

Sistemas Complexos e Inovação

Hugo Medeiros



PFC
Programa
de Formação
Continuada

**INSTITUTO
GESTÃOPE**

Secretaria de
Planejamento
e Gestão



GOVERNO DO ESTADO
PERNAMBUCO
MAIS TRABALHO. MAIS FUTURO.

Público-alvo: pessoas que queiram incorporar conhecimentos sobre sistemas complexos e inovação no seu trabalho, sobretudo nas áreas de planejamento, monitoramento ou avaliação de políticas públicas.

Objetivo Geral: identificar sistemas complexos e desafios de inovação.

1. O que são sistemas?
2. Tipos de Sistemas.
3. Sistemas Complexos.
4. Inovação.
5. Cynefin: O que é? Onde é aplicado?
6. Cynefin: Domínios.
7. Problemas Complexos e Inovação.



1. Dividam-se em grupos de 3 a 5 pessoas.
2. Acessem, individualmente, o kahoot: 922079.
3. Coloquem seus nomes e respondam as perguntas!

Organismo composto por partes independentes e interligadas



Características comuns

Propósito

As partes do sistema se relacionam porque existe um “propósito” que não podem atingir sozinhas

Totalidade

Existe no sistema algo “maior” que suas partes.

Padrão

Relações que formam restrições do sistema

Estrutura

As partes, os agentes que atuam no sistema

Cognição

Incorporação das mudanças a partir do *feedback*

Fechado x Aberto

Fechado

A fronteira do sistema não permite interação com o ambiente.

Aberto

A fronteira do sistema permite interação com o ambiente.

Não precisa ser totalmente aberto ou totalmente fechado

Os sistemas podem ser fechados ou abertos quanto a(o):

- Padrão: permite fluxo de relações / restrições.
- Estrutura: permite fluxo de matéria / energia / agente.
- Cognição: permite fluxo de *feedback*.



20 minutos

No seus grupos, escolham um sistema e identifiquem:

- Se é aberto ou fechado.
- Qual a principal entrada.
- Como essa entrada é processada.
- Qual é a saída.
- Qual o *feedback* e como é a cognição.
- Qual(is) a(s) fronteira(s)
- Qual o padrão de relações
- Principais Agentes

Dica: peguem um sistema menorzinho.

Não linearidade

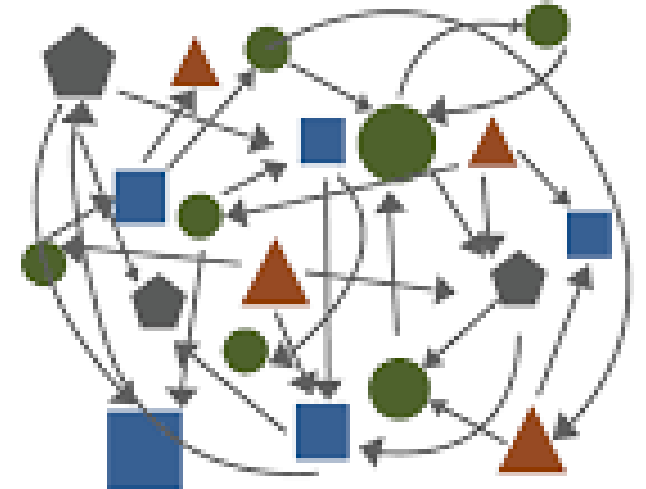
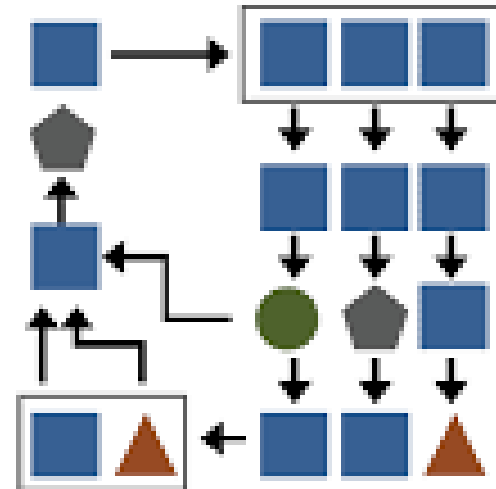


Em que situações os números 0.506127 e 0.506 são diferentes?

Em situações não lineares, como, por exemplo, uma equação exponencial x^n .

Alta Conectividade

Estado dos agentes influencia e é influenciado pelo estado dos outros e as interações modificam as restrições do sistema.



Emergência



“O todo se torna não só mais do que, **mas muito diferente** da soma de suas partes”
(ANDERSON, 1972).

Auto-organização

“A interação entre as partes pode levar à **auto-organização** do sistema, sem a necessidade de **controle central**” (FURTADO, SAKOWSKI, TÓVOLLI, 2015).



Ambiguidade



“Sistemas complexos apresentam **propriedades e comportamentos aparentemente opostos**: aleatoriedade e ordem, previsibilidade e imprevisibilidade, coerência e incoerência, estabilidade e instabilidade, centralização e descentralização, e assim por diante. **Não é um ou o outro, são ambos.**” (Kauffman, 1995, p. 310, adaptado).

Totalidade e entropia

A tipologia dos sistemas complexos depende da sua orientação para ordem – mantendo a totalidade – ou desordem – aumentando a entropia e tendendo à dissipação.

Organizados

Todo é maior que as partes

Desorganizados

Todo é menor que as partes

Neutros

Padrões de organização e desorganização anulam-se mutuamente.



Uma **inovação** é a implementação de um produto, processo, método, cultura ou prática nova ou **significativamente melhorada**, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OCDE, 2005, adaptado).

**Guarda-
chuva**

O que é? Onde é aplicado?

Arcabouço de orientação para auxiliar na tomada de decisão e na gestão de problemas, com base em sistemas complexos.

Sense-making Framework

Começa a ser aplicado na IBM, nos anos 1990, quando David J. Snowden ainda era um consultor.

Nos anos 2000, é levado para diversos outros lugares como o Exército estadunidense, Governo de Singapura, etc.

O framework também foi usado academicamente, com destaque para as pesquisas do Instituto Waterloo (Canadá).

Cynefin – Domínios

Secretaria de
Planejamento
e Gestão



GOVERNO DO ESTADO
PERNAMBUCO
MAIS TRABALHO, MAIS FUTURO.

Emergente
Padrões
Adaptação

Complexo

Complicado

Conhecível
Boas Práticas
Formação

Problemas Traiçoeiros

Não-ordenado
Distribuído
Coerente

Disorder
(Desorientação)

Problemas Domados

Ordenado
Centralizado
Consistente

Entrópico
Crises
Resolução

Caótico

Clear

Conhecido
Melhor Prática
Capacitação





Nos seus grupos, escolham e **mapeiem os impactos de uma das soluções abaixo:**

- ☐ Uma plataforma que conecta pessoas que ofertam / demandam aluguel temporário de imóveis;
- ☐ Um sistema de informação que digitaliza o protocolo;
- ☐ Um diretor de escola que envia zap para todos os responsáveis dos alunos, informando as notas baixas e faltas.



20 minutos

Dica: primeiro, pensem nos domínios (clear, complicado, complexo); depois, nos impactos lineares e não-lineares

Um pouco de fórmulas! E explicações...

De acordo com o físico e ecologista Fritjof Capra, o padrão de todos os sistemas complexos tende a ser uma **rede** – por isso, é importante saber algumas fórmulas sobre redes para pensar impactos de soluções inovadoras!

agentes	ligações possíveis	padrões possíveis	ligações possíveis entre vizinhos
1	0	1	0
2	1	2	0
3	3	8	1
4	6	64	3
5	10	1024	6
6	15	32768	10
7	21	2097152	15
8	28	268435456	21
9	36	68719476736	28
10	45	3,51844E+13	36
...
n	$(n*(n-1))/2$	$n^{\text{ligações}}$	$(n-1)*(n-2)/2$



Nos seus grupos, voltem mais uma vez para o sistema que escolheram e mapeiem um problema que ocorre em cada um dos três principais domínios.



15 minutos



Individualmente, criem a definição de vocês para o que é uma inovação que resolve problemas complexos e respondam à pergunta: vale a pena inovar se não for pra resolver problemas complexos?

<https://forms.gle/yLFebMm22wNkoc5x6>



15 minutos



Bernardo Alves Furtado, Patrícia Sakowski e Marina Tóvolli. **Modelagem de sistemas complexos para políticas públicas.**

http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&id=25860&Itemid=383.

David J. Snowden. **Complex acts of knowing – paradox and descriptive self-awareness.**

<https://web.archive.org/web/20030916092840/http://www-1.ibm.com/services/files/complex.pdf>.

David J. Snowden e C. F. Kurtz. **The new dynamics of strategy: Sense-making in a complex and complicated world.** <http://alumni.media.mit.edu/~brooks/storybiz/kurtz.pdf>.

Fritjof Capra. **A Teia da Vida.**

OCDE. **COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS PARA INOVAÇÃO NO SETOR PÚBLICO.**

https://www.wegov.net.br/wp-content/uploads/2018/03/Competencias_Essenciais_Inovacao_Setor_Publico_OECD.pdf.

P. W. Anderson. **More is Different.**

Westley, Frances, Brenda Zimmerman e Michael Quinn Patton. **Getting to Maybe: How the World is Changed.**

Hugo Medeiros.
Gestor Governamental.

Diretor do Instituto de Gestão Pública de Pernambuco.

Dr. em Educação.

Scrum Foundation Professional. Scrum Fundamentals Certified.

(81) 3182 3924

hugo.vasconcelos@seplag.pe.gov.br

hugomedeiros.seplag@gmail.com

<http://lattes.cnpq.br/5935582636982445>

[linkedin.com/in/hugo-medeiros-214888153](https://www.linkedin.com/in/hugo-medeiros-214888153)

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO

INSTITUTO DE GESTÃO PÚBLICA DE PERNAMBUCO



GOVERNO DO ESTADO
PERNAMBUCO

MAIS TRABALHO, MAIS FUTURO.