



### **Palavras chaves:**

Scratch, pensamento sistêmico, complexidade, não linearidade, a geometria da tartaruga, sistemas dinâmicas

### **O que é um sistema:**

Um sistema é um todo organizado para atingir um objetivo comum. Partes do sistema funcionam em conjunto para alcançar este objetivo comum.

Em seu livro "Pensar em Sistemas de" Donella Meadows argumenta que o um sistema não é qualquer coleção antiga de coisas. Um sistema é um conjunto articulado de elementos que é coerentemente organizado de uma forma a conseguir algo.

Se você olhar para essa definição de perto por um minuto, você pode ver que um sistema deve ser composto de três tipos de coisas: Elementos, interconexões, e uma função ou propósito"

Meadows, no mesmo livro nos dá o seguinte resumo dos princípios de sistemas:

- Um sistema é mais do que a soma de suas partes.
- Muitas das interconexões dos sistemas operam através do fluxo de informações.
- A parte menos óbvia do sistema, sua função ou finalidade, muitas vezes é o determinante mais importante do comportamento do sistema.
- A estrutura do sistema é a fonte do comportamento do sistema revelando-se como uma série de eventos ao longo do tempo.

### **Pensamento Sistêmico:**

O pensamento sistêmico é pensar em sistemas. O núcleo do pensamento sistêmico é pensar sobre as partes do sistema, as inter-relações entre essas partes e qual a finalidade que o sistema visa alcançar. O pensamento sistêmico é pensar sobre como os sistemas são organizados e como eles funcionam.

Todos nós vivemos, trabalhamos e aprendemos em sistemas. Estamos também em um sistema. Apesar de estarmos sempre cercados por sistema, não sabemos muito sobre os seus

princípios. Seria útil aprender sobre as características deles, ao invés de apenas saber de sua existência.

O pensamento sistêmico é uma parte essencial das habilidades do século 21. No entanto só pensar em sistemas não é suficiente. Temos que reconhecer o fato de que na maioria das vezes estamos lidando com sistemas dinâmicos. Sistemas dinâmicos mudam com o tempo e apresentam um comportamento complexo.

Nestes sistemas, causa e efeito não estão no mesmo tempo e no espaço. Sistemas dinâmicos não-lineares são o que significa que uma pequena mudança pode causar um enorme efeito sobre o comportamento do sistema. Aqui está como Resnick e Zuckerman olha para o pensamento sistêmico e por que devemos aprender sobre os sistemas:

Dinâmica de Sistemas (SD) e sistema de pensamento (ST) são métodos para estudar o mundo ao nosso redor. Eles lidam com a compreensão de como sistemas complexos mudam ao longo do tempo, e como a estrutura influencia o comportamento (Forrester, 1968; Senge, 1990).

Aprender a compreender sistemas dinâmicos é um passo essencial na compreensão do mundo que nos rodeia. No entanto, aprender isso na universidade, ensino médio ou nível da escola, pode ser tarde demais. Por isso as crianças de pouca idade já desenvolvem seus próprios modelos de como o mundo funciona.

Uma explicação interessante vem de Murray Gell-Mann, enquanto ele está explicando a sua área de pesquisa em Santa Fe Institute:

... nos dedicamos a estudar, a partir de muitos pontos de vista diferentes, o tema transdisciplinar que inclui os significados de simplicidade e complexidade, as maneiras pelas quais a complexidade surge da simplicidade fundamental, e o comportamento dos sistemas complexos adaptativos, juntamente com os recursos que os distinguem dos sistemas não-adaptativos. Meu nome para esse assunto é plectics, derivado do plektós palavra grega para "torcida" ou "trançados", cognato com a raiz principal da América complexus, originalmente "trançados em conjunto," a partir do qual a complexidade, palavra em inglês é derivada.

O plektós palavra também está relacionada, mais distante, até a raiz principal desimplex Latina, originalmente "uma vez dobrado", que deu origem à palavra simplicidade Inglês. O plectics nome, portanto,reflete o fato de que estamos lidando com simplicidade e complexidade.

Scratch é um belo exemplo da idéia de “união trançada.”

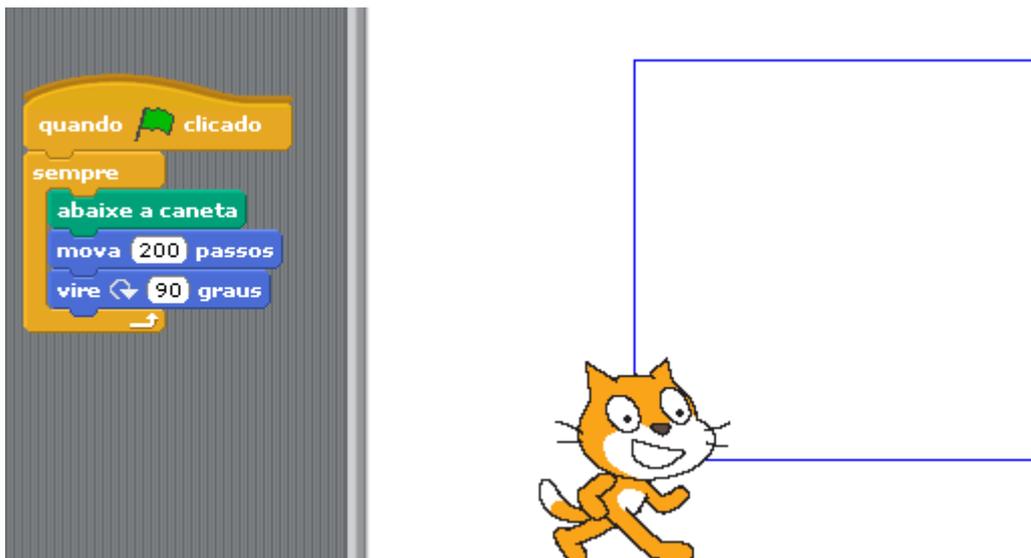
## “Scratch e Sistemas de habilidades de pensamento”

Podemos usar Scratch e Geometria da tartaruga para entender o que o pensamento sistêmico é:



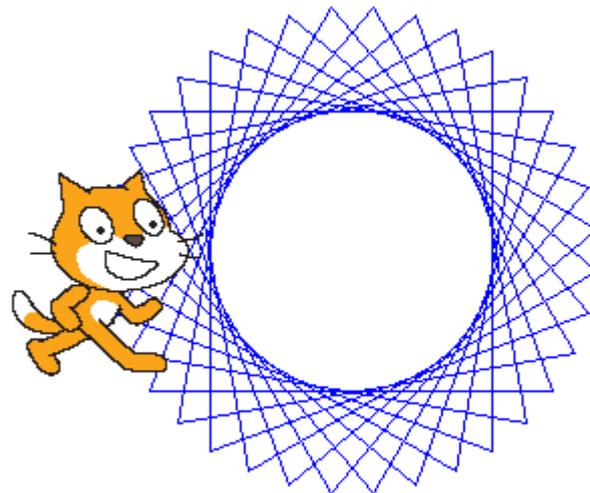
Quais são as partes do sistema?

Scratch nos ajuda a ver como as partes do sistema se unem para comportar-se de uma maneira significativa:

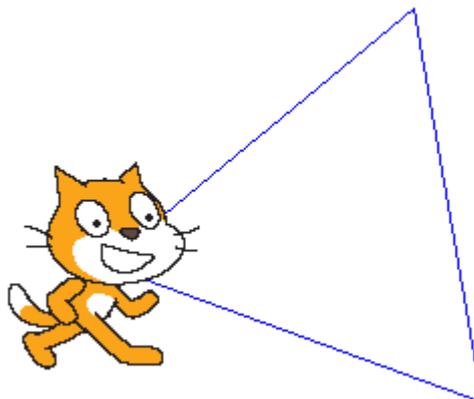


Com o Scratch, podemos ver como pequenas alterações produzem um comportamento inesperado e não-linear:

```
quando clicado
sempre
  abaixe a caneta
  mova 200 passos
  vire 110 graus
```



```
quando clicado
sempre
  abaixe a caneta
  mova 200 passos
  vire 120 graus
```



Qual é o propósito do sistema e como podemos controlá-la?



Orientações de Donella Meadow para viver em um mundo de sistemas (do livro Pensando em Sistemas):

1. Compreender a movimento do sistema.
2. Expor seus modelos mentais para a luz do dia.
3. Honrar, respeitar e distribuir informações.
4. Uso da língua com cuidado e enriquecê-la com os conceitos de sistemas.
5. Preste atenção ao que é importante, não apenas o que é quantificável.
6. Tornar as políticas de feedback(retorno) para sistemas de feedback(retorno)
7. Ir para o bem do todo.
8. Ouvir a sabedoria do sistema.
9. Localize a responsabilidade dentro do sistema.
10. Seja um aprendiz humilde
11. Celebrar a complexidade.
12. Expandir horizontes de tempo.
13. Desafiar as disciplinas.
14. Ampliar o limite de cuidar.
15. Não corroer o objetivo da bondade.