PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO



Programa de Pós-Graduação em Administração e Programa de Pós-Graduação em Economia FEA/PUC-SP



EFISUS

BOLETIM DE ESTUDOS DO FUTURO, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

Inovação e Sustentabilidade

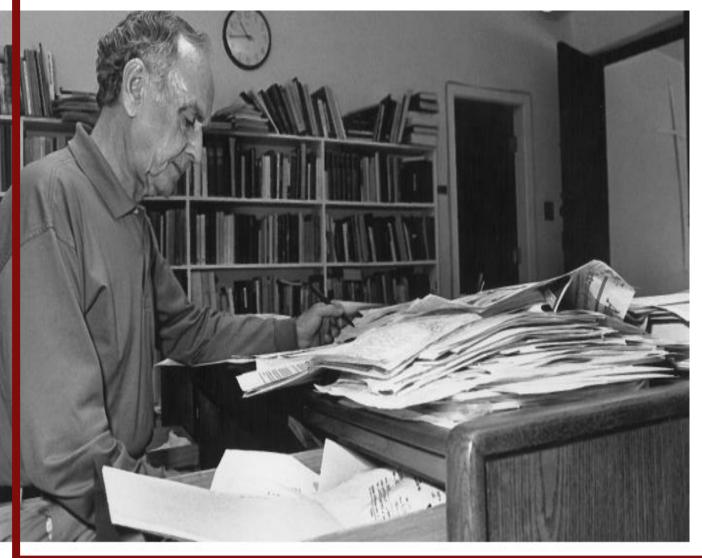
Kallita Ester Magalhães

Índice



Santa Fe Institute
Institute for the future
The next system project
Breve introdução à ciência da complexidade
Um pouco do pensamento de Ervin Laszlo
Olhando a Terra mais uma vez
A poesia da vida- considerações

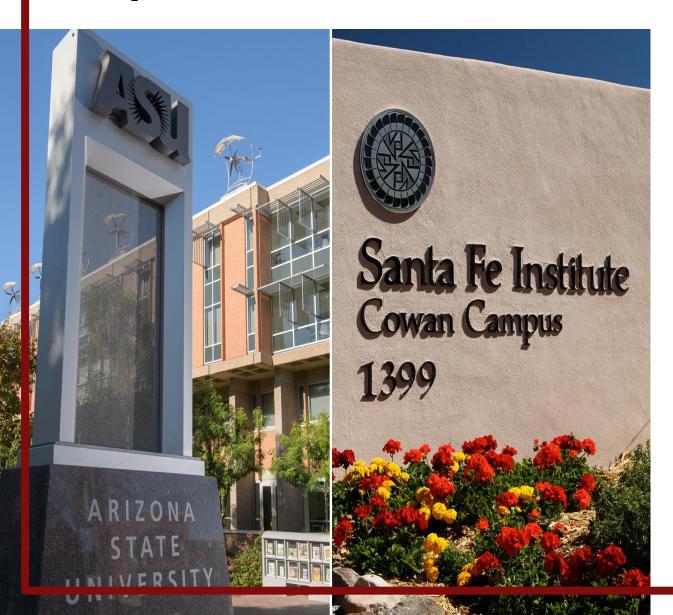
História





- ▶ George Cowan químico
- ▶ 1956 palestra em Aspen sobre entropia social
- Anos 80 reuniões com outros cientistas – trabalhava na Casa Branca.
- ▶ 1982 Instituto começou com o nome de "Instituto Rio Grande"; em 1984 adquiriu o nome "Instituto Santa Fé".

O que é o Santa Fe Institute?



É um instituto de pesquisas sem fins lucrativos focado nas fronteiras da ciência de sistemas complexos.

Science for a Complex World

Missão e localização

- "Procurando por Ordem na Complexidade dos Mundos em Evolução"
- Campus de Cowan: localizado em Santa Fé, Novo México, no sopé das montanhas de Sangre de Cristo.



Cursos online e Introdução a complexidade



Introduction to Complexity

Apr 04

Complexity Explorer



Introduction to Agent-based Modeling

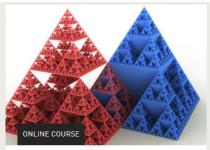
Jul 09 - Oct 01 2018

Complexity Explorer



Algorithmic Information Dynamics: From Networks to Cells

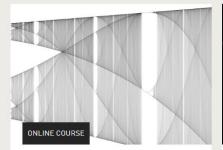
Jun 11 — Sep 03 2018



Fractals and Scaling

Feb 19 - Apr 16 2018

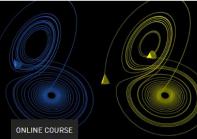
Complexity Explorer



Introduction to Dynamical Systems and Chaos

Sep 04 — Nov 20 2017

Complexity Explorer



Nonlinear Dynamics: Mathematical and Computational Approaches

Sep 04 — Dec 18 2017



The Complexity Challenges

Complexity Explorer

https://www.san tafe.edu/engag e/learn/courses/ introductioncomplexity

Siga no
Facebook,
LinkedIn, ou
Twitter para as
últimas notícias
do SFI. E-mail
subscriptions@sa
ntafe.edu



- ▶ Terremotos de mercado
- ► Cluster de redes
- Computação biológica
- Prevenção de pandemias
- ▶ Cidades sustentáveis

- Decodificação do microbioma
- Computação e eletricidade
- Inovação na rede de eletricidade



'atican staircase

- Inteligência complexa: natural, artificial e coletiva
- Tempo complexo: adaptação, envelhecimento, sentido do tempo
- ► Invenção e inovação
- ▶ Infinitas possibilidades a desbravar.....

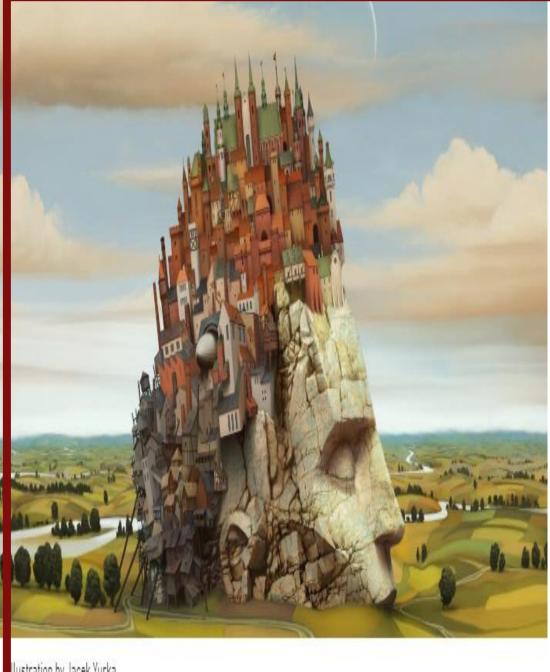


- ▶ Limites à compreensão
- ▶ Limites à previsão
- ▶ Limites ao desempenho humano
- Modelos mentais da complexidade
- O programa de Feldstein em direito, história e regulamentação



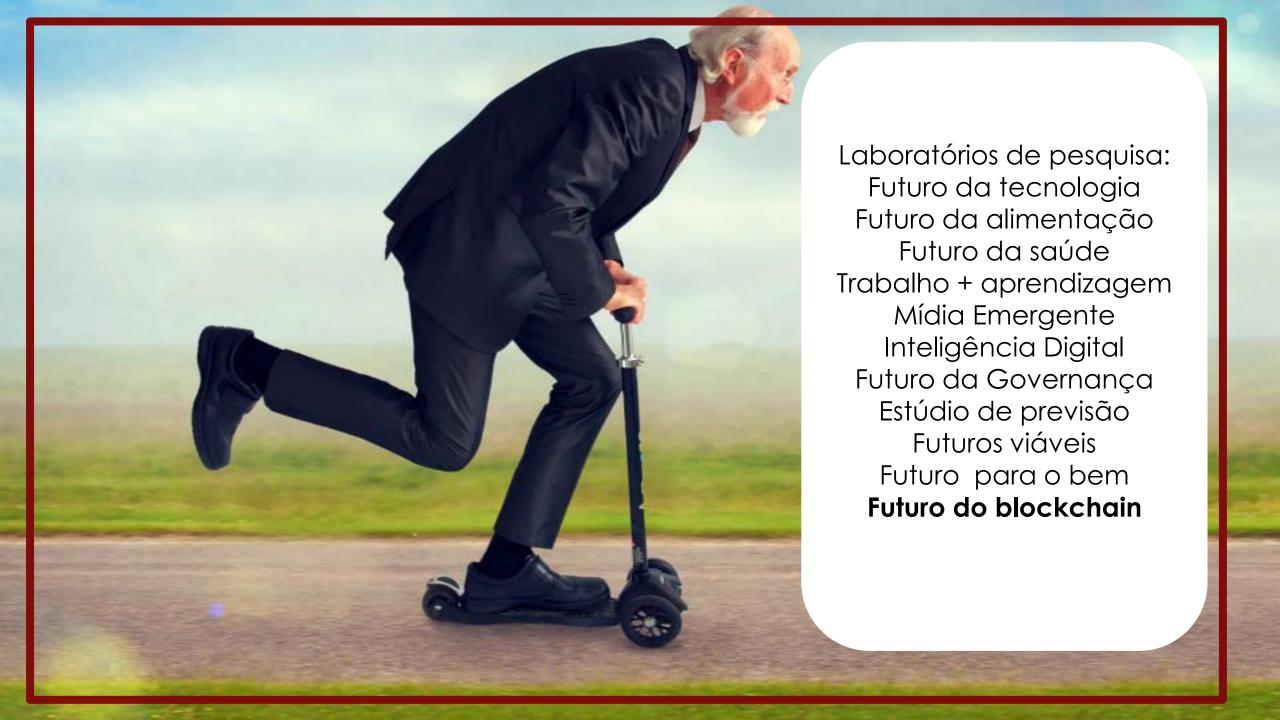
- ► Teoria da inteligência incorporada
- ► C4: grupo de computação coletiva
- ► Cidade, escala e sustentabilidade
- Dinâmicas da desigualdade
- ► Emergências de sociedades complexas
- ► Explorando as origens da vida
- O lugar da humanidade na teia da vida

Projetos em andamento



- Informação, termodinâmica e evolução da complexidade em sistemas biológicos
- Bairros, favelas e desenvolvimento humano
- Redes sociais, big data e inferência acionada por física
- A co-evolução de comportamentos individuais é instituições sociais
- As origens, evolução e diversidade das línguas humanas
- A ciência da mudança de crença
- Os reatores sociais
- A termodinâmica da computação









Comunidade e Local Democracia e Governança

Propriedade democrática

Meio ambiente e energia

Gênero e sexualidade

Saúde e bem-estar

Dinheiro e Bancos Momento, Estratégia e História

Planejamento Público

Pesquisas

Raça e etinicidade

Mudar o sistema – Exemplo da comunidade pluralista (Gar Alperovitz)



Seriam os elementos a se considerar:

- Propriedade Democratizada
- Democracia Local, Cultura Comunitária e Cidade Não Sexista
- Mudança Climática,
 Crescimento e Meio Ambiente
- Liberdade e Redução de Horas de Trabalho
- Planejamento e Mercados
- Escala e Regionalismo





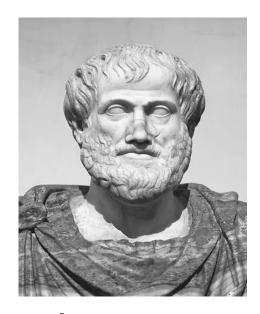
O que é complexidade?

Sistemas complexos são um campo interdisciplinar de pesquisa que procura explicar como um grande número de entidades relativamente simples se organizam, sem o benefício de qualquer controlador central, em um todo coletivo que cria padrões, usa informações e, em alguns casos, evolui e aprende. A palavra complexo vem do latim **plectere:** tecer, entrelaçar.

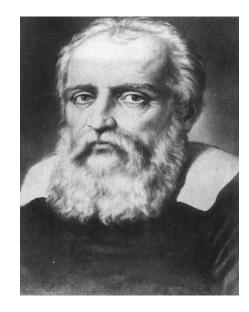


- Esses sistemas se adaptam por aprendizagem ou evolução.
- ► A grande questão é como emerge esse comportamento?

Dinâmica



Aristóteles Método da lógica e teoria do senso comum

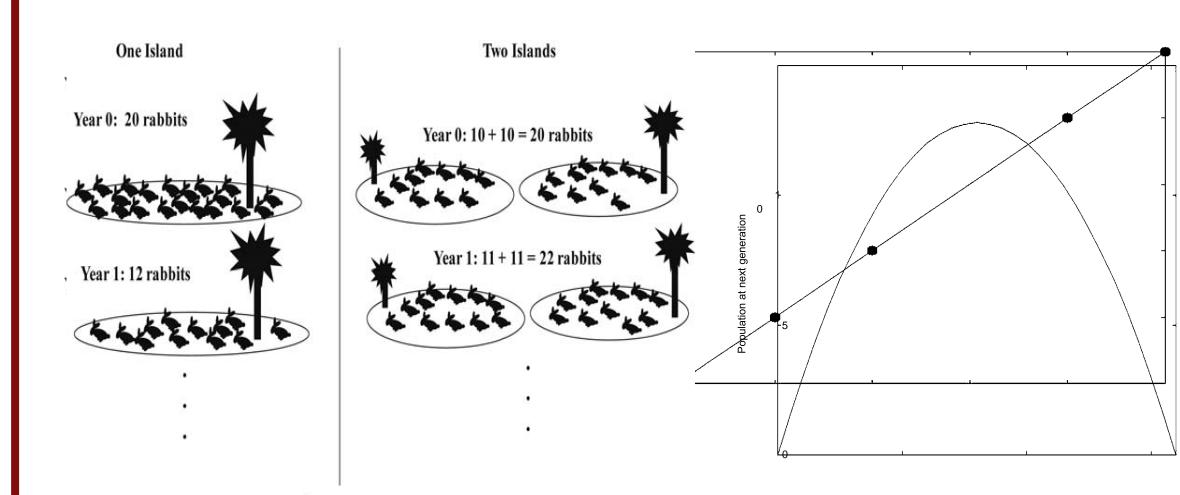


Galileu Galilei
Pioneiro da ciência
experimental e
empírica



Isaac Newton
Inventor da ciência
dinâmica e do
cálculo. (Mecânica
clássica).

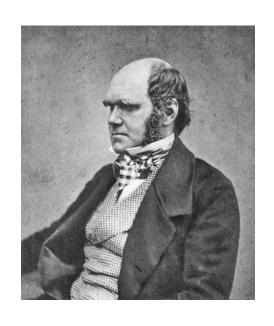
Linear x Não linear



Evolução



Jean-Baptiste Lamarck, 1744–1829



Charles Darwin, 1809–1882



Gregor Mendel, 1822–1884

Síntese moderna

Caos e entropia

O termo caos foi cunhado pelos físicos T.Y. Li e James Yorke e descreve sistemas dinâmicos com dependência sensível das condições iniciais.

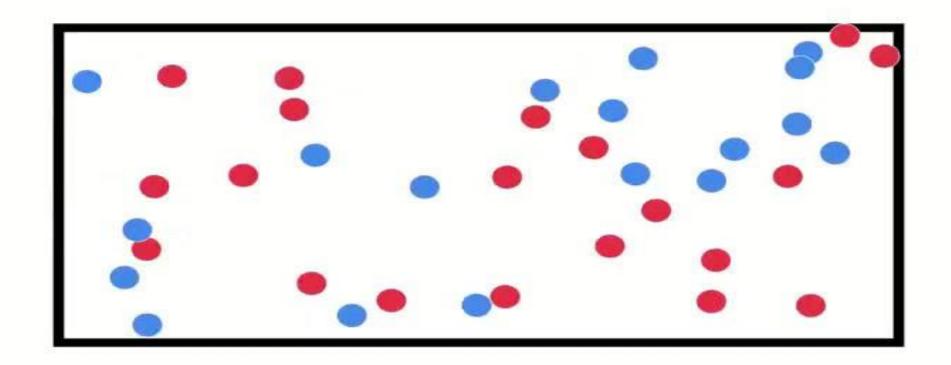
O PRESENTE DETERMINA O FUTURO, MAS O PRESENTE APROXIMANDO NÃO DETERMINA APROXIMADAMENTE O FUTURO

De acordo com nossas intuições, ao longo da história da vida, os sistemas vivos tornaram-se muito mais complexos e intricados do que mais desordenados e entrópicos



Maxwell (1872)

Segunda lei (o aumento da entropia ao longo do tempo)



Mecânica Estatística



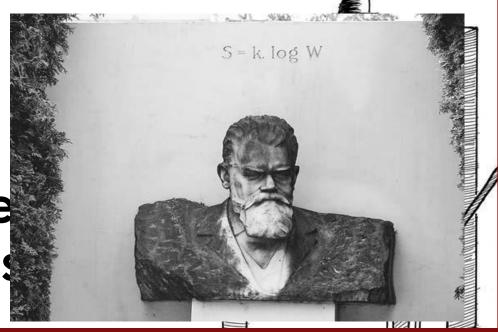
Ludwig Boltzmann, 1844–1906

A mecânica estatística propõe que propriedades de grande escala (por exemplo, calor) emergem de propriedades microscópicas (por exemplo, os movimentos de trilhões de moléculas).

Por exemplo, em vez de buscar determinar a posição exata tenta prever as posições médias e velocidades de grandes conjuntos de moléculas.

Lápide de Boltzmann em Viena, com sua equação da entropia

Micro e estado:



Teoria da Informação



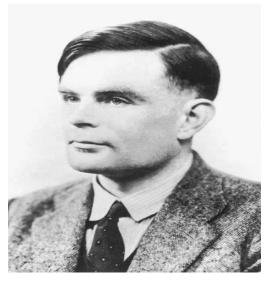
David Hilbert, 1862–1943

Congresso Internacional de Matemáticos em Paris (1900): 1 a matemática esta completa? 2 a matemática é consistente? 3 toda afirmação em matemática é decidível?



Kurt Gödel, 1906–1978

Teorema da incopletude



Alan Turing, 1912–1954

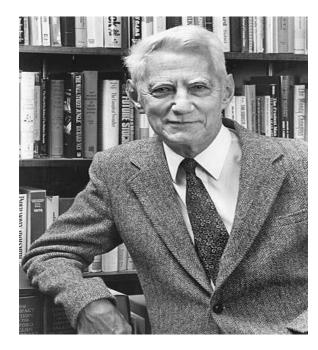
Máquina de Turing – bases para computador eletrônica programável

"Há limites para o que pode ser calculado"

Teoria da Informação

A definição de informação de Shannon envolve uma fonte que envia mensagens para um receptor e ignora completamente o significado das mensagens (leva em conta apenas com que frequência a fonte envia cada uma das mensagens possíveis para o receptor).





Claude Shannon, 1916–2001

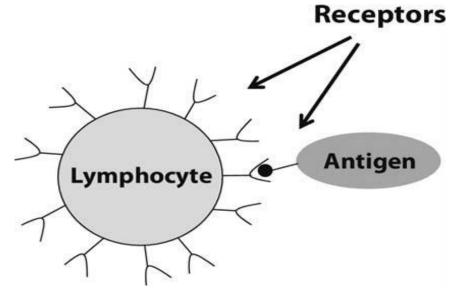
Informação nos sistemas vivos

De forma geral a computação é o que um sistema complexo faz com informações para ter sucesso ou se adaptar em seu ambiente



Colônias de formigas

- -Forrageamento
- -Alocação de tarefas



Sistema imunológico

-Linfócitos : B e T

A ciência das Redes

Nós temos uma compreensão matemática pobre, bem como uma compreensão intuitiva pobre da **natureza da coincidência**

Os objetivos da ciência em rede são desvendar suas semelhanças e usá-las para caracterizar diferentes redes em uma linguagem comum. Os cientistas da rede também querem entender como as redes na natureza surgiram e como elas mudam com o tempo.

Características:

- Pequenos mundos de rede
- Escalas
- Resiliência

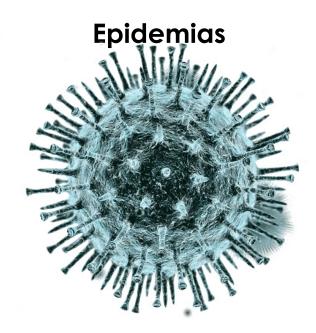
Redes do mundo real - Exemplos

Cérebro



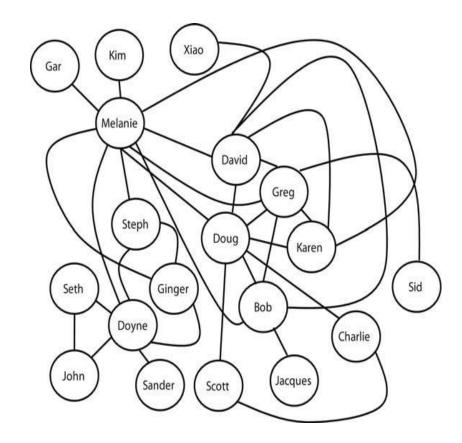
Estrutura de pequeno mundo de rede: os nós são os neurônios e os links as sinapses.

Exemplo de hub: hipocampo

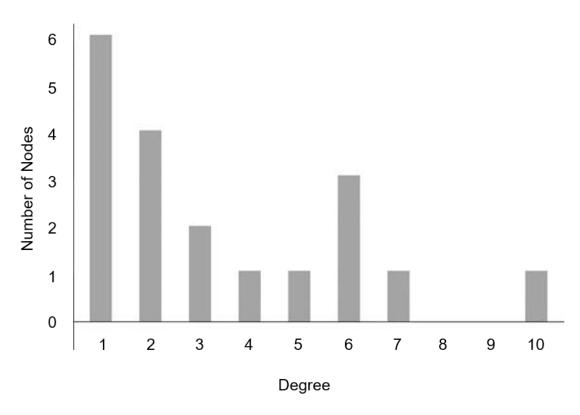


Controlar epidemias através do Hub.

Ex: Vírus HIV



Exemplo de rede social da autora



Distribuição dos graus da rede

O mistério das leis de poder

Word	l Frequency	Rank
the	22	1
to	15	2
of	15	3
and	12	4
that	7	5
a	5	6
sleep	5	7
we	4	8
be	3	9
us	3	10
bear	3	11
with	3	12
is	3	13
'tis	2	14
death	15	
die	2	16
in	2	17
have	2	18
make	2	19
end	2	20

Distribuição das palavras de "ser ou não ser eis a questão" - Shakespeare da peça Hamlet

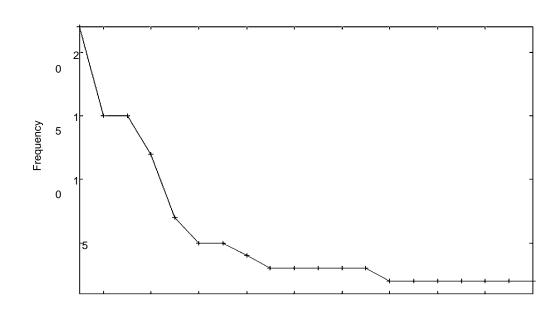
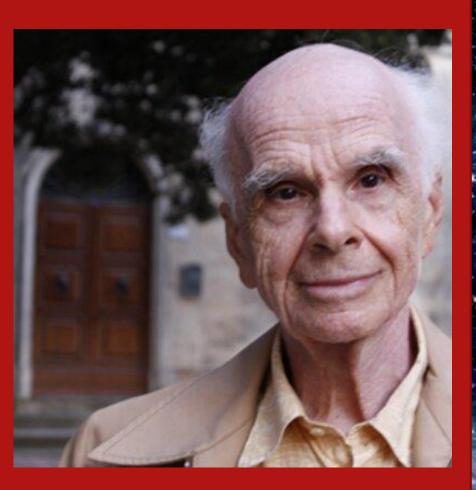
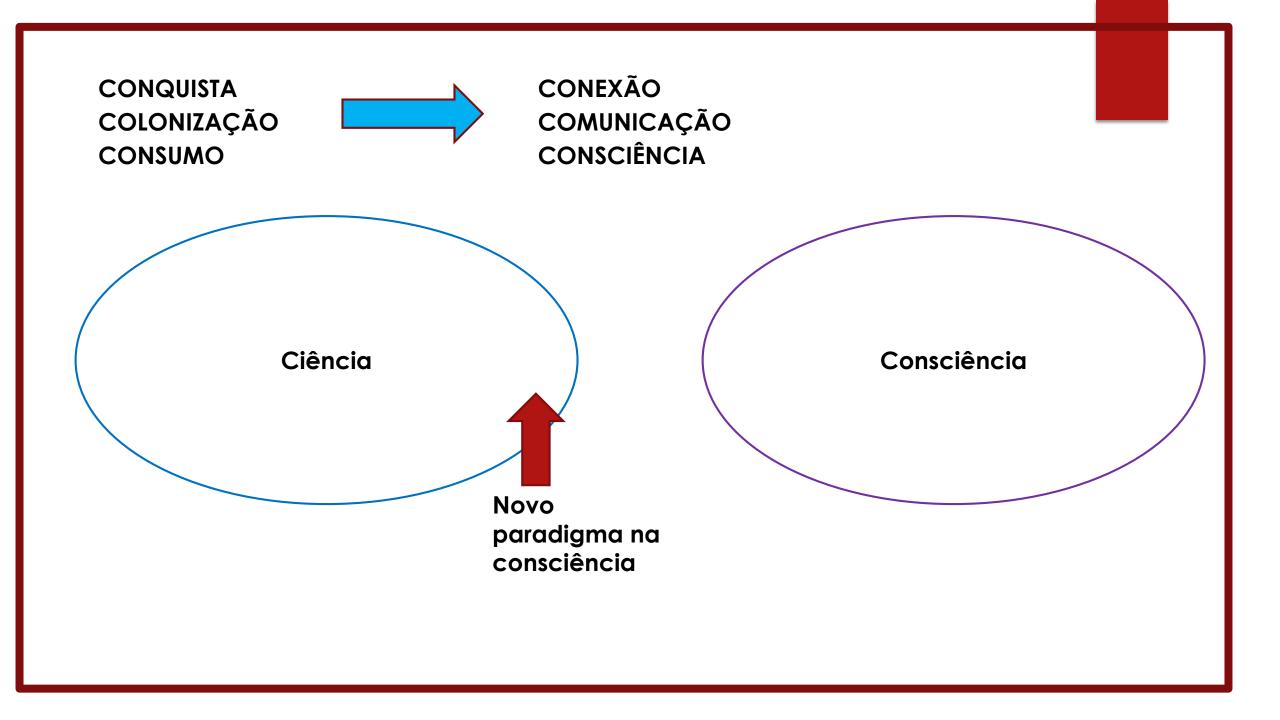


Gráfico da distribuição das palavras







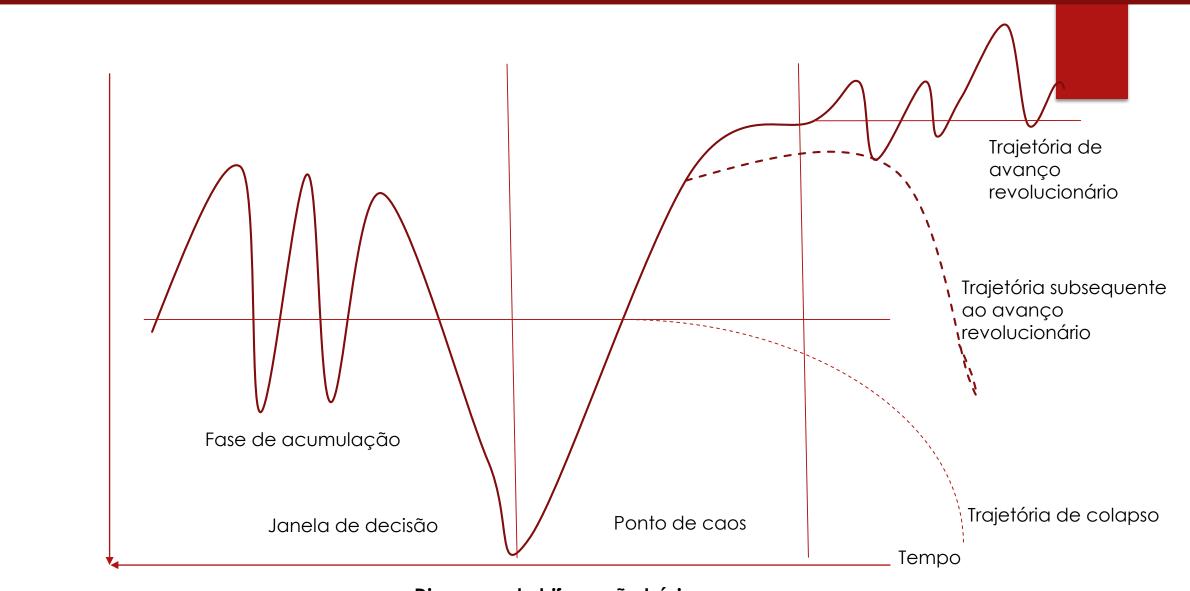


Diagrama de bifurcação básico

Ervin Laszlo

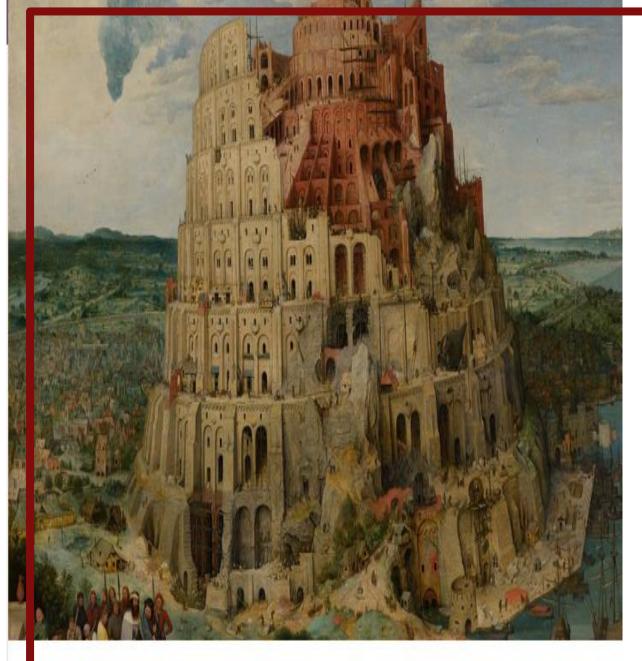
Sistemas complexos colapsam-bifurcam

Mandamentos de uma visão oportuna – versão compacta

*adaptação Kallita.

- 1. Viva de forma a permitir que os outros também vivam
- 2. Viva respeitando o direito de todos a viver e a se desenvolver
- 3. Assegure o direito a vida e equilíbrio com o meio ambiente
- 4. Persiga a felicidade, liberdade e realização pessoal respeitando o meio ambiente
- 5. Exija que seu governo tenha relações de cooperação com as demais nações
- 6. Exija que as empresas sejam responsáveis por seus atos no mundo e sejam justas com empresas menores
- 7. Exija das mídias públicas o acesso a informações de confiança
- 8. Ajude os mais necessitados e combata a pobreza no mundo
- 9. Encoraje os jovens e pessoas com a mente aberta a desenvolver seu espírito para perseverar e ensinar a outros
- 10. Trabalhe com pessoas de pensamento semelhante olhando a totalidade da biosfera.





Considerações sobre a complexidade

As cinco perguntas de Carlos Gershenson:

- 1. Por que você começou a trabalhar com sistemas complexos?
 - 2. Como você definiria a complexidade?
- 3. Qual é o seu aspecto / conceito favorito de complexidade?
- 4. Na sua opinião, qual é o aspecto / conceito mais problemático da complexidade?
 - 5. Como você vê o futuro da complexidade?

