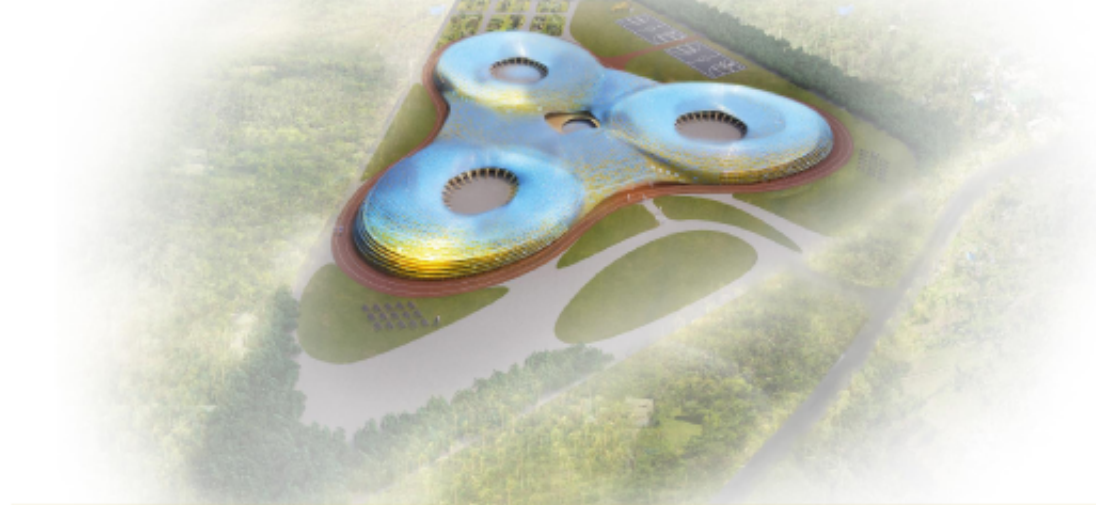




Manual de Escolas Resilientes



Design por Escola Resiliente, por arquitetos MAT-TER, Filipinos
<http://www.archdaily.com/502896/mat-ter-designs-storm-resistant-school-for-the-philippines>



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ - SEDUC
ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A
CULTURA - UNESCO

PROJETO: 914 BRAZ3005 - "GERAÇÃO DA PAZ - SEDUC/UNESCO
2º PRODUTO: RELATÓRIO TÉCNICO CONTENDO RESULTADO PARCIAL DO
PROCESSO DE SISTEMATIZAÇÃO:

- MANUAL ESCOLAS RESILIENTES, MATERIAL PEDAGÓGICO PARA
INSPIRAR O PROCESSO DE PLANEJAMENTO DE ESCOLAS SUSTENTÁVEIS
E RESILIENTES.
SKYE CONSULTOR

ABRIL/2017.



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria da Educação

Sumário

0.1	Introdução ao Projeto	7			
0.1.1	Escolas Resilientes	9			
0.1.2	Mapa Mental	11			
0.1.3	Escolas Resilientes	12			
0.2	Vida	15			
0.2.1	A Vida como Padrão Principal	17			
0.2.2	O Padrão Simples	19			
0.2.3	O Padrão Complicado	20			
0.2.4	Padrão da Complexidade	22			
0.2.5	O Padrão caótico	23			
0.3	Os Desafios de Hoje	25			
0.3.1	Limites Planetários	27			
0.3.2	Pontos de Reflexão	29			
0.3.3	Mudanças Climáticas	30			
0.3.4	Desigualdade	33			
0.3.5	Pico da Produção de Petróleo	35			
0.3.6	Pico dos Metais	37			
0.3.7	Nitrogênio Reativo	38			
0.3.8	Austeridade	40			
0.4	Resiliência	42			
0.4.1	Princípios de Resiliência	44			
0.4.1.1	Alargar participação	45			
0.4.1.2	Gerar Conectividade	48			
			0.4.1.3	Gerenciar Variáveis Lentas e Me-	
				canismos de Feedback	51
			0.4.1.4	Preservar Diversidade e a Re-	
				dundância	55
			0.4.1.5	Promover a Compreensão sobre	
				Sistemas Complexos Adaptativos	59
			0.4.1.6	Promover Sistemas de Gover-	
				nança Policêntricos	62
0.5	Sustentabilidade	65			
0.6	Princípios da Permacultura	67			
0.6.1	Observe e Interaja	68			
0.6.2	Não Produza Desperdícios	70			
0.6.3	Obtenha um Rendimento	71			
0.6.4	Auto-Regulação	73			
0.6.5	Captar e Armazenar Energia	76			
0.6.6	Integrar ao invés de Segregar	78			
0.6.7	Use Recursos Biológicos e Renováveis	79			
0.6.8	Use Soluções Pequenas e Lentas	81			
0.6.9	Use e Responda à Mudança com Criatividade	82			
0.7	Água nas Escolas	84			
0.7.1	Água Azul	86			
0.7.2	Água Verde	87			
0.7.3	Água Cinza	89			
0.7.4	Água Preta	90			
0.8	Nutrição nas Escolas	92			
0.8.1	Hortas	95			
0.8.2	Canteiros Instantâneos	96			
0.8.3	Hugelcultura	99			
0.8.4	Hortas Interiores	100			



Escolas Resilientes

0.8.5	Minhocanos	102	0.15.1.9	Perspectiva	146
0.8.6	SAFs - Sistemas Agroflorestais Sucessionais	104	0.15.1.10	A Presença da Água	147
0.8.7	Mulch	106	0.15.1.11	Risco	148
0.9	Construindo Escolas	108	0.15.1.12	Refúgio	149
0.9.1	Cob	112			
0.9.2	Adobe	113			
0.9.3	Superadobe	114			
0.9.4	Hiperadobe	115			
0.9.5	Pneus Reciclados	116			
0.10	Energia nas Escolas	117			
0.11	Lixo nas Escolas	120			
0.12	Gestão Resiliente	122			
0.12.1	Blink (Piscar)	123			
0.12.2	Fluxo como Fluxo	124			
0.13	Planejamento	126			
0.13.1	Metodologia do Design	127			
0.13.2	Dragon Dreaming	130			
0.14	Governança, Lidando com Sistemas Complexos .	131			
0.15	Vamos Aprender	133			
0.15.1	BioFilia e TopoFilia	136			
0.15.1.1	Bioformic Formas e Padrões . . .	138			
0.15.1.2	Complexidade e Ordem	139			
0.15.1.3	Conexão Visual com a Natureza .	140			
0.15.1.4	Conexão Material com a Natureza	141			
0.15.1.5	Estímulos Não-ritmicos	142			
0.15.1.6	Mistério	143			
0.15.1.7	Conexão Não-Visual com a Natureza	144			
0.15.1.8	Iluminação Dinâmica e Difusa . .	145			

Lista de Figuras

1	Mapa Mental dos Conceitos	11	25	Preservar Biodiversidade	55
2	Comunidade do Waterbank ,Kenia	13	26	Promover Pensamento da Complexidade	59
3	Comunidade Abrindo Escola Waterbank	14	27	Promover Governança Policêntrica	62
4	Celbrando a Vida	16	28	Um jardim Bonito	66
5	A Vida	17	29	Flor da Permacultura	67
6	Uma Visão Simplista da Vida	19	30	Observa e Interaja	68
7	tecnologia de Hoje	20	31	Aproveitando a palha de arroz	70
8	A Realidade de Hoje, complexidade	22	32	Casa e Sitio do Ben Law	71
9	Chaos	24	33	Usando Auto-regulação na prática	73
10	Mapeando uma Situação Complexa	25	34	Aproveitando o Luz do Sol	76
11	Os Limites Planetarios	27	35	Comunidade fazendo Compostagem	78
12	pontos de Reflexão Global	29	36	Solo bom, cheio com Vida	79
13	Inundações em Novo Orleans	30	37	Permablitz	81
14	Inundações do Mar em Fortaleza	32	38	Mercado Permacultural	82
15	Disigualdade Social	33	39	Àgua Azul	86
16	Pico da Produção da Petroleo	36	40	Consumo de Àgua Verde Global	87
17	As Metais tem Futuro Limitado	37	41	Circulo das Bananeiras	89
18	Ciclo do Nitrogenio Reativo	38	42	Banheiro Seco	91
19	Austeridade	40	43	Pátio Escolar Comestível	95
20	Resiliencia	42	44	Mtirão Horta Escolar	96
21	Principios da Resiliencia	44	45	Madeira sendo Empilhada	99
22	Alargar Participação	45	46	Horta Vertical feito de Paletes	100
23	Gerar Conectividade	48	47	Iniciando um Minhocano	102
24	Geenciar Varáveis Lentos	51	48	Sistema Agroflorestal	104
			49	Mulch Natural	106
			50	Constuindo com Hiperadobe	110
			51	Cob	112
			52	Adobe	113
			53	Superadobe	114



Escolas Resilientes

54	Hiperadobe	115	65	REvista New York Times ntrada	140
55	Pneus Reciclados	116	66	Escola Verde, Bali	141
56	Energias Renováveis	119	67	Uma Fachada Visual Não-Ritmica	142
57	A Rotatória Mágica	125	68	Jardin Japonês	143
58	Principios da permacultura	126	69	Fonte Espanhol	144
59	Design Permacultural	129	70	Iluminação Natural	145
60	Dragon Dreaming	130	71	Perspectiva	146
61	Visualizando a Complexidaade	132	72	Espelho d'Água	147
62	Crianças brincando, explorando e aprendendo. . .	136	73	Grande Pedra, Los Angeles	148
63	Hotel em Brussels	138	74	Refúgio	149
64	Desenho em Mosaico	139			



0.1 Introdução ao Projeto

Nunca duvide que um pequeno grupo de pessoas motivadas e comprometidas possa mudar o mundo. Na verdade é a única coisa que o faz. - Margaret Mead

Este trabalho consta de um protótipo relativo ao “Manual de Escolas Resilientes”, um “Guia” contendo a sistematização de estudos, pesquisas e materiais didáticos com propósito de “inspirar” gestores, professores e alunos no processo de planejamento de “Escolas Sustentáveis e Resilientes”.

“Escolas Resilientes”, na realidade, é uma proposta de formação em educação ecológica, mais especificamente, educação em permacultura com professores e alunos, de cinco escolas da crede 04, da Rede Estadual de Ensino Médio do Ceará, com o intuito de contribuir com ferramentas que permitam a aplicação prática da cultura de paz e a adaptação das comunidades escolares para um futuro de mudanças severas, incertezas e imprevisibilidades.

A “Permacultura”, é um caminho nesta direção por ser uma ciência sistêmica inspirada na natureza para criar e planejar sistemas sustentáveis e porque, ela “diz respeito ao que queremos e podemos fazer, e não àquilo a que nos opomos e queremos que os outros mudem”.

A “Resiliência”, cuja base também se assenta nas ciências de sistemas e da complexidade apresenta amplo aspecto de aplicação que vai desde a ecologia até inovações tecnológicas e sociais. Segundo Berkes[1], a sua aplicação tem sido “particularmente frutífera no domínio dos sistemas socioecológicos.”

Embora a Permacultura e a Resiliência sejam a base deste trabalho, estaremos integrando outras áreas do conhecimento bem como alguns elementos de diferentes conceitos, teorias e metodologias tais como Sistemas Complexos, Panarquia, Linguagem de Padrões, Teoria U, Dragon Dreaming, Biofilia, Topofilia, Alfabetização Ecológica, dentre outros.

Na busca de organizar e integrar essas diferentes áreas bem como descrever e entender as mudanças globais e ambientais, na luz das teorias da permacultura e resiliência, vamos usar a matriz “Cynefin”, uma ferramenta organizativa desenvolvida por David Snowden e colaboradores[19], que considera quatro domínios de organização: simples, complicado, complexo e caótico, domínios estes que serão integrados e detalhados ao longo deste trabalho.





Considerando as incertezas e imprevisibilidades quanto ao futuro, é necessário que os sistemas de educação incluam em sua matriz curricular, a resiliência e o pensamento sistêmico, no sentido de preparar e formar pessoas para este novo futuro. Um novo futuro que requer não somente pessoas com capacitação e formação técnica mas, principalmente, pessoas mais preparadas emocionalmente, mentalmente, e espiritualmente e que despertem e desenvolvam em si, valores de cooperação solidariedade, amor, amizade, respeito, responsabilidade e cuidado consigo, com o outro e com a natureza. Pois, só é possível transformarmos a educação, transformando o modo de pensar, ser e agir, no sentido de, como diz David W. Orr, “abrir a mente dos jovens para as conexões esquecidas entre pessoas, lugares e natureza”. (Capra[2]).

A formação em permacultura segue o currículo apresentado por Bill Mollison, no entanto, entendemos que é importante ampliar a escala, pois cada lugar e cada povo tem suas histórias e estão inseridos em realidades e contextos diferentes. Neste sentido, para atender a realidade das escolas locais, este trabalho terá um formato próprio com direções que apontam para alguns caminhos, um mapa com algumas pistas, e que as comunidades poderão conforme sua realidade, complementar, integrar, usar a criatividade conforme o que lhes inspira, conforme o que toca o coração de cada comunidade.

Nesta publicação, a idéia é apresentar elementos de teorias, conceitos, princípios, ferramentas e estratégias que possam inspirar as comunidades escolares a se toranrem gestoras de transformações individuais e coletivas, professores, coordenadores, alunos e pais.

Para tanto, criamos um sistema colaborativo para uso de professores e educadores com interesse no conceito das ”Escolas Resilientes”. Esse sistema está em construção, pois aqui apresentamos breves conceitos e exemplos de práticas passíveis de serem replicadas, bem como todo um referencial teórico para suporte. Portanto, os participantes estarão colaborando e complementando este documento com ideias, propostas e práticas locais trabalhadas ao longo desta formação.

Esse sistema é um campo formativo composto por diversas áreas de conhecimento cujos temas específicos podem ser acessados também por meio de uma plataforma digital que permite ao usuário navegar como quiser e contribuir com comentários e complementações em qualquer tópico.



0.1.1 Escolas Resilientes

Esta proposta tem por base o resultado de ações práticas realizadas em doze Escolas da Rede Estadual de Ensino do Estado do Ceará, no período de 2013 a 2016, inicialmente, com apoio da Codea/Coordenadoria de Desenvolvimento da Escola e da Aprendizagem através das Células de Educação Ambiental, Campo e Indígena, onde iniciamos o processo de ações permaculturais junto às Escolas da Rede Estadual, por meio de realização de palestras, oficinas e seminários a respeito do tema “Água no Semiárido” e cursos de Permacultura visando a capacitação de professores, gestores e alunos.

A consolidação dessa idéia aconteceu a partir da proposta de levar a Permacultura para as Escolas por meio da Coordenadoria de Educação Profissional/Protagonismo Estudantil e Crede 04/CEDEA, que implementou juntamente com a Escola Jaime Laurindo da Silva/Barroquinha-CE, o projeto “João-de-Barro”, que constou de um curso teórico-prático com alunos, tendo o apoio da gestão da escola e professores ligados ao “Protagonismo Estudantil”.

O projeto surgiu da necessidade de ampliação do espaço físico da escola para atender alunos dos anexos das localidades de Araras e Bitupitá. Para tanto, optou-se pela elaboração de um projeto de Permacultura com foco na “Bioconstrução”, onde se implementou toda uma vivência prática por meio da construção de duas salas de aula e uma biblioteca usando técnicas de super e hiper adobe.

O Projeto “João-de-Barro” serviu de “Campo de Experimento e Aprendizagem em Permacultura”, onde alunos, professores e gestores tanto da escola local como de mais quatro Escolas da região tiveram a oportunidade de participar de experiências práticas na EEM Jaime Laurindo da Silva, o que despertou o interesse na aprendizagem da Permacultura e em multiplicar os conceitos, princípios e práticas permaculturais em suas escolas.

No intuito de integrar e potencializar o que já estava sendo feito na EEM Jaime Laurindo da Silva é que foram desenvolvidas pequenas ações de permacultura nas escolas, EEEP Guilherme Teles Gouveia/GTG - em Granja, EEEP Monsenhor Expedito da Silva de Sousa/MESS, em Camocim, EEEP Padre Emmanuel Oliveira Arruda Coelho/PEOAC, em Granja e Liceu-Camocim. Essas pequenas ações permitiram observar a realidade dessas escolas quanto a necessidade de trabalhar e contextualizar as componentes curriculares nas áreas de conhecimento ecológico e visão do mundo atual,



considerando os desafios resultantes das mudanças climáticas e ambientais, com a possibilidade desses serem tratados de forma integrada, ou como unidades de estudo, em forma de oficinas, atividades, práticas e projetos contextualizados e interdisciplinares ou diversamente articuladores de saberes, com desenvolvimento transversal de temas, ou outras formas de organização.

Para tanto, faz-se necessário, iniciar um processo de formação da comunidade escolar nessa área de conhecimento e, principalmente, a elaboração de materiais didáticos contextualizados que possam subsidiar um processo de transição de escolas tradicionais em escolas sustentáveis e resilientes.

Optou-se pela ciência sistêmica da Permacultura e da Resiliência, no aspecto da complexidade de sistemas adaptativos, como bases teóricas e conceituais e de aplicação prática que favorecem e conduzem a transformações de fato, uma vez que ela aponta caminhos e fornece as ferramentas necessária para esta transição.

Portanto, a proposta de elaboração de um guia para “inspirar” as comunidades escolares a iniciarem um processo de transição de escolas tradicionais em escolas sustentáveis e resilientes, na realidade, é uma resposta às necessidades observadas durante algumas ações desenvolvidas nas escolas em questão.

Também é uma resposta a algumas inquietações com relação aos desafios e incertezas que já estamos enfrentando e em como a permacultura poderá contribuir na preparação das escolas e suas comunidades para que estas se tornem resilientes frente a este futuro.

Entretanto, salientamos que este guia está sendo construído conjuntamente com as escolas participantes, sendo apresentado inicialmente, um protótipo contendo referências teóricas, modelos de boas práticas e idéias que possam subsidiar e inspirar as pessoas a despertarem a criatividade e prepararem as comunidades escolares a se adaptarem a este futuro de imprevisibilidades e incertezas, isto, dentro de uma visão e práticas mais ecológicas que favoreçam ações transformativas de comportamento e aprendizagem de maneira a contribuir com a construção de um futuro resiliente.



0.1.2 Mapa Mental

Mapa Mental é uma ferramaneta importante na aprendizagem e pode ser ensinado aos alunos no futuro.

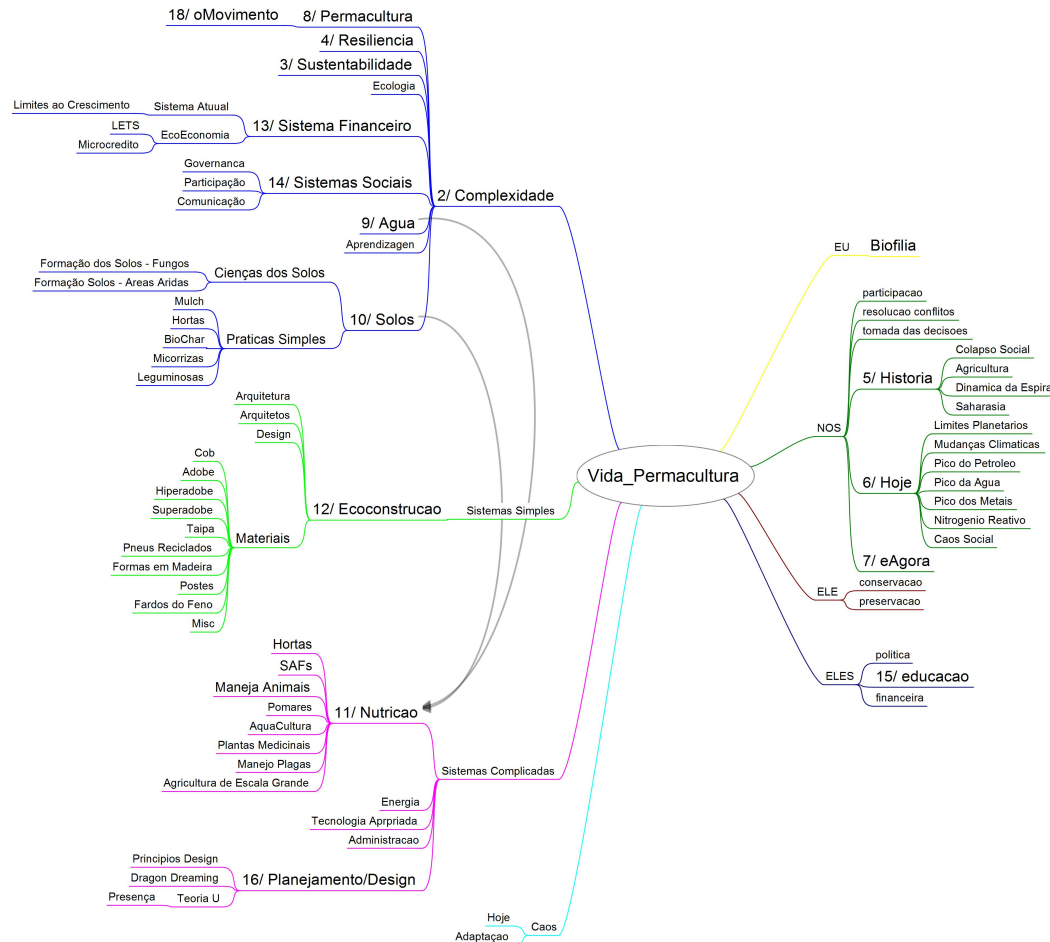


Figura 1: Mapa Mental dos Conceitos



0.1.3 Escolas Resilientes

Para entender esse conceito podemos ampliar nossa visão e ver o sentido dessas duas palavras, escolas e resilientes. Pensamos que entendemos a palavra escola, mas ela pode ser mais ampla e complexa do que pensamos. Normalmente, nossa atenção é com relação à construção, em seu aspecto físico como salas de aula, laboratórios, na gestão, no projeto pedagógico e em trabalhar um currículo com intenção de auxiliar os alunos a chegarem e passarem no ENEM, a entrarem em uma universidade.

Hoje, as escolas abarcam objetivos maiores além de ensino e aprendizagem, elas precisam trabalhar com os desafios relativos a parte emocional, psicológica, stress e violência que os alunos trazem consigo e também, de certa forma, precisam lidar com impactos fortes nas comunidades circunvizinhas. Não só com os pais dos alunos, mas a escola esta interconetada com as autoridades locais, estaduais e também com o comércio local.

Podemos entender que as escolas também são importantes em momentos de emergência. Pois, nesses momentos as escolas frequentemente se tornam centros comunitários importantes, normalmente, hospedando pessoas desabrigadas e distribuindo roupas e alimentação. E até mesmo funcionando como um centro de coordenação e comunicação por autoridades responsáveis nesses momentos de emergência. As escolas têm um impacto forte e central na comunidade onde ela esta inserida pois elas são partes importantes dessa comunidades.

A palavra resiliente, também tem grande amplitude em suas diversas formas de entendimento e com muito mais para conhecer. Em seu aspecto mais simples, resiliência é a habilidade em suportar mudanças externas e ainda continuar funcionando, não necessariamente como foi originariamente. Isso nos dá muitos elementos a examinar.

Quais mudanças as escolas podem antecipar? Mudanças climáticas representam uma possibilidade de mudanças fortes, especialmente, para as escolas do Ceará. As previsões de alguns cientistas da área do clima, é de que a região do nordeste do Brasil, vai secar mais. Considerando que existem hoje várias escolas sem água, é de se pensar como será quando a paisagem local secar mais ainda? Como funcionará uma escola sem água para atender necessidades básicas como água potável para beber, cozinhar, fazer limpeza e funcionamento dos sanitários? No momento, várias escolas estão pagando caro para comprar água. Podemos antecipar que no futuro a água poderá se tornar mais e





mais cara, e até impossível em alguns locais. Ao mesmo tempo, mudanças climáticas significam a probabilidade de eventos climáticos extremos. As escolas estão preparadas para enfrentar inundações extremas ou épocas de temperaturas altas?

Outro fator que precisamos considerar é a "matriz energética". Nossa sociedade está dependente em energia do petróleo. Sendo uma forma de energia não-renovável é claro que um dia vai acabar. Muitos geólogos estão prevendo que isso vai acontecer em breve. E, ainda não existem fontes energéticas renováveis que cheguem perto da eficiência do petróleo e nem em escala que a sociedade precisa. Então, como funcionarão as escolas sem um transporte baseado em petróleo? Como as escolas receberão os produtos para a merenda e como vão prepará-la? merenda sem transporte barato? A energia de forma elétrica será mais estável e disponível, mas ainda assim, poderá ser restrita e, criar dificuldades com a parte de comunicação e administração das escolas que são dependentes dessa forma de energia.

Além dos impactos físicos, essas mudanças poderão impactar fortemente a comunidade escolar e familiar e até mesmo no aspecto psicológico dos alunos, professores e comunidade em geral. É importante fazer uma reflexão a respeito de como as escolas estão se preparando para auxiliar essas pessoas e como continuarão a funcionar como uma escola após passarem por fortes mudanças?

Este trabalho nos leva a pensar nesses fatores e em como poderemos planejar que as novas escolas se tornem mais resilientes. É certo que não poderemos prever tudo que irá acontecer mas, alguns fatores estão claros e podemos nos concentrar neles.



Figura 2: Comunidade Construindo Escola Waterbank, Kenia¹



Figura 3: Comunidade abrindo Escola Waterbank, construída sobre uma cisterna de 360.000 litros de água da chuva²



0.2 Vida

Por meio de simples observações podemos perceber que nosso planeta não apenas tem vida, ele é vivo! Nosso planeta respira, pulsa e dança com a vida. Em qualquer lugar, qualquer cantinho deste planeta podemos sentir e ver a vida fluindo e se manifestando por meio de interações e interconexões de elementos essenciais que compõem todo ser vivo.

Processos dinâmicos e auto-organizados que se manifestam nas mais diversas formas e padrões que a todo instante, se transformam e se recriam com uma só intenção, a manutenção da vida com todas suas fragilidades e fortalezas.

Entretanto, ainda temos muitas inquietudes e perguntas em busca de respostas. A partir de quando se deu início à vida? onde ela começou? quando? por que? e nosso planeta? e nós seres humanos, quando surgimos? qual o sentido de nossa existência? Acima de todas nossas preocupações, desafios, esperanças e sonhos, tem uma questão que deve superar e transpor a tudo, a necessidade urgente de termos maior atenção e cuidado com nossas ações para permitir a sobrevivência do planeta e nossa enquanto seres humanos.

Nossa sociedade moderna, em um curto espaço de tempo conseguiu desequilibrar a vida na terra, acelerar processos naturais e colocar em risco a vida como um todo. Devemos evitar atividades que destruam a vida. Para tanto, vamos começar a trilhar caminhos que nos façam resgatar nossa essência, o sentido da nossa existência aqui neste planeta, que é amar e cuidar da vida e para isso precisamos mudar nossos padrões de pensamento, de atitudes e práticas. Um desses caminhos é a ciência sistêmica da Permacultura que tem sua base na natureza.

Nossa meta enquanto pessoas responsáveis por nossa sobrevivência e nossa evolução enquanto ser humano é simples, é ter práticas que auxiliem a conservação e preservação da Vida, que promovam e dêem suporte à ela. Essa pode ser uma definição da Permacultura, qualquer ação e atitude que promova e dê suporte à Vida.

Nesta publicação, vamos nos aventurar a iniciar um mergulho nesse vasto oceano e juntos buscarmos ampliar nossas percepções, compreensões e conhecimentos por meio

Conforme a ciência, a cosmologia-padrão, uma das teorias que explica a criação do universo é a teoria do "Big Bang". Segundo ela, o universo teve início com uma grande explosão há 13.4 bilhões de anos passados e foi a partir daí que a vida começou. Entretanto, não sabemos exatamente por que? como e quando isso se deu? Para muitos povos e tradições filosóficas, existem muitas outras versões de criação do universo, uma cosmovisão diversa e relativa à cada povo. Os cientistas que mesmo com séculos e milhões de horas de estudos com objetivo de decifrar a vida, ainda não conseguiram avançar muito e ainda estão engatinhando para desvendá-la. A vida é um mistério! Artistas, poetas e músicos conseguem captar o espírito da vida e mostrar por meio de sua arte, de percepções e de outras dimensões, o seu sentido, a sua essência.

²<http://cooper.edu/about/news/design-through-translation-david-turnbull-and-pitchafrica>
<https://makewealthhistory.org/2014/10/31/building-of-the-week-the-waterbank-school/>



de trocas, diálogos, estudos, saberes e práticas, esperando que isso nos auxilie em nossa missão de dar continuidade ao cuidado com a Vida.



Figura 4: Celebrando a Vida³

³<http://sparklequotes.com/life-status/>



0.2.1 A Vida como Padrão Principal

Não existe riqueza, só vida - John Ruskin



Figura 5: A Vida!⁴

Começaremos com o padrão maior do planeta, a Vida!

E, não precisaremos falar muito, simplesmente, que todos os outros padrões são gerados para dar suporte a este padrão maior. Mas, o que é maior? a terra, o fogo, o ar, a biosfera, extratmosfera, o cosmos? ou uma célula, um gene, uma molécula? o pensamento? a imaginação? o sentir da batida do coração? o bater da asa de um beija-flor? a brisa leve? o desabrochar de uma flor? a aurora? uma música que toca a alma? o amor? os sonhos?

⁴<https://kateswaffer.com/2013/06/22/saturday-poem-life/>



Olhando a Vida, observamos muitos sistemas complexos que inspiram nossa imaginação a desafiar nosso senso comum. Sistemas complexos incluem as florestas, a atmosfera, o mar, os movimentos, os ciclos, interações e interconexões como acontece com bandos de passarinhos, ecossistemas e recifes de corais, dentre outros.

Outro sistema muito importante e que não podemos esquecer é o nosso próprio corpo, um sistema misterioso e complexo. Em meio a todo esse mar de vida é preciso incluir as sociedades humanas, as culturas, crenças e esperanças, além de sistemas complexos que construímos ao longo da história da humanidade, o sistema econômico, comércio, trabalho, jurídicos e, principalmente, o sistema de educação.

Às vezes, as atividades humanas produzem caos como guerras, mudanças climáticas, mudanças ambientais como desertificação, eutrofização de lagos, salinização dos solos ou a perda da diversidade. Precisamos estudar esse caos para aprender como evitar que isso aumente mais e, mais ainda, como curar? pois, é até possível que tenhamos destruído nosso passado.

E finalmente, do outro lado da complexidade, existe a simplicidade, algo como uma caminhada nas montanhas, a conversa com um amigo e até mesmo se perceber como pertencendo a um lugar, sendo parte de uma comunidade e família.

Usaremos aqui a ferramenta organizativa denominada "matriz Cynefin"[?], para organizar, integrar e apresentar os conceitos, princípios, técnicas, metodologias e práticas relativas à Permacultura e Resiliência, considerando os quatro domínios de organização ou padrões, simples, complicado, complexo e caótico como modelo.



0.2.2 O Padrão Simples

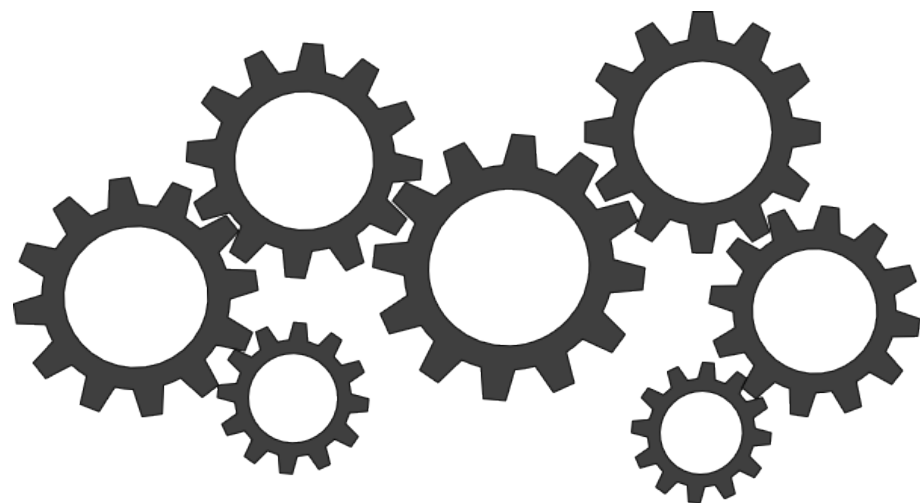


Figura 6: Uma visão simplista da vida - simplista e mecanicista.⁵

Existem muitos sistemas que são classificados como sistemas simples como por exemplo, andar de bicicleta, lavar roupas, usar ferramentas básicas de carpintaria ou engenharia.

O padrão simples, é aquele que obedece leis de causa e efeito e por serem simples, é óbvio ser possível prever como eles irão responder e reagir. Sistemas simples são fáceis e rápidos de aprender e adquirir competência, pois muitos desses sistemas só consomem centenas de horas para aprender, sendo fáceis de reproduzir, definir melhores práticas e elaborar manuais que possam ser seguidos passo a passo.

A maneira de organizar e tomar decisões passa pelo sentir, categorizar e responder.

⁵<http://printablecolouringpages.co.uk/>



0.2.3 O Padrão Complicado



Padrões que começaremos a estudar aqui:

- Ecoconstrução
- Geração de Energia Doméstica
- Tratamento de Águas Servidas (Domésticas)
- Tecnologias Apropriadas

Figura 7: A tecnologia de hoje praticamente tem sua base em sistemas complicado⁶

Sistemas complicados são aqueles sistemas que obedecem as leis de causa e efeito, significa que eles são previsíveis, sendo possível prever como irão responder. Incluem tecnologias modernas como placas solares, aviões, geradores eólicos, computadores, sistemas de construção e locomoção.

Normalmente, precisamos estudar tais sistemas por vários anos para chegar a um grau de entendimento e competência. Por isso, temos universidades para treinar especialistas e consultores.

⁶<https://lisagawlas.wordpress.com/2015/02/27/the-many-moving-cogs-in-divine-relationships/>



Hoje, com frequência, chegamos até a complicar mais do que o necessário. Por exemplo, para construir prédios com muitos andares precisamos de arquitetos, engenheiros e diversos outros profissionais dotados de uma gama de habilidades e especializações. Mas, não precisamos de tudo isso para construir uma casa simples. Lembra que antigamente as pessoas eram responsáveis e capazes de construir sua própria casa? isso, bem antes de surgirem as profissões de arquitetos e engenheiros. Então, é importante aprender como lidar e trabalhar com muitas partes desses sistemas e também saber quando precisamos do treinamento, competência e habilidades de especialistas.

Um exemplo prático é a construção de uma cisterna para armazenar água de chuva. Uma cisterna de ferrocimento com até 2m de altura pode ser feita sem muitas preocupações com cálculos e engenharia mas, quando começamos a pensar em mais de 2m de altura, aí, começamos a introduzir outras variáveis como pressão mais alta e precisaremos planejar com apoio de um engenheiro para ter certeza de que estaremos no caminho certo



0.2.4 Padrão da Complexidade

Para cada problema complexo existe uma solução clara, simples e errada - H K Menchem

Dentro do padrão da complexidade precisamos estudar alguns sub-padrões com mais detalhes como a Resiliência, Biofilia, Governança, Diversidade e a Escala da Vida mesmo

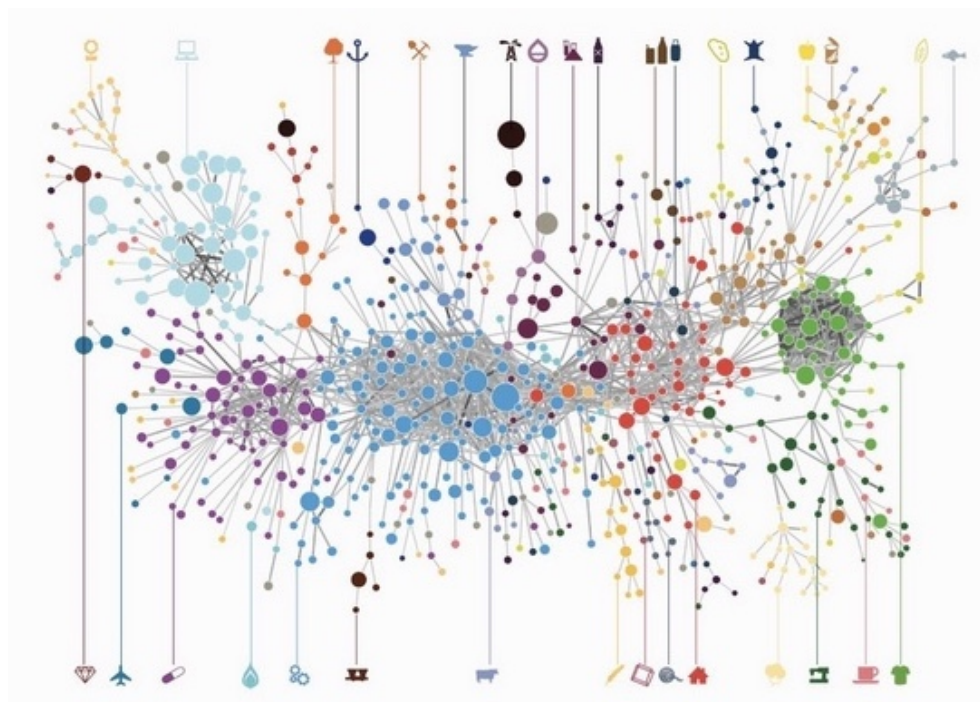


Figura 8: A realidade de hoje é que estamos imersos em complexidade em vários níveis!⁷

A proposta é dedicarmos atenção ao estudo do padrão da complexidade, o qual exerce grande domínio em nossa vida, em nosso cotidiano, passado e futuro.

Esse estudo precisa ser de forma a ampliá-lo e desmistificá-lo. Embora seja um padrão que tenha grande domínio sobre nossa vida, ainda sabemos tão pouco sobre ele, pois é um padrão pouco estudado nas escolas e universidades devido ao predomínio e valorização do pensamento linear, processos mentais e racionais, muito fortes e arraigados em nossa cultura ocidental e que continua em nossas instituições educacionais.

Para ser justo, a complexidade mesmo existe desde o início da vida e somente nas últimas décadas é que os cientistas começaram a estudá-la.

⁷<http://www.marscatalystblog.com/blog/2017/2/22/export-complexity-a-major-factor-in-income-distribution-mit>



No século 18, alguns filósofos pensavam e comentavam a respeito da forma complexa da Vida. Roussou e Hume, promoveram a idéia de que só podemos ganhar sabedoria estudando sistemas inteiros e integrais. Mas, na época, não existiam as ferramentas para iniciar um estudo tão grandioso. Na mesma época existia outro grupo, os racionalistas (liderados por René Descartes) cuja proposta era de que poderíamos entender a Natureza por meio de suas partes e dividindo-a em partes cada vez menores. E, a história seguiu esse grupo, por dois séculos!

Nos anos 60, alguns cientistas reiniciaram o estudo dos sistemas considerando o todo e não dividindo em partes, ressurgindo a ciência dos sistemas, o pensamento não-linear.

Os pioneiros nesse desenvolvimento foram, dentre outros, Friedrich Hayak, Henri Pioncarré, Kenneth Boulding J.R. Forrester, Donella Meadows[13], Howard Odum e Gregory Bateson. Contribuidores mais recentes incluem, Elanor Ostrom[14], Rohan Rockstrom[17], Buss Holling, Geoffrey West, Margaret Mead, Irvin Laszlo, Ilya Prigogine, Francisco Varela, Humberto Maturana e Fritjof Capra.

0.2.5 O Padrão caótico

Hoje estamos na posição de lidar e interagir, especialmente, com sistemas caóticos. Esses sistemas não obedecem nenhuma forma de raciocínio lógico mas, também não temos muito tempo para estudar, analisar e desenvolver propostas que atendam situações de emergência ou desafios. Nesses sistemas é necessário agir para minimizar os estragos, usando os recursos e estratégias disponíveis.

Sistemas caóticos sempre existiram, por exemplo, os furacões com seu comportamento ao acaso e de destruições. Hoje, as manifestações de tais sistemas estão ocorrendo com mais frequência e em situações extremas.

Precisamos estudar e aprender como se adaptar às consequência do caos produzido e o que ainda acontecerá em decorrência das mudanças climáticas e ambientais, mudanças radicais na matriz energética, desertificação, colapso econômico, tempo de estágios extremos, caos social, desigualdade extrema e violência política, racial, religiosa e sexual.

⁸<https://www.theodysseyonline.com/chaos>



Figura 9: Quando tentamos simplificar a complexidade.....é o caos!⁸

⁹<http://nasawatch.com/archives/2010/04/mapping-nasas-c.html>

- Mudanças Climáticas
- Pico da Produção do Petróleo
- Pico dos Solos
- Perda da Diversidade
- Nitrogênio Reativo
- Pico do Fósforo
- Pico de Alimentos
- Pico dos Metais
- Pico da Água Doce
- Colapso Econômico
- Desigualdade
- Caos Social



e estão todos interconetados em formas complexas. Cientistas estão falando que essa é uma nova classe de problema, uma classe de problema que a humanidade nunca enfrentou em sua história e que ainda não temos as ferramentas e nem modelos e capacidade mental para lidar com este nível de complexidade. Eles estão usando o termo "problemas temerosos"(wicked problems).

Acreditamos que a humanidade tem inteligência e criatividade para resolver essas situações, o que não quer dizer que será fácil. A questão é que não teremos a capacidade de resolvê-los com a mesma forma de pensamento, estilo de vida e estruturas burocráticas que existem hoje. Por isso, é essencial, que os sistemas de educação comecem a preparar as pessoas para uma nova realidade, isto é, não só capacitar pessoas para ocupações e profissões que provavelmente deixarão de existir dentro de algumas décadas, isto conforme previsão de alguns cientistas.



0.3.1 Limites Planetários

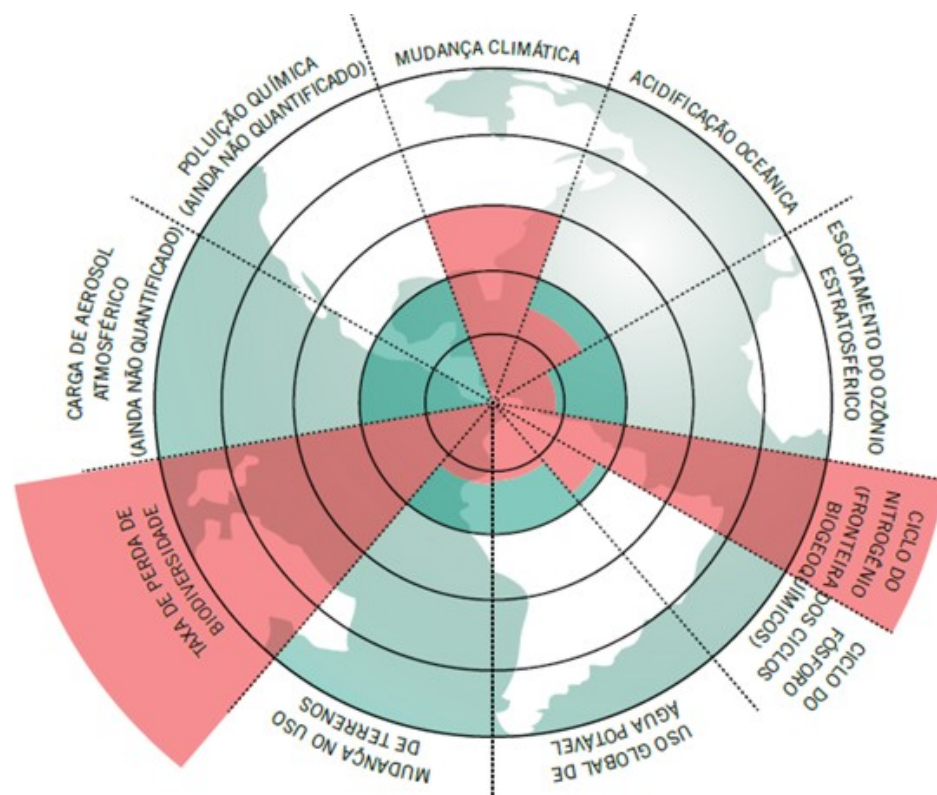


Figura 11: Os Limites Planetários¹⁰

Os cientistas do SRC[20], Centro de Resiliência de Estocolmo e Potsdam Instituto estão estudando os parâmetros básicos do planeta, quais são as zonas de parâmetros essenciais que permitem à continuidade da vida em nosso planeta e quais são os limiares que não podemos cruzar sem ameaçar a sobrevivência da vida.

Neste sentido, indentificaram oito componentes essenciais mas ainda não conseguiram quantificar quais serão as zonas de sobrevivência para todos eles.

¹⁰https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Planetary_Boundaries.png



Entretanto, estão relutando com relação aos casos de perda da diversidade, mudanças climáticas e desequilíbrio do ciclo do nitrogênio (por agricultura) estamos fora da zona de segurança agora.

Está começando a ficar preocupante a contaminação do sistema terrestre com fosfato, acidificação dos oceanos, a disponibilidade de água doce e potável e as transformações dos sistemas terrestres (desflorestação, agricultura, urbanização, dentre outros). Os fatores mais preocupantes e não quantificados ainda são a poluição química, contaminação da atmosfera por aerossóis e a destruição da camada de ozônio da atmosfera.

Os cientistas identificaram nove parâmetros que segundo suas avaliações precisarão ficar dentro de um valor razoável para que o planeta continue a ter condições para a sobrevivência da humanidade. Em três desses componentes (Perda da diversidade, mudanças climáticas e contaminação por nitrogênio reativo), passamos os limites. Tem alguns deles se aproximando do limite e outros que ainda não foram quantificados.



0.3.2 Pontos de Reflexão

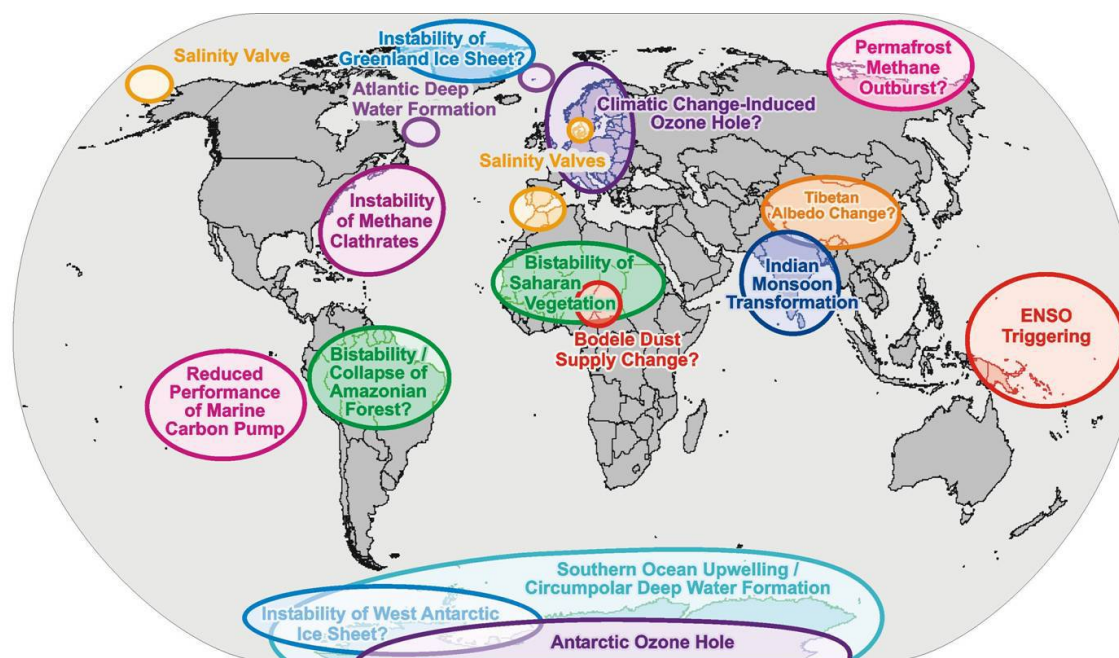


Figura 12: Pontos de Reflexão Global¹¹

Usando o conceito dos "pontos de reflexão" originalmente explicado por Malcolm Gladwell [6] (são os pontos onde a mudança vira e se torna irreversível e rápida), cientistas [12] estão identificando e tendo preocupações com lugares e movimentos no planeta que estão chegando perto de fazer essas mudanças as quais poderão ser irreversíveis. E quando o sistema da terra entrar nessas zonas de instabilidades com essas mudanças aumentando mesmo, poderá iniciar uma espiral rápida de mudanças aceleradas.

Aqui no Brasil um dos impactos mais direto e mais preocupante é o ENOS (El Niño Oscilação do Sul), que conforme evidências, esta se estabelecendo de forma permanente e que levará secas extremas para o Nordeste do Brasil.

¹¹<http://www.globalsocialchange.com/2014/05/28/climatic-tipping-points/>



0.3.3 Mudanças Climáticas



Figura 13: Inundações em Nova Orleans pelo Ciclone Katarina¹²

Qualquer programa educativo precisa levar em consideração a realidade das mudanças globais. Em anos recentes estamos entendendo como as atividades humanas estão contribuindo para desestabilizar o clima do planeta.

Sendo um sistema complexo, não temos como prever o que acontecerá devido às mudanças climáticas, mas existe um consenso de que vamos experienciar eventos climáticos extremos com mais frequência, e que é mais provável que o estado do Ceará vá secar mais ainda!

¹²<http://discoverhistorictavel.com/an-abbreviated-history-of-new-orleans-levees-and-flood-control-projects/>



Isso terá um impacto forte no processo de educação do estado, considerando que as escolas precisarão de água para seu funcionamento. Sem água para beber, preparar a merenda e fazer limpeza, as escolas terão dificuldades em se manter abertas.

As escolas atuais, são dependentes de um grande consumo de água, principalmente, para transportar o esgoto para fora da escola. E, ao mesmo tempo, observamos que as escolas foram planejadas e ainda estão sendo construídas sem estruturas para captação de água da chuva, ao contrário, as construções têm estruturas que impedem a possibilidade de captação de água da chuva e direcionam toda a água da chuva para fora dos muros das escolas.

Se queremos uma "Escola Sustentável- a primeira questão deve ser com relação à água. Como coletar, armazenar, usar com cuidado, reciclar e tratá-la. Uma grande escola, localizada em clima de 600mm de chuva por ano, tem potencial para coletar até 1.000.000 de litros de água por ano. E reaproveitando uma boa parte desta água, as escolas poderão até chegar a ser auto-suficientes em água. Para chegar a isso, precisaremos investir em infra-estruturas apropriadas. E podemos começar esse processo com intervenções pequenas e simples, sabendo que no futuro, uma política pública a respeito do uso inteligente da água será necessária.

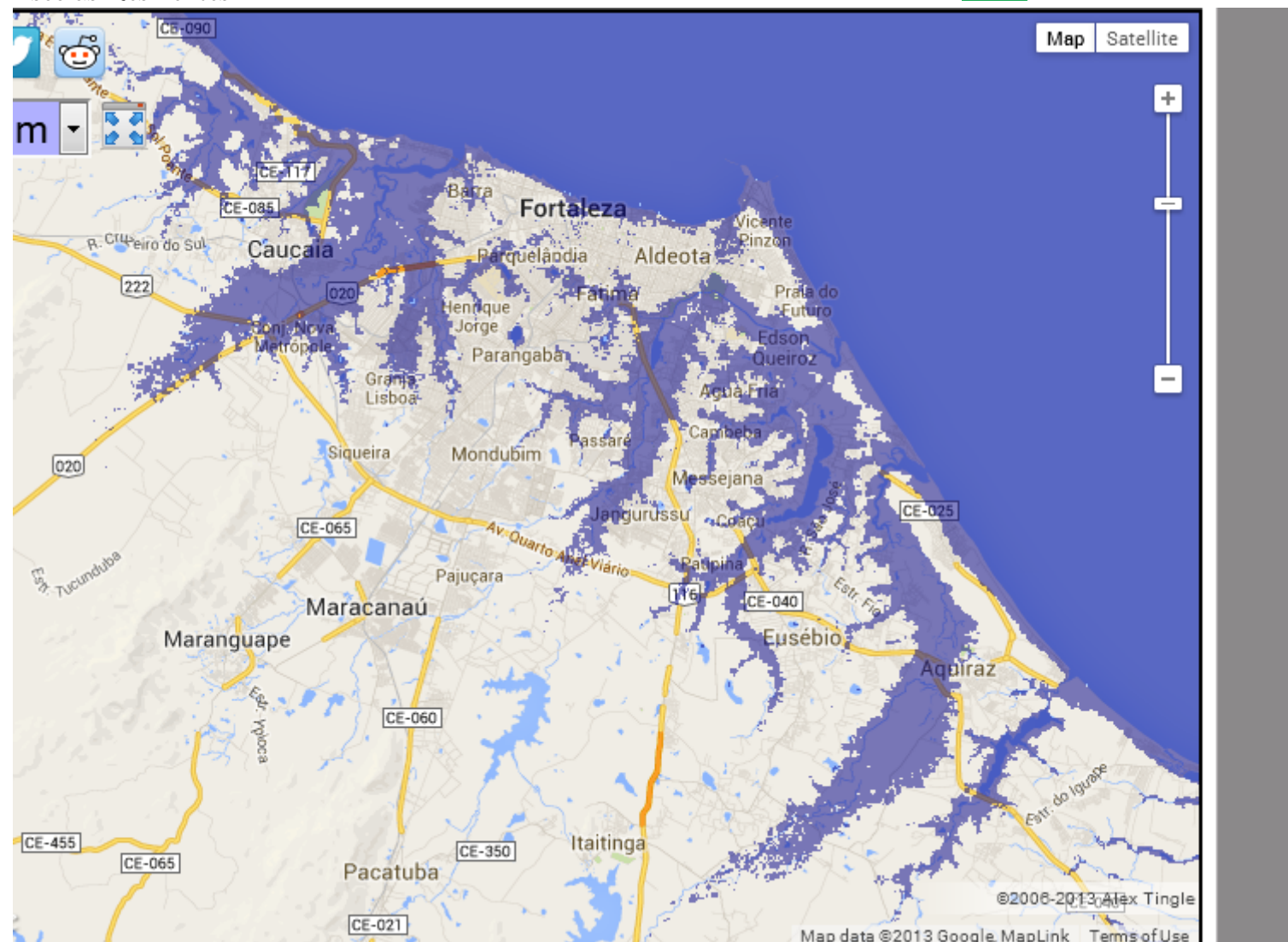


Figura 14: Mapa de Fortaleza - previsão do Nível do Mar em 50 -100 anos¹³

¹³Mapa gerado como <http://geology.com/sea-level-rise/>



0.3.4 Desigualdade

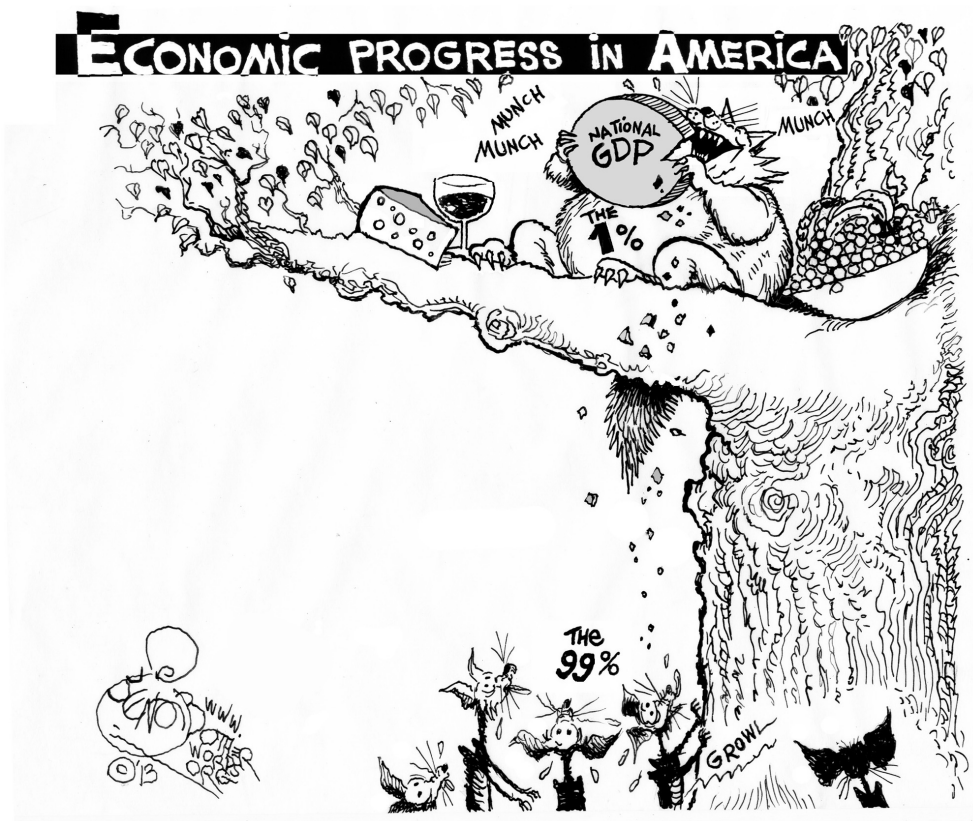


Figura 15: Figura representativa da situação nos EUA, mas no Brasil é pior!¹⁴

Thomas Piketty[15] publicou um estudo bem detalhado mostrando que a desigualdade não é um resultado de uma imperfeição da economia no mundo real. Ele mostrou que desigualdade é uma parte intrínseca e essencial no movimento do crescimento econômico. Onde tem crescimento econômico terá desigualdade! e, quanto mais crescimento, maior será a desigualdade.

¹⁴<http://otherwords.org/picturing-inequality-cartoon/>



Em parte, esta realidade não foi tão reconhecida (pelo menos oficialmente) simplesmente porque a economia ainda não adotou uma abordagem mais sistêmica e mais holística. Existem vários cientistas incluindo a economia como um sistema complexo (adaptativo), mas há certa dificuldade para os economistas saírem do paradigma linear.

Um cientista que está impactando um pouco nesta área é o físico quântico, Seth Lloyd[?] [?]. Ele está mostrando as similaridades entre o sistema complexo de redes e o sistema complexo da economia. Um detalhe bem importante tem a ver com a observação do "calor específico negativo". A observação de sistemas simples é de que eles têm calor específico positivo. Por exemplo, se deixarmos um copo de café quente em cima de uma mesa, com certo tempo, ele vai irradiar calor para o ambiente, é por isso que o café esfria. Uma observação simples e certa.

Mas, existem sistemas que fazem o contrário. Na astrofísica, sabemos que quando uma congregação de gás quente irradiar energia para o espaço, esse gás vai colapsar um pouco (por gravidade), criando condições onde as partículas de gás se movimentem mais rápido, com mais interações e por isso o sistema aumentará em calor! O que resulta em mais irradiação de energia no sistema, que colapsará mais, esquentará mais, isso é na essência, como os buracos negros se formam. Podemos ver isso de uma outra forma, por exemplo, a internet e, especialmente o Google. Quando uma página começa a ser visitada, o algoritmo do Google vai colocar esta página na posição mais alta na lista de pesquisas, o que resulta em mais visitas, que aumentará sua posição na lista, o que gerará mais visitas.

Em economia, acontece a mesma coisa. O ditado, "os ricos ficam mais ricos e os pobres mais pobres", é uma sabedoria comum. Desafortunadamente os economistas não entendem ou não possuem sabedoria comum/popular



0.3.5 Pico da Produção de Petróleo

Petróleo é um recurso limitado e não-renovável. Não há dúvidas de que quando se consome um recurso não-renovável, este com o tempo vai faltar. Mas, a questão no contexto do petróleo é, quando isso vai acontecer?

Os estudos iniciais foram feitos por Marion K Hubbert [9] [10], um geólogo norte americano, ligado à Dutch Royal Shel Petroleum, na década de 60. Ele demonstrou que a produção de um campo de petróleo (um grupo de poços) começa a diminuir quando seu consumo aproxima da metade do petróleo existente. Ele previu que a produção nacional dos campos de petróleo dos Estados Unidos começariam a cair no final do ano de 1969. Na verdade, isso aconteceu em janeiro de 1970. Mais recentemente, com novas tecnologias, se conseguiu aumentar a produção, reaproveitando poços antigos tidos como não econômicos. Mas, estas tecnologias, no caso, o "fracking" são extremamente poluentes para águas locais e extremamente caros (sendo possível somente em tempos de crédito fácil e barato).

Estudos mais recentes indicam que seja possível que tenhamos passado o pico da produção global de petróleo por volta do ano de 2006. Mesmo com preços altos, a produção do petróleo não aumentou em 2014.

Inicialmente, as estimativas dos geólogos eram de que o declínio da produção do petróleo seria em torno de 6 a 7%. Lembrar que isso significa que a produção vai cair pela metade a cada 10 anos (75% caindo em 20 anos e 87.5% em 30 anos). Isso será uma adaptação social bem rápida. Mas, existem algumas evidências recentes que indicam que a queda pode ser muito mais rápida.

Isso leva a três questões, ou seja, quais alternativas existem? Qual é a escala? E quanto tempo precisaremos para desenvolver estas alternativas até sua utilidade comercial?



HUBBERT CURVE

Regional Vs. Individual Wells

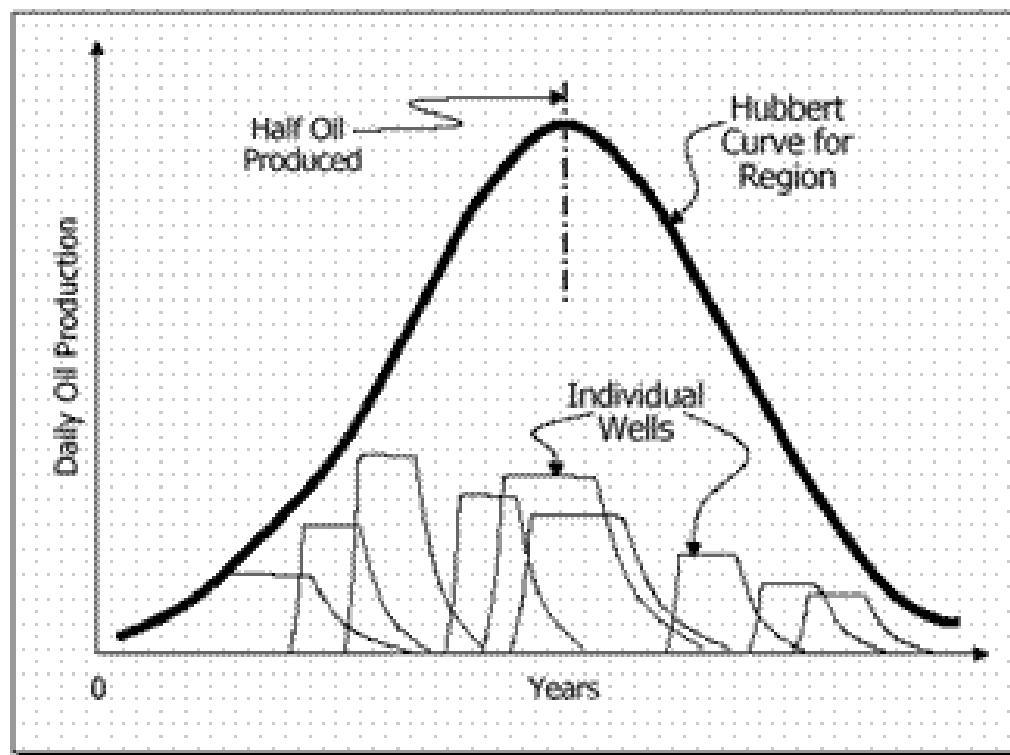


Figura 16: Pico da Produção do petróleo por MK Hubbert¹⁵

Exemplo do trabalho de MK Hubbert, onde ele mostra a somando da produção característica dos poços individuais em um campo de petróleo. A curva principal significa o curso da produção do petróleo, com o pico acontecendo quando for extraído metade do petróleo existente.

¹⁵<http://www.resilience.org/primer/>



0.3.6 Pico dos Metais

Esses gráficos mostram alguns dos metais mais utilizados e uma estimativa do tempo (em termos de anos) que resta de sua produção comercial, tais como:

- prata - 15 - 20 anos
- tântalo - 20 anos (celulares)
- lata - 17 anos
- urânio - 19 anos
- zinco - 34 anos
- ouro - 36 anos
- índio - 4 anos
- chumbo - 8 anos.

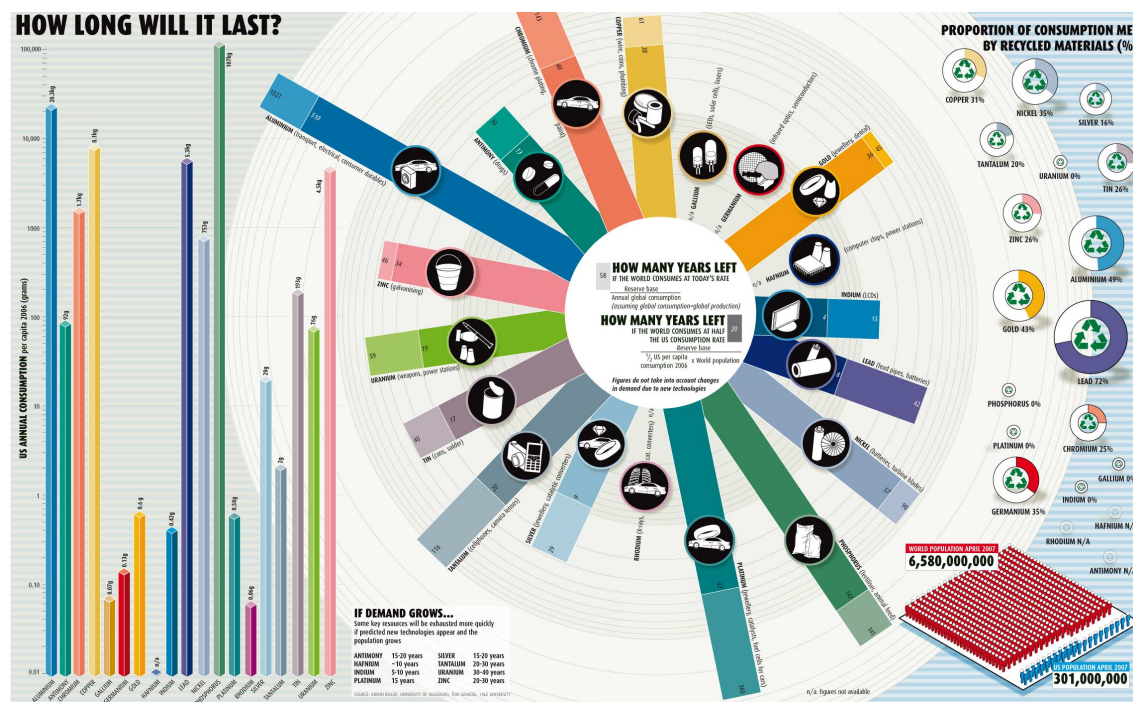


Figura 17: Metais com futuro limitado¹⁶

Crescimento econômico exponencial, necessita de consumo exponencial, o que em pouco tempo acabará com todos os recursos naturais não renováveis. Os recursos minerais, no caso os "metais", são recursos fixos e sem estratégias para reciclagem pois, muitos dos metais usados nas industriais e comércio chegarão ao limite. Nas próximas décadas esses metais chegarão a custos elevados de tal maneira que não compensará a sua extração.

A "reciclagem" seria a melhor opção, entretanto, a forma de combinações de muito desses metais dificultará sua reciclagem no futuro.

¹⁶<https://zielonygrzyb.wordpress.com/2013/05/26/peak-everything-backstop-technology-and-economic-growth/>



0.3.7 Nitrogênio Reativo

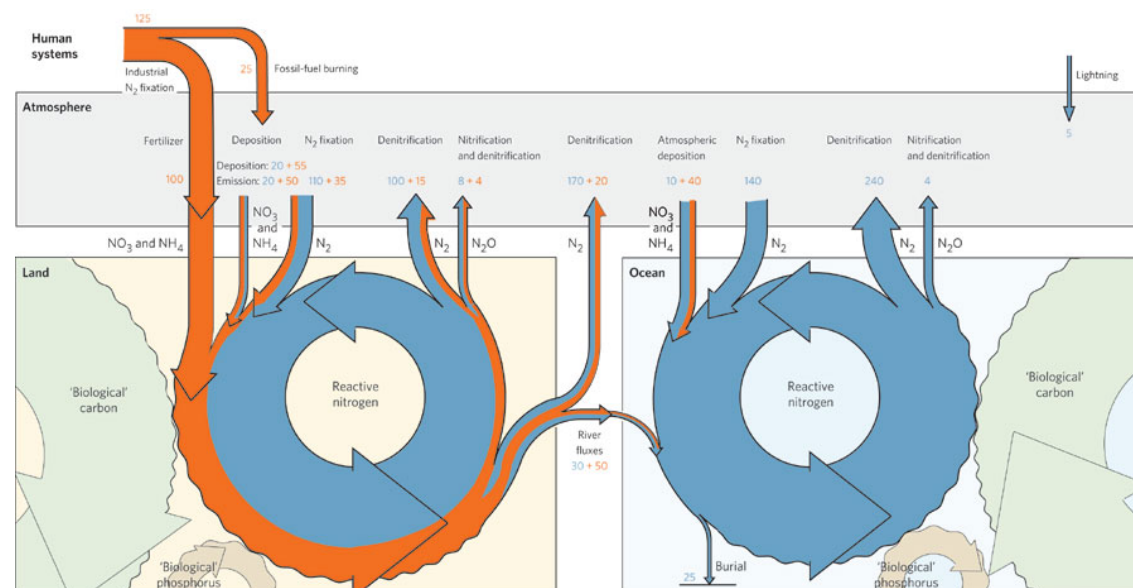


Figura 18: Ciclo do Nitrogênio¹⁷

Desenho mostrando o ciclo do nitrogênio natural (à esquerda) e o ciclo do nitrogênio atual, com a produção artificial (à direita)[8] [5] [3]. As flechas vermelhas mostram o nitrogênio artificial que a humanidade está introduzindo no sistema terrestre. Esse nitrogênio está em forma mais ativa quimicamente e não sabemos qual será o impacto dessa intervenção massiva no equilíbrio da Terra.

A Natureza produz nitrogênio além das plantas leguminosas (que fixam o nitrogênio a partir da atmosfera) e reciclagem por parte dos animais (estrupe).

Em 1910, os cientistas alemães, Fritz Haber e Carl Bosch, conseguiram produzir nitrogênio por um processo químico. O processo foi comercializado em 1913 por Carl Bosch.

¹⁷http://www.nature.com/nature/journal/v451/n7176/fig_tab/nature06592_F1.html



Originalmente, o nitrogênio foi utilizado na produção de munições e explosivos pelos alemães.

Depois da guerra, o processo foi aproveitado para produção de ácido nítrico e depois usado para produção de nitrato, o que hoje esta incluso na produção dos fertilizantes químicos.

Hoje, a produção do nitrogênio é tão alta que a presença do nitrogênio nos sistemas terrestres estão fora de equilíbrio. O excesso de nitrogênio na agricultura esta chegando até aos rios e ao mar, criando condições ácidas.

A parte norte do mar do Caribe agora recebe grande quantidade de nitrogênio que áreas enormes já estão mortas (devido à agricultura na bacia do rio Mississippi). O mar é tão ácido que nenhuma forma de vida pode sobreviver



0.3.8 Austeridade



Figura 19: Austeridade - punindo os pobres pelos erros (crimes) dos ricos¹⁸

Desde a época do governo de Ronald Reagan (Presidente dos EUA, 1981-1989) e Margaret Thatcher (Primeira Ministra, UK, 1979 a 1990) que muitos economistas (de direita) promoviam a austeridade como uma solução para países com economias que faliram devido à falta de crescimento e para países com grandes déficits em seus orçamentos nacionais (quase todos).

Um exemplo bem óbvio foi a Grécia, que devido à crise econômica chegou a ficar nas mãos dos economistas da União Europeia e mesmo quando o povo votou contra a

¹⁸<https://ciberduvidas.iscte-iul.pt/artigos/rubricas/idioma/austericida-o-que-mata-a-austeridade/2872>



austeridade, os Estados Unidos, impuseram políticas de austeridade no novo governo. Anos depois, a economia da Grécia continua a piorar.

Mais recentemente, houve questionamentos quanto a inteligência do conceito de austeridade, isso por várias fontes, inclusive, por parte do próprio FMI/Fundo Monetário Internacional, o qual publicou um relatório/análise mostrando que a austeridade enquanto política não funciona.

Outros economistas reconhecidos estão falando a mesma coisa- Paul Krugman mark Blyth Steve Keen

Precisamos nos preocupar com os governos ilegítimos que atualmente controlam a economia de vários países, inclusive o Brasil, e que ainda acreditam em políticas tão arcaicas e claramente erradas!



0.4 Resiliência



Figura 20: Resiliência¹⁹

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:

¹⁹<http://anzoeiri.blogspot.com.br/2015/07/resiliencia-como-superacao-de-crise.html>



- Diversidade - vegetação, povo, tecnologia, ideias 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 engajar 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 estruturalmente 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.



0.4.1 Princípios de Resiliência

O Centro dos Estudos em Resiliência da Universidade de Estocolmo[18] considera a existência de sete princípios na aplicação da resiliência em planejamento e gestão de recursos socioecológicos. Tais princípios são guias na construção de projetos ou comunidades resilientes.

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



Figura 21: Resiliência - ícones representativos dos princípios²⁰

²⁰<http://rs.resalliance.org/2014/04/23/applying-resilience-thinking/>



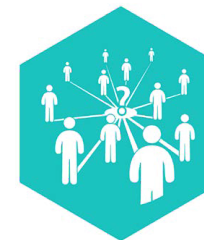
0.4.1.1 Alargar participação



Figura 22: Alargar Participação²¹

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. 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.

²¹Applying Resilience Thinking[18]



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.



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 sensibilizar 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 perspetivas que não derivam forçosamente de processos científicos mais tradicionais. A participação pode igualmente reforçar a relação entre o recolhimento 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 ecossistêmicos 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.



0.4.1.2 Gerar Conectividade



Figura 23: Gerar Conectividade²²

A região de Montérégie, no sudoeste do Canadá, é um mosaico de parcelas agrícolas, florestas e aldeias nas proximidades de Montreal, a principal cidade.

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 sistema integrado em rede. O grau de conectividade pode afetar a resiliência dos serviços ecossistêmicos de várias maneiras, bem como proteger esses serviços de



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.

²²Applying Resilience Thinking[18]



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 aspecto mais positivo da conectividade nas paisagens é o fato 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 – 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 quilômetros quadrados. No entanto, uma conectividade excessiva pode também ser um problema. Por vezes, uma conectividade limitada pode aumentar a resiliência de um serviço ecossistêmico 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 governança. 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 seme-



lhantes 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 ecossistêmicos 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.



0.4.1.3 Gerenciar Variáveis Lentas e Mecanismos de Feedback



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 ecossistêmicos diferentes. Num mundo em rápida evolução a gestão de variáveis lentas e dos mecanismos de retração são determinantes para manter os sistemas socioecológicos a funcionar de modo a produzir serviços ecossistêmicos importantes. Se esses sistemas transitarem para uma outra configuração, a sua recuperação poderá ser extremamente difícil.

Figura 24: Gerencia Variáveis Lentos²³

²³Applying Resilience Thinking[18]



As relações de retroação podem ajudar a manter um sistema num regime desejável, mas podem igualmente reter o sistema numa configuração não desejada

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 ocorrência 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 ecossistêmicos existentes, por exemplo, através de tradições 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 ecossistêmicos. 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 ruptura 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 ecossistêmicos.

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 ecossistêmicos 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 registrados 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.

- Monitorar as variáveis lentas importantes. Isto é determinante para detectar alterações lentas suscetíveis de fazer com que o sistema adquira uma nova configuração. No entanto, devido às restrições económicas, os programas de monitoramento 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 monitoramento são, de fato, muito eficientes em termos de custos.
- Estabelecer estruturas que assegurem respostas eficazes. O conhecimento e a informação resultante do monitoramento do ambiente não são suficientes para evitar alterações sistêmicas que põem em risco os serviços ecossistêmicos. É igualmente da maior importância estabelecer estruturas de governança capazes de responder eficazmente às informações de monitoramento. 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.



0.4.1.4 Preservar Diversidade e a Redundância



Figura 25: Preservar Biodiversidade²⁴

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.



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 (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).

²⁴Applying Resilience Thinking[18]



Os pequenos agricultores cultivam normalmente diferentes culturas para compensar eventuais perdas de colheitas. Da mesma forma, os 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 con-



junto detetar e compreender as mudanças ecológicas, visto que cada utilizador tem uma perspectiva 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 ecossistêmicos 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 aspectos:

- 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 controle 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 controle 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, consequentemente, de uma maior resiliência face aos choques. É possível criar incentivos especiais com vista a encorajar os agricultores a implementar uma tal diversificação.



0.4.1.5 Promover a Compreensão sobre Sistemas Complexos Adaptativos



Figura 26: Promover Pensamento em Complexidade²⁵

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 econômicos.

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 com-



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.

²⁵Applying Resilience Thinking[18]



plexidade, considerando-a absolutamente necessária para compreender e enfrentar os prementes desafios 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 perspectivas.

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 sua contribuição 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 sistêmico. 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 fundamental 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.



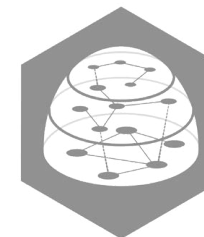
0.4.1.6 Promover Sistemas de Governança Policêntricos



Figura 27: Promover Governança Policêntrica²⁶

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.

Embora existam muitas formas de desenvolver a ação coletiva, a policentricidade ocupa um lugar particular. Os estudos clássicos sobre a governança da sustentabilidade dos sistemas socioecológicos apontam para a importância das chamadas “instituições



”...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”.

²⁶Applying Resilience Thinking[18]



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 fato de viabilizar a contribuição 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 intersetorial 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.”



0.5 Sustentabilidade

Um jardim com arbustos, flores e outras plantas cobrindo o solo embeleza, suaviza o ambiente e toca nossa emoção. Tais elementos naturais são importantes para introduzirmos em nossas casas, escolas e comunidades. Mas, é importante salientar a importância do uso de plantas nativas e/ou adaptadas ao clima e região local, caso contrário, o uso de plantas exóticas vão exigir mais água e maiores cuidados, não sendo sustentável.

Espirais de ervas e flores, são elementos que embelezam e propiciam a criação de microclimas. Podem ser construídas com diversos materiais. O exemplo, de "espiral com pneus", é bonito mas, exige um alto nível de drenagem e significa um alto nível de manutenção e consumo de água elevado. Bonitos? sim! mas são sustentáveis?

Separar e reutilizar parte do lixo também é uma ação muito importante e pode diminuir um pouco o estrago que está sendo feito no planeta mas, isso não é sustentabilidade!

Sustentabilidade não é a diminuição de ações não sustentáveis e sim a realização de ações positivas que não dependam de recursos e energia externos.

O mesmo jardim, citado acima, poderá ser feito incluindo uma diversidade de plantas como por exemplo, frutíferas de pequeno porte, plantas medicinais, plantas alimentícias e/ou flores- todas nativas e adaptadas ao clima local. Agora, estamos pensando em sustentabilidade.

Sabendo que o clima e as condições ambientais estão mudando (por causa das mudanças climáticas e outras mudanças globais), é interessante implantar um jardim como mostrado acima, mas com um design que incorpore, por exemplo, sistemas agroflorestais sucessoriais, o que aumenta a diversidade (incluindo plantas não adaptadas ao local), incluindo plantas alimentícias, medicinais, melíferas que possam atrair e alimentar abelhas nativas, plantas que forneçam óleo ou energia, desta forma, se esta planejando por resiliência. Aumentando a resiliência quando este jardim também pode ter a função de um sistema de captação de água da chuva ou um sistema de reaproveitamento de águas cinzas. E, será melhor ainda no período da colheita, ser possível convidar os vizinhos e a comunidade para aproveitar e compartilhar a produção do jardim. Ainda podemos melhorar nossa resiliência, usando por exemplo, um jardim, como fonte de sementes, educativo e como inspiração para que nossos vizinhos possam implantar sistemas semelhantes e resilientes.



Figura 28: Um jardim bonito, é sustentável?²⁷

²⁷<http://gardens.duke.edu/about/doris-duke-center-gardens>



0.6 Princípios da Permacultura



Figura 29: Flor da Permacultura²⁸

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 com 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 embora existissem mas 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 a um ditado ou provérbio que exemplifica o princípio". Aqui apresentamos os princípios conforme sistematização de David e minha interpretação principalmente, pois existem várias formas e dinâmicas para apresentar esses princípios.

²⁸http://www.recriarcomvoce.com.br/blog_recriar/tag/terra/page/3/



A beleza está nos olhos do observador.



Figura 30: Observe e Interaja²⁹

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 galhos foram colocados na área de escoamento em escalas diferentes para espalhá-la através do declive do gramado suave ao fundo. A criança, está brincando e aprendendo.

²⁹<https://permacultureprinciples.com/product/principles-and-pathways/>

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 e superficial mas, observar de maneira a 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!



”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.”



0.6.2 Não Produza Desperdícios



Figura 31: Aproveitando a palha de arroz³⁰

A palha de arroz é queimada frequentemente como um desperdício. Para “Mami” e sua família, ela é um recurso altamente valorizado. À esquerda, foi 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 também como uma alimentação suplementar durante o inverno. Quando volta o período mais quente ela é reutilizada como cobertura morta para plantas jovens.



Em sistemas naturais não existe lixo. Os subprodutos de cada processo são as matérias-primas de outro processo. Somente os seres humanos produzem lixo. Podemos pensar que essa condição é o ultra triunfo da inteligência humana ou podemos entender que é a maior indicação de nossa estupidez.

Mais estranho ainda é que em português até matéria orgânica é chamada de “lixo”. Em outros idiomas distingue-se lixo de matéria orgânica.

Então, em cada momento, a cada processo, buscar minimizar os subprodutos resultantes do processo e onde isso não for possível, encontrar maneiras de aproveitar esses produtos como matéria-prima para outros processos.

‘Não desperdice para que não lhe falte’
‘Um ponto na hora certa economiza nove’

³⁰<https://permacultureprinciples.com/product/principles-and-pathways/>



0.6.3 Obtenha um Rendimento

‘Você não pode trabalhar de estômago vazio’



Figura 32: casa e Sítio do Ben Law³¹

A floresta gerenciada por “Ben Law”, 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

A Natureza sempre é produtiva! Cada elemento, cada item em um sistema está 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!

³¹<https://permacultureprinciples.com/product/principles-and-pathways/>



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.

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 em 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.



0.6.4 Auto-Regulação

“Os pecados dos pais recaem sobre os filhos até a sétima geração”



Figura 33: Usando Auto-regulação na prática.³²

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



Por meio de observações podemos avaliar o que esta 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 isso esta mudando os padrões climáticos resultando em consequências severas para a humanidade e mesmo assim, ainda não mudamos nosso comportamento. Será falta de inteligencia 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.

³²<https://permacultureprinciples.com/product/principles-and-pathways/>



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 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 comportamento diretamente para nós. A canção de John Lennon “Instant Karma” sugere que iremos



Escolas Resilientes

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.



0.6.5 Captar e Armazenar Energia

‘Produza feno enquanto faz sol’



Figura 34: Aproveitando o luz do sol³³

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



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.

³³<https://permacultureprinciples.com/product/principles-and-pathways/>



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 declínio. 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.



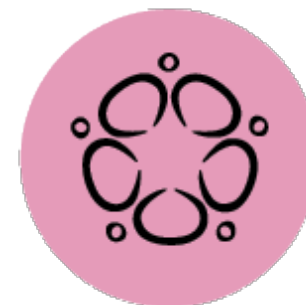
0.6.6 Integrar ao invés de Segregar



Figura 35: Comunidade fazendo Compostagem³⁴

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

O composto é feito a partir de um conjunto de vários elementos: restos de alimento, água, vegetais, esterco, cinzas, etc, que quando adicionados individualmente no jardim tem benefícios limitados. Quando estes itens são reunidos nas proporções corretas e, decompostos por microorganismos, se tornam uma rica fonte de alimento que podem ser facilmente absorvidos pelas plantas. Trabalhar em conjunto para um objetivo comum fornece a motivação que falta na ação individual. -



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 e formas de conhecimento. Em Permacultura, planejamos para integrar, integrar os sistemas hídricos com a produção de alimentos, como modificamos o ambiente. Integramos atividades e cursos com a comunidade.

‘Muitos braços tornam o fardo mais leve’

³⁴<https://permacultureprinciples.com/product/principles-and-pathways/>



0.6.7 Use Recursos Biológicos e Renováveis

‘Deixe a natureza seguir seu curso’



Figura 36: Solo bom, cheio com Vida³⁵

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 desfrutando de verdadeira riqueza, pois nosso solo não precisa de



Para ir na direção da sustentabilidade, precisamos usar recursos e fontes de energia renováveis e/ou biológicos. 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 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.

³⁵<https://permacultureprinciples.com/product/principles-and-pathways/>



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 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 está sendo consumida. Essa simples compreensão é óbvia e ainda poderosa no replanejamento de sistemas em que muitas funções simples têm 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



0.6.8 Use Soluções Pequenas e Lentas



Figura 37: Permablitz³⁶

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



Em nossa sociedade é comum que as pessoas tenham atitudes imediatistas 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 e ciclos 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 como o "NPK" que embora tenha ação mais rápida, destrói a estrutura do solo, mata microorganismos e enfraquece a produtividade. Banheiros compostáveis reciclam os nutrientes em escala local e produzem menos contaminação e gastos do que um sistema de esgoto convencional ou no caso de simplesmente jogar nossos recursos em um buraco fundo e deixar que eles contaminem os aquíferos.

Quanto maior, pior a queda'
'Devagar e sempre se ganha a corrida'

³⁶<https://permacultureprinciples.com/product/principles-and-pathways/>



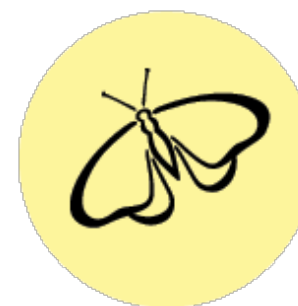
e urbanos "um impulso ao longo do caminho da auto-suficiência e mínimo impacto ecológico." [Holmgren] Eles são eventos relativamente pequenos, com ampla e duradoura influência.

0.6.9 Use e Responda à Mudança com Criatividade



Figura 38: Mercado Permacultural em Melbourne, Austrália³⁷

É melhor plantar e coletar seu próprio alimento ou obtê-lo por meio de alguém que você conhece e que vive próximo de você. Se isso falhar, tente uma loja de mercado de produtores locais ou uma loja em que pode confiar. No Norte de Melbourne (Austrália), o Mercado Orgânico produz e vende produtos locais oriundos de suas próprias hortas e



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.

‘Não pense que está no caminho certo somente porque ele é o mais batido’

³⁷ <https://permacultureprinciples.com/product/principles-and-pathways/>



das proximidades. Eles compram dos vizinhos, os agricultores locais, os produtos que eles não podem produzir o que contribui com o aumento da diversidade e fortalecimento do mercado de produtores próximos. Todos os produtos têm rótulos que identificam o produtor e a origem para que o cliente possa ser bem informado para fazer suas escolhas.



0.7 Água nas Escolas

Água e vida são interconectadas, pois toda a vida depende de água. O Objetivo de Desenvolvimento do Milênio -7 (ODM7), é "assegurar o acesso à água potável para todos e gerenciar estes recursos de maneira inteligente". São uma prioridade e têm efeito multiplicador no alcance de todos os outros objetivos de Educação para todos (EPT) e dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM). As escolas podem desenvolver estratégias para chegar a estes objetivos. Entretanto, existem nas escolas muitos desafios, principalmente porque para qualquer ação a ser desenvolvida é necessário que se tenha água e um dos maiores desafios da maioria das escolas do Ceará, é a escassez de água. Entretanto, como uma Escola Resiliente trabalharia tais desafios?

Para ser resiliente, é preciso ser independente quanto a entrada de grandes volumes de água oriundos de fontes externas e evitar a saída de grandes volumes de água usada (servida, contaminada) e o desperdício, se responsabilizando por sua limpeza e destinação final correta. Uma escola resiliente deve começar com um critério simples, ou seja, não ter tubos externos entrando e nem tubos saindo para fora da escola.

- Água Azul - as escolas (e população em geral) precisam de quantidades pequenas de água limpa e pura. Precisamos esquecer a idéia de que toda água de que precisamos deva ser desta categoria. Será muito caro e até difícil continuar com esse pensamento porque, simplesmente, não será resiliente, pois a quantidade de água pura que precisamos é bem pouca. Cozinhar, beber e até lavar pratos não consomem muita água. Ela pode ser coletada e armazenada em cisternas de ferrocimento em quase todas as áreas do Estado. No interior, as cisternas devem ser maiores e precisamos antecipar anos com pouca chuva, mas não necessitamos de quantidades enormes.
- Água para Limpeza - esta água deve ser limpa mais não necessariamente tão pura. Por exemplo, não será tão difícil limpar a água usada dos chuveiros das escolas para essa função. A água dos chuveiros têm pouca contaminação por químicas de sabonete e, neste caso, uma filtração biológica será suficiente para tratar esse tipo de água.
- Água para os Sanitários! Ou Não! Os sanitários são os principais locais de consumo



Cisternas sendo construídas a EEEP Guilherme Teles Gouveia (Granja)



de água nas escolas e representam um gasto enorme. Comprar água limpa e pura só para transporte de fezes por pequenas distâncias não faz muito sentido. Além disso, é uma das fontes principais de contaminação dos rios, lagos e aquíferos. A opção mais resiliente é simplesmente não usar uma tecnologia tão antiga (o uso de água para transportar fezes foi desenvolvido na Babilônia há 3000 anos antes de Jesus), o melhor é usar banheiros secos. Banheiros secos não consomem água e ainda podem produzir compostagem apropriada para usar em pomares e áreas de regeneração.

- Água para Jardinagem - Precisamos avaliar nossas preferências e práticas. Gastar muita água em tentativa de plantar e manter gramas nativas do norte da Europa (clima frio e úmido), em áreas áridas como o Ceará, deve ser repensado. Mas, mantendo a escola com uma paisagem de vegetação é muito importante para o ambiente da escola e também para a saúde mental e psicológica dos professores e alunos. Paisagismo mais natural pode ser mantido com facilidade usando formas de manejo de água no solo, com estratégias como swales, hugelcultura, mulching e jardins de chuva.
- Armazenamento de Água - Escolas representam áreas com tetos enormes que podem ser usados para coletar água de chuva. Além disso, eles também têm áreas enormes quase impermeabilizadas (estacionamentos e áreas de calçadas, anfiteatros existentes nos pátios) que permitem a coleta de água para funções como limpeza e jardinagem. Água para beber deve ser guardada em caixas de ferrocimento ou de plástico (enquanto o plástico ainda existir!). Água para limpeza pode ser armazenada em cisternas plásticas enterradas e até em variações de barragens subterrâneas. A arquitetura oferece muitos lugares para armazenar água, por baixo das bancadas da quadra esportiva e anfiteatros, por baixo dos pisos das escolas construídas em áreas com declive e mesmo em cisternas e caixas acima do solo.
- Armazenamento da Água - parte 2 - Além da água em forma líquida, as escolas têm potencial para captar e manejar muita água na forma de umidade nos solos (água Verde). O uso de técnicas como "Swales" é possível aproveitar a água da chuva e infiltrá-la no solo. Existem casos de condomínios recriando aquíferos locais com essa técnica, imagine se cada escola do Estado for um ponto de recarga de aquíferos



Observe que este planejamento significa o uso de vários sistemas hídricos e não somente um. Significa mais planejamento e cuidado com o uso da água por alunos e professores, por exemplo, será necessário orientações para que as pessoas não bebam água de torneiras nos jardins porque elas não serão fontes de água potável e sim de água reciclada.

0.7.1 Água Azul

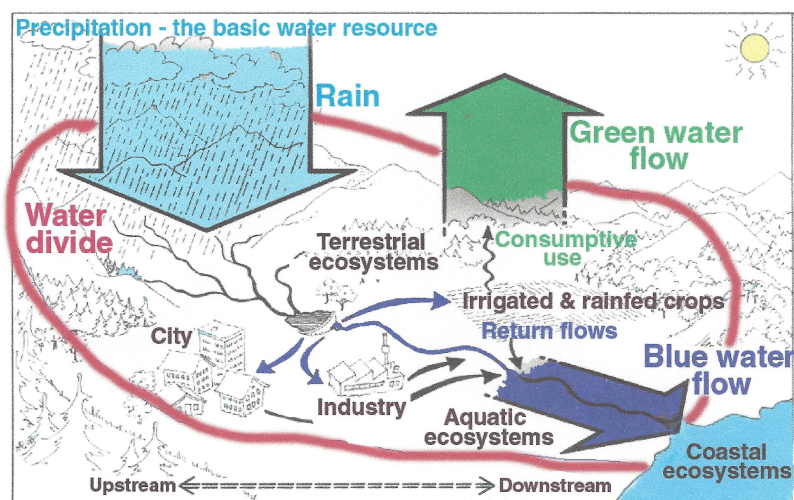


Figura 39: Água Azul³⁸

Água Azul, é a água que estamos acostumados a beber, tomar banho, cozinhar, lavar roupas, para animais beberem, dentre outras funções. É a água onde podemos nadar e brincar na chuva quando acaba o período de secas, a água dos rios, lagos, represas e do mar, a água na sua forma líquida. É importante à sobrevivência humana e a

Temas para estudar:

- Açúdes
- Coleta de Chuvas - urbana
- Armazenamento de Águas
- Barragens Subterrâneas
- Uso Eficiente da Água
- Conservação da Água

³⁸<http://www.unomaha.edu/international-studies-and-programs/>



sociedade gasta uma grande parte de seus recursos coletivos coletando, armazenando e distribuindo esse recurso tão essencial e precioso de forma irresponsável. É fácil para os engenheiros medirem e quantificarem esse tipo de água e permitir que os contadores lhe atribuam valor, o que resulta em taxaço de impostos pelos políticos. Por isso que pensamos, estudamos e desenvolvemos esse recurso.

Pela importância e valor desta água é triste ver como ainda existem pessoas que não lhe dão o devido valor e a usam para lavar calçadas, lavar louças com a água correndo e, mais ainda, usam para transportar fezes humanas.!

0.7.2 Água Verde

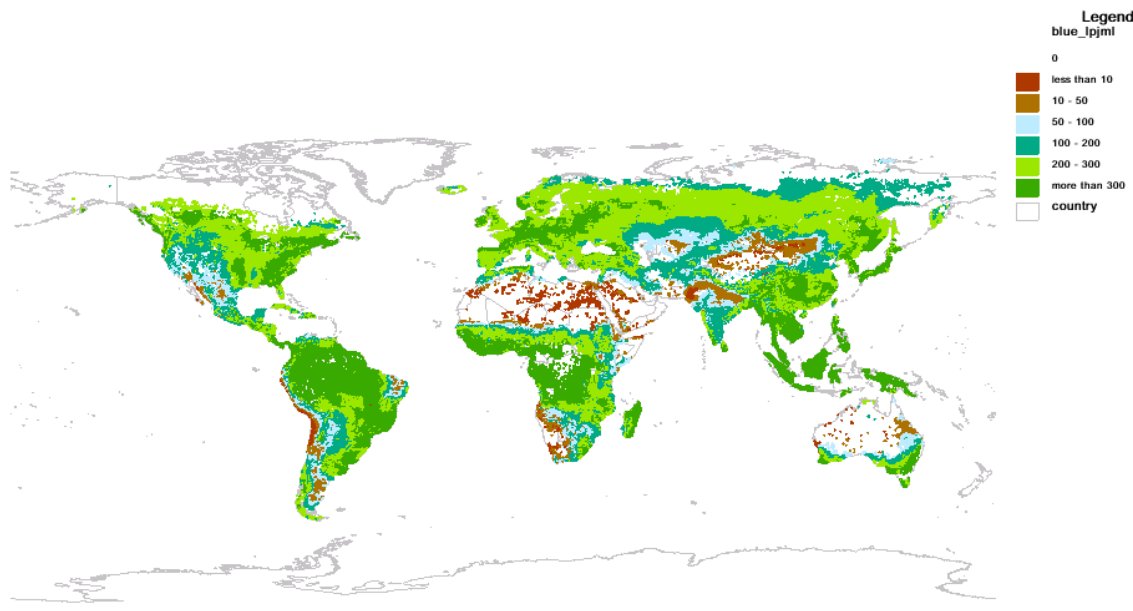


Figura 40: Consumo de Água Verde Global³⁹

Temas para estudar:

- Swales
- Jardins de Chuva
- Barreiras Físicas
- Barreiras de Vegetação
- Estudos de Casos: - Hawaare Bazar e Senhor Phiri Maseko[11]

³⁹<https://www.researchgate.net/publication>



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.

Isso está chegando a ser um assunto de discussão internacional, liderado por Malin Falkenmark[4] [16]

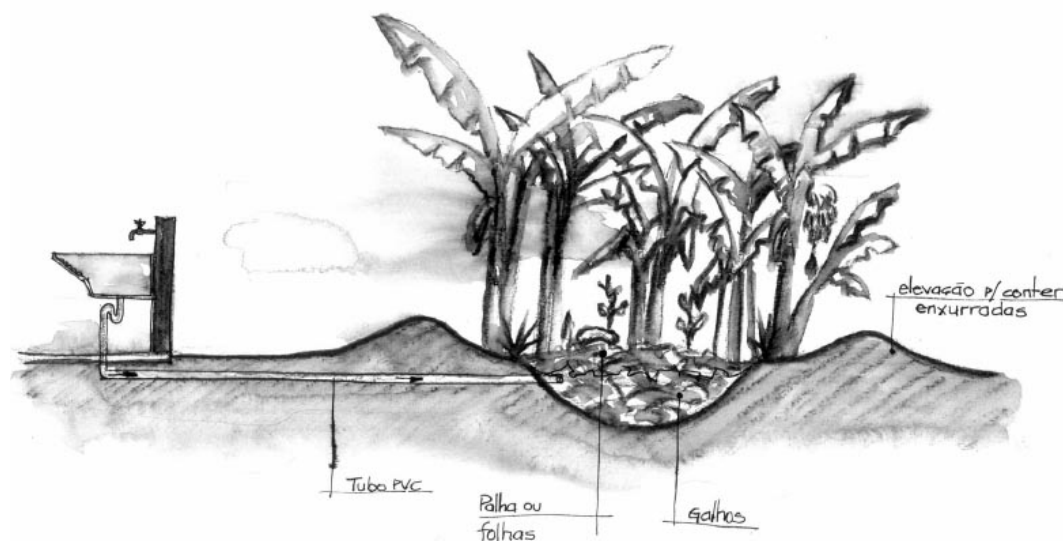
Mapa (acima) global mostrando as áreas onde a agricultura é dependente em água verde a água da chuva. Enquanto políticos e engenheiros investem em sistemas de irrigação e transposição dos rios, a realidade é que a maior parte da produção agrícola é dependente de chuva. A produtividade da alimentação é baseada em agricultura familiar de pequeno porte. Os grandes esquemas com subsídios são para subsidiar grupos políticos e produtos de exportação, principalmente grãos.



0.7.3 Água Cinza

Temas para estudar:

- Círculos de Bananeiras
- Zona de Raízes
- Absorção
- Luz Ultra-Violeta
- Caixa de Gordura



Círculo de Bananeiras

Figura 41: Círculo de Bananeiras⁴⁰

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 constam de resíduos de 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

⁴⁰Fonte:Skye, skye.viagante@unigaia-brasil.org



grande quantidade de sal e gordura (dois elementos normalmente usados ao extremo) e que estes não são benéficos para o solo de hortas ou pomares, sendo necessário um tratamento prévio.

Outra questão a considerar é 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.

0.7.4 Água Preta

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 é inteligente as formas de uso da água, especialmente, a água azul, um bem precioso, raro, caro e essencial, que normalmente é usada 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 insiste que as escolas gastem mais de 50% 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.

Temas para estudar:

- Filtros Biológicos
- Bacia de Evapotranspiração
- Zona de Raízes
- Banheiros Secos
- Arboloo

⁴¹<https://petcivilufjf.files.wordpress.com/2016/06/banheiro-seco-7.png>

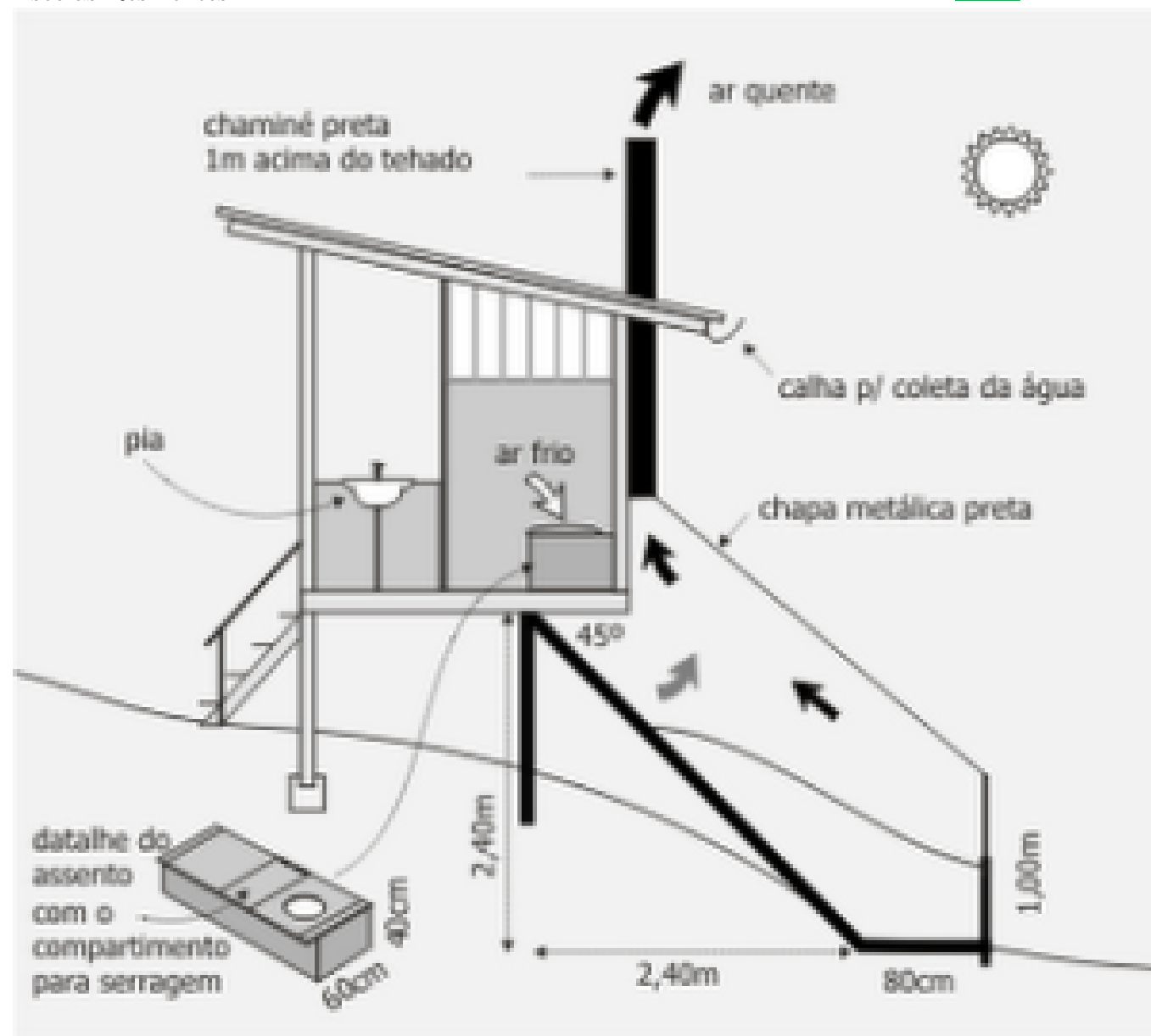


Figura 42: Desenho de banheiro seco, evita a contaminação das águas e recicla nutrientes essenciais⁴¹



0.8 Nutrição nas Escolas

Nutrição é importante para todos. Ela é a energia que permite o bom funcionamento de nosso corpo. Nas escolas ela é mais importante porque estamos lidando com jovens em fase de crescimento onde a nutrição é especialmente importante para seu desenvolvimento físico, mental e psicológico. Mas, a nutrição nas escolas, normalmente, está vinculada a questões econômicas (oferta do menor preço conforme a lei) do que em termos de qualidade dos alimentos. O resultado disso são cardápios até balanceados mas, de composição e valor nutricional muito pobre devido a qualidade dos alimentos que são constituídos basicamente por arroz branco, macarrão branco, carnes, leite e derivados transgênicos, embutidos e, às vezes, muito açúcar branco. Mas isso é uma parte frequente da merenda por muitas escolas.

Por outro lado, as escolas do Ceará em geral, têm muito espaço, muito sol e produzem muita água-cinza que pode ser utilizada sem problemas na produção de hortas e pomares.

Por que as escolas não estão produzindo sua própria alimentação? Com certeza, os empresários nas capitais vão reclamar se isso acontece mas, por outro lado, a nutrição dos alunos pode melhorar muito em termos de qualidade.

De novo, será apropriado por alguns professores e gestores das escolas estudarem bem o tema "Nutrição" abordado aqui onde apresentamos (ver ao lado) algumas dicas importantes que podem ser adotadas nas escolas.

Melhorar a nutrição nas escolas é importante, pois há estudos recentes mostrando alta incidência de problemas cardíacos em alunos de escolas primárias

- Matéria Orgânica no Solo - as escolas, principalmente, em áreas rurais, têm abundância de matéria orgânica disponível. Além de restos de alimento e sobras da cozinha, materiais estes que podem ser compostados e transformados em adubos. Também tem as folhas das árvores que caem e podem ser coletadas e compostadas. Observamos que em muitas escolas, os zeladores limpam os pátios e outras áreas onde juntam grandes volumes de folhas, a cada dia e, colocam todo esse material nas lixeiras públicas fora da escola ou queimam. Outro material que também é desperdiçado são as aparas de grama que aumenta durante a época das chuvas.
- As escolas recebem e produzem muito papelão e papel (material orgânico) que



Fonte:Skye



podem ser compostados ou utilizados em hortas do tipo canteiros instantâneos. Este tipo de matéria orgânica é importante para melhorar a nutrição do solo e também minimizar a evaporação, que é a principal fonte de perda de água em áreas áridas.

- Compostagem - como falado anteriormente, existe muito material que pode ser compostado. É um processo simples e de grande benefício. Além disso, é um laboratório natural de química, biologia, mecânica, matemática, ecologia. E também pode fazer parte do programa de educação física!
- Hortas Escolares - as escolas têm espaço para implantação de uma horta substancial. Uma questão a ser pensada é como será sua manutenção durante o ano escolar e, especialmente, no período das férias. A horta, além de contribuir com melhor qualidade da nutrição dos alunos e professores pode fazer parte central do currículo das escolas. Uma horta é fácil de ser transformada em espaço pedagógico e de aprendizagem, podendo ser base de estudos de química e ciências naturais como biologia e geografia e com um pouco mais de planejamento a horta pode oferecer oportunidades para estudos de matemática, geometria, português, arte e até literatura. Como falado anteriormente, pode ser parte integral do programa de educação física.
- Hortas Interiores - em escolas cuja estrutura apresenta janelas grandes e de fácil acesso podem incorporar hortas verticais dentro das salas de aula mesmo. Existem escolas onde alunos são autorizados a comer produtos das hortas durante a aula. Entretanto, muitas escolas têm janelas pequenas e altas que não permitem uma vista da parte externa, o que é prejudicial à saúde psicológica dos alunos, além de que esse aspecto de design das escolas aumenta gastos com energia porque é necessário que todas as lâmpadas fiquem acesas o tempo todo, nestes casos, é interessante rever o design dessas estruturas principalmente na construção de novas escolas.
- Paisagismo geral - as árvores plantadas nas escolas normalmente têm somente a função de sombra. Em permacultura, temos a idéia da multifuncionalidade. Daí, nos perguntamos, por que o paisagismo da maioria das escolas não está cheio com plantas frutíferas ou que produzam castanhas ou mesmo propriedades medicinais?



Será fácil para usar nas escolas plantios com base nos princípios de "Sistemas Agro-florestais" para criar um ambiente produtivo, sombreado e que minimize impactos dos ventos secos e excesso de irradiação solar nas salas.

- Espalieres - além da paisagem, existem nas escolas muitas áreas de superfícies verticais com alta incidência de sol e que esquentam as salas de aula. Estes espaços podem ser utilizados para produzir alimentação com o uso do sistema de "espalieres", onde árvores e plantas trepadeiras são acondicionadas em treliças em frente à essas paredes. O resultado será a produção de frutas e as salas de aulas ficarão mais cômodas, mais arejadas.



Figura 43: Pátio Escolar Comestível⁴²

Normalmente, a alimentação fornecida para a merenda escolar é balanceada conforme critérios de um nutricionista. Entretanto, na prática, os alunos têm 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 cheio com químicas, corantes e hormônios além dos produtos transgênicos (óleo,

⁴²<https://br.pinterest.com/explore/hortas-escolares/>



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 prejudicam a saúde, concentração e criatividade das crianças. Esta nutrição pode ser suplementada por meio da produção e uso de verduras, legumes e frutas frescas, orgânicas e locais, um grande desafio!

Uma horta escolar é fácil de se implantar e fazer a manutenção. Na maioria das escolas existem áreas que possibilitam a implantação de hortas, pomares e até mesmo galinheiros integrados. No caso de uma horta, no geral, será mais apropriado a sua localização próximo à cozinha, isso, quando possível!

0.8.2 Canteiros Instantâneos



Figura 44: Mutirão Escola em São Gonçalo do Amarante/CE, junho 2012⁴³



Canteiros instantâneos são canteiros que copiam os processos naturais. Eles são desenhados conforme padrões da natureza, sem linhas retas, com caminhos e passagens delimitados com matéria orgânica disponível, pois é importante atenção com a estética, para se criar além de um ambiente de alimentação, um ambiente de beleza e harmonia. Planta-se no mesmo dia mudas e sementes diversas de hortaliças, flores, aromáticas, medicinais e plantas adubadoras. Para implantação de um canteiro instantâneo é importante seguir os passos abaixo:

- - Escolher o local, de preferência próximo da cozinha onde seja fácil de cuidar e de colher;
- - Se houver necessidade, roçar ou desbastar o mato e/ou grama;
- - Colocar as camadas diretamente sobre a vegetação ou solo existente;
- - Espalhar esterco (de preferência fresco) e um pouco de cinza sobre o local;
- - Cobrir todo o espaço com uma camada de papelão ou papel jornal e molhar bem;
- - Colocar uma camada de matéria orgânica (galhos, ramos, serragem ou folhas secas) e compostagem ou húmus;
- - Cobrir todo o canteiro com serragem;
- - fazer pequenos berços, preencher com húmus e plantar as mudas e sementes;
- - Molhar camada por camada.

No mesmo dia, plantar mudas de hortaliças, plantas medicinais, flores e pode até mesmo plantar frutíferas arbustivas. Procurar plantar as espécies de maior porte, com produção de médio a longo prazo, na parte interna do canteiro e as espécies de porte baixo e que levam menos tempo para coleta, na parte externa. A manutenção dos canteiros se dá pela adição contínua de matéria orgânica sobre as camadas anteriores ou caso necessário, se faz a montagem de novas camadas, permitindo o aumento da produção de solo e vida. Estas camadas inibem a brotação e crescimento do mato, mantêm a estabilidade da

⁴³Fonte:Skye



temperatura do solo e minimizam a perda de água por evaporação (o fator principal no Ceará), minimizando trabalhos com manutenção e necessidades de irrigação. A irrigação pode ser feita por mangueira simples e aspersores feitos com cotonetes ou mesmo com sistema de garrafas PET e também com "Potes de barro". Buscar reaproveitar as águas cinzas. Para manter a produtividade do canteiro, é possível usar mais matéria orgânica, mais esterco ou alimentar os canteiros com apoio de minhocas que podem produzir húmus. Uma proposta simples são minhocários especiais, os "minhocanos", técnica que favorece o melhor aproveitamento da matéria orgânica e os desperdícios da cozinha no próprio canteiro usando minhocas. Além do complemento e melhoramento da nutrição para as crianças, a horta escolar é também uma ferramenta didática muito rica. Programas lúdicos podem ser desenvolvidos incluindo aulas de matemática (de crescimento, de população, produção, e comparação e tratamentos diferentes), biologia, ecologia, planejamento, nutrição, arte e teatro.



Figura 45: Madeira sendo empilhada em curva de nível.⁴⁴

Hugelcultura é um sistema 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.

⁴⁴Fonte:Skye

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



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



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 que caem naturalmente. 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.

0.8.4 Hortas Interiores



Figura 46: Horta Vertical feita com Paletes⁴⁵

⁴⁵<https://www.lifehacker.com.au/2011/04/turn-a-wood-pallet-into-a-vertical-garden/>



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, agrotóxicos 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 têm 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 possibilitam a produção de diversas espécies de hortaliças de áreas internas (sombreadas), especialmente hortaliças nativas da Europa que não gostam do pleno sol do C

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.

É importante dizer que diversas fotos aqui apresentadas são oriundas de um projeto de dois jovens de uma escola secundária, que se preocuparam em auxiliar pessoas em situação de miséria. Eles experimentaram e desenvolveram esta tecnologia. Agora eles têm sua própria página de web (www.blobalbuckets.org) e continuam experimentando.

- 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 pode 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 verticais, usando garrafas PET interconectadas por irrigação simples.
- Mini-sistema de aquaponia.

0.8.5 Minhocanos



Figura 47: Iniciando um Minhocaco⁴⁶



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, cebola e carnes). 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 os baldes tampados 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.

⁴⁶Fonte:Skye



0.8.6 SAFs - Sistemas Agroflorestais Sucessionais



Figura 48: Sistema Agroflorestal⁴⁷

A natureza é produtiva, super-produtiva! Mas, muitos de seus produtos não são comestíveis para os seres humanos, entretanto, lhes beneficia através de outros serviços e funções mais amplas. Em Permacultura buscamos copiar os princípios da natureza para aproximar nossos sistemas produtivos da produtividade das florestas naturais.

A técnica conhecida como "Sistemas Agroflorestais Sucessionais", os SAFs, é um exemplo bem exitoso disso. Aqui, gerando sistemas super produtivos simplesmente seguindo a inspiração e princípios da natureza. O objetivo do sistema é evoluir até chegar

⁴⁷<http://permaculture.com.au/tropical-permaculture-agroforestry-central-america/>



ao estágio clímax, ocorrendo intensas interações entre diversos organismos, microorganismos, elementos minerais, gasosos, matéria orgânica e influência de fatores naturais como chuva, ventos, radiação solar, dentre outros que colaboram para a formação de uma floresta. Tudo, dentro de uma evolução dinâmica e de auto-regulação, seguindo um fluxo com estágios evolutivos da sucessão natural no tempo e espaço, indo de plantas colonizadoras, herbáceas, pioneiras, cipós e arbóreas. Em cada estágio cada organismo após cumprir sua função sai do sistema dando lugar e preparando as condições para o desenvolvimento de um novo estágio mais complexo. A vida vai se complexificando e enriquecendo cada vez mais.

A Agrofloresta ou Sistema Agroflorestal, é um sistema criado pelo ser humano, que copia os princípios da floresta, planejando e implantando as plantas de seu interesse em cada estágio de maneira a alimentar o solo, obter produção e renda a curto, médio e longo prazo até chegar no estágio clímax onde o sistema pode continuar ou ser substituído, entretanto, o objetivo é criar vida e alimentação em abundância. Em cada fase é feito um manejo por meio de podas de renovação. Esse sistema permite a recuperação de áreas degradadas e produção de alimentos nos mais diversos biomas. Entretanto, é importante considerar as especificidades e características de cada bioma e cultura local.

Sistemas Agroflorestais têm uma história longa, com registros históricos na China no século 16 e Alemanha da idade média. Eles foram identificados e estudados sistematicamente pelos ingleses que observaram as práticas de povos indígenas de "Burma" na Ásia, no século 18 e, promovidas mais recentemente por pioneiros como Craig Everlich, no Hawai/EUA e Robert Hart, na Inglaterra.

Aqui no Brasil, Ernst Gorst, é conhecido como o "papa dos Sistemas Agroflorestais". Ele implantou um primeiro modelo desse sistema na Bahia e desde então, tem difundido e realizado formações em todo o país com instituições e grupos diversos. Inspirou e formou principalmente, muitos jovens. Embora atue em diversos locais no país e fora deste, atualmente há grande interesse e concentração de agrofloresta no centro-oeste, basicamente em áreas de cerrado.



0.8.7 Mulch



Figura 49: Mulch Natural⁴⁸

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

⁴⁸<http://www.ecolandscaping.org/04/mulching/mulch-composition-and-potential-benefits/>



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 a microvida, as plantas e entra na formação dos solos. A decomposição desse material é um dos principais fatores na criação dos solos



0.9 Construindo Escolas

A forma como planejamos e construímos as escolas de maneira geral tem impacto nas condições ambientais locais e até mesmo na aprendizagem dos alunos em diversos aspectos.

O movimento de padronização das construções pode contribuir com a perda de identidade cultural e tradicional de alguns povos e contribuir com a desconexão com o lugar, com a comunidade. A padronização das estruturas facilita o trabalho dos arquitetos e engenheiros e empresas de construção prestadoras de serviços, mas o resultado, são construções mais caras, (às vezes, com sérios problemas estruturais) e inapropriadas para a localidade e o meio. Em termos de escolas, é interessante considerar as tradições locais e principalmente, padrões climáticos, os setores como chamamos em permacultura.

Segue abaixo propostas e considerações visando facilitar a construção de escolas mais resilientes

- Planejamento Ambiental - antes de tudo, antes de iniciar cada construção, a escola precisará fazer um planejamento que atenda as condições ambientais locais. No Estado, vários fatores não mudam muito considerando os ângulos do Sol. Outros, como o domínio dos ventos, temperatura e, especialmente, o tipo de paisagem local podem mudar significativamente. Será importante que as escolas sejam planejadas usando de conceitos relativos à "setores", os quais consideram as direções locais do vento, sol e impactos locais derivados de som ou poluição.
- Considerações Biofílicas - o design das escolas precisa incorporar as questões de biofilia e topofilia. A incorporação de elementos biofílicos pode melhorar muito o comportamento de alunos e aumentar o interesse e qualidade dos estudos. Detalhes no desenho podem auxiliar ou não a habilidade de estudar nos alunos. Por exemplo, nossos olhos sofrem estresse quando percebem cores como o vermelho (muitas escolas têm o vermelho como cor padrão), causando estresse, cansaço e até dor na cabeça. Por outro lado, a cor verde, relaxa os olhos permitindo concentração e descanso. Na maioria das salas há muito barulho que até dificulta a concentração dos alunos e professores. Em parte, o aumento do barulho é resultado de construções repletas com superfícies planas e duras as quais refletem





- o som. Paredes feitas com materiais menos duros e mais texturizados (artísticos) diminuirão esse barulho.
- Água - o design da escola pode incorporar muitas áreas de armazenamento de água e facilitar a infiltração da água no solo, permitindo uma paisagem mais fresca, sombreada, alimentícia e bonita. O design também pode facilitar a captação, uso e reuso das águas, especialmente, pela separação das águas de qualidades diferentes, no sistema hídrico.
 - Materiais de Construção - sabemos que a produção de cimento é uma das principais fontes de contaminação da atmosfera (por gás carbônico, a causa principal das mudanças climáticas). Continuar a construir com cimento e concreto e prejudicando o futuro de nossas crianças não tem muito sentido. O sistema de educação tem a responsabilidade pelas novas gerações, mas suas construções que ainda usam de materiais que podem prejudicar tais gerações. Por outro lado, existem materiais que passaram no teste do tempo por sua durabilidade e que não contaminam a atmosfera, especialmente, terra (barro). Em cada região do mundo, encontramos construções com técnicas de barro, estas já foram desenvolvidas há muito tempo, só precisamos estudar a arquitetura e construções de regiões semelhantes ao semiárido do Ceará. Em climas semelhantes, a tradição é de construção de paredes de barro bem grossas, criação de áreas bem sombreadas, captação do vento para resfriar áreas habitadas, proteção das janelas evitando penetração direta do sol e o uso de luz indireta.



Figura 50:]
Aprendendo a construir com hiperadobe - Escola Jaime Laurindo, Barroquinha⁴⁹

⁴⁹Fonte:Skye





0.9.1 Cob



Figura 51: Cob⁵⁰

Cob é uma técnica que usa a mesma mistura de argila e areia. Nesse caso, também o uso de palha cortada. Esta técnica permite construções de forma mais flexível e criativa de paredes e até móveis. A construção da casa pode se tornar uma obra de arte.

⁵⁰<https://br.pinterest.com/explore/cob-home/>



0.9.2 Adobe



Figura 52: Adobe⁵¹

Adobe é provavelmente a forma de construção mais antiga que existe. Há exemplos de casas e construções desde a Mesopotâmia, Egito, China e Américas. As casas mais antigas e que continuam habitadas estão localizadas em Taos, Novo México, com histórias de centenas de anos continuamente ocupadas.

A técnica do adobe é bastante simples. Uma mistura de barro e areia, pedaços curtos de palha e preparação da massa. A massa é colocada em forma próprias para moldar e formar os blocos ou tijolos. Depois de secos, os tijolos são montados formando as paredes. A massa para juntar os tijolos são da mesma consistência da mistura do barro para construir os tijolos.

⁵¹<https://media.licdn.com/mpr/mpr/>



0.9.3 Superadobe



Figura 53: Superadobe⁵²

Superadobe, é uma técnica que foi desenvolvida pelo arquiteto Nadir Kahlili do CalE-arth.

É uma versão moderna das técnicas antigas de construção com terra e barro. Nesse caso, não se cria blocos individuais. Usa-se bobinas de polipropileno (ráfia) ou estopa para gerar camadas de terra ensacada, no caso, a montagem da parede. Essas bobinas têm comprimento de até 1km. São cortadas em pedaços menores conforme o tamanho da

⁵²http://4.bp.blogspot.com/_EaKM46t7510/S8D011KLWsI/AAAAAAAAAXA/gODYrD-TDvA/s1600/TelhadoTelhas.jpg



parede a ser construída. Também é possível reciclar sacos de rafia usados para armazenar sal, farinha, etc. Estes são mais baratos e com isso se evita mais contaminação do ambiente. No caso do superadobe, as camadas são presas uma na outra com fileiras de arame farpado.

0.9.4 Hiperadobe



Figura 54: Hiéradobe⁵³

⁵³<http://www.earthbagbuilding.com/images/hiperadobe/hiperadobe14.jpg>



Hiperadobe é também uma técnica de terra ensacada, nesse caso o material é o "Raschel" (tecido usado em sacos de cebola.), sendo o método semelhante ao Superadobe. Esse plástico é mais resistente ao sol e mais texturizado. Isso significa que as camadas aderem uma na outra, sem a necessidade de uso de arame e tem mais facilidade para rebocar

0.9.5 Pneus Reciclados



Figura 55: Pneus Reciclados⁵⁴

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

⁵⁴<https://i.ytimg.com/vi/9k-TXNngKDU/maxresdefault.jpg>



0.10 Energia nas Escolas

Especialmente no Ceará, as escolas têm facilidade para gerar sua própria energia. Em todo o estado há alto nível de insolação. E nas áreas mais litorâneas, também temos como aproveitar o vento. Mas, antes de pensarmos em gerar energia, precisamos pensar em construir uma forma de uso eficiente de energia nas escolas. Precisamos planejar para que a demanda por energia fique o mais baixo possível, e depois, pensaremos em como gerar e armazenar a energia que ainda precisamos. Nas escolas, o consumo de energia representa um gasto alto, com a maior parte desse, sendo usado para ar condicionado e iluminação durante o dia, sendo a parte menor, a energia usada para aparelhos eletrônico. No Ceará, a energia é gerada, principalmente, pela combustão de recursos fósseis não-renováveis. Isso é estranho por uma região tão abençoada com sol e vento mas, reflete os interesses comerciais das empresas brasileiras e não da disponibilidade de recursos naturais reais. Sabemos que esses recursos não são renováveis. Daí, tem sentido começar a liberar as escolas dessas fontes de energia.

- Eficiência Energética - na construção e planejamento de escolas, uma meta principal pode ser a eficiência energética da escola. No "estado da luz", podemos planejar as escolas para que a iluminação natural seja suficiente para todas as salas de aula, laboratórios e escritórios durante o dia. Claro que para o funcionamento no período noturno é necessário iluminação artificial. O desafio é aproveitar a luminosidade do sol sem esquentar as salas de forma excessiva. Podemos lembrar que iluminação e ventilação são fatores diferentes. Podemos usar janelas de vidro duplo (que minimiza a entrada de calor mas permite a entrada de luz). Janelas localizadas na direção este e oeste só recebem luz direta quando o sol estiver mais baixo e menos quente. Usando paredes grossas de terra, se evita que a construção ganhe calor. A orientação e combinação com corredores também pode evitar o ganho de calor diretamente nas salas. Podemos usar estratégias como "Trombe" (ar condicionado solar ativo), para retirar o calor que as salas absorvem. Usamos todos os desenhos de energia passiva para gerar salas arejadas, frescas e iluminadas em forma natural.
- Energia Solar - No Brasil, as placas solares ainda são caras para as escolas, principalmente, devido aos impostos federais que precisam ser pagos. Outra parte





cara do sistema podem ser as baterias. Além de ser caras, as baterias também têm vida útil curta sedo necessário trocá-las com frequência. Mas, hoje em dia, existem sistemas onde é possível usar a rede pública como bateria. Durante o dia, a escola pode gerar a energia para suas placas, consome o que precisa e passa o excesso para a rede pública (o relógio literalmente roda para trás). A noite, a escola tira o que precisar, com o relógio rodando em frente novamente. No final do mês, a escola só pagará a diferença (nota que as empresas de energia elétrica não cobrarão caso a escola gerar mais do que consumir. As escolas têm suficiente área de teto para instalar cabos suficientes para placas solares. Na verdade, a única restrição em converter todas as escolas em auto-suficiência em energia, é a curta visão dos administradores financeiros que normalmente têm visão de curto prazo.

- Energia Eólica - nas áreas litorâneas, temos uma segunda fonte de energia, o vento. O que pode facilitar mais ainda a geração de sua própria energia. De novo, esta tecnologia esta bem desenvolvida, a restrição recai sobre os impostos federais. Em lugares com vento, as placas solares funcionam em forma mais eficiente ainda. A maior limitação por placas solares eficientes é que elas esquentam durante os horários com muita iluminação. Se pudermos aproveitar o vento para auxiliar a esfriar as placas, elas funcionarão com alta eficiência durante todo o dia.
- Construções Subterrâneas - em áreas em declive e com solos de drenagem excelente e aquíferos profundos, podemos planejar que a construção seja parcialmente enterrada. Com a maior parte da construção em contacto com a terra. A construção manterá uma temperatura mais estável ainda.



Figura 56: Energias renováveis⁵⁵

⁵⁵<https://www.worldenergy.org/news-and-media/local-news/usea-shares-knowledge-on-small-island-power/solar-panels-and-wind-turbines/>



0.11 Lixo nas Escolas

A questão do lixo é não criar muitos gastos para a escola e normalmente não se dá muita importância a este tema. Mas, no sentido da resiliência precisamos tomar responsabilidade pelo lixo que produzimos. No caso das escolas, elas produzem muito lixo no dia a dia. Além disso, a burocracia a respeito de "patrimônio do governo" significa que as escolas rapidamente precisarão buscar lugares para guardar materiais e equipamentos velhos, estragados e em desuso, como por exemplo, cadeiras, computadores e outros equipamentos que quebram de forma irreparável mas, estes não podem ser jogados fora, isto por lei.

Guardar esse lixo burocrático é um problema por todas as escolas. Reciclar esse materiais não será tão fácil, mas podemos aproveitar e minimizar o problema. É importante considerar dois aspectos com relação a este tema, um deles é sensibilizar a comunidade escolar quanto ao cuidado e evitar a produção de lixo no âmbito das escolas e fazer a separação seletiva, mudando a visão de lixo para resíduos que podem ser reaproveitados, reciclados, etc. Outro aspecto, é a destinação final desse lixo que principalmente nas escolas de área rural é que a situação é séria. É preciso conscientizar a comunidade escolar de que "lixo" não precisa acumular, contaminar e poluir, ele pode gerar aprendizagem e até mesmo lucro.

- Recursos Orgânicos - como citado na questão relativa à "nutrição", todo material de origem orgânica (isso inclui papel) pode ser compostado ou aproveitado diretamente nas hortas e plantações na escola.
- Minimizar - será importante sensibilizar a comunidade escolar, pais e até mesmo fornecedores para que se conscientizem a respeito da necessidade de maior cuidado com a produção de lixo. Uma forma, é pedir a eles que evitem levar lixo desnecessário para a escola. Que os fornecedores se responsabilizem pelo descarte das embalagens dos produtos que eles entregam na escola, ou seja, que levem de volta as embalagens. Isto é lei em vários países.
- Lixo plástico flexível - é possível limpar esse material e compactá-lo dentro de garrafas PET (os ecobriques) e usar em novas construções (como novos bancos ou mesas de leitura nos espaços externos da escola) ou em construções futuras e





paisagismo da escola. Os plástico com constituição rígida, mais duros, são mais difíceis de aproveitar, no entanto, este podem ser limpos e armazenados para encaminhamento futuro à recicladoras.

- Lixo Eletrônico - isso é um problema sério não só para as escolas mas para a sociedade em geral. Uma forma de lidar com ele e com lixo mecânico também é promover aulas ou momentos de "gambiarra" (em inglês temos uma palavra que não tem tradução ao português, é "tinkering"), ou seja, promover momentos para brincar com máquinas e equipamentos estragados para aprender como eles funcionam e desenvolver idéias de como utilizar os componentes dessas máquinas em outras máquinas ou criar novas máquinas ou peças de arte a partir dessas peças. Crianças e adultos gostam desse tipo de atividade, descobrir como as coisas funcionam e até gerar novos usos. No futuro, essa será uma habilidade importante e essencial, pois não teremos condições de continuar a jogar elementos minerais e metais raros nos lixões.
- Reaproveitamento - como citado acima, o desenvolvimento de aulas ou espaços com oficinas, especificamente, para permitir que alunos desenvolvam e experimentem maneiras de como transformar materiais estragados e fazer coisas novas, como forma de estimular a criatividade. Tais aulas e oficinas se bem organizadas, com certeza, se tornarão bem populares e poderão dar suporte aos estudos de física, mecânica, química, eletrônica e arte.
- Guardar até Uso Futuro - existem pessoas que não vão jogar nenhum tipo de material fora de sua casa por alguns anos. Pode-se pensar que o lixo vai tomar conta. Mas, na verdade, ações de reciclar o que pode ser reciclado, limpar e armazenar de forma cuidadosa e organizada, o lixo ocupará pouco volume. No futuro muitos desses depósitos se tornarão fontes de metais e químicas importantes para a sociedade, pois na realidade, não se trata de lixo, são resíduos que podem ser transformados. Para isso, é preciso que tais espaços sejam inclusos no design das escolas porque no momento isso não acontece.



0.12 Gestão Resiliente

Não tem sentido construir uma escola com princípios resilientes e de biofilia, energizada com sistemas ecológicos com programas de aprendizagem baseados em complexidade, mas com uma gestão engessada em conceitos e práticas administrativas do passado.

Escolas resilientes podem aproveitar os desenvolvimentos modernos na área de gestão para que estes sejam mais integrados aos conceitos e aspirações da escola. Claro que a gestão precisará cumprir com as burocracias e exigências de instâncias superiores, no caso, a SEDUC/Secretaria de Educação do Estado do Ceará. O desenvolvimento normalmente não acontece do centro para as periferias e, no caso das Escolas Resilientes, estas poderão com o tempo contribuir para que a SEDUC se torne mais resiliente.

Aqui apresentamos alguns dos desenvolvimentos modernos que estas escolas podem incorporar e integrar em sua gestão.

- Planejamento usando o Dragon Dreaming - Dragon Dreaming é uma metodologia para planejar e monitorar projetos sócio-ambientais que podem formar a base para os planejamentos da escola. Isso será especialmente útil para os sub-grupos de gestão, onde cada um poderá elaborar, desenvolver e monitorar seus próprios projetos.
- Gestão Geral - A participação é essencial em qualquer sistema social, especialmente, no "manejo de bens comuns". Neste sentido, apresentamos como referência o trabalho da cientista política "Elinor Ostrom" que demonstra que sistemas sustentáveis são sistemas participativos, justos e policêntricos. A participação pode ser promovida e protegida por meio da realização de eventos maiores, algumas vezes durante o ano e que permita a participação de toda a comunidade escolar. É importante observar que normalmente eventos como palestras e apresentações feitas por autoridades não são processos participativos, haja vista, o formato da mesa central. Aqui será importante estudar, aperfeiçoar e usar abordagens participativas como "Café Mundial" e "Tecnologia de Espaços Abertos", dentre outras metodologias.
- Gestão no dia a dia - reuniões regulares para resolver os desafios que aparecem também podem ser participativas. Mas, formatos maiores como "Café Mun-



dial” não serão tão apropriados em casos regulares. Também podemos usar outras metodologias como o ”Aquário” que consta de um sistema de ”representação” para resolver determinadas questões de forma participativa, criativa e intuitiva.

- Resolução de Conflitos - até esse termo não é o mais adequado porque ele indica que os conflitos são problemas que precisamos resolver e solucionar o mais rápido possível. Quando na verdade, alguns conflitos são indicadores do estado do sistema e, devem ser vistos como oportunidades para a comunidade aprender. Podemos estudar processos como Círculos Restaurativos, onde várias pessoas (incluindo alunos) são treinados em comunicação não-violenta e a escola gera um sistema simples para lidar e aprender com os conflitos - (ver Dominic Bart).
- Celebrações - especialmente com a metodologia do ”Dragon Dreaming” estudamos a importância para celebrar o sucesso dos projetos em cada etapa concluída, isso anima as pessoas a continuarem.

0.12.1 Blink (Piscar)

Em ”Blink”, Malcolm Gladwell[7], documenta diversos exemplos relativos a tomada de decisões em um piscar de olhos e que estas são mais efetivas e apropriadas do que decisões que foram bem analisadas e contempladas. Não porque são decisões que devam ser tomadas rapidamente e sim porque são baseadas em nossa intuição e insight e que podem ser mais informadas e exatas do que a mente racional.

Isso parece estranho para uma sociedade onde o racional é supervalorizado, onde os estudos e as informações são processos lógicos, uma sociedade que acredita que as pessoas são racionais e tomam decisões de forma racional e, até mesmo, onde a economia é baseada nessa crença.

Mas, a intuição acessa outras fontes de informações, outros campos que a mente racional não consegue acessar. O livro ”Blink” apresenta vários estudos bem documentados.

A questão óbvia é como usamos ou aplicamos esta informação no dia a dia e na área de educação? Uma forma de auxiliar as pessoas a acessarem esta forma de pensamento é dar a elas (individualmente ou em grupos) um tempo curto para fazerem uma tarefa específica. Quando o tempo é relativamente curto, as pessoas tentam trabalhar mais



rápido. Mas, quando o tempo é muito curto, é possível que a intuição e a criatividade possam tomar conta do desafio.

0.12.2 Fluxo como Fluxo

”Seguindo o fluxo”foi uma fase comum por artistas e hippies em décadas passadas. Mas hoje, estamos começando a estudar e apreciar esse conceito. Em momentos de auge e alta performance, muitas pessoas falam de uma experiência de Fluidez, onde o tempo para! onde os pensamentos fluem com facilidade e rapidez, as habilidades são intensificadas e um senso de presença e união com toda a vida acontece. Atletas falam dessa experiência e os artistas buscam esse estado de inspiração.

Quase todas as grandes descobertas na área de ciências não aconteceram por meio de técnicas científicas e sim por momentos de ”ahas!”ou ”eureka”como o grito de Arquimedes. Em matemática, as ”Tranformações Fourier”(Pioncarré) foram descobertas dessa forma, assim também foi com a descoberta do ”Anel de Benzeno”(Kekulé). Há relatos de músicos famosos como Beethoven que também passaram por esta experiência de estado alterado.

Hoje em dia, executivos e consultores em administração treinam e buscam esse estado, sendo uma forma extremamente eficiente em tempo e idéias novas e criativas.

Na sala de aula, como isso pode acontecer? ”em que momento”?



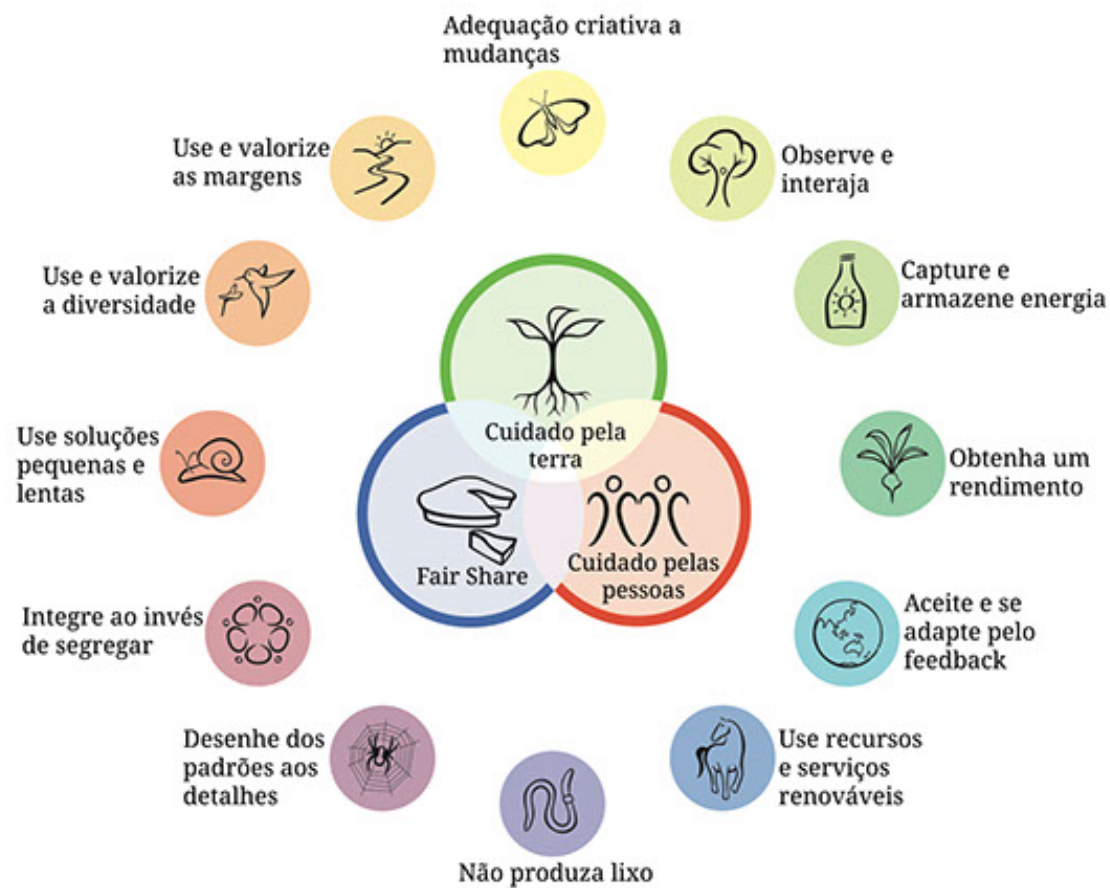
Figura 57: A Rotatória Mágica⁵⁶

Essa rotatória na Inglaterra, é uma das mais usadas, nunca teve congestionamento e em oito anos só teve um acidente! Ela permite aos motoristas várias maneiras de passar e direcionar seu movimento, os motoristas aprendem, "vão com o fluxo" e o movimento é rápido e tranquilo.

⁵⁶<http://www.bbc.com/news/uk-england-wiltshire-19726385>



0.13 Planejamento



copy.jpg

Figura 58: Princípios da Permacultura⁵⁷

Design (planejamento) é a palavra central em Permacultura. Permacultura é um sistema de design, em seu coração! Isso pode virar um estilo de vida, uma ciência inte-

⁵⁷<https://jorgekotickaudy.wordpress.com/2016/02/02/o-que-e-permacultura-principios-ageis-para-a-sustentabilidade-do-planeta/>

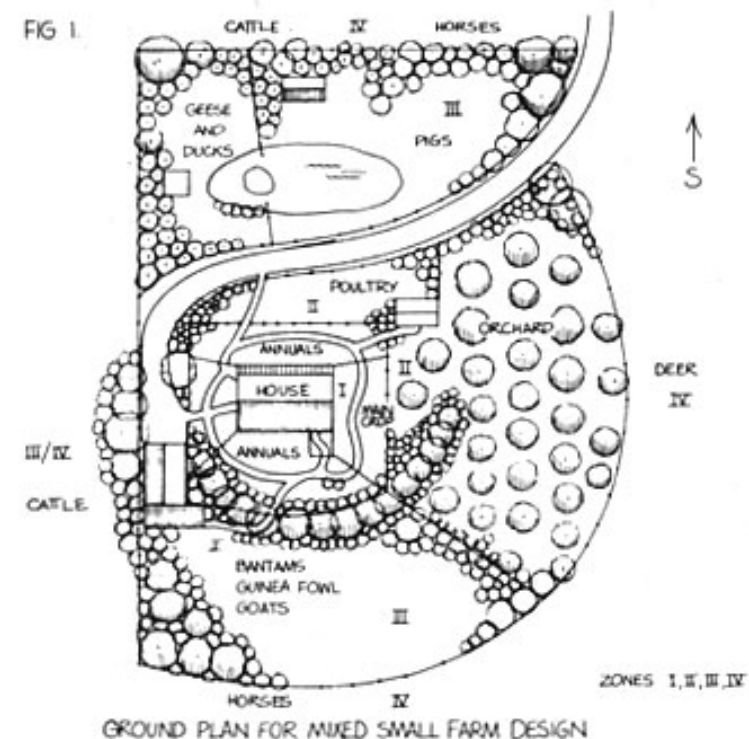


grativa e um movimento social internacional. Mas tudo isso acima dos princípios de design. Os princípios de Permacultura, detalhados na parte mais específica relativa à Permacultura, são exatamente isso, princípios que serão utilizados em planejamento de projetos, propriedades, comunidades, ecoVilas e até mesmo pessoais. São ferramentas ou um "checklist" que usamos como referência no planejamento de nossas atividades. São ecológicos porque eles são inspirados e com interpretações baseadas em estudos dos sistemas naturais e da complexidade. Os princípios originalmente foram identificados por David Holmgren, especialmente, no contexto de planejamento de propriedades em forma mais ecológica, entretanto sem muita ênfase. Mas, podemos entender que eles se aplicam em outros sistemas adaptativos. Com o tempo, outros Permacultores e estudantes das ciências sistêmicas desenvolveram outros jogos de princípios que atendam aplicações e interesses mais específicos, entretanto, eles são consistentes com os princípios originais de David. Vale estudar cada sistema, cada princípio para que possamos usar a abordagem mais apropriada para nossos projetos e atividades.

0.13.1 Metodologia do Design

Durante anos, diversos Permacultores desenvolveram várias abordagens diferentes para sistematizar o processo de design. Mas, no geral, elas são variações ou aplicações da abordagem denominada "SADIA", promovida nos inícios, por alguns permacultores juntamente com David Holmgren e Max Lindegger. SADIA é uma sigla que representa:

- Sítio - uma visita e observações detalhadas do sítio ou situação que vamos trabalhar. Isso inclui o mapeamento do sítio, pesquisa das condições locais (vento, clima, vegetação, água, renda da família em questão, cultura da comunidade, sonhos, desafios). Nessa fase, é importante coletar informações e não começar a definir locais para componentes, simplesmente, observar e anotar, observar com olhos mais abertos possíveis.
- Analisar - pesquisar e entender as observações feitas no passo anterior. Detalhar tipos de solos, regimes de chuvas, variações no clima, organizações influentes na comunidade, histórias.
- Design Conceitual - com dados das observações feitas, levantamento de mapas e outras informações e detalhamentos definidos, agora é momento de gerar um





”design conceitual”. Aqui ainda não entra detalhes técnicos, mas gerar uma visão ou imagem de futuro. Como a propriedade será em 30 anos. essa é uma visão ampla, a visão global. Mas aqui, é importante prestar atenção, em como as partes se interconectam e se ligam, especialmente, como as saídas de um processo se conectam com os ingressos de outros. Elaborar um mapa grande, colorido, bonito e com muitas informações. Essa é a parte mais criativa do processo, deixar sua imaginação voar, se permitir ser doido!

- Detalhar - agora, voltamos a um processo mais racional. Para cada idéia, proposta ou elementos do Design Conceitual, agora detalhar, como cada elemento vai funcionar, quais os materiais que usaremos? Como as atividades serão executadas, como e em qual sequência? Quem vai fazer, como vai se manter? e quais serão os resultados previstos?
- Implementar - Agora, a parte prática, fazer! construir de forma concreta todos os itens e componentes detalhados.
- Avaliar (em inglês Evaluate) - lembrar de parar continuamente e avaliar seu trabalho, refletir como e o quê está funcionando, e o que não está. Ser aberto a desafios e críticas, fracassos, erros, acertos e sucessos.

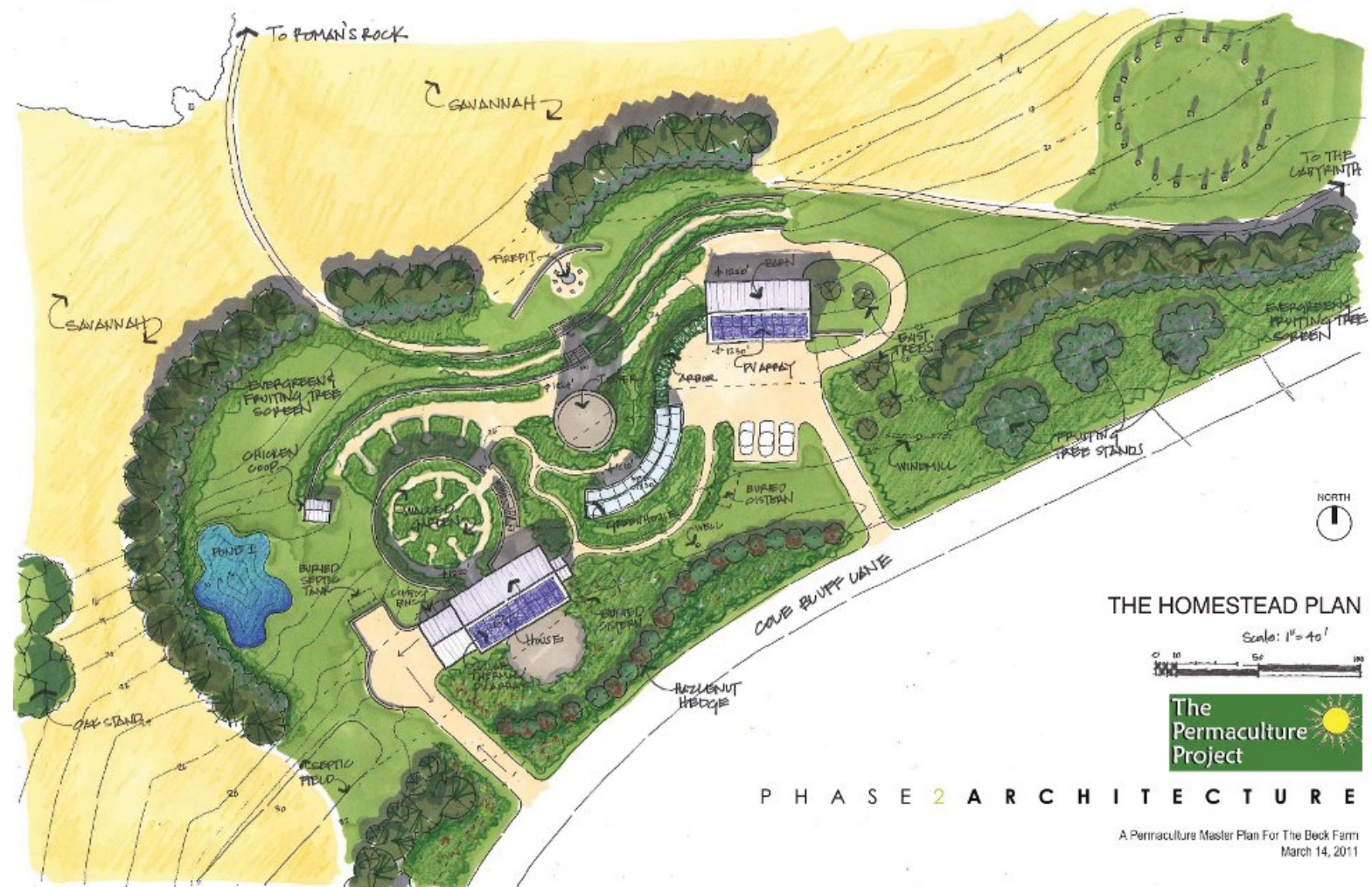


Figura 59: Design Permacultural⁵⁸

⁵⁸<http://www.permaculturedb.com/>



0.13.2 Dragon Dreaming

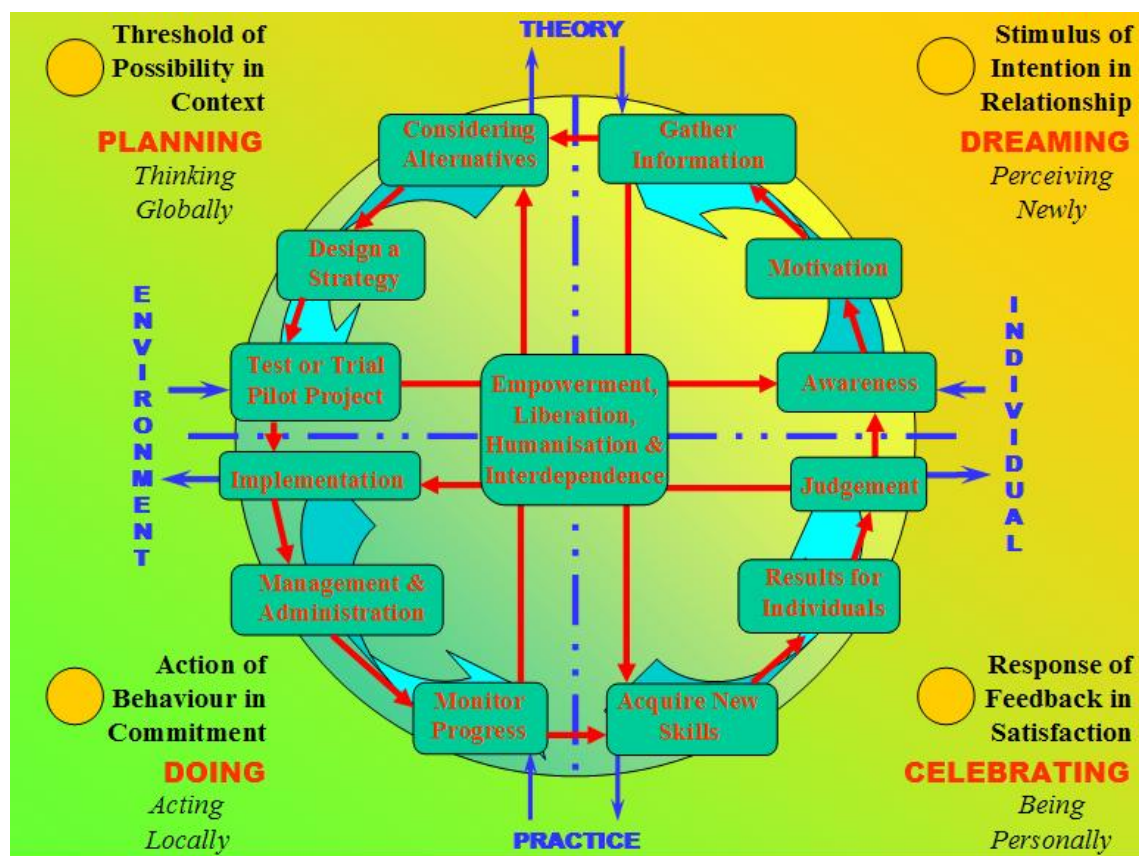
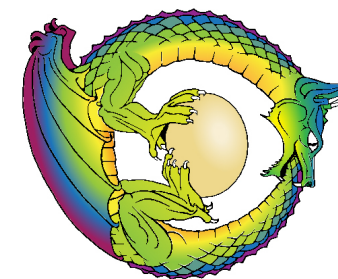


Figura 60: Dragon Dreaming⁵⁹

Dragon Dreaming é uma metodologia para planejar e implantar projetos ecossociais. É baseada na experiência de mais de 400 projetos de sucesso. Seu fundador, John Croft, um permacultor australiano sistematizou sua experiência de mais de 30 anos de pesquisas acadêmicas e anos de vivências com grupos indígenas da Austrália.

⁵⁹<https://www.pinterest.com/doennebrink/reinventing-organisations/>



O "Dragon Dreaming" tem 4 passos principais: Sonhar (imaginar um projeto comunitário), Planejar (detalhar os passos e ações necessárias), Realizar (o fazer) e Celebrar (reconhecer o sucesso do projeto e o que se aprendeu além do projeto). Cada passo tem conceitos e dinâmicas apropriadas.

Os Africanos têm um ditado que diz o seguinte: "se você quer andar rápido, vai sózinho; se você quer ir longe, vai junto". Observando os desafios que a humanidade enfrenta atualmente, como as mudanças climáticas e ambientais, a confusão econômica, as mudanças na matriz energética a instabilidade social e as mudanças gerais que estão acontecendo cada dia mais rápido, entendemos que precisamos aprender a "andar longe e rápido". Esta é a meta do "Dragon Dreaming", auxiliar equipes e grupos a andar longe, rápido e juntos para cuidar da vida.

0.14 Governança, Lidando com Sistemas Complexos

Não aprendemos a lidar com sistemas complexos nas escolas e nem nas universidades. Mas, na vida, no dia a dia estamos continuamente interagindo com esse tipo de sistema. Muitas pessoas estão buscando manejar e governar esses sistemas, manifestados como recursos naturais, serviços socioecológicos, organizações, empresas, escolas, ONGs, municípios, cidades ou mesmo participando em movimentos e redes sociais.

Como podemos lidar com esses sistemas quando aprendemos tão pouco a respeito deles? Esta questão ainda não tem respostas prontas, mas aqui estudaremos algumas indicações, exemplos e ideias na direção de responder a esta pergunta. Como planejar, como manejar, como prever e preparar para um futuro complexo?

Uma pergunta importante é como nos prepararmos para um futuro de mudanças? como nos adaptarmos com agilidade a essas mudanças? Precisamos lembrar que muitas de nossas organizações ainda estão usando formas de governança baseadas em estruturas hierárquicas do século 18, estruturas reconhecidas por sua dificuldade em responder com rapidez e agilidade. Na área comercial, estas formas de estruturas estão sendo substituídas por formas mais dinâmicas e mais participativas. Na área administrativa governmental isso ainda não está acontecendo.

Vamos estudar alguns dos desenvolvimentos relevantes ao século 21.



Obesity System Map
Variable Clusters

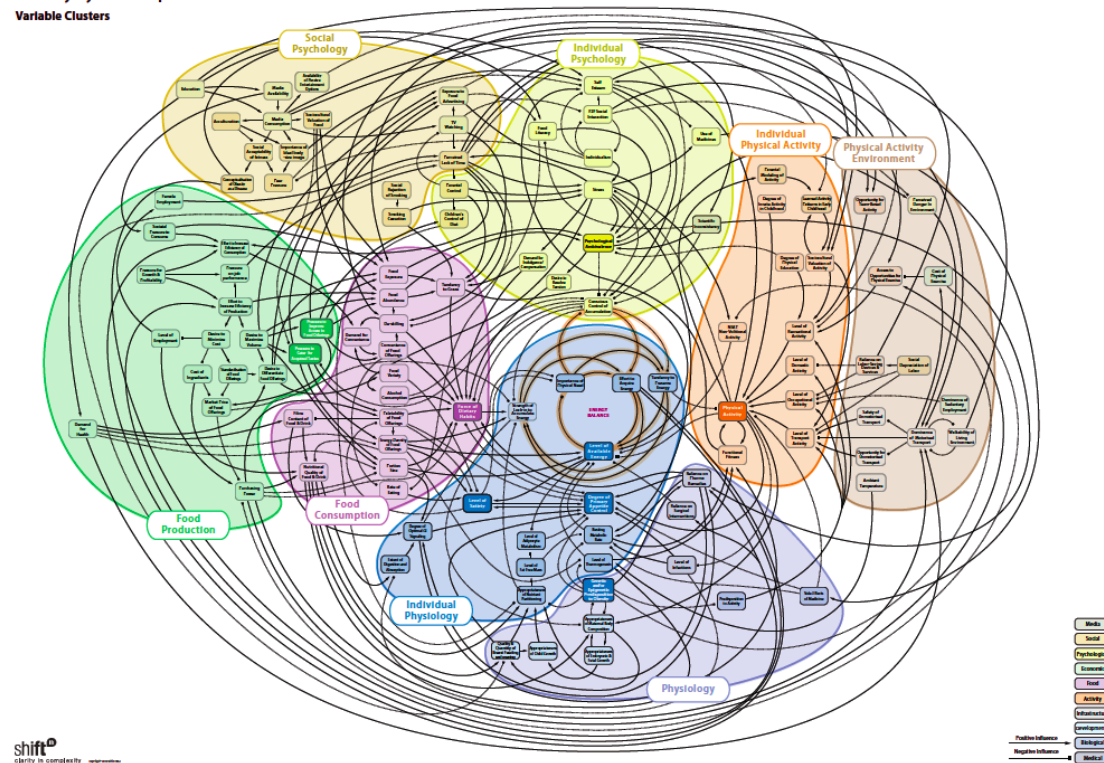


Figura 61: Visualizando a Complexidade⁶⁰

⁶⁰<https://constructive.net/2013/07/29/visualizing-and-interacting-with-systems/>



0.15 Vamos Aprender

Além de ser construída em forma resiliente, cuidando de sua água, da nutrição dos alunos e gerando sua própria energia, uma escola resiliente precisará ter uma abordagem de aprendizagem diferenciada.

Resiliência enquanto ciência esta bem ligada e integrada com a ciência da complexidade, portanto, uma escola resiliente será um lugar onde a geração futura será preparada a lidar e manejar com a complexidade da vida nesse século. A escola resiliente abraça e aprende a como dançar e brincar com a complexidade de hoje.

No sentido que sistemas complexos não se comportam de forma racional e não há como identificar causa e efeito. A ideia de ensinar como lidar com complexidade pode ser uma contradição em termos porque complexidade não pode ser controlada, mas é possível aprender a se adaptar e a dançar com ela.

Podemos dizer que o estudo da ciência da complexidade é relativamente novo, mas esta tendo grandes avanços. Por outro lado, a aplicação da complexidade enquanto um processo educativo, enquanto eixo central de uma escola é realmente muito novo e pouco desenvolvido. Ao mesmo tempo, em áreas como gestão de empresas e administração estamos vendo demandas por pessoas que tenham exatamente essas habilidades.

Então, como será a aprendizagem em uma escola resiliente? Aqui apresentamos algumas idéias e propostas.

- Faz Sentido - O desenvolvimento humano é dependente de como entendemos o mundo, como ele faz sentido e como interagimos nele. Como o entendemos, é filtrado e até criado além das histórias que contamos para nós mesmos, internamente. Culturas têm suas histórias, comunidades têm suas histórias, escolas e empresas têm suas histórias e cada família tem sua história. Nosso progresso acadêmico e intelectual depende em boa parte dessas histórias. Uma escola resiliente precisará coletar e monitorar as histórias do universo coletivo da escola e gerar novas histórias como forma de aprendizagem e desenvolvimento acadêmico. Não é por acaso que líderes religiosos exitosos usam histórias, como Jesus usava parábolas para ensinar o povo. Na escola resiliente usaremos o poder da comunicação moderna para coletar as micro-histórias da comunidade escolar (incluindo pais e comunidade vizinha) além de aplicativos em celulares. Note que uma parte



importante nessa abordagem é que os participantes interpretem e façam uma reflexão do significado de cada história. E a escola precisará tomar atenção especial para as histórias que não cabem nos padrões coletivos.

- Permacultura - é importante que todos os professores, gestores e pode ser os alunos de cada novo ano façam um curso completo em permacultura. Isso dará a todos uma visão mais holística e mais integral da escola, da comunidade e sua existência no contexto da comunidade e do meio ambiente. Esse curso pode gerar muitos projetos acadêmicos e até novas propostas para o desenvolvimento da escola.
- Gestão Policêntrica - o trabalho de Elinor Ostrom em Governança, mostra que os bens comuns (conhecimento e manejo da escola) são mais eficientes quando organizados em grupos de gestão policêntricos. Isso significa grupos diferentes em áreas de responsabilidade diferentes interagindo e comunicando entre si. Note que será bom incluir graus de redundância (onde dois grupos podem ter impacto na mesma área), a ideia é que reduzindo a redundância e melhorando a eficiência podem funcionar em sistemas simples, mas não funciona em sistemas complexos, como as comunidades sociais.
- Blink(Pisca) - parte de nosso desenvolvimento como humanos é a habilidade de tomar decisões rápidas. Usar a analogia de cérebros humanos como computadores não é correto! cérebros não processam volumes enormes de dados antes de decidir. Conforme David Snowden (Cinefin), "carbono e silicone são diferentes". Cérebros pegam uma fatia da informação e fazem uma decisão baseada na primeira experiência passada que cabe nesses dados. Então, precisamos fazer duas coisas, aparentemente contraditórias. Auxiliar os alunos a valorizar sua intuição, seu primeiro pensamento, sua resposta inicial e a serem mais espontâneos. E também, aprender a não dizer só a primeira resposta, mas depois de reconsiderar os dados e gerar propostas, ter ideias múltiplas. Sentindo o Fluxo - alunos e professores estressados, cansados não aprendem e não desenvolvem academicamente com facilidade. Aprendemos e funcionamos melhor quando estamos relaxados, não preocupados e quando estamos "no fluxo da vida". Precisamos gerar ambientes (físicos, sociais e psicológicos) que auxiliem a chegar nesse relaxamento. Cores mais naturais, vistas da Natureza e planejamento com Biofilia podem auxiliar. Tempos



de relaxamento físico inseridos na programação diária da escola também auxiliam. Podendo ser incluso treinamento em respiração profunda.

- Presença - Estudos ligados com a Teoria U e Presença, mostram como podemos acessar fontes de informação mais integrais além de livros e internet. A partir de nós mesmos, em nosso "EU" mais profundo. Este estado pode acontecer usando de certos exercícios de reflexão profunda e momentos de tranquilidade em ambientes naturais.



0.15.1 BioFilia e TopoFilia



Figura 62: Crianças brincando, explorando e aprendendo.⁶¹

Biofilia é basicamente o amor pela vida, ou mais exatamente, o amor por outras espécies de vida. Por mais que tentamos apresentar uma definição parecerá meio seco, pois na realidade, é um sentimento, uma emoção, algo que transcende o racional, sendo difícil definir, é preciso sentir. Mesmo assim, é interessante, pensar em quantos de nós tem ligação com um cachorro, um gato, um peixe, um passarinho ou com plantas em nossa casa. Por que temos essa ligação? Por que nos sentimos melhor quando temos

⁶¹<https://integralinsightsblog.wordpress.com/2016/11/22/integral-education/>



a companhia e compartilhamos nosso espaço, nosso tempo e carinho com animais ou plantas, seres de outras espécies?

Isto, porque a biofilia é uma parte intrínseca dos seres humanos, é uma memória coletiva de nossa conexão com a vida como um todo maior. Pesquisas mais recentes mostram claro que a "conexão com a natureza", tempo de imersão em ambientes naturais auxilia as pessoas a serem mais calmas, mais criativas e mais solidárias e que ambientes naturais aceleram a cura de doenças físicas, mentais e emocionais.

Topofilia é nossa conexão com nosso lugar. O sentido de pertencimento à nossa família, nossa comunidade e nosso bairro ou região. É preciso trazer de volta este sentido de lugar, de pertença para tocar o coração das pessoas e favorecer para que por meio do amor a seu lugar possam ter mais cuidado e zelo.

As pessoas, em geral, não enchem seu próprio lar com lixo, no entanto, muitas pessoas não pensam muito quando jogam lixo no lugar, no espaço de outra pessoa.

Uma oficina em Biofilia pode proporcionar vários momentos de reflexões em meio à Natureza, experiências e vivências. Também será uma reflexão a respeito de como a escola pode ser um lugar de "inspiração" para os alunos, não só por meio de estudos escolares, mas inspiração com imaginação e conexão profunda de suas vidas com nosso planeta.



0.15.1.1 Bioformic Formas e Padrões



As formas da natureza não são de linhas retas e retangulares como as normalmente usamos para construir. As formas da natureza são mais circulares, em espirais, fluidas e até não-simétricas. Estudos das formas da natureza nos levam a estudar a "Série de Fibonacci", espirais e fractais. Incorporando estas formas na arquitetura resulta em construções mais naturais, que cabem dentro do meio ambiente e têm estética que atraem nossos olhos e até tocam nossas almas.

Figura 63: Hotel em Brussels - com desenhos orgânicos⁶²



0.15.1.2 Complexidade e Ordem



Figura 64: Desenho em mosaico de uma Mesquita Iraniana⁶³

Intrinsicamente entendemos que a natureza é complexa e mesmo que busquemos simplificar seus padrões complexos rapidamente perdemos o interesse nos padrões simples e até chegamos a gerar um sentido de tédio. Quando olhamos padrões com equilíbrio entre a ordem e a complexidade nos sentimos mais tranquilos. No outro extremo, padrões super-complexos e até caóticos deixam as pessoas com ansiedade e até confusas.

Podemos estudar a arquitetura e acabamento tradicional de culturas da Índia e China para ver o nível de complexidade e como isso segura nossa atenção. Os mosaicos e mandalas da Índia e regiões muçulmanas apresentam também amostras dessa complexidade.

⁶²<http://www.flickrriver.com/photos/10952017@N04/1005619483/>

⁶³<https://www.pinterest.com/pin/162833342753639632/>



0.15.1.3 Conexão Visual com a Natureza



Figura 65: Entrada do prédio da Revista New York Times (EUA)⁶⁴

Um lugar com vista natural nos faz sentir bem, chama nossa atenção e pode nos acalmar. Esses lugares podem também oferecer momentos de reflexão, meditação ou simplesmente nos faz relaxar por um momento.

Existem muitas pesquisas mostrando os efeitos benéficos de contato com vistas naturais, incluindo melhora e reabilitação de pacientes em hospitais que têm em sua estrutura janelas com vistas naturais, isso, comparado com pacientes em semelhantes condições mas em locais sem janelas e mesmo sem vistas naturais.

Então, o design de novas escolas precisa ser feito considerando a necessidade de proporcionar vistas naturais tanto para professores como para alunos. Observe que vistas para passarelas ou quadra de esportes pode ter impacto ao contrário, pode distrair a atenção dos alunos. Estamos querendo uma vista calma, tranquila e natural.

⁶⁴<http://www.arcspace.com/features/renzo-piano-/the-new-york-times-building/>



0.15.1.4 Conexão Material com a Natureza



Figura 66: Escola Verde em Bali - construída com bambú⁶⁵

Materiais naturais têm uma textura e sentido bem diferente do que materiais artificiais. Madeira tem sentido bem diferente em relação ao concreto ou aço. A madeira nos leva a memórias de florestas e de possibilidades em trabalhar em forma humana. Em nossas construções precisamos usar mais materiais naturais. Lembrando também que os materiais naturais são em geral renováveis, mas os materiais comerciais (na área de construção) são de recursos não-renováveis ou então, consomem muitos recursos não-renováveis em sua produção.

⁶⁵<http://www.marvelbuilding.com/green-school-bali.html>

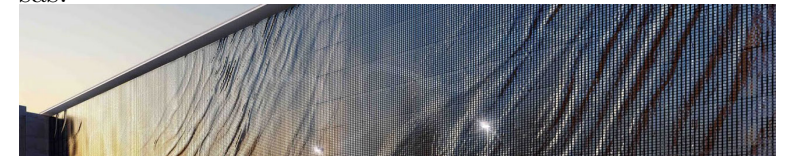


0.15.1.5 Estímulos Não-ritmicos



Figura 67: Uma fachada visual não-ritmica estimula a visão⁶⁶

Uma diferença enorme entre os sons urbanos ou mecânicos e os sons da Natureza é que os sons naturais são frequentemente não-ritmicos. Enquanto que sons urbanos e mecânicos são mais ritmicos. Sons repetitivos, como o ar-condicionado em muitas escolas promovem cansaço e perda de atenção. Por outro lado, sons não-ritmicos chamam atenção e estimulam a atenção. Claro que não estamos falando de barulhos como explosões. Sons e estímulos não-ritmicos podem surgir da luz penetrando entre os galhos das árvores, da água de uma cachoeira, do vento tocando nos galhos, do movimento de tecidos ou panos pindurados para captar as brisas.



⁶⁶<https://www.pinterest.com/pin/243968504790175405/>

**0.15.1.6 Mistério**

Figura 68: Um jardim japonês,.... convida para investigar!⁶⁷

Uma paisagem pode oferecer um sentido de mistério, que atrai nossa atenção e nos anima para fazer explorações ou pesquisas. Os jardins japoneses são famosos por sua beleza e tranquilidade. O que em parte vem do fato de que não é possível ver todo ele desde um único lugar, sempre se tem a impressão de que existe algo a mais para ver por trás da próxima paisagem ou elemento. eles tocam os sentidos e ampliam a percepção. Precisamos ter um sentido de mistério e mágica em nossas vidas.

⁶⁷http://www.huffingtonpost.com/charles-a-birnbaum/ucla-hannah-carter-japanese-garden_b_1468392.html



0.15.1.7 Conexão Não-Visual com a Natureza



Figura 69: Fonte em Pátio Tradicional Espanhol⁶⁸

O pátio tradicional dos espanhóis são exemplos deste padrão, mesmo que a fonte não seja visível desde todas as partes da casa, o som dela é audível, e transmite harmonia e calma para toda casa.

Nossos sentidos de visão são fortes e até dominam nosso comportamento e nossa cultura, mas os outros sentidos também registram impressões fortes, ruins ou boas. Conexões com a natureza além dos sons, cheiros ou sentidos táteis na pele também têm efeito para acalmar e tranquilizar as pessoas. Após uma experiência estressante, a exposição a sons naturais auxilia pessoas a se acalmarem bem mais rápido do que barulho urbano ou de escritórios. Mesmo sem habilidade de ver, o som das ondas do mar, ou de uma cachoeira são benéficos para pessoas. Sons de passarinhos ou outros animais pequenos também são benéficos.

⁶⁸<https://www.pinterest.com/israelson0840/pavers-and-tiles/>



0.15.1.8 Iluminação Dinâmica e Difusa



Figura 70: Iluminação natural e difusa em um museu⁶⁹

A melhor luz será a luz natural e indireta. Por exemplo, o corpo humano responde à mudanças de cor e concentração de luz durante o dia, nas manhãs sendo mais amarelada, mais azul no meio do dia e chegando até mais vermelho nas tardes. Nosso corpo responde, adaptando nossa temperatura, batidas cardíacas e ciclo circadiano. Isso impacta níveis de hormônios produzidos e cria estados de alerta nos dias e relaxamento na parte da tardes. O fluxo certo desses hormônios estão ligados às questões de saúde, especialmente, em conexão com depressão e alguns tipos de câncer em geral.

⁶⁹<http://britishart.yale.edu/collections>

**0.15.1.9 Perspectiva**

Um sentido de perspectiva auxilia às pessoas a terem uma visão mais equilibrada. Será útil que não seja tão imediatista e nem tão distante. Cenas com boa perspectiva nos convidam a parar e refletir na questão de distância, em nosso futuro em nossos planos e em nossas decisões. Atraindo pessoas para mudarem seu foco de longe para perto e novamente para longe, é benéfico para seus olhos e sua atenção.

Figura 71: Perspectiva de olhar para o mar à distância - Salk Labortorias, California⁷⁰

⁷⁰<http://www.archdaily.com/61288/ad-classics-salk-institute-louis-kahn>



A água tem impacto calmante e tranquilizante em quase todas as pessoas. Será importante que a água seja limpa e de preferência que tenha movimento, que esteja viva.



Figura 72: Pátio com espelhos d' água - Smithsonian Art Museum, EUA⁷¹

⁷¹<http://www.fosterandpartners.com/projects/smithsonian-institution/>

**0.15.1.11 Risco**

Um sentido de risco ou aventura nos anima e nos acelera. Ficamos atentos e interessados, nos sentimos com coragem. Claro que isso não pode ser perigoso, mas o sentido de risco nos atrai de alguma maneira.



Figura 73: Grande pedra - Museu em Los Angeles, EUA⁷²



0.15.1.12 Refúgio



Um lugar com sentido de refúgio nos acolhe e nos sentimos protegidos e confortáveis. Nos sentimos calmos. Um lugar onde podemos, por um momento, escapar dos problemas e do caos da vida do dia a dia, recarregar nossa energia e encontrar determinação para voltar novamente à confusão do cotidiano nas grandes cidades. Todos nós precisamos desse momento de refúgio.

Isso pode ser um simples espaço separado do fluxo diário, uma cadeira ou banco onde duas pessoas possam parar e conversar ou um espaço mais reservado.

Figura 74: Um refúgio - para momentos de reflexão ou conversa com amigo especial⁷³

⁷²<https://www.pinterest.com/pin/299982025163352953/>

⁷³<https://www.pinterest.com/johntflowers/osborne-house/>

Referências Bibliográficas

- [1] Fikret. Berkes and International Development Research Centre (Canada). *Managing small-scale fisheries : alternative directions and methods*. IDRC, 2001.
- [2] Eichenberg NR. Capra F. *A Teia da Vida:Uma Nova Compreensao cientifica dos sistemas vivos*. Cultrix, sao Paulo, 2006.
- [3] Jan Willem Erisman, Mark A. Sutton, J. N. Galloway, Zbigniew Klimont, and Wilfried Winiwarter. How a century of ammonia synthesis changed the world. *Nature Geoscience*, 1(10):636–639, oct 2008.
- [4] Malin Falkenmark and Johan Rockström. The new blue and green water paradigm: Breaking new ground for water resources planning and management, 2006.
- [5] J. N. Galloway, F. J. Dentener, D. G. Capone, E. W. Boyer, R. W. Howarth, S. P. Seitzinger, G. P. Asner, C. C. Cleveland, P. A. Green, E. A. Holland, D. M. Karl, A. F. Michaels, J. H. Porter, A. R. Townsend, and C. J. Vlosmarty. Nitrogen Cycles: Past, Present, and Future. *Biogeochemistry*, 70(2):153–226, sep 2004.
- [6] Malcolm Gladwell. *The tipping point : how little things can make a big difference*. Back Bay Books/Little, Brown and Co, 2002.
- [7] Malcolm Gladwell. *Blink: The power of thinking without thinking*. Back Bay Books, 2007.
- [8] Nicolas Gruber and James N. Galloway. An Earth-system perspective of the global nitrogen cycle. *Nature*, 451(7176):293–296, jan 2008.
- [9] M Hubbert and King. Energy resources: a report to the Committee on Natural Resources of the National Academy of Sciences–National Research Council. Technical report, National Academy of Sciences-National Research Council, Washington, DC (USA), 1962.



- [10] M King Hubbert. The world's evolving energy system. *American Journal of Physics*, 49(11):1007–1029, 1981.
- [11] De Brad Lancaster. O Homen que Cultiva a Agua. 1995.
- [12] Timothy M Lenton, Hermann Held, Elmar Kriegler, Jim W Hall, Wolfgang Lucht, Stefan Rahmstorf, and Hans Joachim Schellnhuber. Tipping elements in the Earth's climate system. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(6):1786–93, feb 2008.
- [13] Donella H Meadows, Donella H Meadows, Jorgen Randers, and William W Behrens III. The limits to growth: a report to the club of Rome (1972), 1972.
- [14] Elinor Ostrom. *Governing the commons*. Cambridge university press, 2015.
- [15] Thomas Piketty, L. J. Ganser, and Arthur Goldhammer. *Capital in the twenty-first century*. Brilliance Audio, 2015.
- [16] Johan Rockström, Mats Lannerstad, and Malin Falkenmark. Assessing the water challenge of a new green revolution in developing countries. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(15):6253–6260, 2007.
- [17] Johan Rockström, Will Steffen, Kevin Noone, Åsa Persson, F Stuart Chapin III, Eric Lambin, Timothy Lenton, Marten Scheffer, Carl Folke, Hans Joachim Schellnhuber, and Others. Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and society*, 14(2), 2009.
- [18] S.H. Simonsen, Reinette (Oonsie) Biggs, Maja Schlüter, Michael Schoon, Erin Bohensky, Georgina Cundill, Vasilis Dakos, Tim Daw, Karen Kotschy, Anne Leitch, Allyson Quinlan, Garry Peterson, and Fredrik Moberg. Applying resilience thinking: Seven principles for building resilience in social-ecological systems. *Stockholm Resilience Centre*, pages 1–20, 2014.
- [19] David J Snowden and Mary E Boone. A leader's framework for decision making. *Harvard business review*, 85(11):68, 2007.



-
- [20] Will Steffen, Katherine Richardson, Johan Rockström, Sarah E Cornell, Ingo Fetzer, Elena M Bennett, Reinette Biggs, Stephen R Carpenter, Wim de Vries, Cynthia A de Wit, and Others. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223):1259855, 2015.