais energia do que as outras espécies. Então, planejamos para captar e armazenar energia onde for possível. Energia não é somente luz ou petróleo. Um refeitório cheio com alimentos ou em depósitos, em conservas ou secos, é energia armazenada. Uma reservatório d'água cheio com água e elevado também esta armazenando energia, energia potencial. Compostagem também é uma forma de reciclar energia e nutrientes. Madeira na forma de lenha é fonte de energia.



enquanto a água coletada do telhado é armazenada no tanque e usada para irrigar o jardim, usando a gravidade.

Produza feno enquanto faz sol. Nós vivemos num mundo de abundância sem precedentes, resultante da extração dos enormes reservatórios de combustíveis fósseis criados pela Terra ao longo de bilhões de anos. Nós temos utilizado essa abundância para incrementar nossa coleta de recursos renováveis da Terra levando a um grau insustentável. A maioria dos impactos adversos ocasionados por essa extração descomedida estão surgindo, enquanto a disponibilidade de combustíveis fósseis entra em declíneo. Em linguagem financeira, nós temos vivido sobre um consumo global que ocorre de forma tão veloz que levará qualquer negócio a falência. Nós precisamos aprender como salvar e reutilizar a maioria desta abundância que atualmente estamos consumindo ou desperdiçando, de forma que nossas crianças e descendentes tenham uma vida digna. A base ética para este princípio dificilmente será clara. Infelizmente, a noção convencional de valores, capital, investimento e riqueza não são úteis neste trabalho. Conceitos inapropriados de riqueza tem nos levado a ignorar oportunidades de captar vazões locais tanto de energias renováveis como não renováveis. Identificar e agir sobre essas oportunidades pode fornecer a energia pela qual nós podemos reconstruir o capital, bem como proporcionar um rendimento para nossas necessidades imediatas. Este princípio diz respeito à captação e armazenamento de energia a longo prazo, ou seja, poupando e investindo para a construção de capital natural e humano. A geração de renda (para necessidades imediatas) é tratado no Princípio 3: Obter um rendimento. O símbolo do sol capturado em uma garrafa sugere a preservação do excedente sazonal e uma variedade de modos de capturar e armazenar energia, tradicionais e modernos. Reflete também a lição básica da ciência biológica: Toda e qualquer vida é, direta ou indiretamente, dependente da energia solar captada pelas plantas. O provérbio "Produza feno enquanto faz sol" nos lembra que temos tempo limitado para capturar e armazenar a energia antes da abundância sazonal ou casual ser dissipada.

Referencias:https://permacultureprinciples.com/principles/_2/



1.1.6 Auto-Regulação



Neste pequeno jardim (jardins são definidos como espaços cuidadosamente organizados). Os caminhos estão em nível mais baixos em relação aos canteiros que são mais elevados e atuam como bacias de infiltração, impedindo que os vegetais sejam inundados enquanto armazenam água de escoamento no solo e sob uma camada espessa de pedaços de madeira. O material de podas em torno das estacas retêm o solo e o mulch e agem como uma barreira para definir o caminho. As crianças (Kai e Sen) estão aprendendo a entender os limites e são livres para brincar e comer bem. "Os pecados dos pais

Por meio de observações podemos avaliar o que está acontecendo e modificar nossas ações ou atitudes em acordo com o que é correto. Um exemplo clássico, são as mudanças climáticas. Sabemos que as ações humanas estão contaminando a atmosfera com metano e gás carbônico e que isso está mudando os padrões climáticos resultando em consequências severas para a humanidade e mesmo assim, ainda não mudamos nosso comportamento. Será falta de inteligência coletiva? O cientista James Lovelock e a microbiologista Lynne Margulis desenvolveram a "Hipótese de Gaia", sendo uma parte central desse conceito é que o planeta é uma entidade que se auto-regula. Nosso planeta, é um sistema vivo que se auto-regula, modificando e ajustando continuamente as condições locais de temperatura, composição da atmosfera e reciclagem de nutrientes, de águas e geleiras.



recaem sobre os filhos até a sétima geração.”Este princípio trata dos aspectos auto-reguladores do design permacultural que limitam ou desencorajam o crescimento ou o comportamento inadequado. Com melhor compreensão de como os feedbacks positivos e negativos funcionam na natureza, nós podemos projetar sistemas que são mais auto-reguladores, reduzindo assim o trabalho envolvido no gerenciamento de correções árduas e repetitivas. O Feedback é um conceito de sistemas que tornou-se comum na engenharia eletrônica. No Princípio 3, a obtenção de rendimento descreve o feedback da energia armazenada que auxilia na obtenção de mais energia, um exemplo de feedback positivo. Esta situação pode ser vista como um acelerador para impulsionar o sistema em direção a energia disponível espontaneamente. Da mesma forma, o feedback negativo é o freio que evita que o sistema caia em situações de escassez e instabilidade por uso excessivo ou inapropriado da energia. Os organismos e indivíduos adaptam-se ao feedback negativo dos sistemas da natureza em larga escala e comunidades desenvolvem a auto-regulação para evitar e anular as duras consequências de feedbacks negativos externos. A auto-manutenção e a regulação de sistemas podem ser vistas como o ”cálice sagrado da Permacultura”: um ideal que nós nos esforçamos para alcançar, mas talvez nunca o faremos completamente. Sociedades tradicionais reconheciam que os efeitos de feedbacks negativos externos, geralmente aparecem de forma lenta. As pessoas necessitavam de explicações e avisos, como “Os pecados dos pais recaem sobre os filhos até a sétima geração” e “leis do karma” as quais funcionam num mundo de almas reencarnadas. Na sociedade moderna, nós temos que admitir uma enorme dependência da larga-escala, frequentemente afastados, sistemas para suprir nossas necessidades, enquanto esperamos um enorme grau de liberdade no que realizamos sem controle externo. De certa forma, toda a nossa sociedade é como um adolescente que quer ter tudo, neste exato momento, porém sem consequência alguma. Muitos dos aspectos de desequilíbrio ecológico em nossos sistemas resultam da nossa negação da necessidade de auto-regulação e sistemas de feedback que controlam comportamentos inapropriados simplesmente devolvendo as consequências deste comportameto diretamente para nós. A canção de John Lennon “Instant Karma” sugere que iremos colher o que semeamos muito mais rápido do que imaginamos. A rapidez das mudanças e a crescente globalização podem ser a concretização desta visão. A hipótese de Gaia, de que a Terra é um sistema auto-regulatório, como qualquer organismo vivo, torna a imagem Terra adequada para representar este princípio. Evidências científicas da excelente capacidade da Terra de manter seu equilíbrio interno por centenas de milhares de anos, a destaca como um típico sistema auto-regulatório, o que estimula a evolução e a continuidade, dos seus organismos e sub-sistemas. Referencias:https://permacultureprinciples.com/principles/_4/



1.1.7 Obtenha um Rendimento



A floresta que "Ben Law"gerencia forneceu os materiais para construção de sua própria casa e oficina. Os grandes troncos foram cerrados e usados para piso e paredes. Os postes grossos foram usados para estrutura da casa, cercas e fabricação de móveis. As sobras de madeiras ele usa para cozinhar e aquecer a sua casa e a serragem é guardada para usar no banheiro de compostagem. Ben, usou as habilidades que desenvolveu no gerenciamento da floresta e na construção de sua casa para montar uma companhia de ecoconstruções, treinar aprendizes, escrever livros e ministrar cursos.



A Natureza sempre é produtiva! Cada elemento, cada item em um sistema esta produzindo. Esses produtos são as matérias-primas para outros processos que produzirão outras matérias-primas. Por isso, não existe lixo nem poluição em sistemas naturais. Cada elemento e cada processo está interconectado com outros elementos e processos. Em cada atividade, buscar ser produtivo e estabelecer conexões com outros processos, produtos e outros elementos. Um resultado desse princípio é a multifuncionalidade do design em Permacultura. Se cada elemento ou processo tiver três ou mais funções (sub-produtos) começaremos a gerar uma rede eficiente. Por exemplo, no pátio de uma escola podemos plantar uma árvore para gerar sombra. Se essa árvore for uma frutífera, obteremos outro produto, se ela também for leguminosa ou melífera, será mais eficiente ainda e, dependendo do local, ela também poderá ser útil para diminuir o impacto do vento ou se estiver localizada, perto de uma horta, onde suas folhas (cheias com minerais extraídos de áreas mais profundas do solo) pode adubar o solo da horta e cada vez produzimos mais. Quando pensamos em renda, exclusivamente como dinheiro, é bem provável que criaremos um sistema ineficiente e contaminante!



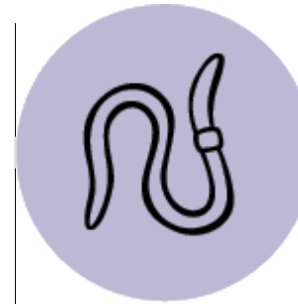
”Você não pode trabalhar de estômago vazio.”O princípio anterior centrou a nossa atenção sobre a necessidade de utilizar riquezas existentes para fazer investimentos a longo prazo no capital natural. Mas não há nenhum ponto abrangendo a possibilidade de plantar florestas para nossos netos, já que nós não temos o suficiente para comer hoje. Este princípio nos lembra que devemos conceber qualquer sistema de forma que forneça a auto-suficiência em todos os níveis (inclusive nós mesmos), usando energia captada e armazenada de forma eficaz para mantê-lo e capturar mais energia. De um modo geral, flexibilidade e criatividade para encontrar novas maneiras de obter um rendimento serão cruciais com o declínio do atual modelo energético. Sem rendimentos verdadeiramente úteis e imediatos, qualquer coisa que planejarmos e desenvolvermos, tenderão a degenerar, enquanto elementos que geram rendimento imediato irão proliferar. Se nós atribuirmos isso à natureza, às forças de mercado ou à ganância humana, os sistemas que mais efetivamente obtêm rendimento e o utilizam mais eficientemente para satisfazer as necessidades de sobrevivência, tendem a prevalecer sobre outras alternativas. Um rendimento, lucro ou renda funciona como uma recompensa que encoraja, mantém e/ou replica o sistema que gerou este rendimento. Desta forma, sistemas bem sucedidos se disseminam. Em linguagem de sistemas, essas recompensas são chamadas de fendas de feedback positivo que amplificam o processo ou sinal original. Se levamos a sério a concepção de soluções sustentáveis, então temos de estar à procura de recompensas que incentivam o sucesso, crescimento e reprodução dessas soluções. A visão original sobre Permacultura oferecida por Bill Mollison, com jardins de alimentos e plantas úteis, em vez de plantas ornamentais sem uso doméstico é ainda um importante exemplo da aplicação deste princípio. O símbolo do vegetal com uma mordida mostra a produção de algo que nos dá um rendimento imediato, mas também nos lembra de outras criaturas que estão tentando obter um rendimento de nossos esforços. Referencias:https://permacultureprinciples.com/principles/_3/



1.1.8 Não Produz Desperdícios



A palha de arroz é queimada frequentemente como um desperdício. Para Mami e sua família, ela é um recurso altamente valorizado. À esquerda, colocada para secar ao longo da cerca e proteger o jardim do vento. Algumas palhas de arroz foram trançadas em uma corda para secar "caqui"(Hoshigaki) e um Shimenawa tradicional, parte de um ritual japonês para a purificação. A palha também é usada como cama para o cachorro e cabras, assim como uma alimentação suplementar durante o inverno. Quando o tempo mais quente retorna ela é reutilizada como cobertura morta para plantas jovens.



Em sistemas naturais não existe lixo. Os sub-produtos de cada processo são as matérias-primas de outro processo. Somente os seres humanos produzem lixo. Podemos pensar que essa condição é o último triunfo da inteligência humana ou podemos entender que é a maior indicação de nossa burrice. Mais estranho ainda é que em português até matéria orgânica é chamada de "lixo". Em outros idiomas distingui-se lixo de matéria orgânica. Então, em cada momento, cada processo, buscar minimizar os sub-produtos do processo e onde isso não for possível, encontrar maneiras de aproveitar esses produtos como matéria-prima para outros processos.



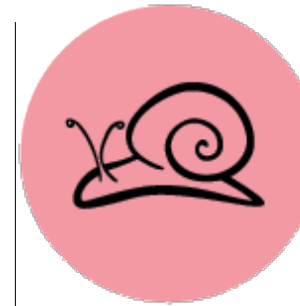
https://permacultureprinciples.com/principles/_6/



1.1.9 Usa Soluções Pequenas e Lentas



Neste inverno, durante o permablitz, preparamos o solo e plantamos árvores frutíferas e sementes no jardim de alimentos compartilhado com o vizinho. Permablitzes, são abelhas trabalhadoras sociáveis e recíprocas que trabalham para instalar jardins comestíveis onde as pessoas vivem, com oficinas gratuitas e comida compartilhada. Eles são rurais e urbanos "um impulso ao longo do caminho da auto-suficiência e mínimo impacto ecológico." [Holmgren] Eles são eventos relativamente pequenos, com ampla e duradoura influência. https://permacultureprinciples.com/principles/_9/



Em nossa sociedade é comum que as pessoas tenham atitude imediatista com visão de curto prazo. Enquanto que na Natureza os processos são curtos e lentos. A natureza tem paciência! Precisamos aprender a prestar atenção também aos processos pequenos e lentos. A compostagem é um processo lento que devagar vai melhorando a condição e fertilidade do solo cujos resultados são superiores ao uso do fertilizantes NPK que embora tenha ação mais rápida, mas destrói a estrutura do solo e enfraquece a produtividade. Banheiros compostáveis reciclam os nutrientes em escala local e produz menos contaminação e gastos do que um sistema de esgoto convencional ou simplesmente jogando nossos recursos em um buraco fundo e deixando que eles contaminem os aquíferos.

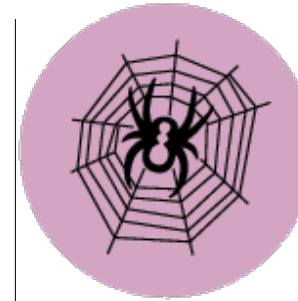


1.1.10 Planejar dos Padrões aos Detalhes



Figura 1.4

Mark Garrett, projetou esse atraente jardim, de alimentação, em um pequeno espaço ígreme, localizado na Green Village, perto da Escola Verde em Bali. O jardim complementa a forma orgânica e estética dos edifícios que o rodeiam. Os canteiros, na forma de buracos de fechadura permitem o fácil acesso a todas as plantas bem como facilidade para o cuidado das mesmas, enquanto o caminho sinuoso serpenteia através de uma série de terraços para acessar o rio abaixo. Beleza e função misturam-se para criar um espaço convidativo para trabalhar e relaxar. - <https://permacultureprinciples.com/>



É importante iniciar um Planejamento com uma visão mais ampliada e só com mais tempo começa a detalhar. Geralmente, em uma propriedade, começamos com uma observação mais acurada das formas gerais da vegetação, padrões climáticos, tipos de solos, cultura e hábitos locais. Com o tempo, estudamos espécies individuais, sistemas hídricos e o movimento dos animais e pessoas, dentre outros fatores. Com essas informações podemos começar a inserir novas estruturas ou sistemas produtivos. Existe uma tendência, especialmente por homens, para pular diretamente aos detalhes e errar no entendimento do todo.



principles/_7/

1.1.11 Valorize a Diversidade



Figura 1.5: Hortas em alotamentos urbanas, uma diversidade das plantas, culturas e costumes

Sr. Shi Tao Mo, com seu lote em um dos 19 jardins urbanos da comunidade de habitação pública administrados pela Comunidade Cultivando. Os jardineiros participantes são de origens diversas com mais de 55 grupos linguísticos representados e uma ampla gama de culturas cultivadas que refletem os gostos das muitas culturas. Os jardins altamente produtivos proporcionam aos inquilinos acesso à terra que eles usam para cultivar seu próprio alimento, bem como um lugar para se reunir com outras pessoas para compartilhar e aprender novas habilidades. -https://permacultureprinciples.com/principles/_10/



Diversidade é um das bases principais da sustentabilidade e da resiliência. Diversidade dá aos sistemas a habilidade de adaptar e modificar quando as condições externas mudam. Estabilidade ecológica não é uma força que não permite mudanças. Ao contrário, a diversidade fornece os mecanismos para os sistemas mudarem. Diversidade não significa somente muitas espécies juntas e, sim, a forma e interconexões existente entre as espécies. O princípio da diversidade aplica em outras áreas também. Para resolver questões de sustentabilidade e resiliência precisamos de uma diversidade de opções, idéias e propostas. Uma diversidade de tecnologias e estratégias. Para construir comunidades estáveis e resilientes precisamos de diversidade de idades, culturas e profissões.



1.1.12 Usa as Bordas e Valoriza as Marginais



Figura 1.6: Ambientes urbanas tem muitas bordas prontas a sera aproveitadas.

Sobre a cerca do jardim de demonstração do composto do fazendeiro da cidade, o jardim da comunidade do bordo espalha immaculately ao longo de uma linha railway desativada. É o primeiro de uma série de comunidade de alimentos e jardins de flores que seguem a linha ferroviária leste através de Vancouver. Jardins comunitários fornecem vantagem extra entre os jardineiros, para o compartilhamento de idéias, métodos, sementes, produtos e empresa.



Esse principio em verdade fala duas coisas conetadas. Em ecologia observamos que os zonas de transicao entre sistemas senpre sao ricas com producao e diversidade. Copiamos, e incluir em nossos planejamentos mais bordas...por isso planejamos estadas e plantacoes em curvas e nao linhas reitas. Por isso fazemos jardins em forma da mandalas e olhas do chave. Criando mais bordas mais areas de transição. E pensamos nas zonas das transições das ideias e pensamentos tambem. O movimento "Vem para rua" estava expresando uma dissatisfacao com partes o sistema. O protesto e "Ocupar Wall St"en Nova Iorque tambem. Os protestos terminou...mais o sentimentos e frustra çoes ainda existe e podem manifestar em formas nao tao util...como a elecao do Donald Trump em EUA.

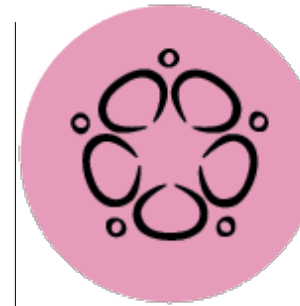


1.1.13 Integar ao inves de Segregar



Figura 1.7: Comunidade fazendo Compostagem

Esta é uma oficina de “como fazer composto”, executado na Comunidade de Carters Road em Margaret River, Austrália Ocidental, por Gwyn Hitchin e Tim Lane. O composto é feito a partir de



Na natureza, os sistemas trabalham juntos, em níveis diferentes integrando e interagindo. Essa integração dá estabilidade e eficiência. Na verdade, a integração é uma das características principais dos sistemas naturais e sistemas complexos adaptativos. Nossa sociedade faz ao contrário, separamos comunidades, disciplinas, formas de conhecimento. Em Permacultura, planejamos para integrar,...integrar os sistemas hídricos com produção de alimentos, com modificam ambiente... Integramos atividades e cursos com a comunidade.



um conjunto de vários elementos: restos de comida, água, vegetais, esterco, cinzas, etc, que quando adicionados individualmente no jardim tem benefícios limitados. Quando estes itens são reunidos nas proporções corretas isso se torna uma rica fonte de alimento que pode ser facilmente absorvido pelas plantas. Trabalhar em conjunto para um objetivo comum fornece a motivação que falta na ação individual. -https://permacultureprinciples.com/principles/_8/



1.1.14 Use Recursos Biologicos e Renonaveis



O solo é a base de toda cultura e não podemos sobreviver sem ele. É preciso cuidar e valorizá-lo mais do que ouro para que possamos ter alimentação saudável e local. Devemos cultivar nosso solo, usando adubo e resíduos orgânicos, fazendo compostos de recursos locais e desfrutar de verdadeira riqueza, pois nosso solo não precisa de produtos químicos venenosos e caros, é necessário alimentar a diversidade de vida que existe nele. Deixe a natureza seguir seu curso. Recursos renováveis são aqueles que se renovam e são repostos por processos naturais dentro de determinados períodos, sem a necessidade de



Para ir na direção da sustentabilidade, precisamos usar recursos e fontes de energia renováveis e/ou biológicas. 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. Plantas podem modificar o vento, criar sobras, bombear água e reciclar nutrientes. Em geral, sistemas biológicos ganham eficiência com o tempo e se tornam mais produtivos, isso, quando comparados a sistemas mecânicos que diminuem em eficiência com o tempo. Galinhas são eficientes no controle de pragas e insetos, não contaminam o solo e servem como alimento, fornecem ovos, fertilizantes e preparam o solo. Sistemas químicos, com o tempo são menos efetivos (por desenvolvimento da resistência), mais caros e os maquinários precisam de mais manutenção com o tempo.



utilização de recursos não renováveis. Na linguagem da economia, recursos renováveis podem ser vistos como nossa fonte de renda, enquanto os não-renováveis como o capital ativo. Gastar o nosso capital ativo diariamente torna a sobrevivência insustentável em qualquer linguagem. O design permacultural tem como objetivo fazer o melhor uso possível de recursos naturais renováveis para gerenciar e manter produções e rendas, mesmo se a utilização de recursos não-renováveis se fizer necessária durante o estabelecimento do sistema. No restabelecimento do equilíbrio do uso entre recursos renováveis e não-renováveis, frequentemente se esquece que essas “novas idéias”, não faz muito tempo, eram regra geral. A piada que diz que o varal é um secador solar é divertida porque com ela reconhecemos que fomos ludibriados a usar geringonças complexas e desnecessárias para executar tarefas simples. Serviços renováveis (ou funções passivas) são aqueles que adquirimos das plantas, animais e do solo vivo e da água, sem que estes sejam consumidos. Por exemplo, quando utilizamos uma árvore para retirar madeira estamos utilizando um recurso renovável, mas quando a utilizamos para sombreamento ou abrigo, recebemos benefícios através da árvore que não esta sendo consumida. Essa simples compreensão é óbvia e ainda poderosa no replanejamento de sistemas em que muitas funções simples tem dependido do uso insustentável de recursos não renováveis. O design permacultural deveria buscar o melhor uso de serviços ambientais não consumíveis para minimizar nossas demandas de consumo de recursos e enfatizar a possibilidade de uma interação harmoniosa entre homem e natureza. Não existe exemplo mais importante na história da prosperidade humana derivada da utilização de serviços ambientais do que nossa domesticação e uso de cavalos para transporte, cultivo do solo e uso da força para diversos usos. A proximidade com animais domésticos como os cavalos também propiciou um contexto empático para estender a ética humana e incluir a natureza em suas preocupações. O provérbio “Deixe a natureza seguir seu curso” nos recorda que a intervenção humana e a complexidades de processos podem tornar as coisas piores e nós devemos respeitar e valorizar a inteligência/lógica em sistemas e processos biológicos. Referencias:https://permacultureprinciples.com/principles/_5/

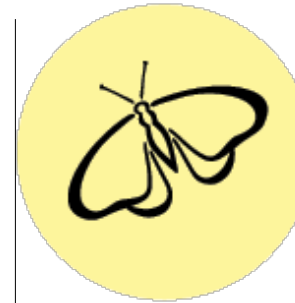


1.1.15 Responde com Criatividade



Figura 1.8: Mercado Permacultural em Melbourne, Australia

É melhor plantar e coletar sua própria comida ou obter-la desde algum de você conhece alguém nas proximidades. Se isso falhar tente uma loja de mercado dos produtores locais ou uma loje em que pode confiar. Na North do melbourne (Australia), o Mercado Orgânico produzir e vender produtos locais desde suas próprias hortas nas proximidades. Eles comprar o que é que eles não podem produzir desde



Nós podemos ter um impacto positivo nas mudanças inevitáveis observando cuidadosamente e então intervindo no momento certo. A borboleta é um símbolo positivo de mudanças transformadoras na natureza, de sua vida anterior como uma lagarta. O provérbio "a verdadeira visão não é enxergar as coisas como elas são hoje, mas como serão no futuro" nos lembra que o entendimento da mudança é muito mais do que uma projeção linear.



vizinhos, os agricultores locais, e para aumeneta a diversidade no mercado dos produtores principais proximas. Tudo produzir estam rotulados mostrando o produtor e a origem para que o cliente pode fazer escolhas informadas. - https://permacultureprinciples.com/pt/pt_principle_12.php



1.1.16 Planejamento



Figura 1.9: Grupo do uma Curso, na pratica

Após a participação em um curso da Permacultura, a escola poderá organizar diversos mutirões para iniciar e animar seu progresso na direção da sustentabilidade e resiliência. Os mutirões poderão ser pequenos, orientados pelos projetos específicos ou podem favorecer uma "grande virada" incorporando toda a escola e sua comunidade em uma celebração de ação comunitária. Referencias: [link](#) [link](#) [link](#) [link](#)

O eixo central da Permacultura é o "Design", traduzido como planejamento. Apresentamos aqui diversas técnicas e propostas permaculturais que podem contribuir com ações práticas na transição das escolas públicas em escolas e comunidades mais resilientes e mais sustentáveis. Mesmo que uma escola implante alguns dos exemplos de técnicas aqui apresentados (fotos ao lado), ainda assim não se poderia dizer que ela "é sustentável e resiliente". Agora, um processo que favoreça a integração das técnicas e propostas com a realidade ecológica da escola, com as características específicas da comunidade escolar e comunidade de entorno, aí sim, podemos iniciar os primeiros passos no caminho para a sustentabilidade e começar a construir comunidades resilientes com habilidades para enfrentar os desafios do futuro com confiança, positividade e criatividade. Será ideal que a comunidade escolar e comunidade de entorno participe em um curso integral de Permacultura, curso este, orientado e direcionado para comunidade escolar e familiar. Esse curso possibilitará um conhecimento comum e auxiliará a comunidade a se comunicar, planejar e se realizar. de forma sistêmica e ecológica.



1.2 @Pessoas da Permacultura

1.2.1 Entrevistas - Skye

(referencia ao video do YouTube - YouTube)

1.2.2 Entrevista - Marcelo Bueno

(referencia ao video do YouTube - YouTube) (referencia ao video do YouTube - YouTube) (referencia ao video do YouTube - YouTube)

1.2.3 Grave Danger of Falling Food

(referencia ao video do YouTube - YouTube)

1.2.4 Entrevista - Andre Soares

(referencia ao video do YouTube - YouTube)

Além de estudar os princípios e éticas da Permacultura, estudar várias das técnicas e estratégias da Permacultura, podemos aprender e entender a Permacultura além da vida e atitudes mostradas pelas pessoas que ativamente praticam e promovem a Permacultura. Aqui apresentamos uma seleção de vídeos (disponíveis no YouTube) dos Permacultores explicando como eles entendem e praticam a Permacultura.

”Em perigo da comida caindo- [e o nome do primeiro video feito por Bill Mollison. A qualidade é ruim e claro Bill só fala inglês. Mas inclui esse video por sua importancia historica. Ele mostra o pensamento e conceitos iniciais do Bill, em Australia Aqui apresento alguns dos primeiros videos (da universidade de Adelaide) da Australia dos Permacultores explicando como eles entendem e praticam a Permacultura.

2 — Resiliencia

2.0.1 Resiliencia

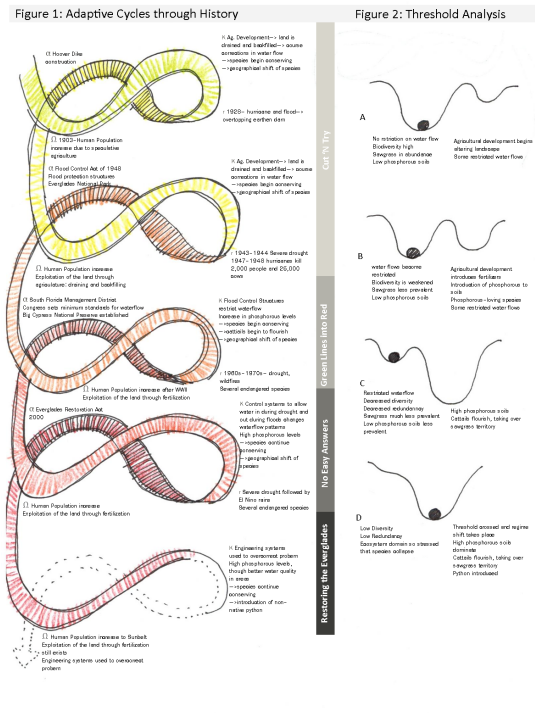


Figura 2.1: Estudando a Historia do Pantanos do Perspectivo do Resiliencia

Resiliência é um tema novo mas, um conceito antigo que recentemente está sendo estudado e ampliado. Em termos simples, é a habilidade de um sistema em passar por choques e perturbações externas e se recuperar. Mais recentemente, cientistas como Buzz Holling e Johan Rockstrom ampliaram esse conceito para incluir a habilidade de um sistema após sofrer um colapso causado por fatores externos, se reorganizar e recriar um novo sistema rapidamente e com menos estrago possível. É importante observar que as evidências científicas mostram que após um colapso, não será possível voltar ao sistema original mas, será possível construir um novo sistema. Os fatores principais que contribuem com uma alta resiliência são:

- Diversidade - vegetação, povo, tecnologia, idéias e propostas.
- Redes - as interligações entre os sistemas, pessoas, organizações e tecnologias.
- Visão e atitude positiva e realista.
- Coragem de experimentar e avaliar muitas novas propostas, tecnologias e atitudes.
- Abertura para buscar, estudar e se enganjar com idéias e propostas novas.
- Independência de recursos e energia externos ao sistema.

Resiliência é uma característica de sistemas complexos (como a ecologia, sociedades, comunidades e o sistema financeiro) e que diminui em grande parte devido a simplificação e restrição na diversidade funcional do sistema. Por exemplo, quando os recifes de corais do Caribe perderam diversidade e passaram a um sistema simplificado, eles passaram a ser etruturalmente dependentes das relações entre algas e ouriços, com isso, os peixes papagaios e os próprios corais perderam resiliência e grandes áreas dos recifes se transformaram em áreas de algas.



Esse desenho é um analisis é uma maneira entender o historia e desenvolvimento dos Pantanal do Florida (sul EUA) desde a perspectiva da Resiliencia. O desenho no esquerda documento algumas eventos historicos referenciando eles como momentos de colapso de um parte o sistema, ou uma época da reconstrução. O desenho a direita explica como estas mudancas impactaram na resiliencia do sistema em geral. Aqui a bolinha representa o sistema e o poso dele representa a grau da resiliencia, com os desenvolvimentos humanos, a resiliencia diminuiu, ate que o sistema mudou por outra configuracao (parte D).



2.0.2 Buzz Holling

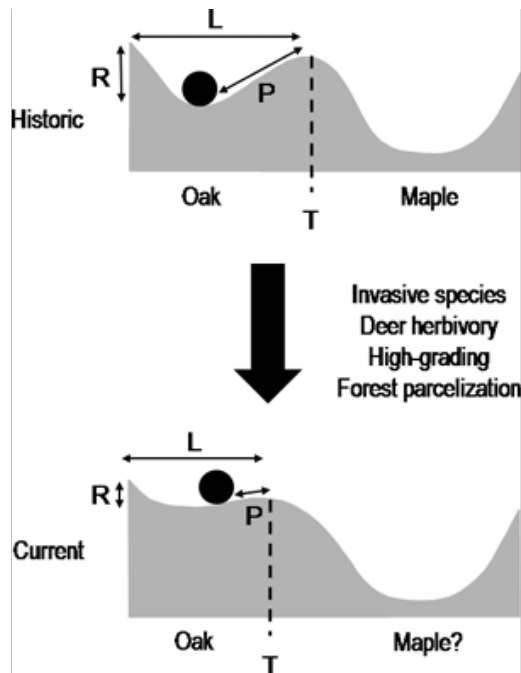


Figura 2.2: A figura acima mostra o conceito de "Resiliência" de forma esquemática

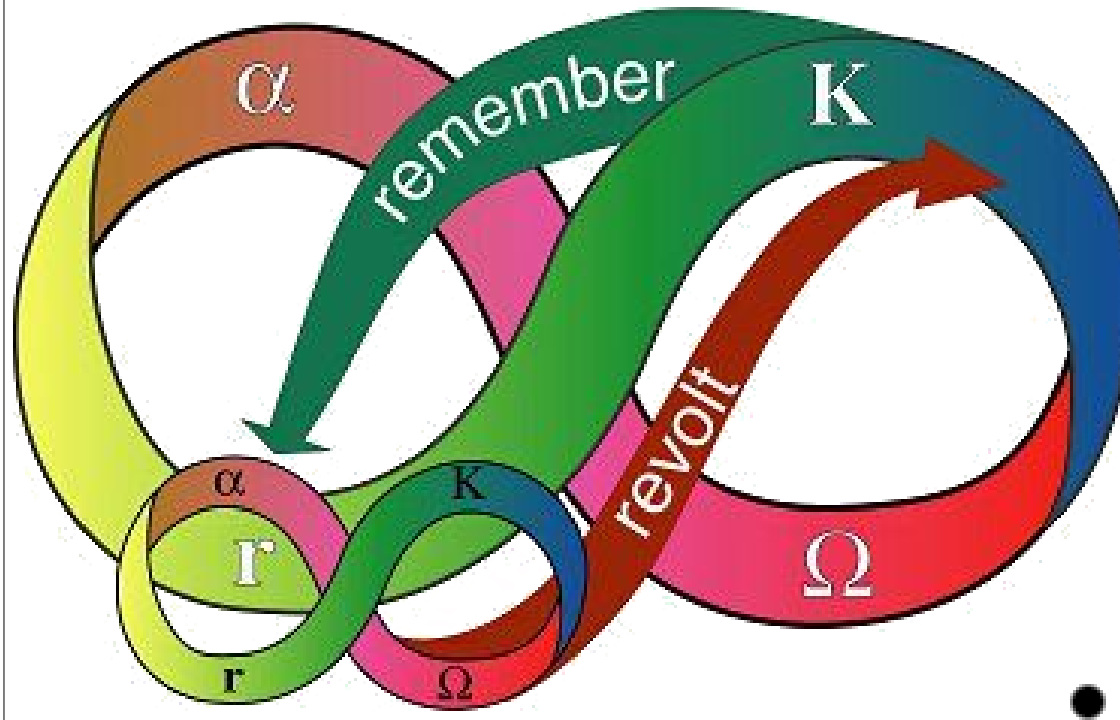
..., ou seja, a resiliência é representada pela profundidade do buraco,...e a bolinha preta pode oscilar mas não sairá do buraco,...quando a resiliência diminuir (segundo desenho),...a profundidade será menor....e será possível para a bolinha sair e entrar em um novo buraco mais abaixo Na figura acima, a bolinha está em um vale profundo e mesmo que ele possa vibrar um pouco, ela não sai do lugar por causa da altura da parede...a esse comportamento chamamos de resiliência. Mas, se a altura da parede diminuir, uma vibração pequena pode empurrar a bolinha acima da parede e ele cai rapidamente em outro vale,...o que pode representar um outro tipo de sistema.



Buzz Holling, ecólogo que estudou questões de dinâmica das populações de comunidades em conflito ou em competição com outras espécies. Ele começou a entender que dependendo das condições de interações de espécies em um sistema, este pode se tornar estável ou pode entrar em colapso. segundo suas observações, este colapso pode ocorrer rapidamente. Seu interesse nessas condições fez com que estudasse diversos tipos de sistemas. Com certo tempo, ele começou a entender que sistemas complexos adaptativos têm uma característica chamada resiliência, ou seja, a habilidade para aguentar perturbações externas e ainda continuar funcionando. Ele questionou se essas características de sistemas ecológicos também acontecem em sistemas complexos adaptativos não-ecológicos. O trabalho com cientistas de outras áreas lhes permitiu observar que a resiliência acontece também em sistemas adaptativos não-ecológicos sim e que esta é uma característica desses sistemas.



2.0.3 Panarchy



O ecólogo Buzz Holling, com especial interesse na questão do "Colapso", observou que estes normalmente acontecem de forma rápida e irreversível. Conforme seu entendimento, resiliência é a habilidade de suportar perturbações externas e que um sistema após passar por uma forte perturbação, este entra em colapso. Portanto, para ele, Resiliência é a habilidade que o sistema tem em se reestruturar e se auto-organizar o mais rápido possível. Entretanto, esse novo sistema não será o mesmo, pois, se constituirá em um novo sistema com parâmetros e funções diferentes do sistema anterior. Para demonstrar e facilitar a visualização desse movimento ele desenvolveu o conceito de "Panarchy", representado pelo símbolo/imagem (ao lado). "Panarchy" resulta da união das palavras "Pan", referente ao deus Pan da mitologia grega com a palavra "anarquia", dando o sentido de que podemos brincar/dançar com o caos e criar novos movimentos! Esse símbolo mostra dois sistemas, sendo um maior e outro menor. Demonstra que se um sistema menor entrar em colapso ele pode forçar o sistema maior a também entrar em colapso e também que um sistema maior, ainda estável, pode fornecer as informações, elementos, recursos ou sementes para auxiliar um sistema menor a se reorganizar de forma rápida.



2.0.4 Sucesao Natural

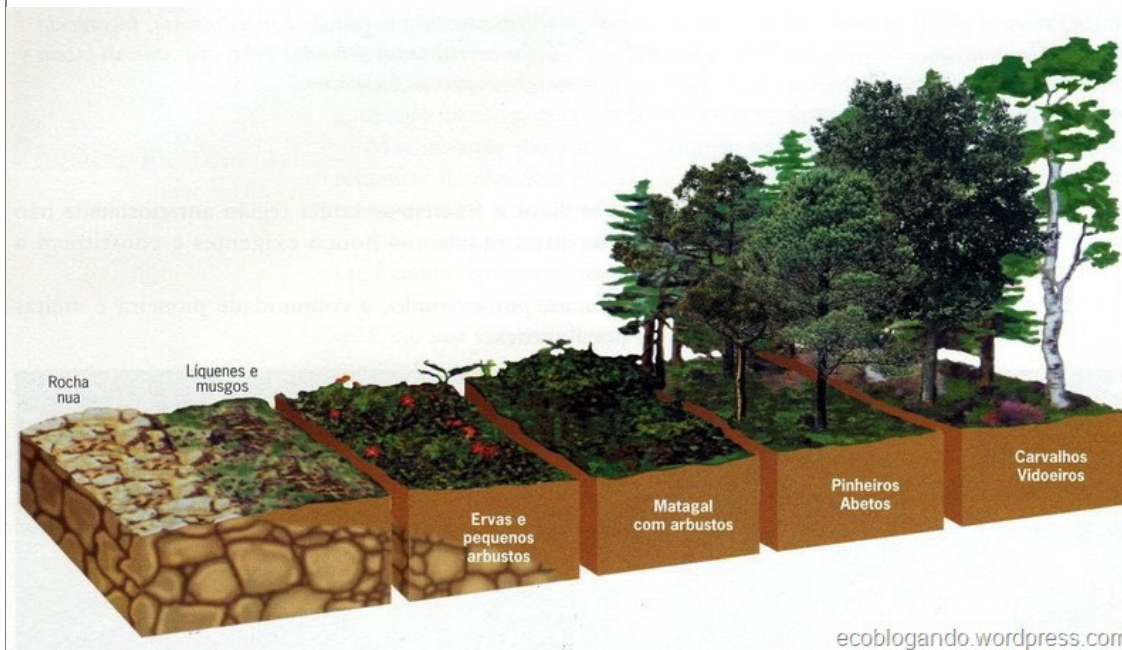
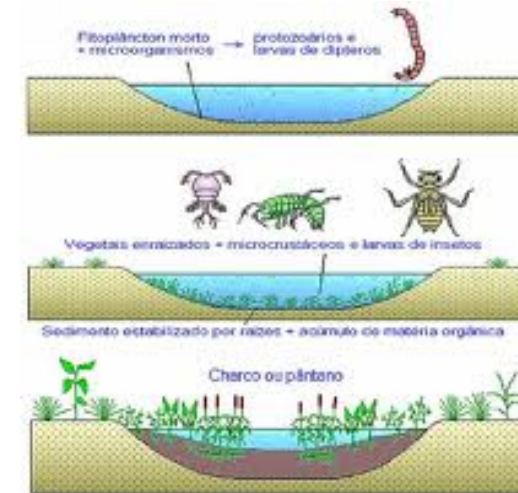


Figura 2.3: Sucesao Natural...as etaps de desenvolvimento dos sistemas Naturais



Todos sistemas complexos tem uma forma a desenvolver. Aqui usamos exemplos naturais para explica como acontece. No exemplo da floresta (a esquerda) o solo sem cobertura esta devagarzinho ocupado por liquenas e plantas simples. Com tempo, com os liquenas segurando uma pouco o solo, comecara aparecer as plantas colonizadores.....quais cobrir mais o solo, segurar o solo e começa gerar materia organica no sistema. Como a continuação do melhoramento do solo, é posivel por arbustos aparecer..... cobrindo mais o solo, introduzindo mais materia organica e sementes...e sobreando os solo para que os arvores de menor porte podem crescer a dentro sua proteção. Com tempo os arvores grandes, a floresta climax aparecer. Nota que a Natureza sabe que os arvores climax nao tem condição concorrer com as graminas e plantas colonizadores...e por isso as etapas intermediatas. Ainda muitas programas e projetos de reflorestamento nao aprendio esse fato simples (observa qualquer ambiente e voce ver -la) e insistir emplantando arvores em areas da pasto.....com resultado que maioria morrem. O desenho acima mostra que tambem lagos passar etapas aparecidas. Nota que as etapas sao caraterizadas por especies diferentes....podemos usar nossas observações dos especies para entender onde esta o sistema. Nota que esse é parte a historia..... isso é o parte o crescimento, mas tambem precisamos incluir o parte do calapso e re-organização como explicado por Buzz Holling, e Panarquia.



2.0.5 Princípios da Resiliencia



O Centro dos Estudos em Resiliencia (Universidade Stockholm) considera a existência de sete princípios na aplicação da resiliencia em planejamento e gestão de recursos sócioecológicos. Tais princípios são guias na construção de projetos ou comunidades resilientes.

- Preservar Diversidade e Redundancia
- Gerar Conectividade
- Gerar Variáveis Lentas
- Promover a Compreensão da Complexidade
- Encorajar Aprendizagem
- Alargar Participação
- Promover Sistemas de Governanca Policêntrica

fonte: Aplicando os Princípios da Resiliencia, Centros de Pesquisas em Resiliencia de Stocolme - <http://applyingresilience.org/pt/introducao/>



2.0.6 Gerar Conetividade



A região de Montérégie, no sudoeste do Canadá, é um mosaico de parcelas agrícolas, florestas e aldeias nas proximidades de Montreal, a principal cidade. - <http://applyingresilience.org/pt/principio-2/>
Por conectividade entende-se a estrutura e o grau em que os recursos, espécies ou atores se alastram, migram ou interagem através de áreas, habitats ou redes sociais. Consideremos, por exemplo, manchas de floresta numa paisagem: a paisagem florestal é o sistema e as manchas são as partes do sistema. O modo como estão interligadas determina a facilidade com que um organismo pode transferir-se de uma mancha para outra. Em todos os sistemas, a conectividade exprime a natureza e o grau das interações entre as várias componentes. Por exemplo, nas redes sociais as pessoas são atores individuais num sis-



A conectividade pode ser positiva, mas também negativa. Um elevado grau de conectividade facilita a recuperação pós-perturbação, mas os sistemas altamente interligados podem também alastrar as perturbações com maior rapidez. A conectividade pode tanto aumentar como reduzir a resiliência dos sistemas socioecológicos e dos serviços ecossistêmicos que produzem. Os sistemas bem interligados recuperam mais rapidamente das perturbações. Porém, nos sistemas demasiadamente interligados as perturbações podem propagar-se rapidamente por todo o sistema e afetar todos as suas componentes.



tema integrado em rede. O grau de conectividade pode afetar a resiliência dos serviços ecossistêmicos de várias maneiras, bem como proteger esses serviços de perturbações, quer facilitando a recuperação, quer impedindo o alastramento de perturbações. Os recifes de coral oferecem uma boa ilustração do processo de recuperação. Os habitats de coral vizinhos sem barreiras físicas reforçam a recolonização de espécies que poderão ter desaparecido na sequência de perturbações como, por exemplo, tempestades. O principal mecanismo é que os corais que não foram afetados podem servir de refúgio e acelerar o processo de restauração das zonas degradadas, o que assegura a conservação das funções necessárias para manter os recifes e os serviços ecossistêmicos associados. Provavelmente, o aspeto mais positivo da conectividade nas paisagens é o facto de poder contribuir para a conservação da biodiversidade. Isto porque nos espaços verdes com elevado grau de conectividade, a extinção local de espécies pode ser compensada pelo influxo de espécies das áreas circundantes. A fragmentação de ecossistemas decorrente da atividade humana – e.g. estradas e barragens – reduz a conectividade e pode ter um efeito negativo na viabilidade de uma população, em particular, as populações de mamíferos de grande porte. O projeto Yellowstone-to-Yukon (y2y.net) na América do Norte é um exemplo de planeamento de conservação da natureza que visa a interligação de grandes áreas verdes através do restabelecimento de corredores ecológicos. O projeto conta com a participação de vários grupos de interessados e o seu principal objetivo é conectar oito áreas prioritárias que funcionam como importantes habitats ou corredores para a vida selvagem numa área que abrange 1,3 milhões de quilómetros quadrados. No entanto, uma conectividade excessiva pode também ser um problema. Por vezes, uma conectividade limitada pode aumentar a resiliência de um serviço ecossistémico ao atuar como obstáculo à propagação de perturbações, como, por exemplo, um incêndio florestal. Por outro lado, um sistema altamente conectado poderá reduzir a probabilidade de sobrevivência de uma população quando todas as populações são afetadas pela mesma perturbação. Nas redes sociais humanas, a conectividade é suscetível de desenvolver a resiliência de serviços ecossistêmicos reforçando e melhorando as possibilidades de governação. Um elevado grau de conectividade entre vários grupos sociais pode aumentar o intercâmbio de informações e contribuir para o estabelecimento de um clima de confiança e reciprocidade. Alguns atores poderão servir como elementos de contacto com outros atores e introduzir perspetivas externas e novas ideias. Porém, tal como a excessiva conectividade da paisagem pode aumentar o risco de exposição simultânea a perturbações, atores sociais altamente conectados com tipos de conhecimentos e preferências semelhantes podem conduzir a resultados negativos. Os estudos mostram que quando ocorre uma homogeneização das normas, a capacidade exploratória dos atores sociais diminui, o que poderá conduzir a uma situação em que todos os membros da rede pensam da mesma maneira e acreditam que estão a proceder corretamente, quando na realidade estão a enveredar por um caminho insustentável. Como podemos gerir a conectividade? Como com todos os princípios, a aplicação do conceito está dependente do contexto. A operacionalização da conectividade é um empreendimento ambicioso. Eis algumas orientações:



- Mapear a conectividade. Para compreender o impacto da conectividade na resiliência de um ecossistema, o primeiro passo consiste em identificar as componentes relevantes, a sua dimensão e interação e quão forte são as interligações. Feito isto, os instrumentos de visualização e análise podem revelar a estrutura da rede.
- Identificar os elementos importantes e as interações. Para poder conduzir as eventuais intervenções e otimizar a conectividade, é importante identificar os nós centrais ou as manchas isoladas do sistema. Isto poderá ajudar a identificar as partes vulneráveis e resilientes do sistema.
- Restabelecer a conectividade. Significa conservar, criar ou eliminar nós. Um exemplo é o projeto Montérégie Connection no sul do Quebec, no Canadá, que procura evidenciar e compreender as interligações entre o ecossistema e as pessoas na região. Em colaboração com atores sociais, o objetivo é tornar a paisagem e os seus serviços ecossistémicos mais resilientes perante possíveis mudanças ambientais.
- Otimizar a conectividade existente. Em alguns casos, poderá ser positivo reduzir ou alterar estruturalmente a conectividade de um sistema com vista a reforçar a resiliência, por exemplo, tornando o sistema mais modular. O apagão na parte oriental dos Estados Unidos e do Canadá no início do século XXI que afetou cerca de 50 milhões de pessoas, é um exemplo de uma rede onde falhas locais num sistema altamente interligado levaram ao colapso total do sistema.



2.0.7 Gerar Variáveis Lentos e Mecanismos do Feedback



As relações de retroação podem ajudar a manter um sistema num regime desejável, mas podem igualmente reter o sistema numa configuração não desejada. - <http://applyingresilience.org/pt/principio-3/>

Imaginemos um lago, um ecossistema que fornece água destinada ao consumo humano. A qualidade da água está associada a variáveis que se alteram lentamente, por exemplo, a concentração de fósforo no sedimento, o que, por sua vez, está ligado à escorrência de fertilizantes dos campos para o lago. No domínio sociopolítico, os sistemas jurídicos, os valores e as tradições podem também ser variáveis lentas. São suscetíveis de influenciar os serviços ecossistémicos existentes, por exemplo, através de tradições



Os sistemas socioecológicos podem, muitas vezes, ser “configurados” de diferentes maneiras. Por outras palavras, existem muitas maneiras de interligar todas as variáveis de um sistema. Essas diferentes configurações geram serviços ecossistémicos diferentes. Num mundo em rápida evolução a gestão de variáveis lentas e dos mecanismos de retroação são determinantes para manter os sistemas socioecológicos a funcionar de modo a produzir serviços ecossistémicos importantes. Se esses sistemas transitarem para uma outra configuração, a sua recuperação poderá ser extremamente difícil.



agrárias que estabelecem quando e em que medida os fertilizantes devem ser utilizados nos campos ao redor de um lago. As relações de retroação entre variáveis são processos bidirecionais que podem tanto reforçar (retroação positiva) como dificultar (retroação negativa) a mudança. Um exemplo de retroação positiva encontramos no Havai, onde as espécies herbáceas introduzidas causam incêndios, promovem o crescimento adicional de ervas e travam o crescimento da vegetação arbustiva indígena. O aumento da vegetação herbácea conduz a mais incêndios, o que por sua vez leva ao crescimento de mais vegetação. É um processo em espiral autoamplificador que gera no sistema uma dinâmica que se reforça a si própria. Um exemplo de retroação negativa são as sanções ou penalizações formais ou informais aplicáveis aquando do incumprimento das regras estabelecidas. Como é que as variáveis lentas e os mecanismos de retroação podem reforçar a resiliência? Os sistemas socioecológicos são designados por sistemas adaptativos complexos ou sistemas auto-organizáveis. Podem adaptar-se ou reorganizar-se em resposta a perturbações e mudanças, por exemplo, aquando de inundações ou das migrações para as cidades. Na maior parte dos casos, os processos de retroação de carácter inibidor ajudam a contrariar a perturbação ou a mudança, de forma que o sistema se restabelece e continua a funcionar do mesmo modo, produzindo o mesmo conjunto de serviços ecossistémicos. Um exemplo de retroação com carácter inibidor é a multiplicação descontrolada de algas nos lagos com pouca profundidade. Normalmente, nos lagos pouco profundos e com água límpida existem muitas plantas enraizadas no fundo. Essas plantas absorvem o fósforo e o azoto proveniente das escorrências dos campos agrícolas e das áreas urbanas e ajudam a manter a água límpida. Por outras palavras, as plantas exercem uma retroação inibidora que contraria os efeitos da eutrofização. No entanto, existe um limite de tolerância à perturbação ou mudança a partir do qual os processos conducentes à estabilidade do sistema começam a perder efeito. Isso poderá provocar a rutura de alguns mecanismos de retroação e a criação de novas retroações. Provavelmente, o sistema começará então a funcionar de outra maneira e a produzir outros serviços ecossistémicos. No caso dos lagos, o aumento da atividade agrícola nas áreas circundantes pode levar a um acréscimo dos níveis de fósforo e azoto nas águas (variável lenta) que, a dado momento, excederá a capacidade de absorção das plantas. Ultrapassado esse limiar, o excesso de nutrientes nas águas conduzirá ao crescimento de algas flutuantes. Essas algas diminuem a penetração da luz, conduzindo gradualmente à morte da vegetação enraizada no fundo dos lagos e à perda da retroação que essa vegetação proporciona. A restauração do sistema exige normalmente a extração manual e repetida das algas, bem como a redução das escorrências de nutrientes para um nível muito inferior ao existente antes da transformação do sistema. Só então as plantas que crescem no fundo dos lagos poderão restabelecer-se e contribuir para a restauração do sistema. Como podemos gerir as variáveis lentas e os mecanismos de retroação? Na gestão de variáveis lentas e de mecanismos de retroação, o principal desafio consiste em identificar as variáveis e os mecanismos que mantêm os sistemas que produzem os serviços ecossistémicos pretendidos, bem como os limiares críticos cuja superação implicará a “reconfiguração” do sistema.



Conhecidos esses elementos, as seguintes orientações podem ser aplicadas:

Reforçar as ligações que preservam os sistemas desejados. Os recifes de coral proporcionam serviços ecossistêmicos como a pesca e o ecoturismo, mas fatores de stress, como as alterações climáticas e a pesca, podem causar a transição para um sistema dominado por algas marinhas grandes. A resiliência num sistema de corais duros pode ser melhorada promovendo uma população suficientemente numerosa de espécies herbívoras, como o peixe-papagaio que se alimenta de algas e, por conseguinte, proporciona uma retroação inibitória. As medidas que previnem a sobrepesca e protegem os utilizadores dos recifes são também suscetíveis de criar retroações inibitórias que contribuem para preservar um sistema dominado por corais. Evitar as medidas que dificultam as retroações. Algumas atividades e subsídios são suscetíveis de ocultar ou distorcer as retroações com efeito inibidor. No setor das pescas, a atividade da maior parte das organizações está limitada a uma área geográfica definida. Por conseguinte, essas organizações têm um incentivo para evitar a sobrepesca, visto que comprometeria a longo prazo a sua fonte de rendimentos. Porém, proliferam as frotas de navios de pesca ilegais e não registados que operam em todo o mundo, degradando os recursos haliêuticos e comprometendo as instituições locais, pois não têm um incentivo para assegurar a sustentabilidade das pescas em qualquer lugar. Por outras palavras, esses “bandidos errantes” ignoram as relações de retroação entre as unidades populacionais de peixes e as capturas, navegando de um sítio para outro à escala global.

Monitorizar as variáveis lentas importantes. Isto é determinante para detetar alterações lentas suscetíveis de fazer com que o sistema adquira uma nova configuração. No entanto, devido às restrições económicas, os programas de monitorização estão a ser encerrados em todo o mundo. A compreensão do papel importante que as variáveis lentas e as relações de retroação desempenham pode ajudar os gestores a reconhecer que os investimentos nos programas de monitorização são, de facto, muito eficientes em termos de custos. Estabelecer estruturas que assegurem respostas eficazes. O conhecimento e a informação resultante da monitorização do ambiente não são suficientes para evitar alterações sistémicas que põem em risco os serviços ecossistêmicos. É igualmente da maior importância estabelecer estruturas de governação capazes de responder eficazmente às informações de monitorização. Um exemplo inovador é o método utilizado no Parque Nacional de Kruger, na África do Sul. Designado “thresholds of potential concern” (limiares críticos), o sistema baseia-se no conhecimento, constantemente atualizado, dos principais indicadores ambientais. Se a monitorização indicar que um limiar crítico foi atingido ou está prestes a ser atingido, é convocada imediatamente uma reunião formal para decidir a implementação de medidas ou, alternativamente, o ajustamento do limiar em questão para um novo nível.

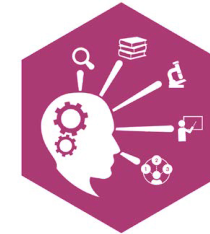


2.0.8 Encorajar Aprendizagem



O sudeste dos Estados Unidos era uma área coberta de savanas com pinheiros, mas devido à silvicultura, à agricultura e ao combate a incêndios, este ecossistema dependente dos fogos ocupa atualmente apenas uma ínfima percentagem da sua anterior dimensão. - <http://applyingresilience.org/pt/principio-5/>

A resiliência consiste em lidar com a mudança e em adaptar e transformar em resposta à mudança. Dado que os sistemas socioecológicos estão sempre em evolução, existe uma necessidade constante de rever os conhecimentos existentes a fim de possibilitar a adaptação à mudança e os métodos de



O conhecimento de um sistema é sempre parcial e incompleto e os sistemas socioecológicos não fogem à regra. Por conseguinte, as medidas para reforçar a resiliência dos sistemas socioecológicos devem ser apoiadas pela aprendizagem e a experimentação contínuas. A aprendizagem e a experimentação através da gestão adaptativa e colaborativa é um mecanismo importante para desenvolver a resiliência dos sistemas socioecológicos. Assegura que diferentes tipos e fontes de conhecimento são avaliados e considerados aquando do desenvolvimento de soluções, o que também conduz a uma maior disponibilidade para experimentar e correr riscos.



gestão. Gestão adaptativa, cogestão adaptativa e governação adaptativa são a designação de algumas das abordagens que centram a atenção na aprendizagem como um elemento primordial no processo de tomada de decisões. Estas abordagens baseiam as suas estratégias na incompletude do conhecimento e no facto das incertezas, mudanças e surpresas desempenharem um papel importante na gestão dos sistemas socioecológicos.

Na gestão adaptativa, formular, testar e avaliar hipóteses alternativas sobre como funciona um sistema são tarefas cruciais. Consequentemente, a gestão adaptativa caracteriza-se pela aprendizagem ativa – aprender através da prática, colocando à prova métodos de gestão alternativos. A cogestão adaptativa incide também na aprendizagem pela prática, mas coloca a tónica na partilha de conhecimentos entre diferentes atores sociais e decisores. A governação adaptativa, por sua vez, centra-se na promoção da aprendizagem através da partilha de conhecimentos que estreite as distâncias entre diferentes organizações e instituições. Este tipo de aprendizagem visa o desenvolvimento de novas normas sociais e a promoção da cooperação. Embora os investigadores e os organismos especializados realizem atividades de controlo e ensaios – adquirindo conhecimentos ao longo do processo – existe um reconhecimento crescente da importância de uma participação mais larga no sentido de estimular a aprendizagem entre todos os estratos da sociedade.

Mais processos colaborativos poderão também ajudar a tornar mais visível o valor dos serviços ecossistémicos. Um dos exemplos mais conhecidos são as zonas húmidas de Kristianstad, no sul da Suécia. A urbanização acelerada conduziu à degradação progressiva das extensas zonas húmidas, consideradas então como áreas de baixo valor. Mas graças a um vasto processo colaborativo entre a população local e os políticos, a perceção das zonas húmidas mudou. Hoje, a cidade deixou de ser “uma terra alagada” e as zonas húmidas são consideradas áreas de elevado valor para múltiplos fins, incluindo a recreação. Do mesmo modo, na Austrália, a perceção do estado da Grande Barreira de Coral entre os políticos e o público mudou. Antes considerada uma área virgem, admite-se atualmente que os recifes de coral estão seriamente ameaçados. Esta mudança de perspectiva abriu caminho a uma maior proteção dos recifes e dos seus serviços ecossistémicos.

Estes dois exemplos ilustram a alteração de perceções induzida por processos de aprendizagem colaborativa. Como proceder para encorajar a aprendizagem?

As orientações quanto à melhor forma de promover a aprendizagem com vista a reforçar a resiliência sobrepõem-se em alguns aspetos. As mais importantes são as seguintes:

Apoiar a monitorização do ambiente a longo prazo que tem em conta tanto os aspetos sociais como ecológicos. Proporcionar oportunidades de interação que fomentem o envolvimento ativo dos participantes. Envolver uma diversidade de participantes. Estabelecer um contexto social adequado para a partilha de conhecimentos. Assegurar os recursos suficientes para a realização dos processos de aprendizagem. Criar condições para que as pessoas possam estabelecer novos contactos e criar



comunidades de práticas.

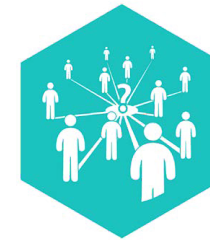
A conceção dos processos de aprendizagem é crucial. Por conseguinte, é essencial prestar atenção às condições e aos obstáculos suscetíveis de tornar a aprendizagem ineficaz. Os processos desajustados ou disfuncionais podem conduzir a estratégias ou comportamentos que colocam em risco o funcionamento de sistemas socioecológicos completos. Por exemplo, o livro *Merchants of Doubt* (2011) de Naomi Oreskes e Erik Conways descreve a campanha antiambiental sistemática levada a cabo nos EUA com o propósito de comprometer a investigação ambiental enfatizando incertezas e “criando debate”. As dinâmicas de poder são também suscetíveis de influenciar o processo de aprendizagem. Existem inúmeros exemplos em que o conhecimento científico prevalece sobre outros sistemas de conhecimento – tanto na aprendizagem como na gestão. Em particular, os saberes tradicionais ou locais são ignorados. Um exemplo paradigmático é o colapso da pesca do bacalhau no Canadá na década de 1990. Os pescadores locais tinham manifestado sérias preocupações acerca das unidades populacionais de bacalhau, mas foram ignorados durante décadas.



2.0.9 Alargar participação



Kahua, nas Ilhas Salomão, é uma região remota e ecologicamente diversa. A população de 4500 habitantes reside em 40 comunidades. Os transportes, as comunicações e outros serviços são limitados. - <http://applyingresilience.org/pt/principio-6/> Envolver uma diversidade de partes interessadas na gestão de sistemas socioecológicos é suscetível de aumentar a resiliência, visto que reforça a legitimidade nos processos de governança, alarga e aprofunda os conhecimentos disponíveis e pode ajudar a identificar e interpretar perturbações. As formas de participação podem ir desde a simples prestação de informação às partes interessadas até à delegação total de poderes. Podem ter lugar a diferentes – ou a todos – estádios de um processo de gestão, embora a participação multifacetada possa ser particularmente útil na fase inicial. Isto porque uma participação tão ampla quanto possível numa fase precoce permite incluir os conhecimentos de muitos intervenientes diferentes aquando da definição das prioridades e necessidades da gestão. Uma vasta e eficaz participação confere múltiplas vantagens nos processos colaborativos. Um grupo bem informado e coeso tem o potencial para criar relações de confiança e gerar consensos – dois ingredientes importantes na persecução de ações concertadas. Um exemplo ilustrativo é o extenso processo participativo e de consulta iniciado na Austrália para sensibi-



A participação ativa de todas as partes interessadas é considerada fundamental para desenvolver a resiliência socioecológica. Contribui para estabelecer elos de confiança e as relações necessárias para aumentar a legitimidade de diferentes tipos de conhecimento e reforçar as competências nos processos de decisão. A participação ampla e organizada é suscetível de criar um clima de confiança, gerar uma comunhão de pontos de vista e dar visibilidade a perspetivas que não derivam forçosamente de processos científicos mais tradicionais.



lizar os cidadãos sobre a ameaça que paira sobre a Grande Barreira de Coral. Através de uma maior consciencialização, o processo de participação pública conseguiu reunir o apoio dos cidadãos em prol de uma melhor gestão ambiental. A participação em grande número de pessoas com antecedentes e ideias diferentes é suscetível de dar visibilidade a perspectivas que não derivam forçosamente de processos científicos mais tradicionais. A participação pode igualmente reforçar a relação entre a recolha de informações e a tomada de decisões. Nas Filipinas, por exemplo, a vigilância participativa das zonas de recife protegidas contribuiu para uma maior transparência dos processos de decisão, o que, por sua vez, reforçou as relações entre os intervenientes do projeto. Melhorou também o âmbito e a validade da informação e a forma como esta é utilizada pela população local na tomada de decisões. No entanto, a participação não é uma solução universal. Deve ser abordada com ponderação para não criar relações de poder assimétricas entre as partes interessadas. O facto de alguns intervenientes deterem mais poder ou influência à custa de outros pode levar a situações de concorrência e, inclusivamente, a conflitos. Além disso, as formas de cogestão deficientes – nas quais a participação implica pouca autoridade mas muita responsabilidade para os intervenientes e utilizadores de recursos locais – são suscetíveis de degradar a resiliência dos sistemas socioecológicos e dos serviços ecossistémicos que produzem. No setor das pescas no Chile, por exemplo, a regulamentação formal no domínio da cogestão comprometeu os fortes e eficientes órgãos de gestão locais anteriores. Apesar da nova regulamentação visar uma melhor proteção das pescas, acabou por acrescentar mais obstáculos burocráticos entre os utilizadores de recursos e o recurso. Como consequência, a capacidade local de responder com rapidez a mudanças na base de recursos ficou fragilizada. Como alargar a participação? A criação de um processo participativo eficaz depende em alto grau do contexto. Poderá ser difícil determinar quem serão os intervenientes e quais serão os instrumentos e os métodos mais adequados. Um dos perigos a evitar é a subestimação do tempo e dos recursos financeiros e humanos necessários para o sucesso da participação. A insuficiência de conhecimentos nas áreas da comunicação e da organização de processos, a falta de clareza quanto às funções e regras de participação e o envolvimento tardio das partes interessadas no processo, impossibilitando um contributo pertinente, figuram também entre as dificuldades mais correntes. Existem múltiplas orientações que se sobrepõem e que são suscetíveis de contribuir para uma participação mais ampla e mais eficaz:

- Clarificar os objetivos e as expectativas com o processo participativo
- Envolver os intervenientes certos
- Encontrar líderes inspiradores e motivados capazes de mobilizar o grupo
- Disponibilizar recursos para o reforço das capacidades



- Resolver as questões de poder e eventuais conflitos
- Assegurar recursos suficientes para possibilitar uma participação eficaz.



2.0.10 Preservar Diversidade e a Redundancia



Ao longo da costa da África Oriental, as famílias dedicam-se frequentemente à pesca de pequena escala como meio de diversificar os seus meios de subsistência, o que pode também incluir o trabalho nos setores do turismo e da agricultura ou o emprego ocasional. Os pequenos agricultores cultivam normalmente diferentes culturas para compensar eventuais perdas de colheitas. Da mesma forma, os



Num sistema socioecológico, diferentes espécies, tipos de paisagem, sistemas de conhecimento, grupos culturais e instituições recorrem a diferentes opções para responder à mudança e lidar com as incertezas e surpresas. Os sistemas caracterizados pela diversidade (e.g. espécies, atores ou fontes de conhecimento) são geralmente mais resilientes do que os sistemas sem diversidade. A redundância constitui uma forma de seguro, pois permite que algumas partes do sistema compensem as perdas ou insuficiências noutras. A redundância é ainda mais importante quando os componentes que proporcionam redundância reagem de forma diferente à mudança e à perturbação (diversidade de resposta). - <http://applyingresilience.org/pt/principio-1/>



sistemas nos quais a gestão de recursos naturais visa diversas espécies diferentes são, normalmente, mais resilientes do que os sistemas orientados para uma única espécie. Os resultados obtidos em diferentes áreas de investigação sugerem que os sistemas com muitos componentes diferentes são, geralmente, mais resilientes do que os sistemas com poucos componentes. A redundância funcional, ou a presença de múltiplos componentes que desempenham a mesma função, pode servir de “seguro” num sistema, permitindo que certos componentes compensem a perda ou a falha de outros. Para utilizar um ditado popular, a redundância consiste em “não colocar todos os ovos no mesmo cesto”. A redundância é ainda mais valiosa se os componentes que a asseguram reagem de forma diferente à mudança e às perturbações. É a isto que chamamos diversidade de resposta. As diferenças entre os componentes que desempenham uma determinada função conferem-lhes diferentes pontos fortes e fragilidades, de modo que uma determinada perturbação não apresenta o mesmo risco para todos os componentes simultaneamente. Por exemplo, nas florestas ugandesas a disseminação é realizada por mamíferos de diferente porte, desde ratos a chimpanzés. Enquanto que os mamíferos pequenos são afetados negativamente pelas perturbações locais, os maiores e mais móveis não o são, podendo, portanto, manter a sua função de agentes disseminadores. Num sistema de governança, uma variedade de formas organizacionais, tais como, departamentos estatais, organizações não governamentais e grupos comunitários podem sobrepor-se quanto às funções que exercem e proporcionar uma diversidade de respostas, porque as organizações com dimensões diferentes e distintas culturas, mecanismos de financiamento e estruturas internas tendem a reagir de forma diferente às mudanças económicas e políticas. Diferentes grupos de atores com funções distintas são fundamentais para a resiliência dos sistemas socioecológicos, visto que proporcionam uma sobreposição funcional com diferentes pontos fortes. Numa sociedade bem organizada, com redundâncias e sobreposição de funções, a criatividade e a capacidade de adaptação podem desenvolver-se. Uma diversidade de utilizadores e gestores pode igualmente salvaguardar a utilização sustentável de um recurso. Por exemplo, nas comunidades piscatórias, as pessoas de diferentes idades, género e recursos económicos podem tirar benefício de diferentes métodos e artes de pesca. Esta diversidade aumenta a possibilidade da comunidade no seu conjunto detetar e compreender as mudanças ecológicas, visto que cada utilizador tem uma perspetiva própria de uma parte do sistema. Os investimentos na diversidade e na redundância são suscetíveis de aumentar a resiliência dos modos de subsistência de uma comunidade, pois permite às pessoas adaptarem-se às mudanças no mercado ou no ambiente. Por exemplo, nas regiões mais secas da África do Sul e da Namíbia, muitos agricultores abandonaram a criação de gado para se dedicarem ao ecoturismo, em resposta à crescente procura de serviços ecossistémicos culturais. Esta transição é facilitada se a biodiversidade natural nas suas propriedades estiver relativamente intacta. Como podemos preservar a diversidade e a redundância? Incorporando a diversidade e a redundância na gestão dos sistemas socioecológicos é possível criar resiliência. Deve-se prestar atenção aos seguintes aspetos:



- Conservar e avaliar a redundância. Apesar de raramente ser explicitamente preservada ou gerida, a redundância é tão importante como a diversidade na construção da resiliência. Deve-se dedicar especial atenção às funções importantes ou serviços com pouca redundância, como, por exemplo, os que são controlados pelas principais espécies ou por atores-chave. Em alguns casos, poderá ser possível aumentar a redundância associada a essas funções.
- Manter a diversidade ecológica. A biodiversidade é essencial para serviços ecossistêmicos como a polinização, o controlo de pragas, o ciclo dos nutrientes e a gestão de resíduos. Além disso, a biodiversidade natural pode melhorar a resiliência desses serviços proporcionando uma reserva de redundância e de diversidade de respostas e reduzindo a dependência dos sistemas agrícolas em relação aos insumos externos, tais como, forragens, fertilizantes e pesticidas. As estratégias para conservar ou aumentar a diversidade ecológica incluem a manutenção da complexidade estrutural nas paisagens, o estabelecimento de zonas tampão ao redor de áreas sensíveis, a criação de corredores de conectividade na paisagem e o controlo de espécies invasivas. Nos meios urbanos, a “infraestrutura verde”, na forma de espaços verdes interligados, pode ser um meio mais resiliente de proporcionar serviços ecossistêmicos como, por exemplo, a gestão de águas pluviais, comparado com a “infraestrutura cinzenta” como as condutas em betão.
- Implementar a diversidade e a redundância nos sistemas de decisão. É importante que as organizações tenham em conta e incorporem diversas fontes de conhecimento. Ponderando os custos e os riscos de agendas contraditórias, uma diversidade de perspectivas é suscetível de melhorar a resolução de problemas e servir de suporte à aprendizagem e à inovação. Esta abordagem permite uma recuperação mais rápida após uma perturbação.
- Menor enfoque na maximização da eficiência, mesmo que seja mais dispendioso. O pensamento económico convencional privilegia a maximização da eficiência, enquanto que as abordagens centradas na resiliência encorajam práticas que permitam lidar melhor com choques, quer sejam ecológicos, do mercado ou relacionados com conflitos. As populações agrícolas que dispõem de outros meios de subsistência além da agricultura, por exemplo, atividades ligadas ao turismo, disporão de uma maior diversidade de resposta e, conseqüentemente, de uma maior resiliência face aos choques. É possível criar incentivos especiais com vista a encorajar os agricultores a implementar uma tal diversificação.



2.0.11 Promover a Compreensao sobre Sistemas Complexos Adaptivos



O município de Eskilstuna distingue-se por uma política de sustentabilidade e de gestão ambiental ambiciosa. Não obstante, havia interrogações sobre a capacidade do município enfrentar crises de grande escala, como alterações climáticas graves, crises energéticas e colapsos económicos. - <http://applyingresilience.org/pt/principio-4/> À medida que a complexidade do mundo que nos rodeia é cada vez mais manifesta, o nosso entendimento da conduta a seguir altera-se em conformidade. Os investigadores de diferentes domínios científicos preconizam uma nova abordagem centrada na complexidade, considerando-a absolutamente necessária para compreender e enfrentar os prementes desafios



Para continuarmos a nos beneficiar da oferta de serviços ecossistêmicos, devemos compreender as interações complexas e as dinâmicas que existem entre atores e ecossistemas. Uma abordagem centrada na complexidade de interações e dinâmicas é essencial para podermos aumentar a resiliência dos sistemas socioecológicos. A abordagem CAS-Complex Adaptive Systems, é um método indireto de reforçar a resiliência de um sistema. Ter a noção de que os sistemas socioecológicos são um emaranhado complexo e imprevisível de ligações e interdependências é o primeiro passo para a adoção de medidas de gestão tendentes a promover a resiliência.



socioecológicos com que nos deparamos. Mas promover a mudança nas pessoas ultrapassa em muito a mera questão de aumentar a base de conhecimentos. Compreende também a mudança dos modos de pensar e do comportamento. Fomentar a compreensão dos sistemas adaptativos complexos (Complex Adaptive systems, CAS) representa um afastamento em relação ao pensamento reducionista e a aceitação de que num sistema socioecológico ocorre simultaneamente um conjunto de ligações e interações a diversos níveis. Além disso, a abordagem centrada na complexidade implica a aceitação da imprevisibilidade e da incerteza, bem como o reconhecimento da diversidade de perspetivas. Para compreendermos um sistema socioecológico, temos que compreender como os atores envolvidos no sistema pensam e como os seus “modelos mentais” influenciam o comportamento. Modelos mentais são estruturas cognitivas nas quais o raciocínio, a tomada de decisões e o comportamento se baseiam. Compreender os modelos mentais significa adquirir uma melhor percepção de como um ator compreende um sistema, como gere esse sistema e como reage a eventuais mudanças no sistema. Atualmente, os gestores reconhecem cada vez mais a inexistência de uma fórmula definitiva ou de uma solução universal para um problema. Embora haja poucas provas de que a abordagem CAS melhore diretamente a resiliência de um sistema, existem vários exemplos do seu contributo nesse sentido. No Parque Nacional Kruger, na África do Sul, os responsáveis abandonaram as estratégias que visavam, por exemplo, manter a população de elefantes e a frequência de incêndios a um nível estável e, em vez disso, passaram a permitir uma variação dentro de certos limites. Com recurso a indicadores de limiares, os responsáveis são advertidos quando um componente do sistema (i.e. o número de elefantes) está prestes a atingir um ponto crítico. O propósito global é reduzir a intervenção humana (e o investimento) e aumentar a diversidade de ecossistemas e de tipos de habitats. Como podemos promover a abordagem CAS-Complex Adaptive Systems? A abordagem CAS pode ser promovida, desenvolvida e aplicada de várias maneiras com base nas seguintes orientações:

- Promover o pensamento sistémico. Pode ajudar as pessoas a organizar as suas reflexões e a melhorar a compreensão das interdependências e das relações entre os seres humanos e o ambiente.
- Perspetivar e expor mudanças e incertezas. O recurso a processos estruturados, como o planeamento por cenários, permite explorar vias de desenvolvimento alternativas e avaliar as consequências intencionais e não intencionais de diferentes decisões. Os processos colaborativos que encorajam a abordagem CAS são mais suscetíveis de promover sistemas resilientes. Uma gama de métodos participativos sistemáticos podem ajudar a mobilizar diferentes grupos com diferentes interesses e competências.
- Investigar limiares críticos e relações não lineares. Quando um limiar é ultrapassado, as implicações para a gestão de um sistema socioecológico são importantes. Por conseguinte, é funda-



mental que a instância responsável tenha em conta as fronteiras e os limiares do sistema.

- Assegurar que as estruturas institucionais correspondem à dinâmica dos sistemas socioecológicos. Isto pode implicar a reestruturação de responsabilidades e competências ou mudanças institucionais no sentido de substituir a gestão convencional de recursos, um por um, por uma cogestão mais integrada dos sistemas socioecológicos.
- Identificar os obstáculos que impedem a mudança cognitiva. Os que beneficiam das estruturas existentes num sistema poderão opor-se à adoção da abordagem CAS, receando que isso poderá encorajar a abertura a novos e imprevistos fatores suscetíveis de comprometer a sua posição.

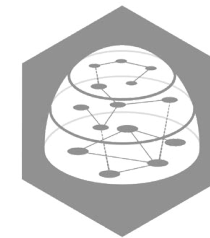


2.0.12 Promover Sistemas de Governanc Policentricas



No sul do Arizona estão em curso vários projetos de cooperação no domínio da gestão ambiental e da promoção de serviços ecossistêmicos, que tidos em conjunto, podem ser considerados como um sistema policêntrico. - <http://applyingresilience.org/pt/principio-7/>

Embora existam muitas formas de desenvolver a ação coletiva, a policentricidade ocupa um lugar



”..Os sistemas de governança policêntricos incluem múltiplos órgãos diretores que interagem para criar e aplicar regras num domínio específico. São considerados uma das melhores formas de alcançar respostas coletivas a perturbações ou mudanças. A colaboração entre instituições e escalas superiores melhora a conectividade e a aprendizagem entre escalas e culturas. As estruturas de governança bem organizadas podem responder com prontidão a mudanças e perturbações, visto que são enfrentadas pelas pessoas certas no momento certo.



particular. Os estudos clássicos sobre a governação da sustentabilidade dos sistemas socioecológicos apontam para a importância das chamadas “instituições aninhadas” (nested institutions, i.e. as normas e regras que governam as interações humanas). Essas instituições estão interligadas através de um conjunto de regras que interagem em diversas escalas, níveis e estruturas para resolver problemas com rapidez pela pessoa certa, no momento certo. As instituições aninhadas possibilitam o desenvolvimento de ações coletivas e de regras de participação cívica que “encaixam” no problema que estão destinadas a resolver. Em contraste com as estratégias mais monocêntricas, considera-se que a governança policêntrica reforça a resiliência dos serviços ecossistêmicos de seis maneiras, as quais coincidem com os outros princípios da Resiliência: proporcionam oportunidades para a aprendizagem e a experimentação; permitem uma participação mais ampla; melhoram a conectividade; geram modularidade; aumentam o potencial para a diversidade de respostas e desenvolvem a redundância suscetível de minimizar e corrigir erros no sistema. Uma outra razão pela qual a governança policêntrica serve melhor os sistemas socioecológicos e os serviços ecossistêmicos reside no facto de viabilizar o contributo dos saberes tradicionais e dos conhecimentos locais. Isto, por sua vez, melhora a partilha de conhecimentos e a aprendizagem entre diferentes culturas e escalas. Isto é particularmente evidente na gestão das águas a nível local e regional, por exemplo, nas bacias hidrográficas na África do Sul ou na gestão dos sistemas de irrigação de grande escala nas Filipinas, onde as abordagens policêntricas facilitaram a participação de amplos setores e a incorporação de conhecimentos locais, tradicionais e científicos. Contudo, o interesse pela “abordagem policêntrica” é entravado pela falta de princípios claros relativos à sua aplicação na prática. Existem vários exemplos de tentativas de colaboração intersectorial mas muito poucas análises sobre o seu impacto nos processos de governança. A governança policêntrica coloca também três desafios que podem fragilizar a resiliência dos serviços ecossistêmicos em vez de a fortalecer. O primeiro tem a ver com a necessidade de contrabalançar a redundância e a experimentação com os custos de envolver membros de múltiplos órgãos diretores e representantes de grupos de interesses. A legislação sul-africana, por exemplo, preconiza a gestão integrada dos recursos hídricos, mas reconhece igualmente a necessidade real de encontrar um equilíbrio entre a amplitude da gestão e os custos. Um outro desafio são os potenciais conflitos entre os diferentes utilizadores dos serviços ecossistêmicos. Isto conduz frequentemente a um terceiro desafio que não se reduz à resolução de conflitos políticos e à potencial utilização desigual de recursos comuns, mas que envolve também a chamada “scale-shopping”, isto é, uma situação em que os grupos insatisfeitos com a política numa certa escala dirigem-se simplesmente a um outro foro político mais favorável para manifestar os seus interesses.”

3 — Agua

3.0.1 Agua

Um olhar de longo prazo e grande escala nos permite entender alguns dos desafios e dificuldades relativos à escassez de água que hoje ocorre em diversos locais de nosso país, como São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e em grande parte do Nordeste, além de outros países como Austrália, África e partes dos Estados Unidos. Isso, devido a atitudes e políticas públicas baseadas em práticas predatórias que só consideram o interesse econômico de grandes corporações e da elite, acima do simples entendimento de como funcionam as conexões da natureza e, especialmente dos recursos hídricos. A causa da escassez no estado de São Paulo tem relação com o desmatamento da amazônia, com a destruição da matéria orgânica do solo que contribui para gerar a umidade que favorece a formação dos "rios voadores". O manejo integral e inteligente dos recursos hídricos vai além de programas e ações pontuais como o programa de carro-pipas, cisternas plásticas para água e até mesmo a transposição de rios (muito embora estas auxiliem a minimizar o sofrimento do povo devido à escassez de água). Esse manejo precisa do entendimento de como a Natureza esta interconectada, como as florestas geram as nuvens, as plantas geram os rios e o solo infiltra, filtra e armazenam a água.....e, mais ainda, em como as atividades humanas podem forçar ou destruir essas funções ambientais. Para o historiador "Jared Diamond", a destruição dos recursos naturais é a primeira causa do colapso de civilizações passadas. Será que aprendemos alguma coisa? Ou continuamos agindo como se tudo estivesse normal? Agua e um dos elementos mais importantes e mais criticos na organizacao do meio ambiente e as sociedades humanas. A água esta integralmente conectada com a matéria orgânica e uma é dependente da outra. Onde tem suficiente água, encontraremos matéria orgânica (morta e viva).....e onde tiver matéria orgânica, a água será presente. O processo da desertificação é, essencialmente, o resultado da destruição da matéria orgânica, devido a destruição da matas ciliares, capinas, queimadas, implantação de pastagens ou uso de vegetação nativa para alimentação de animais, especialmente, carneiros e cabras. O manejo das águas de maneira a favorecer sua captação e infiltração no solo contribui com a geração de matéria orgânica que alimentará os recursos hídricos.

Referencias: <http://www.cambridge.org/us/academic/subjects/anthropology/social-and-cultural-anthropology/plague-sheep-environmental-consequences-conquest-mexico> [http://baixaragora.jegueajato.com/JaredDiamond/Colapso\(434\)/Colapso-JaredDiamond.pdf](http://baixaragora.jegueajato.com/JaredDiamond/Colapso(434)/Colapso-JaredDiamond.pdf)





3.0.2 Monitorando Nossa Agua

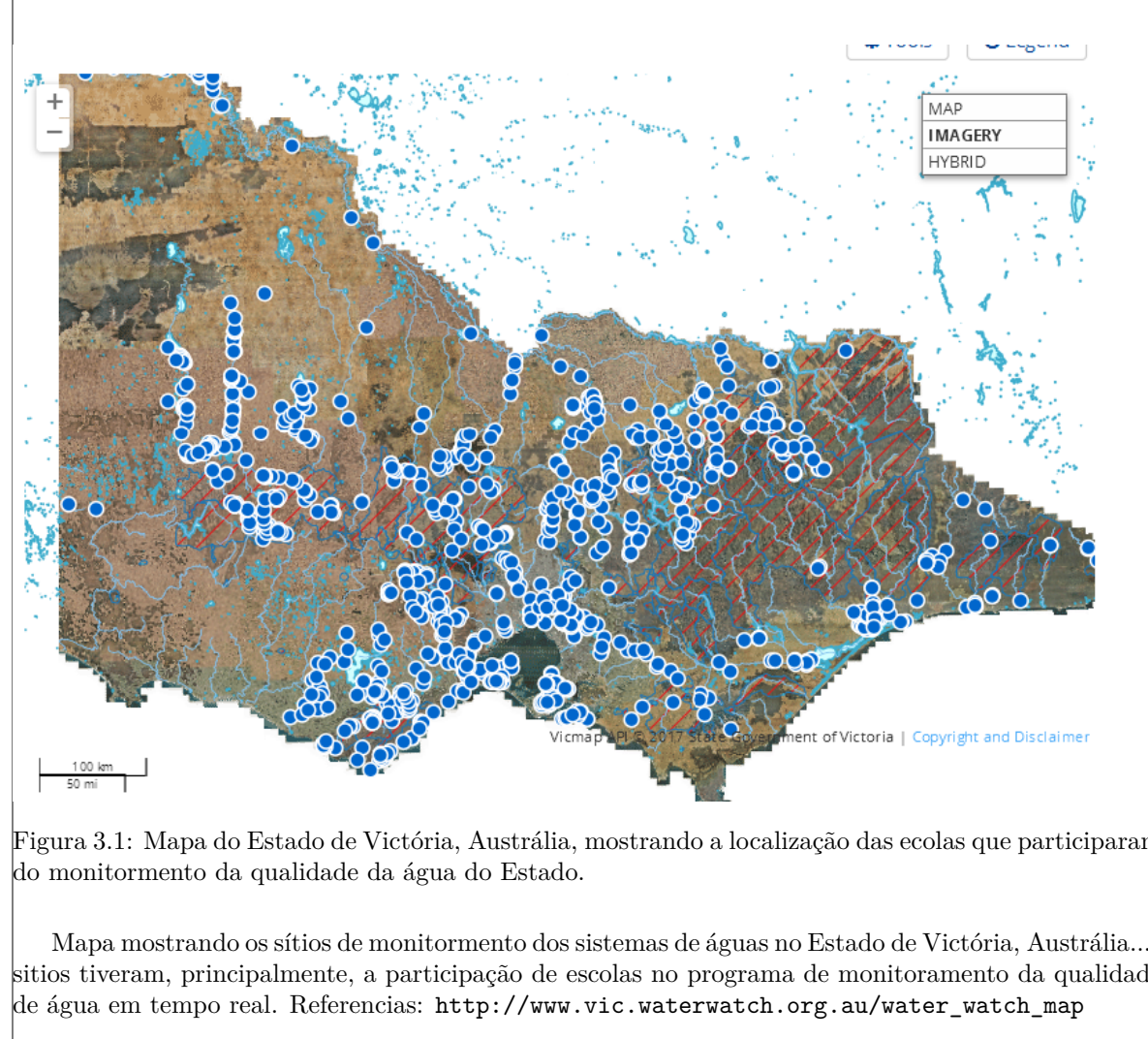


Figura 3.1: Mapa do Estado de Victória, Austrália, mostrando a localização das escolas que participaram do monitoramento da qualidade da água do Estado.

Especialmente nas áreas mais áridas do Ceará estamos bem conscientes da importância da água em nossas vidas, nossa comunidade e nossa escola. Sabemos que o ciclo da água é simples, mas está ficando complicado quando em interação com nossas atividades diárias e com os padrões de consumo de nossa sociedade. Para cuidar de nossa água, precisamos monitorar sua qualidade e estudar o que está acontecendo com ela. A prática de esperar que as agências do governo façam isso não funciona. O monitoramento pelo governo é caro e, muitas vezes, desatualizado devido a morosidade resultante da burocracia e outros fatores. Em outros países de regiões áridas, existem programas onde o monitoramento é feito por redes escolares que levantam e disponibilizam os dados em tempo real. Um dos programas mais antigos em monitoramento de águas, foi iniciado pelo permacultor, Terry White, na escola em que atuava, no centro do estado de Victória, Austrália. Quando os cientistas e políticos negavam que havia desafios relativos à água local, ele organizou os alunos que usando kits simples para coletar informações das condições dos rios próximo de suas casas, sendo os dados levantados passados para um banco de dados. O resultados das análises permitiu que eles provassem que sua preocupação com a qualidade da água estava correta. Ele provou que a região estava sofrendo salinização árida. Hoje, esse trabalho se transformou no programa estadual de monitoramento de águas de todo o Estado. Com alunos em todo canto do mundo, uma rede escola esta na posição única de fazer esse trabalho. Para os alunos, esse é um projeto que integra ciências, comunicação, geografia, matemática, informática e atividade física e integrativa! Com o uso de kits para testes simples de coleta e análise de água, os participantes terão a responsabilidade para monitorar a água de mananciais localizados próximo de suas casas. As informações poderão ser mandadas por um sistema georeferenciado por celulares ou internet que alimentará um banco de dados e estudos a respeito das interações e dinâmicas da água. Teremos o monitoramento das águas em tempo real, de forma participativa, criativa e em forma transparente e clara. Só as escolas têm uma rede com esta capacidade.



3.0.3 Manejando e Separando

Uma prática comum nas construções é unir toda a água (cinza) que sai de uma casa ou escola em um único sistema e direcioná-la a um sistema de "fossa" no solo, na realidade, mais uma ação para sentirmos vergonha do uso de nossa inteligência. Como uma sociedade, gastamos muito para armazenar e disponibilizar grandes volumes de água super limpa (bem mais do que necessitamos) e depois de usada, nas diferentes funções de uma casa ou escola (cozinha, banhos, lavagem de roupa, limpeza, descargas de banheiro), juntamos toda ela (limpa, suja e contaminada) e jogamos nos rios, mares ou nos aquíferos. Não ganhamos muitos prêmios de inteligência por nossas práticas a respeito do uso e reuso da água. Precisamos de pequenas quantidades pequenas de água limpa e potável para beber, cozinhar e pia do banheiro. Precisamos mais água na forma limpa para lavar roupas e tomar banho. E precisamos de muita água de pouca qualidade para limpeza de chão, descarga de banheiro e irrigação de nossas plantas. A água servida também tem graus diferentes de sujeira que necessitam de formas diferentes de tratamento e reaproveitamento. O uso eficiente das águas, acontece quando temos no mínimo três graus de água entrando e reciclando dentro da casa e no mínimo três sistemas separados para a água que usamos. Combinando essas estratégias com o manejo da água verde (água da chuva) que entra na paisagem, temos como produzir escolas independentes e auto-suficientes em água, constituindo em oásis arborizados, produzindo grande quantidade de produtos para compor e enriquecer a merenda escolar. O que será possível mesmo em uma grande parte do estado do Ceará. Algumas estratégias são baratas e outras não. Mas, qual será a opção se a previsão dos cientistas é de que a escassez hídrica vai aumentar ainda mais? Vamos abandonar as escolas e a educação de nossas crianças por falta de água ou vamos valorizar esse recurso precioso e renovável?



3.0.4 Rios Voadores

(referencia ao video do YouTube - YouTube) (referencia ao video do YouTube - YouTube) (referencia ao video do YouTube - YouTube)

Em anos recentes a cidade e região de Sao Paulo, passou por vários momentos de desafios devido a falta de água em seus reservatórios, chegando até mesmo a necessidade de estabelecer restrições e cotas em várias partes da cidade (normalmente os bairros mais pobres). Houve sérias reclamações por parte dos políticos com relação ao manejo inadequado das águas por parte do governo do estado e da agencia das águas (SABESP). E questões das mudanças do clima. Sem diminuir a importância da falta de habilidade política de entender, ter boa vontade e responsabilidade com as questões socioecológicas, precisamos entender que a questão da chuva no sul do país, é uma resposta direta, uma consequência da destruição da floresta amazônica. É a evaporação da floresta amazônica que gera a umidade que vai gerar a chuva em São Paulo, nos estados do sul e até o norte da Argentina. A causa da falta de água no sul é, principalmente, devido a destruição e desmatamento da floresta amazônica, o que é promovido por leis e incentivos do governo federal, e mais ainda, pela dieta carnívora da maioria das pessoas que incentiva a derrubada da floresta para implantação de pasto. Precisamos começar a entender a complexidade desse mundo. A nossa escolha de dieta, nossos hábitos de construção e nossas decisões políticas...têm grande influência nas questões das secas no sul do país!



3.1 Agua Azul

3.1.1 Açúdes

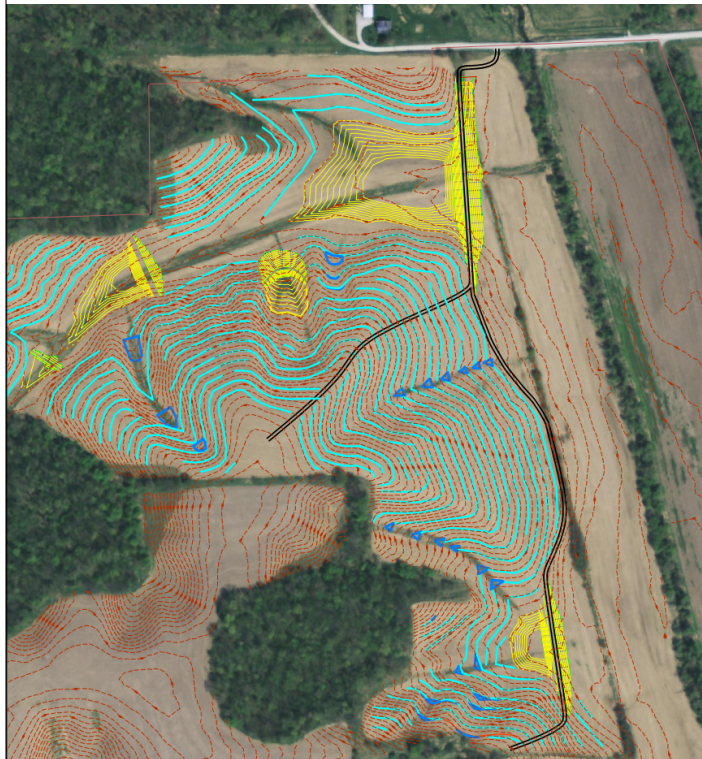


Figura 3.2: Uma mapa mostrando as açúdes conetados por o sistema do manejo das aguas, o Keyline

Referencias:<http://www.versaland.com/wp-content/uploads/2013/09/Screenshot-2014-04-21-15.55.png>

Em áreas rurais, onde é tradicional a construção de açúdes pela facilidade de encontrar argila no solo, especialmente, para abastecer animais ou para bombeamento em sistemas de irrigação. É necessário certa habilidade para construir açúdes, seja para escolher o local mais apropriado como para dimensionar a estrutura e mesmo para construí-lo, a mão-na-massa. Em áreas que dão suporte a esse tipo de atividade é comum encontrar pessoas, empresas e operadores de maquinários com esta habilidade. Será importante avaliar a área de coleta da água e ter cuidado com o local e forma em que o açúde vai transbordar quando necessário. No geral, um açúde não deve transbordar acima de sua própria parede mas, sempre acima da terra não mexida nas obras. Tem sentido para integrar sistemas de Swales, diques de drenagem e sistemas de irrigação no planejamento dos açúdes. Na Austrália, o engenheiro P. A. Yeomans, desenvolveu um sistema desses, captando a água da área e permitindo a irrigação por inundação de áreas enormes e tudo por gravidade. Conhecido por "Keyline" ou "Linha-Chave", o sistema não é apropriado para todas as formas de paisagem, no entanto, em áreas apropriadas é uma das formas de manejo de águas superficiais mais eficiente que temos. Keyline.



3.1.2 Aproveitando Áreas Impermeabilizadas



Figura 3.3: Parte do design de manejo das águas no Estádio Nacional de Brasília, onde a água superficial é filtrada pela grama e coletada em biovaletas

Referencias:<http://infraestruturaurbana.pini.com.br/solucoes-tecnicas/36/manejo-de-agua-para-o-pais-no-estadio-nacional-de-brasilia-367651.aspx>

Em locais onde não há grandes áreas de teto e passíveis de coletar água de chuva, é possível impermeabilizar áreas no solo e construir calçadas com concreto que também propiciam a coleta de água da chuva que podem ser direcionadas para abastecimento de cisternas. Também é possível coletar água da chuva para armazenamento em cisternas a partir de qualquer superfície semi-impermeabilizada mesmo que a área não seja cimentada. Esta técnica é tradicionalmente usada em várias partes do mundo. Na Índia, existe exemplos captando até 6 milhões de litros da água. Na Ásia, existem áreas abertas de uso múltiplo que servem para coletar água na época de chuvas, secar a safra no período de seca e em outros períodos, serve de área para realização de festas. Nas escolas, existem grandes áreas de pátios, quadras esportivas com grande área de cobertura, espaços de anfiteatros todo calçado com concreto, estacionamentos todo impermeabilizado, além de toda a área de cobertura do prédio da escola que podem ser melhor aproveitados, pois normalmente toda a água que é captada nesses ambientes é desperdiçada e lançada para fora da escola, sendo mínimo o número de escolas que usam captação de água da chuva. Nas cidades, existem grandes áreas de estacionamentos, ruas, parques e áreas com telhados enormes que podem ser fontes de captação de água de chuva. Na verdade, temos uma dobradinha interessante. No Nordeste, as pessoas reclamam que recebem pouca chuva, o que não é correto, o que precisa, é otimizar as formas de captação. Nas cidades, o percentual de superfície impermeabilizada está chegando acima de 80 por cento, um grande potencial para coletar água de chuva. Mas, ao mesmo tempo uma das preocupações principais dos ecólogos é que se esta, impermeabilizando, tanto a superfície da terra que estamos mudando os padrões hídricos do planeta. Um grande país no leste da América possui 307 milhões de habitantes, seja por meio de cisternas, açúdes e no solo e também, minimizar as enchentes, é aumentar a infiltração da água no solo, recarregar os aquíferos e enverdecer os parques, ruas e espaços abertos das cidades. Simplesmente com um planejamento inteligente para aproveitamento da água da chuva é possível mudar radicalmente a cara das cidades e escolas criando ambientes mais lindos, mais verdes e mais cômodos e confortáveis.



3.1.3 Captando Agua

Referencias: <http://www.studio-111blog.com> <http://www.restreets.org> <http://www.harvestingrainwater.com/wheatgreenbluevirtualwater.jpg>

Além das águas que caem diretamente do céu e gratuitamente sobre as escolas e que as pessoas podem receber com humildade porque é um presente da natureza, existe também muita água que cai nas ruas e propriedades vizinhas que podem ser cuidadas e melhor aproveitadas. Entretanto, a maioria das pessoas ainda não despertou para aproveitar melhor este bem precioso e reclamam pela falta de água devido à seca e ficam esperando que alguém de fora vá fazer algo por elas. As Comunidades Escolares Resilientes terão a oportunidade de agir diferente e aproveitar toda a água recebida da Natureza, de maneira a aproveitar ativamente todo potencial de coleta de água da chuva, seja armazenando em reservatórios como também favorecendo sua infiltração no solo para alimentar as plantas, os lençóis freáticos e aquíferos! Com pequenos ajustes nas estruturas físicas do ambiente será possível desviar e infiltrar a água de enxurradas e oriundas dos escoamentos das ruas e propriedades vizinhas. Em climas secos, nos EUA, usam estratégias como jardins-de-chuva, swales e infiltrações nas ruas, estratégias estas, bem aproveitadas pelos moradores locais e até mesmo reconhecidas pelas autoridades públicas.



3.1.4 Cisternas do Ferrocimento

Uma das formas mais simples, barata e econômica (em termos de energia e contribuir com a diminuição das mudanças climáticas) é para construir cisternas para armazenamento de água com a técnica do ferrocimento. Em geral, precisamos evitar o consumo de cimento, sendo que ele é uma dos fatores principais que contribui com as mudanças climáticas. Mas, podemos justificar o uso do cimento por funções nobres como construir reservatórios para armazenamento de água da chuva. Especialmente, quando podemos usar pouco cimento e construir uma estrutura que possibilite armazenar muita água - como apresentado aqui! Usando uma malha de vergalhão (ou podemos criar uma malha com vergalhões) e tela de viveiro podemos criamos uma lamina fina de malha revestida com tela nos dois lados. Colocando a malha no local e posição certa, rebocamos esta lâmina metálica com uma massa forte de cimento, massa semi-seca. Com um reboco bem feito podemos construir paredes finas, de 2,5 a 3,0mm de espessura que também são bem fortes. A pressão da água depende da profundidade da água. Então, uma cisterna de 2m de altura com 8m de diâmetro (armazenando 100,000lt de água) sofre a mesma pressão que uma cisterna de 2m de altura e com 2m de diâmetro (armazenando 7000litros). Claro que a cisterna de 100.000 litros precisará de um piso mais forte, mas a pressão nas paredes será a mesma. Normalmente a malha de vergalhão (pronta) tem 2 a 2,4m de largura, o que faz sentido construir cisternas de 2 a 2,4m de altura e com diâmetro maior possível. Nota que acima de 2,4m de altura, a pressão da água estará ficando alta, neste caso, é importante, consultar um engenheiro.



3.1.5 Potes



Figura 3.4: Colando potes de cerâmica velhos para formar micro-reservatórios no solo que degavarinho vai liberando água quando o solo estiver seco

Referencias:<http://hourschool.com/courses/olla-clay-pot-irrigation-workshop-in-warren-mi>
http://www.waldeneffect.org/blog/Pitcher_irrigation/

Os indianos há milênios vivem em áreas áridas e conseguem produzir seu alimento, usando diversos sistemas. Um deles é o uso de vaso de cerâmica impermeáveis como sistema de irrigação. Esse pode ser o sistema mais simples e mais eficiente que existe para áreas áridas! Os vasos, normalmente, com boca mais estreita, são enterrados no solo até próximo da boca de abertura e enchem o vaso com água e tampam. A porosidade do barro significa que quando o solo é mais seco do que as paredes do vaso, a umidade passa para o solo. Quando o solo está úmido (após uma chuva), a água do vaso não passa para o solo, economizando e controlando o consumo de água. No Paraguai, existe um projeto onde um cientista estão ajustando o tipo de argila e a temperatura de queima do vaso para criar vasos com taxas de vasão diferentes e calibradas. Caso não tenha vasos de forma correta, podemos aproveitar vasos cônicos normais (de barro), fechando o buraco de drenagem em um lado e colando o outro acima. Isso pode ser integrado com um sistema de irrigação. Se não tiver nenhum tipo de vaso, usar garrafas pets ou que tiver disponível no local. No caso de pets, encher parte dela com água, congelar e depois com uma agulha furar muitos buracos bem finos em volta da garrafa. Enterrar e encher com água que irrigará as plantas em volta dela ou integrar mais garrafas criando um sistema de irrigação. Esta técnica pode criar uma fonte de renda para a escola e proporcionar vários temas didáticos.



3.1.6 Cisternas de Caixas de Plástico



Referencias:<https://www.indiamart.com/lifegreen-systems/rain-water-harvesting-system.html>modular-rainwater-harvesting-system

Para construção de cisternas maiores, algumas escolas e empresas estão começando a usar caixas plásticas reforçadas (semelhante à caixas de frutas), as quais são empilhadas e envolvidas com lona plástica. Fora do Brasil existem vários negócios fabricando essas caixas especificamente para a construção de cisternas. Sendo um sistema modular é possível criar cisternas de tamanhos grandes. Existem exemplos de enormes cisternas enterradas por baixo da superfície de estacionamentos, campos de futebol e parques. Em muitos lugares, a água disponível é a água da chuva que cai localmente ou a água da chuva caindo em áreas vizinhas e transportada para rios e recarregando aquíferos. Todas a água disponível vem das chuvas. Só precisamos desenvolver e usar a tecnologias para captação e armazenamento dela!



3.2 Agua Verde

3.2.1 Água Verde

O primeiro lugar onde podemos guardar e captar água é no solo. O solo em boas condições tem capacidade de captar e armazenar grandes volumes de água. Mesmo em áreas secas com chuva de somente 600mm ao ano, cada hectare pode receber 60 milhões de litros de água por ano. Muita água! Como e onde armazenamos tanta água? Cisternas de até 6 milhões de litros foram construídas para o povo indiano há 700 anos passados. Os Maias do México também construíram cisternas de grandes dimensões. Mas hoje, as construções de cisternas com estas proporções são caras. Por outro lado, o solo tem capacidade para armazenar grandes volumes de água e com baixo custo. O critério é somente ter solos bons, ou seja, com estrutura grumosa e presença de matéria orgânica. Sistemas simples como "swales", "jardins-de-chuva" ou qualquer outro sistema que permita barrar, diminuir a velocidade da água e que dê tempo para a água da chuva infiltrar no solo.



3.2.2 Evaporação

Em áreas áridas como o Ceará, a evaporação é um dos fatores que mais limitam nossa habilidade de produzir alimentos. Em muitas áreas, a taxa de evaporação é em torno de 3000mm por ano e à taxa de chuva de 500-1200mm. Nas áreas litorâneas, com taxa de chuva em volta de 1000mm por ano, não podemos falar que essa é uma paisagem árida, mas a concentração de chuvas em 4 meses do ano combinada à taxa de evaporação, faz uma paisagem secar. A taxa da evaporação depende principalmente de dois fatores, exposição ao sol e velocidade do vento. Portanto, o uso de de qualquer tipo de matéria orgânica, vivas ou secas como ramas, galhadas, palhadas, aparas de grama, pode auxiliar na proteção da superfície do solo e consequentemente minimizar a evaporação. A pior situação é o solo sem cobertura e exposto ao sol. Sendo orgânico e cobrindo o solo, o mulch minimiza a evaporação da umidade do solo. É fácil verificar isso - buscar um lugar que tenha uma camada grossa de matéria orgânica, abrir este material e sentir a umidade e frescor abaixo da matéria orgânica e comparar com uma outra área vizinha, sem mulch. A retirada de folhas e matéria orgânica da superfície do solo em nome de "limpeza" é um fator que leva até a secagem da paisagem local e, em grande escala, leva a desertificação. Em Permacultura um dos princípios sempre será para não ver a cor do solo, ou seja, sempre cobrir o solo com matéria orgânica.



3.2.3 Swales

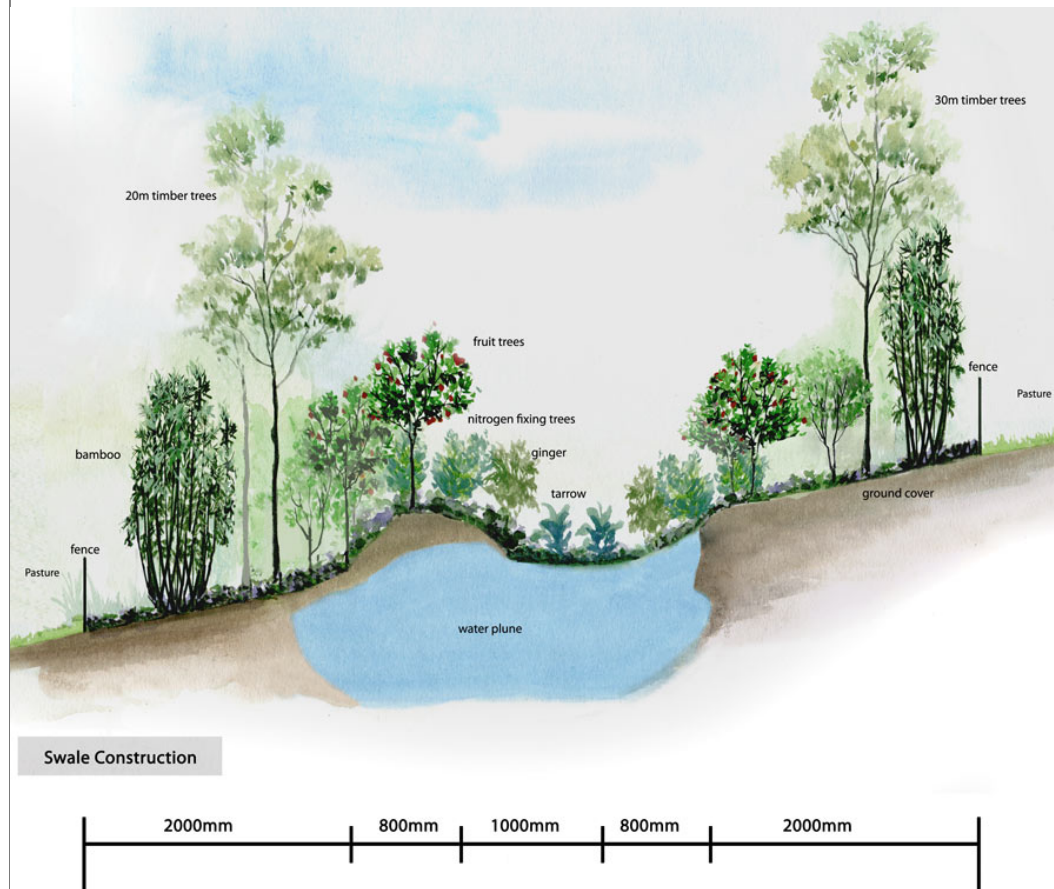


Figura 3.5

Referencias: swales swales

Swales são diques ou valas de infiltração, construídos exatamente em curvas de níveis para coleta de água de chuva e favorecer a infiltração dessa água no solo. Isso pode criar uma lâmina de solo úmido e até recriar, restaurar os aquíferos originais. Os swales podem ter extensão longa ou curta, com largura estreita ou larga, profundo ou raso e com cobertura de gramado ou florestado! Combinado com plantios diversos e usando a técnica dos Sistemas Agroflorestais Sucessioanis, é possível criar quebra-ventos, áreas de recuperação, matas ciliares, florestas comestíveis e florestas de aprendizagem.



3.2.4 Jardim das Chuvas

Referencias: <http://www.paxcos.com/paxcosblog/2012/05/08/how-to-install-a-rain-garden-and-why-it-is-important-to-the-waterways/>
http://www.jacksonsnursery.com/rain_gardens.htm <http://www.franklinswcd.org/programs-and-services/backyard-assistance/rain-gardens/>

Jardins de chuva são jardins ou áreas produtivas especificamente planejados para coletar e infiltrar a água da chuva no solo, criando uma lâmina de água no solo e recarregando os aquíferos locais. Eles são semelhantes aos Swales (diques de infiltração em curvas de nível) e apresentam a mesma função destes, podendo incorporar Sistemas Agroflorestais Sucessionais. Esses jardins são especialmente apropriados para coletar e infiltrar água a partir de superfícies impermeabilizadas como áreas de estacionamento, quadras de esporte, ruas e passarelas dentre outras. Em áreas com solos arenosos, os swales são mais fáceis de se implantar e em áreas com solos mais argilosos, os jardins de chuva serão a melhor opção. De novo, esses jardins poderão ter função decorativa ou produtiva, podendo também melhorar o ambiente da escola e ser fonte de diversos estudos e base de



3.2.5 Jardins Chuva

Jardins de chuva são jardins ou áreas produtivas, especificamente planejados para coletar e infiltrar a água da chuva no solo. Desta forma, criando uma lâmina de água no solo e recarregando os aquíferos locais. Eles são semelhantes aos Swales (diques de infiltração em curvas de nível) e apresentam a mesma função destes. Podem ser incorporados a eles com Sistemas Agroflorestais Successionais. Esses jardins são especialmente apropriados para coletar e infiltrar água a partir de superfícies impermeabilizadas como áreas de estacionamento, quadras de esporte, ruas e passarelas dentre outras. Em áreas com solos arenosos, os swales são mais fáceis de se implantar e em áreas com solos mais argilosos, os jardins de chuva serão a melhor opção. De novo, esses jardins poderão ter função decorativa ou produtiva, podendo também melhorar o ambiente da escola e ser fonte de diversos estudos e base de disciplinas e matérias diversas. Essa estratégia poderá ser integrada no planejamento pedagógico da escola ligada à disciplinas com temas de recursos hídricos. Também pode ser o resultado da apresentação de um curso de Permacultura, uma visita e consulta técnica ou uma oficina participativa orientada especificamente para questão de água na escola.

<http://www.paxcos.com/paxcosblog/2012/05/08/>

[how-to-install-a-rain-garden-and-why-it-is-important-to-the-water-cycle/](http://www.paxcos.com/paxcosblog/2012/05/08/how-to-install-a-rain-garden-and-why-it-is-important-to-the-water-cycle/)

http://www.jacksonsnursery.com/rain_gardens.htm

<http://www.franklinswcd.org/programs-and-services/backyard-assistance/rain-gardens/>



3.3 Agua Cinza

3.3.1 Agua Cinza

Água cinza é a água que sujamos quando tomamos um banho, lavamos os vasilhames da cozinha, lavamos roupas, limpamos o chão, ou damos banho no cachorro. Esta água fica suja mas sem contaminação. Pois, as sujeiras principais são sabonetes, sabões, xampus, produtos de limpeza e alguns resíduos de pele, cabelo e até mesmo poeira. A água da cozinha, na verdade, é diferente porque contém mais detergentes, gorduras, sal e restos de alimentos (orgânicos). Geralmente, esta água pode ser aproveitada diretamente nas hortas ou pomares. Entretanto, é importante considerar a presença em grande quantidade de sal e gordura (dois elementos que brasileiros usam ao extremo) e que estes não são benéficos para o solo de hortas ou pomares, sendo necessário um tratamento prévio. Outra questão é a considerar que se esta água tiver pouca matéria-orgânica e ficar armazenada mesmo que por pouco tempo, ela vai apresentar mal cheiro. Então, é melhor evitar seu armazenamento e usá-la diretamente.



3.4 Água Preta

3.4.1 Água Preta

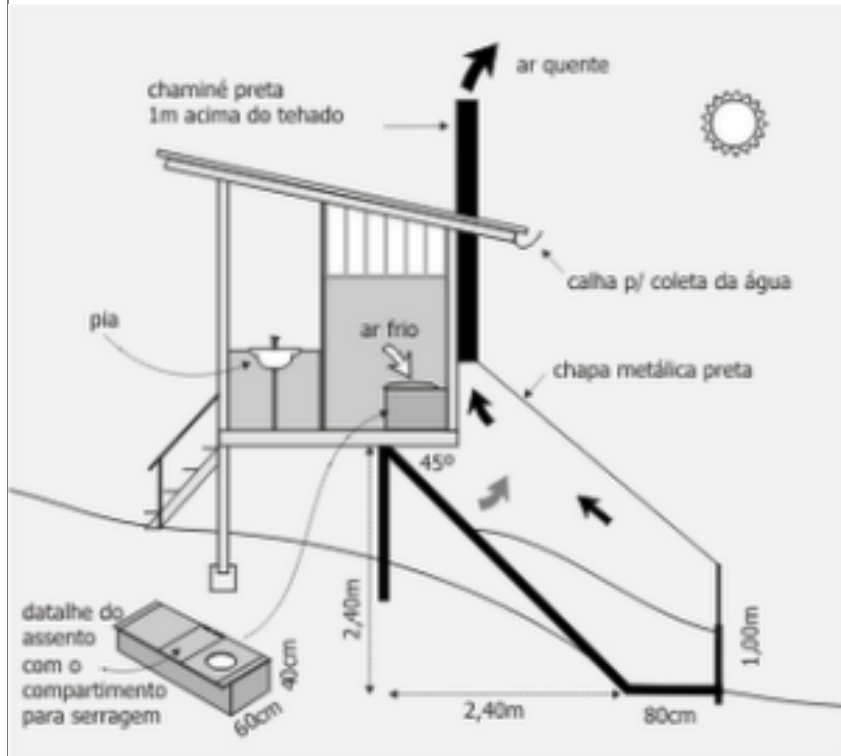


Figura 3.6: desenho de banheiro seco, evitando a contaminação das águas e reciclando nutrientes essenciais

Água preta é a água oriunda do vaso sanitário, a água contaminada com fezes humanas. Esta água é contaminada e precisamos manejá-la com cuidado e precaução. Em áreas áridas como o Ceará, precisamos questionar se são inteligentes as formas de uso da água, especialmente, a água azul, um bem precioso, raro, caro e essencial, que normalmente é usado para transportar "fezes". No Ceará, existem muitas escolas com problemas sérios de falta de água e abastecimento da mesma. E, mesmo assim, o setor de engenharia insistem que as escolas gastem mais de 50porcent de seus recursos hídricos para transportar fezes até às fossas do tipo sumidouros, e desta forma contribuem com a contaminação do solo e dos lençóis freáticos e aquíferos. Uma estratégia mais inteligente é a promoção do uso de banheiros secos, os quais economizarão muita água, evitarão a contaminação dos aquíferos e também favorecerão a produção de húmus de qualidade para "uso" em pomares e recuperação de áreas degradadas usando sistemas agroflorestais.



Figura 3.7: durante um festival, um empresário oferece banheiros secos (uso de graça) e ganha recursos importantes

Referencias: <http://piracanga.com/wp-content/uploads/2016/01/foto1-750x421.jpg> <https://petcivilufjf.files.wordpress.com/2016/06/banheiro-seco-7.png>



3.5 Agua Amarela

4 — Nutricao

4.1 Hortas

Normalmente, a alimentação fornecida para a merenda escolar é balanceada conforme critérios de um nutricionista. Entretanto, na prática, os alunos tem uma dieta baseada mais em carboidratos, sendo pobre em termos de diversidade e nutrientes essenciais, principalmente, quando combinada com produtos contendo taxas altas de gordura (frituras), açúcares (sucos, refrigerantes e doces), estimulantes, (refrescos, balas e refrigerantes) e cheia com químicas, corantes e hormônios além dos produtos transgênicos (óleo, leite e derivados, carnes e derivados). O resultado são crianças hiperativas, nervosas, agitadas ou depressivas e com dificuldades de aprendizagem.

Uma escola no caminho da sustentabilidade buscará eliminar (ou minimizar) o uso desses produtos, pois os mesmos danificam a saúde, concentração e criatividade das crianças e suplementará essa nutrição favorecendo a produção e uso de verduras, legumes e frutas frescas, orgânicas e locais. Uma horta escolar é fácil de se implantar e dar manutenção. Na maioria da escolas existem áreas que possibilitam a implantação de hortas, pomares e até mesmo galinheiros integrados. No caso de uma horta, no geral, será mais apropriado a sua localização próximo da cozinha, quando possível!



Figura 4.1: Patio Escolar Comestível



4.1.1 Hortas-show

Horta Sertaneja 1



Canteiros Instantâneos



Quando nos lembramos das hortas feitas por nossos pais ou avós, um jeito simples de preparar a terra, tirar a matéria orgânica e plantar os legumes e verduras que gostamos.

Aqui buscamos copiar a Natureza, cobrindo o solo e criando condições mais úmidas e frescas para a microvida do solo.....pois ela é quem disponibiliza os nutrientes para o solo. Nas florestas ou outras áreas naturais como savana ou tundra, o solo esta sempre protegido por uma camada de material orgânico, principalmente folhas e galhos. Esta camada protege o solo da compactação causada pelas chuvas, minimiza a evaporação (em áreas áridas é mais problemático do que a falta da chuva) e mantém o solo fresco. Com tempo, esse material orgânico se decompõe, alimenta as plantas e entra na formação dos solos. A decomposição desse material é uma dos principais fatores na criação dos solos.



Canterios Instantaneo - Plantando



Minhocanos



Qualquer cozinha produz restos de matéria orgânica como folhas cortadas, cascas de frutas ou restos de alimento que normalmente se joga fora . Este material poderá ser compostado e usado para manter a fertilidade do solo de uma horta escolar. Uma forma mais simples de aproveitar esse material será por meio da implantação de uma série de pequenos minhocários, os "minhocanos", os quais podem ser distribuídos pela horta e usados na forma de "rodízio". Para construir um minhocano, pode se reutilizar baldes plásticos de 25 litros (encontrados em padarias locais). Fura-se buracos (4mm - 6mm) nas paredes e na base dele. Quando estiver construindo a horta, enterra-se esses baldes, deixando a tampa ficar um pouco acima do nível do canteiro "lasanha"/instantâneo. Em cada balde coloca-se um pouco de húmus e algumas minhocas. É importante implantar este tipo de minhocário juntamente com o pessoal que prepara a alimentação na escola, pois o sucesso do minhocário dependerá, principalmente, da colaboração dessas pessoas. Na sequência, pega-se os restos de materiais orgânicos da cozinha e coloca nos baldes (evite cascas de alho e cebola). Normalmente 10 minhacanos serão suficientes para uma escola. As minhocas entram nos baldes pelos buracos para comer a matéria orgânica e depois voltam ao solo para depositar o húmus em volta do balde (nos canteiros). Em pouco tempo cada balde será uma alta fonte de produção. Depois de adicionar a matéria orgânica, é importante manter cada balde tampado para evitar a entrada de insetos, moscas, baratas e ratos. Não é preciso irrigar o sistema porque a matéria orgânica oriunda da cozinha é alta em umidade e nutrientes. Esses sistemas podem ser feitos com pedaços de cano PVC ou caixas plásticas velhas.



Hugelcultura



Figura 4.2: Nota a madeira sendo empilhada na curva de nível.

Referencias: <https://richsoil.com/hugelkultur/hugelkultur.png>

Hugelcultura é uma forma de agricultura bem tradicional em algumas partes da Europa. O conceito básico é usar as propriedades da madeira para auxiliar a aumentar a fertilidade dos solos de hortas e outros sistemas de plantios além de favorecer a manutenção de umidade. Quando a madeira se decompõe, principalmente por atividades dos fungos, ela é transformada em um material que tem habilidade de absorver umidade, como uma esponja, e liberar lentamente às plantas no seu entorno. Em estágio mais avançado de decomposição este material é transformado em um tipo de húmus muito rico que forma os solos. Na verdade, a formação dos solos acontece pela ação das florestas, ou seja pela decomposição da madeira dos troncos e galhos. Na "hugelcultura", a madeira é enterrada abaixo dos canteiros ou colocada em fileiras que são enterradas posteriormente. Em climas mais secos, a opção de enterrar madeira abaixo dos canteiros funciona melhor.



Em climas mais úmidos a elevação dos canteiros é bem mais eficiente.



Biofertilizante



Feijoa Guandu



O biofertilizante é um tipo de adubo feito com materiais orgânicos e processado por bactérias aeróbicas que deixam os nutrientes disponíveis e assimiláveis pelas plantas. Apresentamos aqui uma receita caseira que pode ser adaptada conforme os materiais existentes no local. Materiais: A quantidade de materiais depende do tamanho do vasilhame (tambor, balde, lata). Mas, para um tambor de 200 litros, usar: - 2 carrinhos com esterco bovino fresco (40 kg); - 1 talo ou folhas de bananeira; - Rama de mandioca, batata; - Casca Laranja/limão; - 2 litros de melaço, rapadura ou cana-de-açúcar picada; - Ervas/plantas espontâneas, folhas de palmeiras; - 1 kg gramas de fosfato simples; - 1 kg de ácido Bórico; - 1 kg de cinza; - 1 kg de farinha de osso; - completar com água sem cloro; (as ramas, talos e cascas devem ser bem picados) - Tampar; - Mexer por 5 minutos todos os dias; - Fermentar por um período de 30 dias; - Filtrar e acondicionar em garrafas PET Para aplicação no solo, diluir 1 : 10 em água Para aplicação foliar, diluir 1 : 20 em água Aplicar após chuva ou irrigação, bem cedinho ou a tardinha (não pode aplicar em pleno sol porque pode queimar a planta). É importante manter o solo com matéria orgânica. Usar em hortaliças, fruteiras, flores, cereais e plantas ornamentais. Pode ser aplicado direto no solo antes do plantio ou no período de crescimento e floração.



Crotalaria





Bolinhas dos Sementes




Figura 4.3: Produzindo bolinhas com crianças indígenas, Escola Indígena Povo Cacateira, Monsenhor Tabosa, Ceará

Referencias:<http://www.movimentoterraqueimada.com/news/manual-de-fazer-bolas-de-sementes/>
<http://www.aboaterra.com.br/artigo.php?id=148&Bolas+de+Sementes> http://pt.wikipedia.org/wiki/Bola_de_sementes

Irrigação - Potes

Irrigação - PET

A técnica das "bolinhas de sementes" foi originalmente promovida pelo biólogo e agricultor Masanobu Fukuoka, as "Bolinhas de Fukuoka- Revolucao de Uma Paja. Ele usava as bolinhas para semear as sementes da próxima safra, isto, dentro da safra existente. Mais recentemente a técnica foi expandida para incluir sementes de espécies florestais dos diversos estágios da sucessão natural, especialmente espécies clímax, em projetos de reflorestamento e recuperacao ambiental. Pois, o método de produção de mudas em viveiros, transplante das mudas e plantio em local definitivo, normalmente não é muito efetivo, produtivo ou ecológico. Às vezes, um método simples é o mais eficaz, como é o uso da técnica das bolinhas/bombas de sementes. A técnica é simples, basta selecionar as espécies que se deseja plantar, sendo interessante misturar sementes de espécimes de diversos estágios da sucessão natural, colonizadoras, pioneiras, secundárias e clímax (ver sucessão natural). Preparar uma massa de argila local, incorporar até 10porcent de mistura como compostagem, estrume ou biofertilizante fazendo uma massa plástica mais não muito molhada. Fazer bolinhas de 2-3 cm e colocar dentro as sementes selecionadas, deixar secar e levar ao campo onde se deseja reflorestar. As bolinhas vão proteger as sementes do ataque de insetos ou pássaro e que terão facilidade de germinação com as primeiras chuvas. Outra linha de uso desta técnica é o reflorestamento "informal- semeando e plantando em áreas abandonadas ou públicas, sem autorizacao dos donos. Esta técnica é, especialme as mais secos com ide de idas for limitado. A produção de mud: transplante, plantio e manutençã: sil em grandes áreas, principalment: de difícil acesso. A técnica das "bolinha: nesses casos. A seleção das sementes: . Mas, depende da intenção e a visão de: e adubadoras para conservação do I: recuperação de áreas de pastagem, espécies de árvores de clímax para áreas de matas ciliares, ou em volta das nascentes. Sementes de espécies melíferas para auxiliar as abelhas nativas, importante, usar a imaginação e fazer um bom planejamento!



Alunos e professores da Escola Indígena, Povo Cacateiro (Monsenhor Tabosa, Ceará) prepararam "bolinhas de sementes" em seu projeto de recuperação das nascentes em sua aldeia.



Irrigação - PET





Hortas Interiores



Quando se fala em hortas, normalmente, se pensa em uma área grande, longe e bem escondidinha na parte de trás da cozinha, onde poucas pessoas visitam, um pensamento que ainda perdura na cabeça de muitas pessoas com interesse nessa área.

Percebemos que atualmente a alimentação, principalmente, da maioria das crianças esta ficando cada vez mais pobre em termos de diversidade e nutrientes além de conter aditivos químicos e transgênicos. Portanto, é importante buscarmos meios que auxiliem a conscientizar, animar e incentivar as crianças a melhorarem sua nutrição e, uma boa forma, é incentivar que elas aprendam como cuidar de sua própria saúde e para isso, nada melhor do que ensiná-las a plantar e cuidar de seu próprio alimento (pelo menos parte desse). O desenvolvimento de projetos e pesquisas científicas ligados à natureza, saúde e alimentação tem como base, a implantação de hortas nas escolas e, por quê não trazer as hortas para dentro da sala de aula? integrada ao ensino e aprendizagem? Geralmente, as salas de aula têm suficiente iluminação que possibilita a produção de diversas espécimes de hortaliças de áreas internas (sombreadas), especialmente hortaliças nativas da Europa que não gostam do pleno sol do Ceará como alface, etc. Neste caso, existirão nas salas de aula muitos auxiliares para manutenção desse sistema de hortas! Hortas podem ser feitas usando como suporte diversos tipos de materiais reutilizáveis como muitos tipos de plásticos, canos, pneus e outros materiais que ao mesmo tempo podem servir de decoração para a sala de aula.

- Um sistema interessante, é a Horta em baldes, que pode servir de decoração, ter irrigação automática, controle da irrigação e também produção de húmus além do uso de mini-minhocários. Uma estratégia fácil e prática é a técnica do "minhocano" que podem ser instalado nas salas de aula, os "mini-minhocanos. A construção de um "mini-minhocano", é simples, podemos usar como base, baldes plásticos de 25 litros (encontrados em padarias locais), latas e/ou garrafas de plástico e uma garrafa PET, húmus com minhocas e sementes. Montar a estrutura e plantar as sementes e em pouco tempo os alunos estarão comendo suas próprias hortaliças como tomates, cenouras, alface, etc.
- Hortas verticais, usando paletes reciclados.
- Hortas verticias, usando garrafas de PET interconectadas por irrigação simples.
- Mini-sistema de aquaponia.



Hortas em Boldes



buckets mellons.jpg

Horta Vertical 1



escadinha1.jpg

www.fotolog.com/agroecologia

Referencias: <http://www.growinggreenerworld.com/creating-a-pallet-garden-step-by-step-instructions/>



<http://www.globalbuckets.org> Esses sistemas podem ser feitos com pedaços de cano PVC ou caixas plásticas velhas.[-1cm]





4.1.2 Na Cozinha

Referencias: <http://sharemykitchen.com/stuff-i-like/haybox-cooker/> <http://thermalcooker.wordpress.com/2008/01/18/retained-heat-cooking/>

O pessoal da cozinha pode contribuir muito para que a escola se torne mais sustentável, em termos de nutrição e, mais resiliente. Na verdade, é importante que todas as pessoas da escola, a comunidade escolar, participe a partir de seus próprios campos de atuação. A cozinha é um local especialmente importante porque contribui muito para com o cuidado e nutrição de todos. Também é o local que consome muita energia, gera muitos recursos úteis e também produz muitos dejetos, sendo o local de saída de energia, que mal direcionada pode prejudicar os outros sistemas da escola e até mesmo prejudicar o meio ambiente local. Energia A cozinha, sendo o local onde as pessoas são responsáveis pela preparação da alimentação da escola, é também o local onde é preciso consumir energia para cozinhar os alimentos, além de refrigerar e acondicionar alimentos por mais tempo. Uma outra maneira simples de cozinhar e de minimizar o consumo de energia é o uso de um "forno térmico", uma tecnologia bem antiga que consiste em se aproveitar melhor a energia do sol. Neste caso, uma panela após ser aquecida, ela e seu conteúdo terão suficiente calor para cozinhar completamente o alimento sem necessidade de continuar exposta a ação de gás, carvão, etc. Depois de alguns minutos de fervura, a panela será tranferida para uma caixa, com isolante térmico e conservação de calor onde seu calor residual permitirá o cozimento do alimento. É óbvio que nesse sistema levará mais tempo para preparar os alimentos e as cozinheiras precisarão modificar um pouco seu padrão de trabalho. Por outro lado, nunca mais terão arroz queimado! com certa organização, as crianças poderão colaborar na preparpação dos alimentos usando esses fornos solares e desenvolvendo diversos estudos. Recursos Orgânicos A cozinha da escola, especialmente, aquela que tiver uma horta implantada, produzirá boa quantidade de matéria orgânica como folhas, cascas de legumes e frutas além de restos de alimentos. Todos esses materiais poderão ser separados e depositados nos "minhocário"(pode ser os minhocanos) para suplementar a fertilidade da horta. Produtos de Limpeza Especialmente, nas escolas que se dispuserem a aproveitar as águas cinzas da cozinha será importante evitar o uso de produtos de limpeza com químicas fortes. Existem diversas alternativas que não agridem o meio ambiente tanto. No entanto, é preciso um suporte mínimo do pessoal da cozinha para manter este trabalho.

5 — Design

5.0.1 Paredes Termicos

Antiguamente, (anos 1600s) produtores em climas mais frios, buscaram criar ambientes mais quentes e uma solucao comun foi paredes de pedras ou tejos. Esta paredes, orientado por o sol, coleta calor durante a dia e re-radiar o calor no noite. Com frequencia a limitacao mais severa e as temperaturas baixas nos noites. Em inglaterra e franca esta tecnica foi bem desenvolvido com areas pertos as cidades dividas com paredes coletando calor. Para aumentar mais ainda a eficiencia da producao, arvores frutiferas foi podado para crescer em forma quase dois-dimensional....na parede. Em inglis esta tecnica da poda tem nome..."aspalier". Em frente produtores comecam coloca vidro angulado na parede, para captar mais calor e segurar ela no noite. Com mais tempo isso practica desenvolio ate os estufas que temos hoje. <http://www.lowtechmagazine.com/2015/12/fruit-walls-urban-farming.html>



Estamos acostumado rebocar e pinta as paredes dos casas e escolas com cores leves sim muita cor, sim muita animação. Ou podemos decorar os paredes coloridas e em forma artisita. Varios cidades em Mexico sao lindas de vista longe porque os mexicanos gosta usar cores mais fortes e tem um don para combinar cores criando uma festa colorida..... Podemos pintur ou adicionar esculputa em revelo, dando enfasis em temas da cultura local, a tema da sala, personalidades locais, vistas locais, imagens de uma futuro positivo.... usar nossa imaginação.

5.0.2 Acabamento Urbana



Referencias:<http://www.stuffhood.com/post/arte-de-rua-transformadora>



5.0.3 Tetos

fim

Mesmo com tanta variacao e concentracao das chuvas...existe areas enormes impermeabilizadas quais podem coletar agua da chuva. Na escola Guilherme Teles Gouvea (granja, Ceara) a quadra esportiva mesmo recebe por volta de 200,000litros por ano...so a quadra. E a escola e grande, ela recebe milhoes de litros da agua do chuva por ano....mas a escola nao tem agua potavel.... Para calcular o volumen da agua do chuva caindo um telhado,,simples multiplic a area do telhado (em metros quadrados) por a media dos pluviosidade anual (em millimentros) e multipicla por 0,80 (por as perdidias de evaporacao e agua que espinga afora a telhado).