

Teoria Geral dos Sistemas

1

Sistema - pressupostos

- Há coisas comuns nas diferentes áreas do conhecimento.
- Existem problemas similares que podem ser resolvidos com soluções similares.

2

Sistema

- Após essa percepção, surge a definição de Sistema, que é um

“Um conjunto de elementos inter-relacionados com um objetivo comum”

- Isto quer dizer que todas as áreas do conhecimento possuem sistemas.
- E que os sistemas possuem **características e leis comuns** independentemente da área onde se encontram.

3

Histórico

- **Karl Ludwig von Bertalanffy** (1901-1972) foi o fundador da Teoria Geral dos Sistemas.
- Fez seus estudos em biologia e interessou-se desde cedo pelos organismos e pelos problemas do crescimento.
- Cidadão austríaco, desenvolveu a maior parte do seu trabalho nos Estados Unidos.

4

Histórico

- Bertalanffy tentou fazer aceitar a ideia de que o **organismo é um todo maior que a soma das suas partes**.

5

Histórico

- Criticou a visão de que o **mundo é dividido** em diferentes áreas, como física, química, biologia, psicologia, etc.

6

Histórico

- Ao contrário, sugeria que se deve estudar sistemas globalmente, de forma a envolver todas as suas interdependências, **pois cada um dos elementos, ao serem reunidos para constituir uma unidade funcional maior, desenvolvem características que não se encontram em seus componentes isolados.**

7

Definição de Sistema

- Sistema é uma entidade que tem a capacidade de **manter um certo grau de organização** em face de **mudanças** internas ou externas, composto de um conjunto de **elementos**, em interação, segundo determinadas leis, para atingir um **objetivo** específico.

8

Sistema

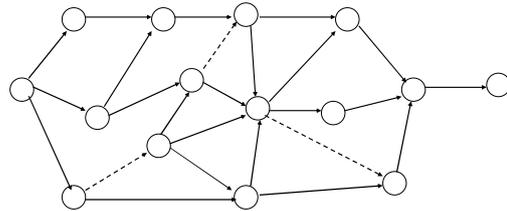
Exemplos de sistemas:

- Carro, corpo humano, computador, uma empresa, etc.
- Contra-exemplo: pessoas caminhando na rua (pois não possuem objetivo comum)

9

Definição de Sistema

- Um conjunto de partes inter-relacionadas que trabalham **na direção de um objetivo.**



10

Definição de Sistema

- O Sistema é um conjunto de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, **formam um todo unitário** com determinado objetivo e efetuam **determinada função.**

11

Definição de Sistema

- Sistema pode ser definido como um conjunto de elementos interdependentes que interagem com objetivos comuns **formando um todo**, e onde cada um dos elementos componentes comporta-se, por sua vez, como um sistema **cujo resultado é maior do que o resultado que as unidades poderiam ter se funcionassem independentemente.**

12

Definição de Sistema

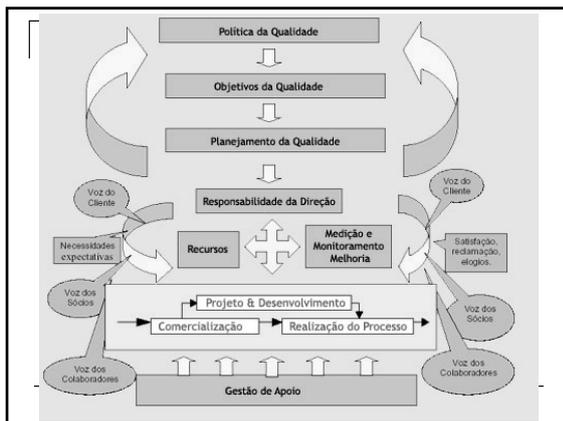
- Qualquer conjunto de partes unidas entre si pode ser considerado um sistema, desde que as relações entre as partes e o comportamento do todo seja o foco de atenção.

13

Sistemas Abertos

- Os Sistemas são **abertos** e sofrem **interações** com o ambiente onde estão inseridos.
- A interação gera **realimentações** que podem ser positivas ou negativas, criando assim uma **auto regulação regenerativa**, que por sua vez cria novas propriedades que podem ser benéficas ou maléficas para o todo independente das partes.

14



Realimentações

- Um sistema **realimentado** é necessariamente um sistema **dinâmico**.
- Em um ciclo de **retroação** uma saída é capaz de alterar a entrada que a gerou, e, conseqüentemente, a si própria.

16

Contextualização

Todo sistema é um sub-sistema de um sistema maior

17

Conceitos Fundamentais

Limites:

Talvez esse seja um dos pontos mais difíceis de ser definido, isto é qual a fronteira de um sistema? Como delimitar o que está dentro ou fora do sistema.

18

Conceitos Fundamentais

Interfaces:

A maneira como os subsistemas se relacionam através de entradas e saídas.

19

Conceitos Fundamentais

Pontos de Vista:

Todo sistema pode ser entendido ou observado de diferentes ângulos ou pontos de vista. A TGS considera que um sistema pode ser influenciado por pontos de vista.

20

Conceitos Fundamentais

Nível de Abordagem (abstração):

Todo sistema tem um nível de detalhe. O importante é assegurar que o nível de detalhe utilizado é condizente com o propósito do sistema.

21

Conceitos Fundamentais

Hierarquia:

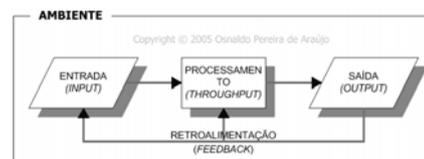
A idéia de dividir um problema grande (sistema) em problemas menores (subsistemas) é intrínseca a idéia de sistemas.

22

Função Básica de um Sistema

- Converter seus insumos:
 - Materiais, Energia, Trabalho, Informações
- Retirados de seu ambiente
- Em produtos
 - Bens, Serviços, Informações
- Diferente de seus insumos, para serem então devolvidos para seu ambiente.

23



24

Função Básica de um Sistema

- A quantidade de produtos gerados por um sistema deve ser suficiente para o funcionamento de todos os seus subsistemas.

25

Função Básica de um Sistema

- Os sistemas que não têm condições de continuamente atender a essa condição, comprometem sua capacidade de sobrevivência a **curto prazo** (caso não atendam às necessidades de "produção"), a **médio prazo** (caso não atendam às necessidades de "manutenção") ou a **longo prazo** (caso não atendam às necessidades de "adaptação").

26

Características de Sistemas

Todo sistema deve possuir 4 características básicas:

- Elementos
- Relações entre Elementos
- Objetivo Comum
- Ambiente

27

Tipos de Sistemas

Há diversas classificações para sistemas.

- Concretos X Abstratos
 - Sistemas concretos existem fisicamente e os abstratos, são modelos ou representações do mundo físico
- Naturais X Artificiais
 - Sistemas naturais existem na natureza e artificiais foram criados ou inventados pelo homem.
- Abertos X Fechados
 - Sistemas abertos realizam trocas com o meio-ambiente; sistemas fechados, não.

28

Princípios Básicos da Abordagem de Sistemas

- Um sistema é **maior que a soma de suas partes**.
- Assim, seu entendimento **requer identificar** cada parte componente do mesmo.
- Entender um sistema significa fazer as devidas **conexões entre seus elementos**, de modo que se ajustem logicamente em um todo.

29

Princípios Básicos da Abordagem de Sistemas

- A investigação de **qualquer parte** do sistema deve ser sempre realizada em **relação ao todo**.



30

Princípios Básicos da Abordagem de Sistemas

- Embora cada subsistema possa ser visto como uma **unidade autocontida**, ele faz parte de uma ordem maior e mais ampla, **que o contém**.

31

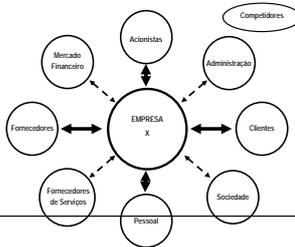
Princípios Básicos da Abordagem de Sistemas

- Qualquer sistema deve ser visto como um **sistema de informações**.
- A **geração e transmissão de informações** são essenciais para sua compreensão.

32

Princípios Básicos da Abordagem de Sistemas

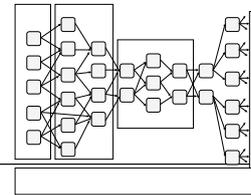
- Um sistema aberto e seu ambiente estão em **permanente inter-relação**.



33

Princípios Básicos da Abordagem de Sistemas

- Um sistema altamente complexo pode ser melhor entendido **se for dividido em subsistemas** menores, que possam ser mais **facilmente analisados** e - posteriormente - **recombinados no todo**.



34

Princípios Básicos da Abordagem de Sistemas

- Um sistema compõe-se de uma rede de elementos **inter-relacionados**
- Uma mudança em um dos elementos provocará **mudanças nos demais ou na totalidade** do sistema.

35

Princípios Básicos da Abordagem de Sistemas

- Em **sistemas seriais**, a **saída de um subsistema é a entrada de outro**
- Assim, alterações de processamento em um subsistema provocam **alterações em outros subsistemas**.

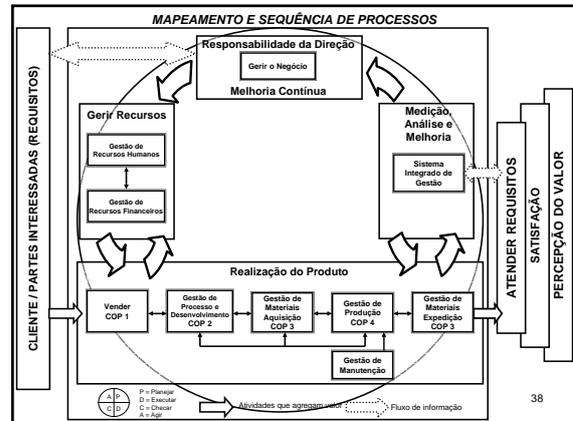


36

Princípios Básicos da Abordagem de Sistemas

- Sistemas para serem **viáveis a longo prazo**, devem perseguir com **clareza seus objetivos**, serem governados por **retroalimentação** e apresentar a capacidade de **adaptar-se a mudanças ambientais**.

37



38

Expressões-chave

- Entrada, Input
- A **energia e insumos transformados** pelo sistema
- Matérias-primas, energia, trabalho humano, informações, tempo, etc

39

Expressões-chave

- Processamento, Throughput
- O processo usado pelo sistema para **converter os insumos retirados do ambiente**, para **obtenção de produtos para consumo do próprio sistema ou serem devolvidos ao ambiente**
- Planejamento, tomada de decisão, comunicação, coordenação, armazenamento, transporte, transformação, distribuição física, etc.

40

Expressões-chave

- Saída, Output
- O **produto ou serviço resultante** do processo de transformação do sistema
- Bens extrativos ou silvícolas, bens agropecuários, bens industriais, bens de consumo, serviços comerciais, serviços públicos, idéias, leis, etc.

41

Expressões-chave

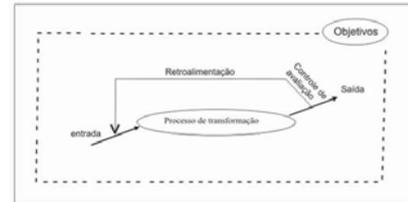
- Retroalimentação, Feedback
- **Informações sistemáticas** sobre algum aspecto do sistema, que possam ser utilizadas para **avaliar e monitorá-lo, de modo a melhorar seu desempenho**
- Número de unidades produzidas, qualidade do produto, relação entre a quantidade produzida e os insumos gastos, outros tipos de relações entre esforço e resultado, tempestividade das atividades, etc.

42

Expressões-chave

- Controle, Control
- As atividades e processos usados para **avaliar as entradas, processamentos e saídas**, de modo a permitir as **ações corretivas**
- Sistemas de informação, testes de controle de qualidade, exames, avaliação de desempenho, controladoria contábil, pesquisas sócio-econômicas, etc.

43



44

Expressões-chave

- Sistemas Abertos, Open systems
- Sistemas que **interagem com o ambiente**, realizando trocas de energia materiais e informações. Auto-regulados, capazes de crescimento, desenvolvimento e adaptação

45

Expressões-chave

- Sistema Dinâmico, Dynamic System
- Sistemas que **mudam e são mudados pelo ambiente com frequência**

46

Expressões-chave

- Sistemas Fechados, Closed systems
- Sistemas com relações fixas e automáticas entre seus componentes, sem muita flexibilidade nas suas interações com o ambiente.

47

Expressões-chave

- Sistema Estático, Static System
- Nem **o sistema nem suas partes mudam** bastante em relação ao seu ambiente.

48

Expressões-chave

- Subsistema, Subsystem
- Um sistema que é **parte de um sistema maior**.
- O sistema nervoso em relação ao corpo humano; o sistema de informações e o sistema gerencial; em relação ao sistema-empresa; o sistema de produção e o sistema de comercialização, em relação ao sistema-empresa

49

Expressões-chave

- Fronteira, Boundary
- A demarcação que permite a **diferenciação entre o sistema ou subsistema e seu ambiente ou outros subsistemas**

50

Expressões-chave

- Objetivo, Goal
- O **propósito geral** da existência do sistema. Sua razão de ser. Sua missão.

51

Expressões-chave

- Equifinalidade, Equifinality
- **Objetivos semelhantes** podem ser conseguidos com uma **grande variedade de insumos e de diferentes formas**.

52

Expressões-chave

- Entropia, Entropy
- A tendência dos sistemas de **perderem sua energia**, sua vitalidade e dissolver-se no caos, ao longo do tempo.

53

Expressões-chave

- Entropia Negativa, Negative Entropy
- A tendência do sistema de **desenvolver ordem e energia** ao longo do tempo para manter-se em funcionamento

54

Leis Universais dos Sistemas

- a) Todo sistema **se contrai, ou seja, é composto de subsistemas** (e isto ocorre infinitamente).
- Os **elementos de um sistema são também sistemas**. Por exemplo, o motor de um carro também é um sistema. E se os elementos são sistemas, então eles também são formados por subsistemas (e isto se repete infinitamente).

55

Leis Universais dos Sistemas

- b) Todo **sistema de expande**, ou seja, é parte de um sistema maior (e isto ocorre infinitamente).

56

Leis Universais dos Sistemas

- c) Quanto **maior a fragmentação** do sistema (ou seja, o número de subsistemas), **maior será a necessidade** para coordenar as partes.
- O número de subsistemas é **arbitrário e depende do ponto de vista de cada pessoa** ou de seu objetivo.

57

Leis Universais dos Sistemas

- e) Homeostase
- Este princípio diz que os sistemas **sempre procuram o equilíbrio**. Isto quer dizer que, se uma parte não está funcionando bem, **outras terão que trabalhar mais para manter o equilíbrio** e para que o sistema consiga atingir seu objetivo.

58

Leis Universais dos Sistemas

- f) Sinergia
- Tal princípio também pode ser entendido através da frase “O todo não é a mera soma das partes”.

59

Abordagem Sistêmica

A abordagem sistêmica é uma maneira de resolver problemas sob o ponto de vista da Teoria Geral de Sistemas.

Muitas **soluções surgem** quando observamos um problema como um sistema e, desta forma, sendo formado por elementos, com relações, objetivos e um meio-ambiente.

60

Dicas da Abordagem Sistemática

a) Dividir para conquistar

Procure **dividir o problema em problemas menores.**

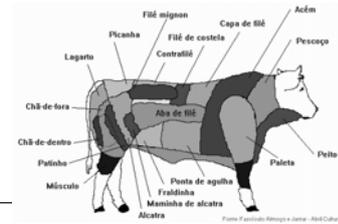


61

Dicas da Abordagem Sistemática

b) Identificar todas as partes do sistema

Procure **identificar tudo** o que faz parte do sistema.



62

Dicas da Abordagem Sistemática

c) Observar os detalhes



63

Dicas da Abordagem Sistemática

d) Olhar para o todo (**visão holística**)



64

Dicas da Abordagem Sistemática

e) Analogias

A analogia consiste em utilizar uma solução S' num problema P', similar a uma solução S que já teve sucesso num problema P similar a P'.



65

Tendência da Abordagem Sistemática.

- Parsons – As diversas partes de um sistema são integradas pelas leis e regras de funcionamento geral do sistema.

- Funções do sistema
- Latência – Sustentação, reprodução e transmissão de valores e cultura de um sistema.
 - Integração – Busca coerência e coordenação entre os grupos e indivíduos do sistema.
 - Gerar e Atingir Objetivos – Estabelece as metas e adota os meios para atingir.
 - Adaptação – Busca meios de se manter no sistema inserido.

Funções do sistema - Organização

- **Adaptação** – Busca de recursos no meio para sua sobrevivência .
- **Gerar e Atingir Objetivos** – A forma como a empresa atinge seus resultados – Normas, regras, autoridade.
- **Integração** – O meio de buscar no todo organizacional as funções das partes. Políticas e práticas comuns.
- **Latência** – Valores, culturas, comportamentos, papéis que contribuem no contexto organizacional.

67

PRINCÍPIOS DA ABORDAGEM CLÁSSICA

- **PENSAMENTO ANALÍTICO** – decompor o todo em partes simples – interdependentes – indivisíveis. (Explicar e facilitar a solução).
- Aplicar as partes para explicar o todo.
- A explicação do todo é a soma da explicação das partes.
- Ex. Divisão do trabalho e especialização do operário.

- **MECANICISMO** – princípio que relaciona a causa e o efeito entre dois fenômenos.
- O resultado de um fenômeno constitui a causa de outro fenômeno.
- Os fins justificam os meios.
- Os efeitos são determinados pelas causas – visão **determinística das coisas**.

68

ABORDAGEM SISTÊMICA

Abordagem Clássica	Abordagem Sistemática
Reduccionismo	Expansionismo
Pensamento Analítico	Pensamento Sintético
Mecanicismo	Teleologia

69

PRINCÍPIOS DA ABORDAGEM SISTÊMICA

- **EXPANSIONISMO** – todo fenômeno é parte de um fenômeno maior.
- O desempenho de um sistema depende de sua relação com as partes dele componentes.
- Enfatiza o todo – importância para as partes.
- Transfere visão das partes para visão do todo – Abordagem Sistemática

- **PENSAMENTO SINTÉTICO** – qual o papel que desempenha as partes para o todo.
- Como se comporta o todo em função da mudança das partes.
- Interesse em juntar as partes e não separar.

70

PRINCÍPIOS DA ABORDAGEM SISTÊMICA

- **TELEOLOGIA** – Doutrina que considera o mundo como um sistema de relações entre meios e fins; estudo dos fins humanos. .
- Causa condição necessária, não suficiente para surgir o efeito.
- A relação causa-efeito não é determinística mas sim probabilística.
- Estudo do comportamento dos fenômenos com finalidade de alcançar objetivos.
- Mecanicismo – causa – efeito – Teleológica – propósito ou objetivo de produzir.
- Sistemas com entidades funcionais e globais em busca de objetivos e finalidades.

Princípios que levaram o surgimento da Cibernética e P.O

71

AS COMPLEXIDADES DE UM SISTEMA

Simple – dinâmico, pouco complexo (poucos elementos).

Complexo - dinâmico, muitos elementos e pode ser descrito em sua totalidade.

Hipercomplexo – muito dinâmico, muitos elementos e não pode ser descrito em sua totalidade.

Os sistemas muito complexos e probabilísticos não podem ser descritos nem previstos. Para entendê-los e tentar prever uma parte de seu comportamento, deve-se construir *modelos*. *Modelos* são representações da realidade, com algum grau de abstração.

72

CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS			
Sistemas	Simples	Complexos	Hipercomplexos
Determinísticos	Jogo Bilhar Motor de um carro Layout da fábrica	Computador Sistema planetário Automação	Universo
Probabilísticos	Jogos dados Movimento do corpo Controle estatístico	Estoque da empresa Lucratividade Custos	Economia Nacional e Internacional Cérebro Empresa

SISTEMAS DETERMINÍSTICOS e PROBABILÍSTICOS

Sistemas fechados (determinístico - previsíveis)
 Não apresentam intercâmbio com o meio a rigor, não existem sistemas fechados; tem-se dado o nome para sistemas determinísticos aos que operam com pouquíssimo intercâmbio de matéria e energia.

Sistemas abertos (probabilístico – não previsíveis)
 Apresentam relações com o meio trocam matéria e energia regularmente; são adaptativos para garantir sua sobrevivência; por meio da interação ambiental, restauram a própria energia e evitam a entropia (homeostase). Tem capacidade de crescimento, mudança, adaptação ao ambiente e até auto-reprodução. Compete com outros sistemas.

CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS

- DETERMINÍSTICO SIMPLES - poucos componentes, comportamento dinâmico e previsível. Ex. planejar jogo de bilhar.
- DETERMINÍSTICO COMPLEXO - Ex. computador - seu comportamento não for previsível, estará funcionando mal.
- SISTEMA PROBABILÍSTICO SIMPLES - simples e previsível. - jogar uma moeda. CEQ - sistema probabilístico.
- SISTEMA PROBABILÍSTICO COMPLEXO - embora complexo pode ser descrito. Ex. Controle de estoque, Conceito de lucratividade.
- SISTEMA PROBABILÍSTICO EXCESSIVAMENTE COMPLEXO - tão complicado que não pode ser descrito. Ex. o cérebro humano, a economia nacional. O sistema orgânico. (Empresa).

IDÉIAS CENTRAIS – HOMEM FUNCIONAL

- A organização é vista como comportamentos que se inter-relacionam;
- Os papéis desempenhados são delineados pelos cargos;
- Dentro dos papéis são exercidas as ações das pessoas de acordo com seu comportamento;
- Os papéis desempenhados por uma pessoa pode ou não interessar a outra na organização. Ex. Cria expectativas;
- A pessoa altera ou reforça comportamento de acordo com suas expectativas;
- As variáveis dos papéis são de ordem: Organizacionais; de Personalidades e Interpessoais;
- Para buscar a identificação é necessário estabelecer critérios de iniciativa, autonomia e poder de decisão.

