

newgeometryvinner=3cm, outer=3cm, marginparwidth=0cm



PDC
Curso de Design em Permacultura
:Introdução ao Complexidade





Nota: Por acordos internacionais, esse curso só pode ser apresentado por pessoas qualificadas em Permacultura. A qualificação em Permacultura significa que o professor tem completado esse mesmo curso com um professor qualificado, e que por mínimo de duas anos depois o curso, aplicou e recebeu um Diplomado em Permacultura por parte das autoridades nacionais (ou onde não existe) por o Instituto da Permacultura da Austrália.

Esperamos que organizações e autoridades locais, como Universidades e Secretarias da Educação e escolas respeitem e compliam esse acordo com um respeito dos direitos intelectuais dos autores da Permacultura (Bill Mollison e David Holmgren), seus alunos e o Colegio Internacional da Permacultura.



Sumário

1	Complexidade	5
1.1	Complexidade	5
1.1.1	Emergência	7
1.1.2	Atrator Estranho de Lorenz	7
1.1.3	De Onde Vem a Complexidade	9
1.2	Cynefin	11
1.2.1	O Padrão Simples	13
1.2.2	O Padrão Complicado	14
1.2.3	Padrão da Complexidade	16
1.2.4	O Padrão Caótico	18
1.2.5	Panarquia	20
1.2.6	Sucessão Natural e Panarquia	21
1.2.7	Panarquia e Cynefin	27



Lista de Figuras

1.1	Uma Galaxia ¹	10
1.2	Bordagem Cynefin ²	12
1.3	Uma Visão Simplista da Vida ³⁴	13
1.4	A tecnologia de hoje praticamente tem sua base em sistemas complicados	14
1.5	A realidade de hoje é que estamos imersos em complexidade em vários níveis! ⁵⁶	16
1.6	Quando tentamos simplificar a complexidade.....é o caos! ⁷	18
1.7	20
1.8	O desenvolvimento do sistema	22
1.9	Colapso	23
1.10	O sistema re-gerando.	24



Complexidade

Complexidade

Iniciando na décadas de 60, alguns cientistas começaram a sair do padrão de disciplinas isoladas e rigidamente definidas e iniciaram o desenvolvimento de uma visão mais complexa, mais sistêmica. Trabalhando na fronteira de seu campo de atuação, físicos, matemáticos, ecólogos, biólogos, economistas, matemáticos, sociólogos, dentre outros, começaram a entender que eles estavam lidando com sistemas que apresentavam características semelhantes, mesmo sendo disciplinas tidas como separadas.

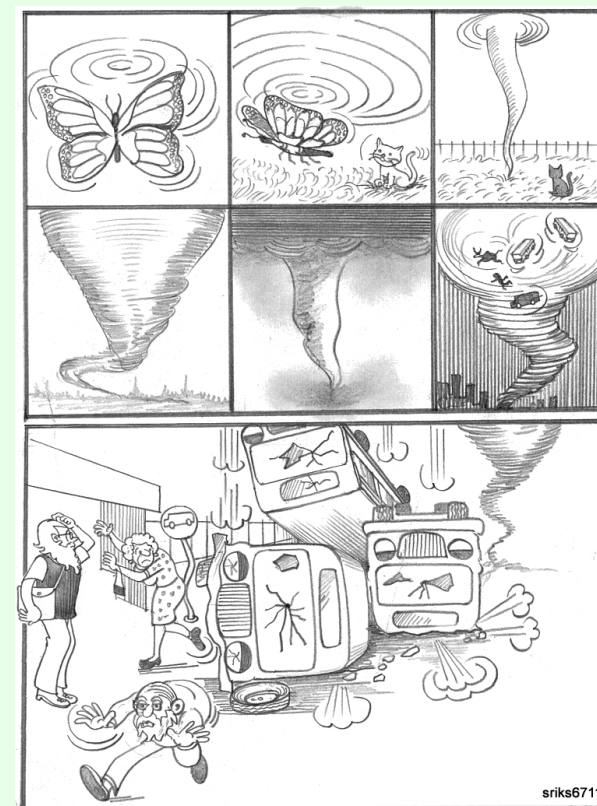
A ciência da complexidade, no caso, o estudo de sistemas complexos adaptativos ainda é uma ciência nova, mas se desenvolvendo de maneira rápida. No entanto, nossas escolas e até mesmo nossas universidades ainda não ensinam a respeito do tema complexidade porque é um tema difícil para um sistema de educação ainda moldado no pensamento cartesiano e analítico!

Entretanto, se ampliarmos nosso padrão de visão, perceberemos que a ciência da complexidade se torna mais importante e mais ligada com nossa vida no dia-a-dia. Como seres humanos estamos o tempo inteiro "aninhados" dentro de outros sistemas complexos, como por exemplo, em nossa sociedade e nossa cultura, a nossa vida está totalmente dependente de sistemas complexos como economia, meio ambiente, globalização de produtos e a internet.

Enquanto raça, estamos em um momento histórico onde estamos ameaçados com mudanças severas e abruptas por causa das mudanças climáticas, o pico da produção de energia barata, aumento da população, poluição e pandemias, tudo isso são sistemas complexos.

Sustentabilidade e Resiliência são propriedades de sistemas complexos e até mesmo a evolução é agora vista como uma característica da adaptação dos sistemas complexos.

O pensamento de construção de escolas de forma comercial e moderna é um processo complexo e, pensar em uma escola resiliente, é mais ainda. É preciso entender o desafio que a humanidade está enfrentando de forma geral, principalmente as autoridades



Este tema - Introdução à Complexidade, foi apresentado na EEEMTI Dr José Godim (Liceu-Iguatú) em 06/06/2018.

A [apresentação\(RAR\)](#) ou [apresentação\(TAR\)](#) está disponível. Esse documento consta de notas relativas à apresentação para dar suporte aos demais professores que não participaram presencialmente.

Nota: a tarefa ao fim desse documento.

⁰<https://www.youtube.com/watch?v=2dM8vFed9oY>

responsáveis por qualquer forma de planejamento. Precisamos começar com um olhar para a complexidade e buscar entendê-la. Nosso desafio é buscar a simplicidade que é o outro lado da complexidade e, enquanto estamos buscando isso podemos no mínimo brincar e dançar com a complexidade.

Aqui, começaremos nosso estudo da complexidade enquanto um sistema bem importante e bem familiar para todos, que é a própria Vida.

Sensibilidade das Condições Iniciais

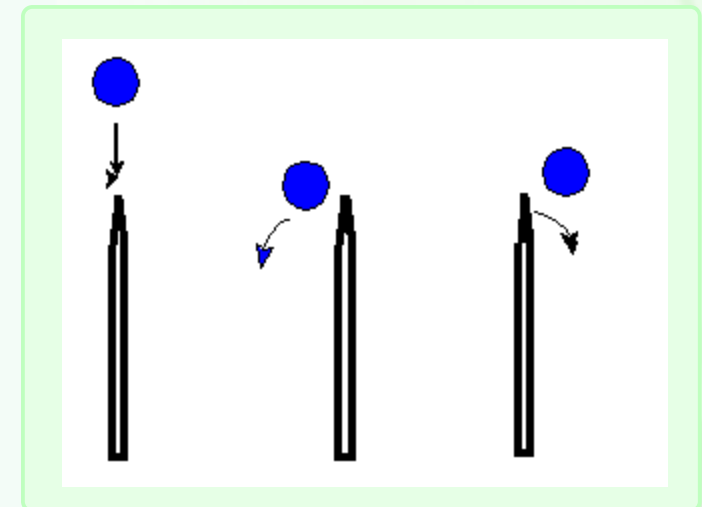
Sistemas complexos frequentemente apresenta a característica de ser sensível às condições iniciais de algum processo.

Observando a figura ao lado, imaginar uma regra acima da parte mais fina. Se deixarmos cair uma bolinha desde o alto não podemos prever de que lado ela cairá. Ela poderá cair de um lado ou de outro. Mesmo que tentamos posicioná-la exatamente no mesmo lugar acima da regra, às vezes, ela vai cair à direita e outras vezes à esquerda. Esse é um exemplo bem simples dessa ideia.

Dependendo de variações muito pequenas no início, o resultado em frente pode ser bem diferente.

Isso não é intuitivo. A ciência em geral segue o pensamento linear, ou seja, se em um determinado processo ocorrer uma variação pequena, o lógico é que esta terá um impacto pequeno, por exemplo, se um pouco de fertilizante for bom para minha horta, mais deve ser melhor. Mas em realidade mais neste caso pode ser tóxico!

Mas, esta forma de pensar não funciona em sistemas complexos. Uma pequena diferença pode ter grandes impactos e mais ainda, não é possível prever o que vai acontecer. Não tem atalhos, só podemos saber o resultado de uma variação, é fazendo na prática!



Emergência

Emergência é uma característica de sistemas complexos. Quando temos uma coleção de grande número de itens ou componentes e estes têm a habilidade de interagir e se conectar (pode ser por regras simples), é possível que o grupo começará a mostrar um comportamento que não é possível prever, isto, quando somos um grupo. Esse novo comportamento emerge a partir das interações dos componentes e não tem a ver com os componentes mesmos, são as interações que geram estas possibilidades.

Este vídeo mostra um fenômeno chamado "murmuring", é quando grandes grupos de passarinhos se juntam e começam a interagir entre si, o que faz surgir um comportamento estranho, uma mágica aparece!

Nesse grupo de passarinhos é claro que não existe um líder dando instruções para virarem e voarem de um lado ou do outro. Mesmo se eles tivessem whatsapp, isso não seria possível. Esse fenômeno vem das regras que eles estão obedecendo,...um "protocolo" e não ordens de um chefe!

Fazendo uma analogia, podemos fazer uma reflexão a respeito do que isso significa para a governança de um país. Na verdade, é possível para um líder ou líderes controlarem e manejarem de forma inteligente equitável 202 milhões de brasileiros? Em parte, nosso comportamento é para os protocolos que obedecemos. Mas o manejo centralizado, simplesmente, não é eficiente ou útil.

Outros exemplos de emergência pode ser o comportamento das formigas e abelhas ou um colapso dos mercados, as coreografias nas areias de uma praia ou os apagões de energia elétrica em São Paulo.


Atrator Estranho de Lorenz


Edward Lorenz, matemático e meteorologista norte-americano, ligado à área de física da atmosfera (importante para entender mudanças climáticas), trabalhou e calculou características dos movimentos fluídos, como temperatura, pressão, concentração


⁰<https://www.youtube.com/watch?v=QOGCSBh3kmM>


Mais é diferente - Philip Anderson

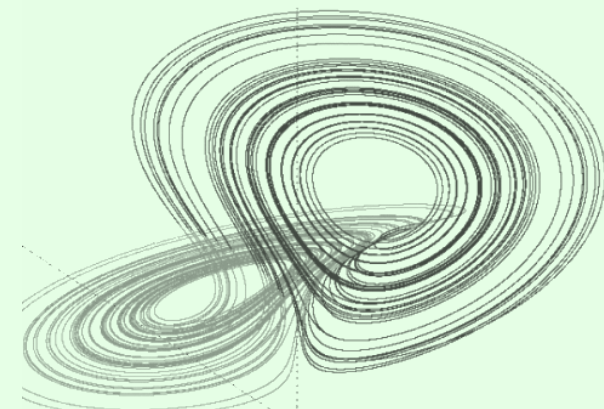


 Complexity of Emergent Systems - TEDx

 Complex Adaptive Systems - TEDx

 Complexity is not Complicated - TEDx

 How Ants Find Your Picnic Basket - TEDx



e viscosidade, usando equações não-lineares (Navier-Stokes equações). Com cálculos complicados e demorados, mesmo com uso de supercomputadores (as equações são não-lineares), chegou a resultados demorados.

Para tentar entender tais resultados, Lorenz, simplificou as equações originais, e chegou a três equações (também não-lineares):

$$dx/dt = P(y - x)$$

$$dy/dt = Rx - y - xz$$

$$dz/dt = xy - By$$

Onde P, equivale ao número "Prandtl" representando a taxa entre viscosidade e condutividade térmica; R, representa a diferença de temperatura e B, se refere às dimensões espaciais do sistema. Lorenz iniciou sua equação com os seguintes dados: P = 10; R = 28 e B = 8/3.

Parece que são equações simples de calcular, mas elas representam um sistema dinâmico não-linear. Dependendo dos valores iniciais (x,y,z) as iterações dos cálculos, às vezes, oscilam de forma caótica, e por valores quase idênticos eles ficam rapidamente estáveis e chegam até outro valor.

Aqui estamos vendo duas características dos sistemas complexos, ou seja, eles podem ser muito sensíveis às condições iniciais de um processo ou evento qualquer e diferenças ínfimas iniciais, podem produzir resultados extremamente diferentes. Isto, porque algumas áreas das equações são estáveis e outras não são estáveis. O sistema vai oscilar até chegar a uma das condições estáveis. O sistema é atraído a esses valores com resultados estáveis.

Lorenz, calculou e representou estes valores que dão estabilidade e viu essa forma, designada como o "atrator de Lorenz". O sistema é atraído a estes valores, com tempo (às vezes bem rápido e outras não), o sistema chega a ficar acima desta forma. A

⁰ https://www.youtube.com/watch?v=2_p08x__mZE



sensibilidade das condições iniciais, significa que não temos como prever em que parte do "atrator" o sistema vai chegar, mas sabemos que ele vai chegar!

Com a forma do atrator e a observação da sensibilidade das condições iniciais, Lorenz chegou a conclusão de que "quando uma borboleta bater suas asas em uma parte do mundo, isso pode eventualmente causar um furacão em outra parte do mundo."

"Os sistemas caóticos são caracterizados por uma extrema sensibilidade às condições iniciais. Mudanças diminutas no estado inicial do sistema levarão, ao longo do tempo, a consequências em grande escala. Na teoria do caos, isto é conhecido como "efeito borboleta". Esta teoria pode ser observada em nosso cotidiano, onde devido a uma pequena situação que as vezes somos acometidos e devido a esta situação a nossa vida pode mudar por completo.

De Onde Vem a Complexidade

Alguns cientistas falam que há 13.4 bilhões de anos passados existiu uma grande explosão, o Big Bang.

No momento, o Universo é feito de elementos subatômicos (prótons, elétrons e nêutrons, três tipos de partículas espalhadas no Universo que está se expandindo, parece que é uma coisa tão simples!

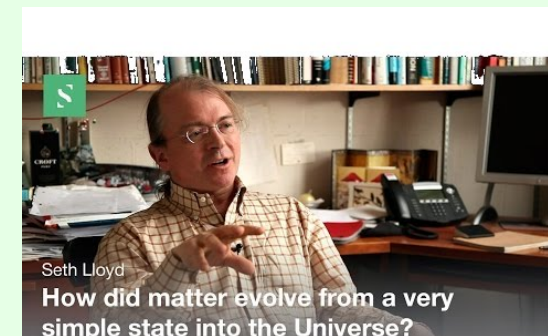
Segundo a teoria do Big Bang, com o tempo, começou a desenvolver concentrações desse material, formando supergaláxias,...estrelas...e, ao final, planetas, luas e asteróides. Em um desses planetas, começou a formação de moléculas mais complexas....com membranas,... começou a Vida! Com mais tempo, surgiram o clima, as florestas, as montanhas, rios, mares e continentes.

A complexidade continuou a aumentar até hoje, quando surgiram computadores, celulares, internet, mudanças climáticas, aceleradores de partículas nucleares, suco de açaí, bancos, artistas, músicos e poetas.

Até onde todo esse movimento vai chegar?

⁰https://en.wikipedia.org/wiki/Navier-Stokes_equations

⁰<https://www.youtube.com/watch?v=dIbUg9C9Gn4>



Nota: Vídeo onde o físico, Seth Lloyd, explica sua visão sobre esse processo a partir da física e mecânica quântica- (em inglês).



Uma Galaxia¹

1

Cynefin

David Snowden desenvolveu uma abordagem para auxiliar executivos de grandes empresas a entenderem as situações e desafios que eles continuamente enfrentam, e que muitas vezes são difíceis de entender ou encontrar soluções sem entender o grau de complexidade que eles estão enfrentando.

David, fez uma distinção entre quatro tipos de sistemas, com cada um apresentando características diferentes e formas diferentes para lidar e responder. Sendo estes sistemas designados como Simples, Complicados, Complexos e Caóticos.

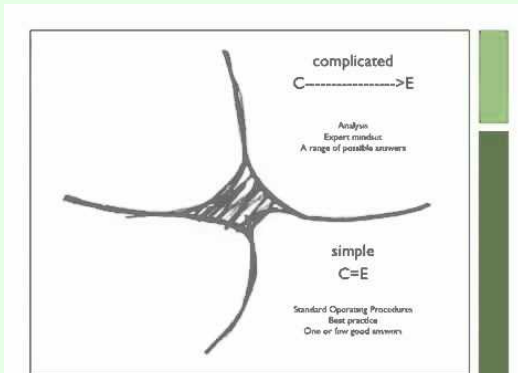
Um tema central nesse estudo e seus cursos é que o sistema de educação é estruturado para treinar pessoas a lidarem com sistemas simples, como ocorre nas escolas primárias e secundárias. Enquanto que sistemas complicados, têm a ver com as universidades.

Entendemos que estamos embutidos em tantos sistemas complexos, como sistemas climáticos, ecológicos, e estamos continuamente complexificando vários sistemas humanos tais como sistemas financeiros, sistemas de comunicação, sistemas sociais, dentre outros.

Lembrar das referências aqui citadas quando do estudo do tema "Colapso", em que alguns historiadores explicam em suas pesquisas que sociedades entram em colapso quando elas se complexificam além dos limites dos recursos materiais e energéticos disponíveis. Olhando questões relativas à matriz energética, picos do petróleo e de solos, água, metais e diversidade, parece que estamos chegando exatamente a esse ponto.

Voltando o olhar para o sistema de educação, ainda não estamos preparando nossos alunos para lidar com sistemas complexos e nem caóticos. Isso é preocupante! Precisamos preparar nossos alunos para um futuro complexo, e não somente proporcionar-lhes conhecer um passado simplista.

¹<https://www.youtube.com/watch?v=Llt32z6Z0UI>
<https://www.youtube.com/watch?v=zXjCAnh7Uw8>



Nota que esses dois vídeos estão em inglês.

<https://neigrando.wordpress.com/2013/12/06/simples-complicado-complexo-ou-caotico/> Esse artigo está em português!!



■ Complexo

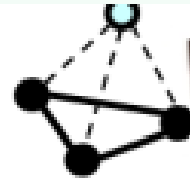
Imprevisível – Ex: Sapo

Domínio: de muitas Possibilidades

Gestão: Causa e efeito coerentes na retrospectiva, repetível acidentalmente

Múltiplas pequenas e distintas intervenções para criar opções (Gerenciamento de Padrões, Filtros de Perspectivas, Sistemas Complexos Adaptativos)

Decisão: sonda (Probe), Sente e Responde



■ Complicado

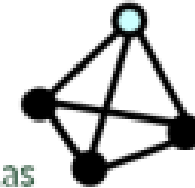
Conhecível – Ex: 747

Domínio: do Provável, de Especialistas

Gestão: Causa e efeito separados no tempo e espaço, mas repetível – analisável

Intervenção: Técnicas analíticas/reducionistas para determinar fatos e conjunto de opções (Planejamento de Cenários, Pensamento Sistêmico)

Decisão: Sente, Analisa e Responde



Desordenado

■ Caótico

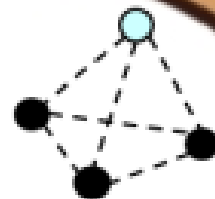
Ex: Casa pegando fogo

Domínio: do Inconcebível

Gestão: Geralmente nenhuma relação perceptível de causa e efeito

Intervenção: Ações simples ou múltiplas p/ estabilizar situações (Focada na Estabilidade, Ferramentas de Promulgação, Gestão de Crise)

Decisão: Age, Sente e Responde



■ Simples

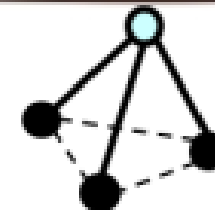
Conhecido – Ex: Bicicleta

Domínio: do Real

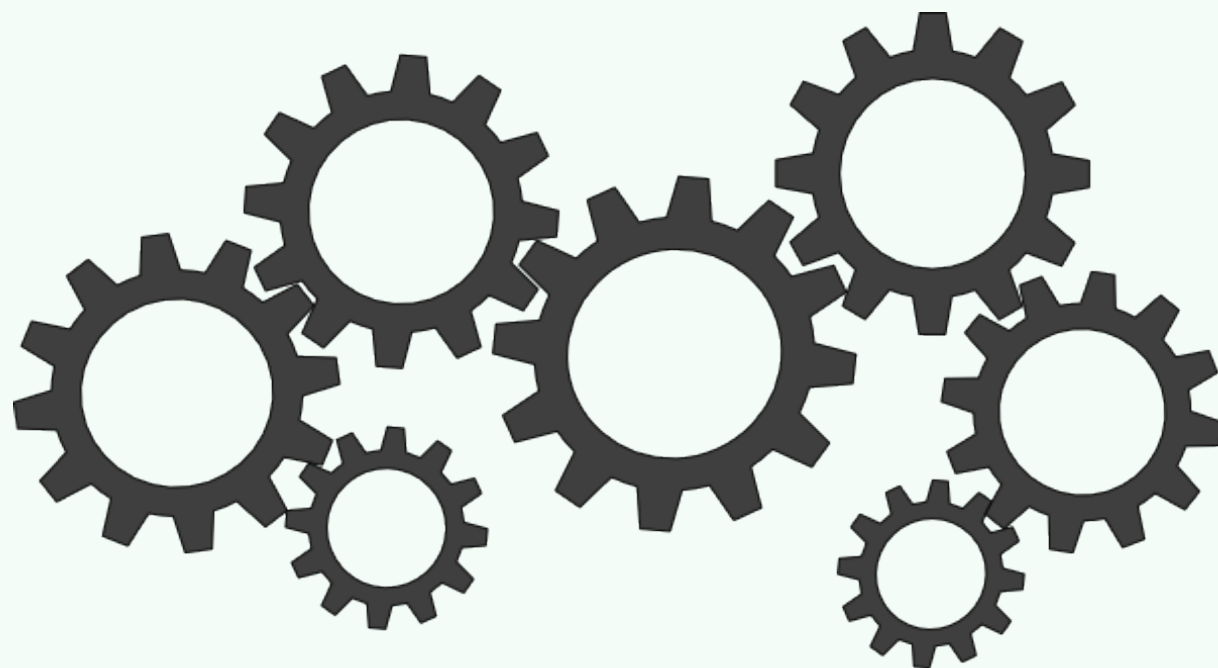
Gestão: Relações de causa e efeito repetível e previsível

Intervenção: Processos padrão com ciclos de revisão e medidas claras (Melhores Práticas, Procedimentos padrões, Re-engenharia de processos)

Decisão: Sente, Categoriza e Responde



O Padrão Simples



Uma Visão Simplista da Vida ³⁴

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

²<https://neigrando.wordpress.com/2013/12/06/simples-complicado-complexo-ou-caotico/>

²<https://neigrando.wordpress.com/2013/12/06/simples-complicado-complexo-ou-caotico/>

⁴<http://printablecolouringpages.co.uk/>

⁴CynefinLegoDinâmica - <http://www.unigaia-brasil.org/escolasResilientes/Dinamicas/CybefinLego.pdf>



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.

O Padrão Complicado



A tecnologia de hoje praticamente tem sua base em sistemas complicados

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, sis-

⁴<http://printablecolouringpages.co.uk/>

⁴ <https://lisagawlas.wordpress.com/2015/02/27/the-many-moving-cogs-in-divine-relationships/>

Padrões que começaremos a estudar aqui:

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



temas 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.

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

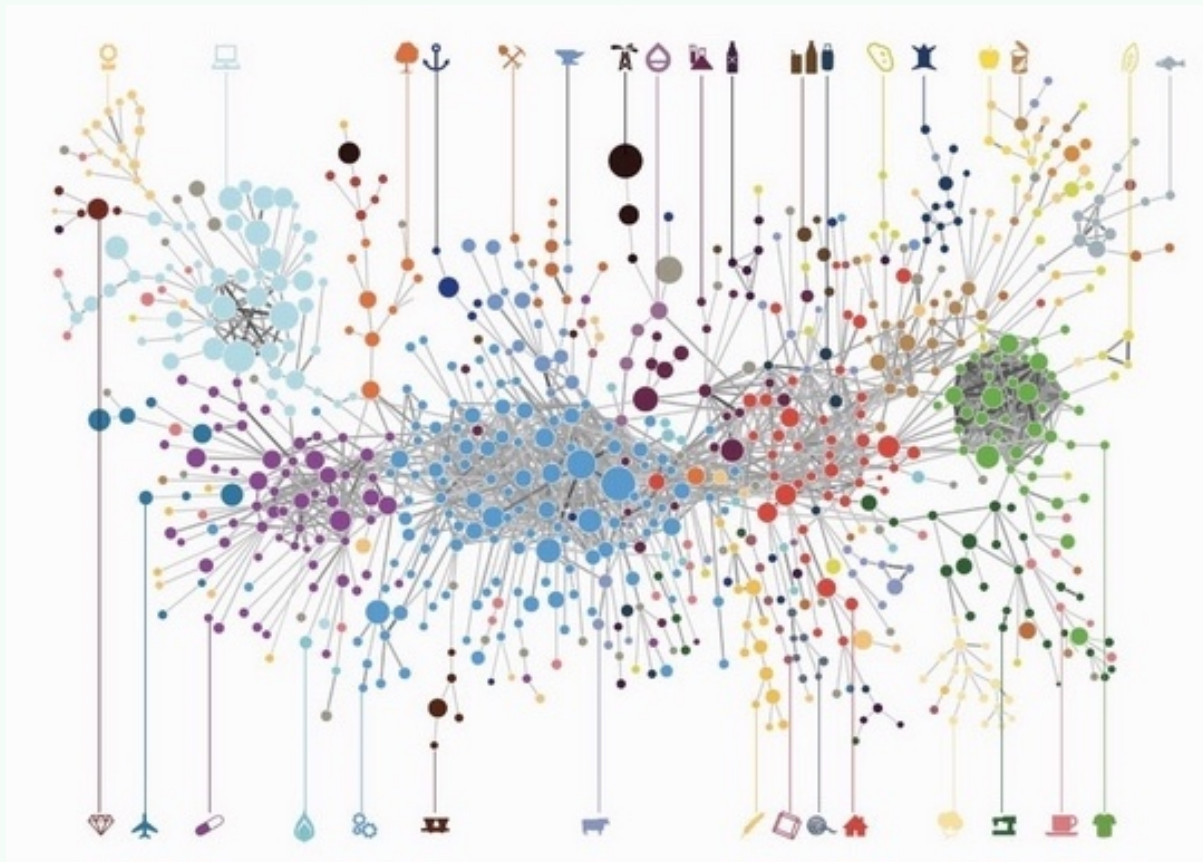


Padrão da Complexidade



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 Resiliência, Biofilia, Governança, Diversidade e a Escala da Vida.



A realidade de hoje é que estamos imersos em complexidade em vários níveis!⁵⁶

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

Esse estudo precisa ser de forma a desmistificá-lo e ampliá-lo. Embora seja um padrão que tenha grande domínio sobre nossa vida, ainda sabemos tão pouco sobre ele,

⁶<http://www.marscatalystblog.com/blog/2017/2/22/export-complexity-a-major-factor-in-income-distribution-mit>

⁶<http://www.marscatalystblog.com/blog/2017/2/22/export-complexity-a-major-factor-in-income-distribution-mit>

pois é um padrão pouco estudado nas escolas e universidades devido ao predomínio e valorização do pensamento linear, processos mentais racionais, muito fortes e arraigados em nossa cultura ocidental e que ainda 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 de forma científica.

No século 18, alguns filósofos pensavam e comentavam a respeito da forma complexa da Vida. Roussou e Hume, promoveram a ideia 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[?], Howard Odum e Gregory Bateson. Contribuidores mais recentes incluem, Elanor Ostrom[?], Rohan Rockstrom[?], Buss Holling, Geoffrey West, Margaret Mead, Irvin Laszlo, Ilya Prigogine, Francisco Varela, Humberto Maturana e Fritjof Capra.



O Padrão Caótico



Quando tentamos simplificar a complexidade.....é o caos!⁷

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.



Tarefas

Pensando em complexidade, mapear a complexidade da escola. A escola tem conexões com outras autoridades, empresários, alunos, professores, pais. Ela tem conexões com a água, energia, lixo, carros, vento, sol. Ela tem interconexões entre os professores, a administração, o currículo, os vários programas da SEDUC. Buscar mapear tudo isso.

Nota: a apresentação será mais fácil com uso de ferramentas como mapas mentais ou mapas conceituais.



⁷<https://www.theodysseyonline.com/chaos>

⁷<https://www.theodysseyonline.com/chaos>

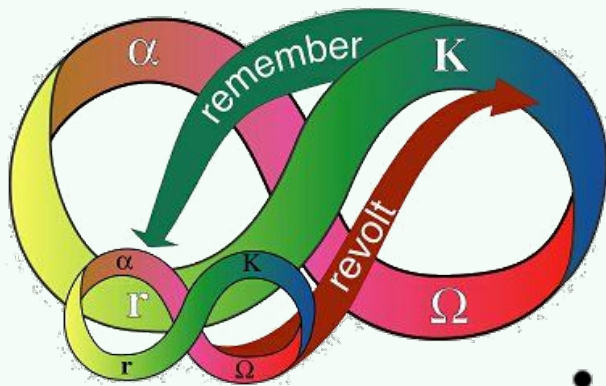
Panarquia

O cientista Buzz Holling, com interesse na questão do colapso, observou que isso ocorre normalmente de forma rápida e irreversível. Ele começou a explicar que resiliência é a habilidade de suportar perturbações externas e que o sistema após passar por uma perturbação forte este entra em colapso.

Resiliência segundo Buzz Holling, é a habilidade que o sistema tem em se reestruturar e se auto-organizar o mais rápido possível. Entretanto, esse novo sistema não será o mesmo, pois, se constituirá em um novo sistema com parâmetros e funções diferentes do sistema anterior.

Para demonstrar e facilitar a visualização desse movimento ele desenvolveu o conceito de Panarchy, representado pelo símbolo/imagem. Panarchy resulta da união das palavras "Pan", referente ao deus Pan da mitologia grega com a palavra anarquia, dando o sentido de que podemos brincar/dançar com o caos e criar novos movimentos!

Esse símbolo mostra dois sistemas, sendo um grande e outro pequeno e demonstra que se um sistema pequeno entrar em colapso pode forçar um sistema maior a também entrar em colapso e também que um sistema maior, ainda estável, pode fornecer as informações, elementos, recursos ou sementes para auxiliar um sistema menor a se reorganizar de forma rápida.



Sucessão Natural e Panarquia

Esse é um princípio importante em biologia e base da técnica dos Sistemas Agroflorestais Sucessionais, que estudaremos mais na frente nesse curso.

Para explicar melhor vamos trabalhar com a imaginação. Então, podemos imaginar uma área de terra (terreno) totalmente limpo, sem vegetação. Se esperarmos pela chuva e com a presença de sol, o quê poderá acontecer após certo tempo?

Começa a germinar as plantas espontâneas, os matos como diz o povo, ou seja, plantas rasteiras e as gramíneas. Elas conseguem se desenvolver em condições rústicas pleno sol, solos pobres em nutrientes e duros, pouca umidade. Conforme vão se desenvolvendo as raízes dessas plantas começam a penetrar no solo, a segurá-lo e a sombreá-lo. Normalmente são plantas anuais que crescem e morrem rapidamente e com isso, adicionam matéria orgânica no sistema. Elas produzem grande quantidade de sementes que são lançadas a longas distâncias e têm alta longevidade, ficando esperando no solo por sua chance de germinar e no momento certo quando há presença de água, umidade e sol, elas germinam - por isso que "capinar" é o verbo para gerar mais capim!!).

Continuando a imaginar nosso sistema hipotético. O que acontecerá se no lugar de capinar (que puxa o sistema por trás) se esperarmos mais tempo sem fazer nada, apenas esperando pela natureza?

Com o tempo, começará a surgir arbustos. Eles têm crescimento rápido e vidas pouco mais longa (3 a 10 anos). Eles têm como concorrer com as gramíneas, e continuarão o trabalho para sombrear o solo, suas raízes penetrarão mais ainda no solo. Muitos desses arbustos têm sementes ou frutas que atraem pássaros - os quais depositarão no local mais adubo e mais sementes. Muitos desses arbustos, compõem a fase das plantas pioneiras, que normalmente são leguminosas e estas levam nitrogênio para o sistema.

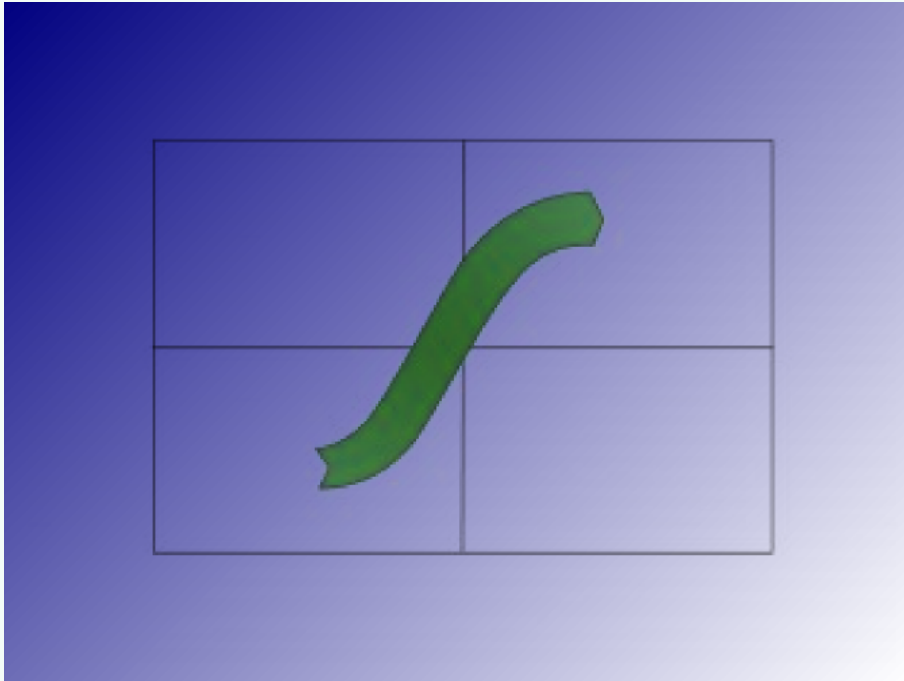
Continuando, se esperarmos mais tempo, só observando e sem fazer nada, o que acontecerá?

Com o tempo, observaremos que começará a germinar árvores de pequeno porte. As sementes levadas pelos passarinhos e pelo vento, germinam na sombra das pioneiras. Elas continuam penetrando o solo com suas raízes de forma mais profunda, sombreando mais o solo e continuam a adicionar matéria orgânica no sistema. Agora, o sistema está atraindo mais animais, insetos e microorganismos que contribuem com o enriquecimento do sistema por meio de interações diversas na polinização, transporte e plantio



de sementes e reciclagem de nutrientes. Essa fase constitui a floresta secundária.

Com mais tempo ainda, árvores maiores começam a substituir as de pequeno porte, e chegamos até a floresta primária, ou fase clímax, de mais abundância e homeostase da floresta.



O desenvolvimento do sistema

O desenvolvimento do sistema é frequentemente representado como um curso como esse. Com o sistema chegando até um equilíbrio, um processo de homeostase. Falamos que isso é um exemplo de sustentabilidade. Esse desenvolvimento é lento, e pode ser reversivo e se recompor.

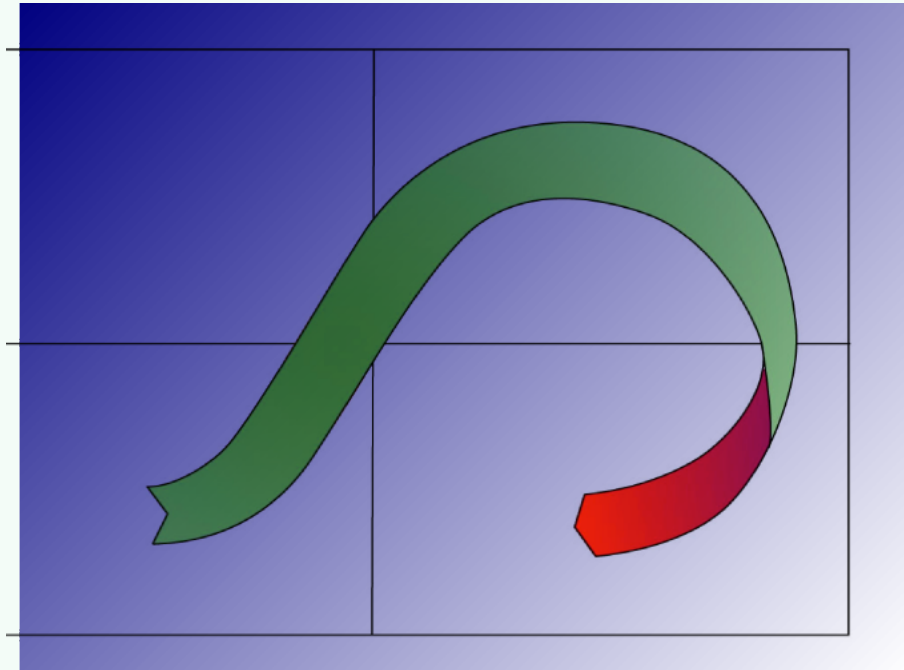
Estudos mais recentes (especialmente por Buzz Holling) mostram que esta não é a história completa.

O estado de clímax é estável, mas com o tempo o sistema pode começar a simplificar. Algumas espécies começam a dominar o sistema e outras desaparecem. O sistema simplifica. Especialmente quando as espécies que saem do sistema constam de espécies



bem conectadas nas redes de energia e nutrientes, fazendo com que o sistema perca resiliência.

Sem resiliência, qualquer mudança ou perturbação de fora pode empurrar o sistema para a área de colapso. A evidência é que esse colapso acontece de forma rápida e irreversível. O sistema entrará no caos.

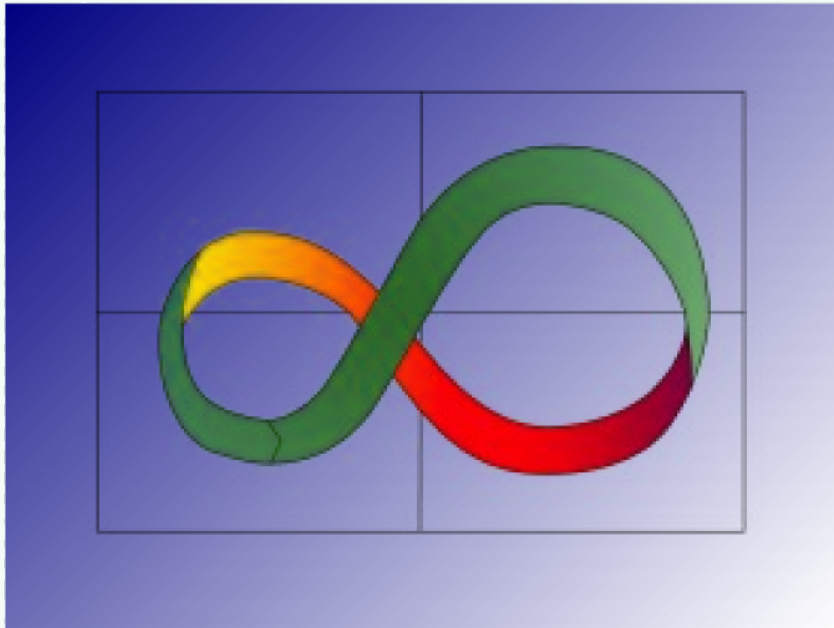


Colapso

Em estado de colapso, as ações possíveis será tentar proteger a vida usando os recursos possíveis. Neste caso, não é possível usar estratégias de planejamento.

Com tempo o sistema vai se acalmar e chegar até a se tornar complexo. Aqui é possível começar re-direcionar e planejar. Mas lembrar que o sistema ainda está em um fase de complexidade, poderá se redirecionar em várias possibilidades. Com tempo o sistema vai se reorganizar, reaproveitar os nutrientes e energia disponível e gerar um novo sistema. Nota que o sistema não voltará ao original, ou seja, o mesmo sistema antes do colapso, ele será um novo sistema.



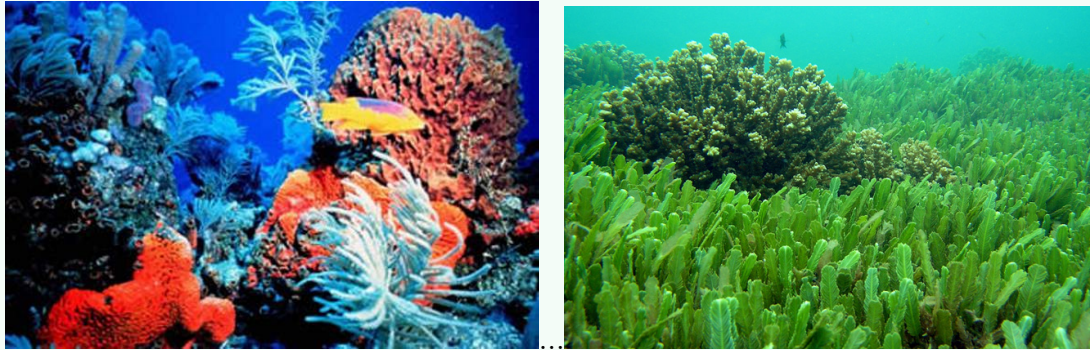


O sistema re-gerando.

Alguns exemplos:-

- Colapso Dos Recifes de Corais no Caribe

O sistema simplificou até que a dinâmica principal ficou dependente principalmente das interações entre peixes papagaios e os corais, e ouriços e algas. Uma combinação de eventos com fortes tempestades que quebraram os recifes e uma doença que acometeu a população de ouriços levou o sistema ao colapso. Hoje muitas áreas do Caribe, não são mais áreas de recifes de corais e sim, áreas de sistemas de algas.



- Colapso nas Savanas da África do Sul

As savanas na África do Sul, foi um ecossistema estável e muito produtivo, o habitat de milhões de espécies de animais que andavam em grupos enormes. Mas com a invasão dos europeus que rapidamente substituíram a diversidade de espécies animais por uma única espécie, o gado. Em pouco tempo a paisagem mudou e virou uma pradaria degradada.



- Colapso das Florestas Antigas Nas zonas norte do Canadá e Rússia, existem florestas muito antigas, com árvores muito velhas. Estas florestas simplificaram em termos de espécies e chegaram até serem dominadas por poucas espécies. Sendo que estas custam a germinar e a crescer embaixo de suas próprias mães. Se uma área for atingida por um incêndio, o sistema não tem como se recuperar e se transforma em uma área de tundra.



- Colapso Cultural Os indígenas da Austrália são uma das raças mais antigas que existe no mundo. Eles manejavam uma ecologia difícil e complexa. A sociedade deles também foi uma sociedade complexa, com um conhecimento ecológico profundo. Com a invasão dos europeus, a organização social foi destruída, e os indígenas forçados a trabalhar como vaqueiros. A cultura indígena entrou em colapso, e toda uma cultura antiga não existe mais.



Panarquia e Cynefin

Observem que os estudos de Buzz Holling se integram aqui se mudarmos um pouco a sequência dos quatro sistemas no desenho esquemático. Noah Raford, é um cientista ligado à complexidade e manejo cooperativo. Ele apresenta o conceito de "Cynefin" sobrepondo o desenho equivalente ao modelo do sistema de "Panarquia" de Buzz Holling.

Com esse desenho podemos começar a entender os desafios que a humanidade está enfrentando, em um contexto mais holístico. Com a evolução e desenvolvimento da sociedade, a complexidade aumentará. acredito que quase todos nós estamos sentindo isso. Tantas coisas a fazer, não temos tempo suficiente devido a demandas contínuas. Mesmo ficando ligados ao whatsapp 24/7 não conseguimos dar conta de nossos afazeres. E a resposta disso, no nível organizacional é buscar padronizar, fiscalizar. Que é outra maneira de falar de simplificação do sistema.

Desde estudos dos sistemas naturais e seu desenvolvimento que sabemos que quando um sistema entra na fase da conservação (simplificação), isso é quando o sistema perde diversidade funcional e significa uma diminuição na resiliência do sistema. E, o colapso é rápido e irreversível.

Mesmo com a complexidade da vida, estamos sofrendo uma simplificação enorme. Por volta de 12 grandes empresas que controlam nossa alimentação (nos supermercados temos a impressão de diversidade dos produtos, mais isso é apenas devido as diferentes embalagens, por trás de todos os produtos há o domínio e controle de apenas 12 empresas). A mesma situação ocorre com o sistema financeiro. Com relação à informática não é muito diferente, pois embora seja tão importante em nossa sociedade, ela é controlada por quatro fabricantes de HDs, três fabricantes de CPUs e placas de memória, e um fabricante de sistema operacional. Nossa comunicação mível, por três sistemas operacionais. Em diversas áreas de nossa vida, a impressão da diversidade de escolha é uma ilusão de branding.

A humanidade está em um momento de muitos desafios que são interconectados em formas complexas e que estão nos ameaçando ao mesmo tempo. E para entender tudo isso é necessário nos prepararmos, entretanto, para isso ainda só temos lidado com sistemas bem simplificados.



Apresentação por Noah Raford na Escola de Economia de Londres - de novo, esses vídeos só existem em inglês.