



# **SISTEMAS**

**Universidade de Brasília**

**Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação**

**Departamento de Ciência da Informação e Documentação**

**Prof.: Lillian Alvares**



# **EVOLUÇÃO DO CONCEITO**

# Primeiras aproximações

- Leibniz (1646 - 1716) chamava de Sistema:

*“Repertório de conhecimentos que não se limitasse a ser um simples inventario, mas que contivesse suas razões ou provas e descrevesse o ideal sistemático”*



# Primeiras aproximações

- Wolff (1679-1754) referia-se a sistema como sendo

*“um conjunto de verdades ligadas entre si*

*e com seus princípios”*



# Primeiras aproximações

- Kant (1724 - 1804) acrescenta e enfatiza

*“a unidade de múltiplos conhecimentos,  
reunidos sob uma única idéia”*



# Marco Moderno Ocidental

- Ludwig von Bertalanffy (1901 -1972) sistematizou, na época do pós-guerra, as novas idéias científicas da abordagem dos todos integrados



# Tendências

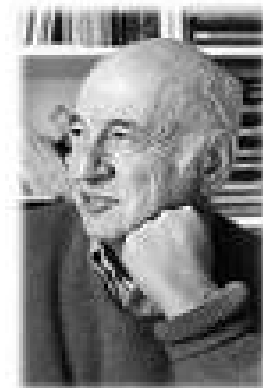
- Fritjof Capra (1939 - )
  - O sistemismo representou uma profunda revolução na história do pensamento científico ocidental. A crença segundo a qual em todo sistema complexo o comportamento do todo pode ser entendido inteiramente a partir das propriedades de suas partes



# Múltiplas Perspectivas

- “O conhecimento não é insular, mas peninsular, portanto, para alcançá-lo é necessário ligá-lo ao continente de que faz parte e não o dissociar da condição humana e da relação social”

*Edgar Morin*







# **SURGIMENTO DA TEORIA GERAL DE SISTEMAS**



## Histórico

- Bertalanffy criticou a visão de que o mundo é dividido em diferentes áreas, porque:



# Histórico

- Percebeu que:
  - Há coisas comuns nas diferentes áreas do conhecimento.
  - Existem problemas similares que podem ser resolvidos com soluções similares.
  - Possuem características e leis comuns independentemente da área onde se encontram.



## Histórico

- Após essa percepção, surge a definição de Sistema, tal como entendemos hoje:



## Histórico

- Deve-se 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.



## Histórico

- *O organismo é um todo maior que a soma das suas partes.*



# Histórico

- *Um conjunto de elementos inter-relacionados com um objetivo comum*



# DEFINIÇÕES





# Definição

- 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.



## Definição

- Conjunto de partes interagentes e interdependentes que, conjuntamente, formam um todo unitário com determinado objetivo e efetuam determinada função.



## Definição

- 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.



## Definição

- 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.



# Definição

- Exemplos de sistemas:
  - Carro, corpo humano, computador, uma empresa, um projeto, etc.



# TIPOS



# Tipos

## a) Concretos X Abstratos

- Sistemas concretos existem fisicamente e os abstratos, são modelos ou representações

## b) Naturais X Artificiais

- Sistemas naturais existem na natureza e artificiais foram criados ou inventados pelo homem.

## c) Abertos X Fechados

- Sistemas abertos realizam trocas com o meio-ambiente e sistemas fechados, não.



# Sistemas Abertos

- Os Sistemas são abertos e sofrem interações com o ambiente onde estão inseridos.





## Sistemas Abertos

- 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.



# **CONCEITOS FUNDAMENTAIS**



# Conceitos Fundamentais

- Todo sistema é um sub-sistema de um sistema maior



# 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 ?



# Conceitos Fundamentais

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



# 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.



# 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.



# Conceitos Fundamentais

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





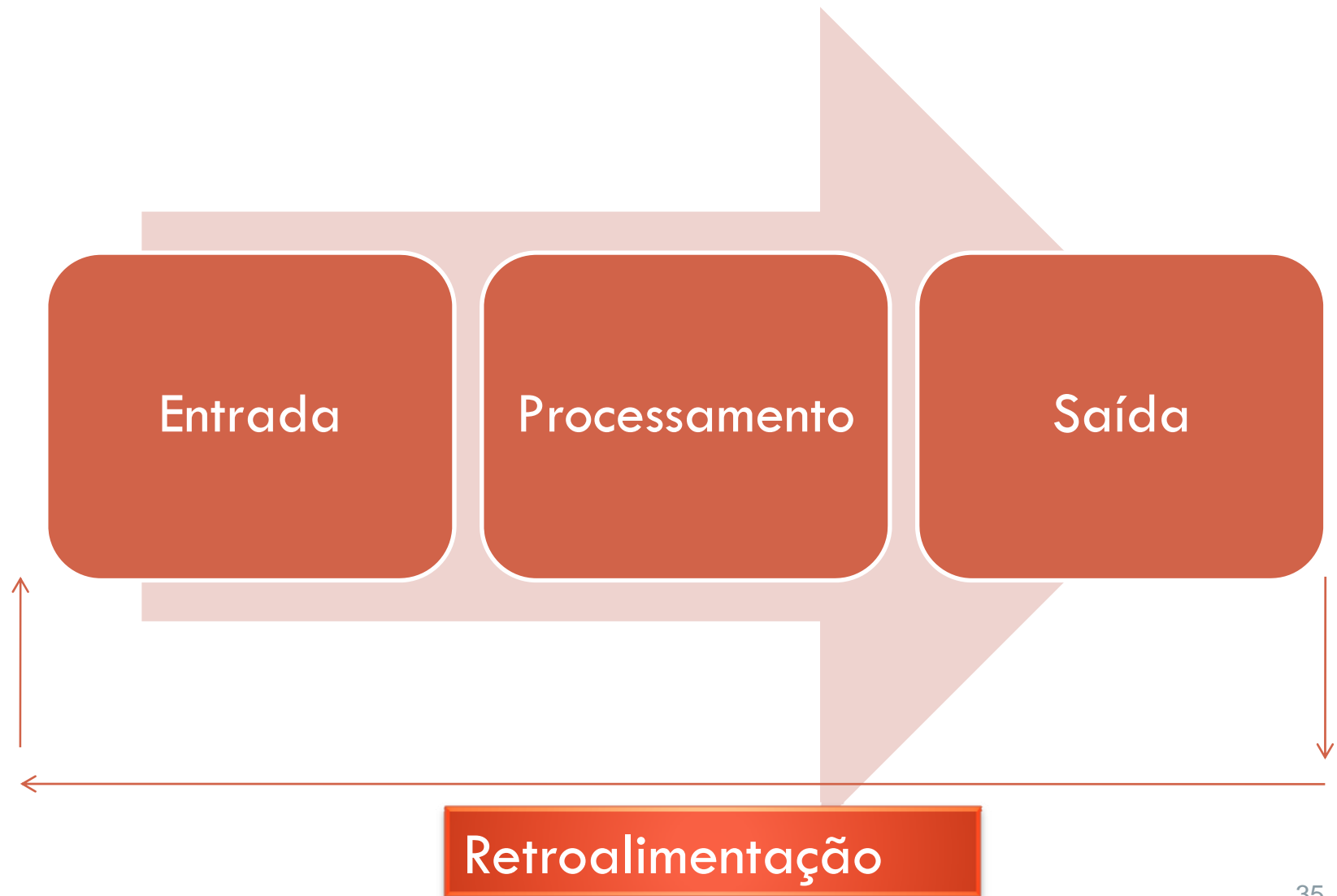
# **FUNÇÕES BÁSICAS**



# Função Básica

- 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.

# Funções Básicas



# Entrada e Saída





## Função Básica - Autoregulam

- A evolução de um sistema permanece ininterrupta enquanto os sistemas se autoregulam.



## Função Básica - 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.



## Função Básica - Produtos

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



## Função Básica

- Os sistemas que não têm condições de continuamente atender a essa condição, comprometem sua capacidade de sobrevivência:





# **PRINCÍPIOS BÁSICOS**



# Princípios Básicos

- 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.



## Princípios Básicos

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



## Princípios Básicos

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



# Princípios Básicos

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



# Princípios Básicos

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



## Princípios Básicos

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



# Princípios Básicos

- 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.





# Princípios Básicos

- 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.



# Princípios Básicos

- Em muitos casos, pode-se redesenhar a fronteira de um sistema.



## Princípios Básicos

- 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.



# **EXPRESSÕES-CHAVE**



# Expressões-chave

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



# 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.



# Expressões-chave

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



# 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.

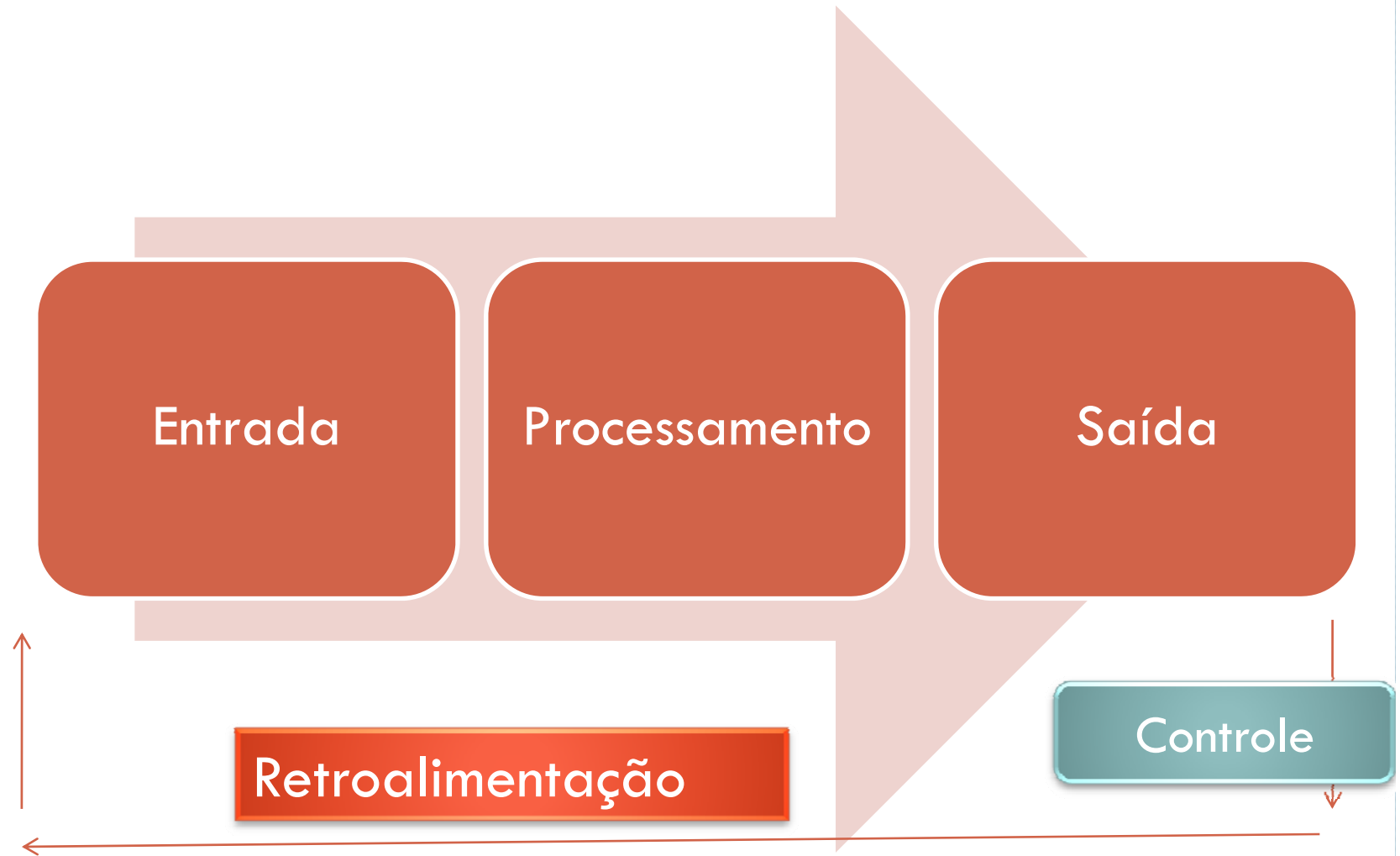




## Expressões-chave

- 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.

# Controle





# 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



# Expressões-chave

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



# Expressões-chave

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



# Expressões-chave

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



# Expressões-chave

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



# Expressões-chave

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





# Definições

- É a ciência da complexidade organizada



## Definição

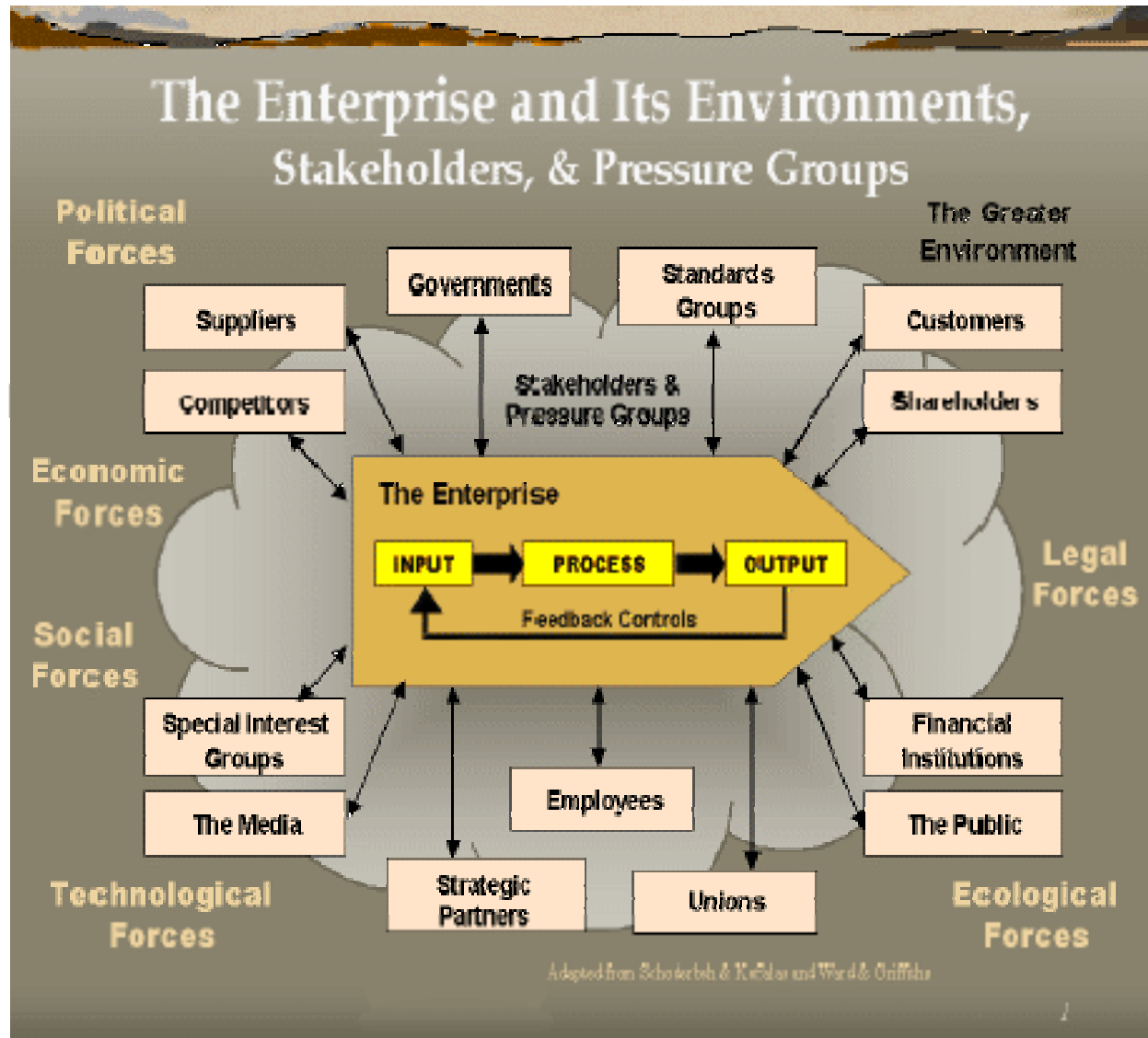
- Sistema é uma abstração, de componentes de certa forma interligados ou interdependentes que leva a um todo com alguma funcionalidade para alcançar um objetivo.



# Definição

- Duas características básicas de todo sistema
  - Uma coleção de componentes
  - Um conjunto de relações entre seus componentes

# Sistemas abiertos





# PROPIEDADES



# Primeira Propriedade

- Qualidade do Sistema
  - É o conjunto de componentes cuja interação traz novas qualidades – fruto da integração – não existentes nos componentes.



# Segunda Propriedade

- Composição
  - Cada sistema possui o seu próprio conjunto de partes e componentes. Uma modificação da composição muda portanto o sistema.



# Terceira Propriedade

- Estrutura Dinâmica / Organização interna
  - É a estrutura o que integra e une as partes, as quais possuem, às vezes, tendências distintas e contraditórias, que lhes imprime certa união e integridade e que suscita o surgimento de novas qualidades oriundas da formação do sistema. É o modo específico de interação e interconexão dos componentes.





# **LEIS UNIVERSAIS**



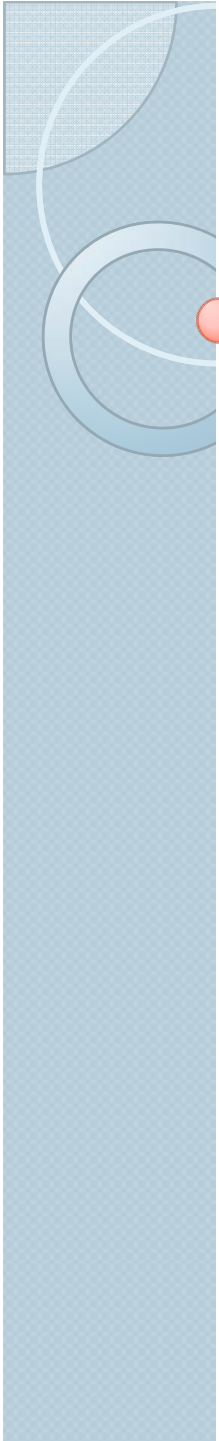
# Leis Universais dos Sistemas

- 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.



# Leis Universais dos Sistemas

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



# Abordagem Sistêmica



# Abordagem Sistêmica

- A relação entre as partes individuais e a observação do comportamento global resultante revelam mais informações do que a análise das partes em si.



# Abordagem Sistêmica

- O estudo dos problemas complexos é ampliada quando o foco recai nos componentes sociais e, sobretudo, no comportamento humano.



# Abordagem Sistêmica

- Muitos autores definem essa visão como holística, pela atenção empregada ao todo e às propriedades que resultam da relação entre as partes



# Abordagem Sistêmica

- De um ponto de vista histórico, as teorias que deram sustentação à abordagem sistêmica remontam à Teoria Geral de Sistemas.





# Abordagem Sistêmica

- A partir da metade do século passado, a abordagem sistêmica veio a ser largamente adotada na teoria da organização e gestão.



# Abordagem Sistêmica

- Por ser holística, ao considerar as organizações como sistemas inteiros, compostos de partes inter-relacionadas, essa abordagem permitiu cobrir as lacunas dos métodos tradicionais – reducionistas e focalizados em tarefas e estruturas.



# Abordagem Sistêmica

- Um ponto importante na diferença com as abordagens vigentes estava no fato de que a sistêmica passava a considerar as organizações como sistemas abertos, portanto, sob a influência do meio externo, o que é naturalmente peculiar aos problemas do mundo real.



# Abordagem Sistêmica

- Em síntese, a pluralidade de versões da abordagem sistêmica, associada a uma multiplicidade de perspectivas, pode ser considerada como um processo de amadurecimento analítico, que, mesmo sem permitir uma apreensão total dos fenômenos, proporciona maiores chances de entendimento das questões do mundo real.



# **PASSO-A-PASSO**



# Abordagem Sistêmica – 1o. Passo

- a) Dividir o problema em problemas menores.



## Abordagem Sistêmica – 2o. Passo

- b) Identificar todas as partes do sistema



## Abordagem Sistêmica – 3o. Passo

- c) Observar os detalhes





## Abordagem Sistêmica – 4o. Passo

- d) Olhar para o todo (visão holística)



**UMA ABORDAGEM  
SISTÊMICA  
A PARTIR DA TEORIA DE  
SENGE**



# Abordagem de Senge

- Propõe que quando estamos trabalhando para identificar problemas arquivísticos nas organizações, devemos adotar uma visão da totalidade do ambiente organizacional, objetivando não apenas reconhecer os focos de problemas mas, especialmente, encontrar soluções capazes de erradicá-los do complexo organizacional.



# Abordagem de Senge

- As idéias apresentadas por Senge convergem para dois conceitos fundamentais para os profissionais que almejam atuar com sucesso em um mercado de trabalho globalizado:
  - Estratégia
  - Planejamento



# Abordagem de Senge

- Antes de agir, é necessário:
  - Contextualizar o ambiente institucional
  - Analisar os fatores e os fenômenos
  - Avaliar os caminhos possíveis, utilizando para isso a competência profissional aliada à consciência crítica.
  - Porque:



# Abordagem de Senge

- A decisão de hoje deve vislumbrar resultados futuros e para isso deve-se monitorar a todo instante:
  - Os fatores
  - As tendências
  - Os efeitos atuantes no ambiente organizacional



## Abordagem de Senge

- Muitas vezes, o problema não está na falta de ação, mas num novo tipo de ação, ligado a uma nova maneira de pensar (raciocínio sistêmico), onde o primeiro é abandonar a noção de que causa e efeito andam lado a lado.



## Abordagem de Senge

- As causas influenciam no sistema e são as maiores responsáveis pela geração dos sintomas (os efeitos) e, se identificadas, podem levar a modificações que resultarão em melhorias duradouras. No entanto temos dificuldades de encontrá-las porque associamos que causa e efeito estão muito próximos no tempo e no espaço.





# Abordagem de Senge

- Observa-se uma tendência a minimizar os problemas atacando primeiro as partes de um todo, sem considerá-lo em sua totalidade, ou seja, atuando em determinadas questões ligadas diretamente às suas atividades e desconsiderando o próprio sistema organizacional.



# Abordagem de Senge

- Em síntese, sem enxergar que existe uma ligação orgânica entre estas atividades e seus problemas para com o sistema.



## Abordagem de Senge

- De acordo com Senge, somos acostumados a dividir nossos problemas e o nosso mundo, e acreditamos que desta forma facilitamos as nossas tarefas e as nossas questões mais complexas. Assim sendo, essa atitude faz com que se perca a noção de integração com o todo.



# Abordagem de Senge

- Possuímos uma ilusão errônea de que o mundo é composto por forças separadas, não relacionadas entre si. Mas:



## Abordagem de Senge

- Se nos livrarmos dessa ilusão, podemos formar organizações de aprendizagem nas quais as pessoas possam expandir continuamente sua capacidade de criar os resultados que realmente almejam, propiciando elevados padrões de raciocínio, onde as aspirações coletivas se libertam e onde as pessoas aprendem continuamente a aprender em grupo.



# Abordagem de Senge

- No mundo globalizado e interligado, no qual os negócios são mais complexos e dinâmicos, o trabalho está cada vez mais voltado para o aprendizado. Além disso, esta demanda é criteriosa com relação a um aspecto bastante curioso: as melhores organizações são aquelas que descobrem como despertar o empenho e a capacidade de aprender das pessoas em todos os níveis da organização.



# Abordagem de Senge

- Organização de Aprendizagem:
  - é uma organização que está continuamente expandindo sua capacidade de criar seu futuro. Para ela não basta apenas sobreviver - ela precisa de 'aprendizagem de adaptação' e de 'aprendizagem generativa', que estimula nossa capacidade criativa.



# **AS CINCO DISCIPLINAS**





# As Cinco Disciplinas

- Cinco componentes, ou Cinco Disciplinas, que convergem para inovar as organizações de aprendizagem:
  - Objetivo Comum
  - Modelos Mentais
  - Aprendizado em Grupo
  - Domínio Pessoal
  - Raciocínio Sistêmico



# A Primeira Disciplina

- Objetivo Comum
  - A capacidade de transmitir aos outros a imagem do futuro que pretendemos criar



## A Primeira Disciplina

- Quando encontramos nos nossos afazeres um objetivo concreto e legítimo, somos incentivados a aprender, não por obrigação, mas por livre e espontânea vontade.
- Muitos líderes desconhecem este fator e têm objetivos que nunca chegam a ser compartilhados com a organização como um todo.



## A Segunda Disciplina

- Modelos Mentais
  - Trata das idéias "profundamente arraigadas, generalizações, ou mesmo imagens que influenciam nosso modo de encarar o mundo e nossas atitudes



## A Segunda Disciplina

- Nas organizações tais modelos estão enraizados e impedem que muitas mudanças sejam colocadas em prática por serem conflitantes com os mesmos.



# A Terceira Disciplina

- Aprendizado em Grupo
  - A inteligência da equipe supera a inteligência dos indivíduos que a compõem.
  - Quando as equipes estão realmente aprendendo, além de produzirem resultados extraordinários em conjunto, seus integrantes também se desenvolvem com maior rapidez no sentido individual



# A Quarta Disciplina

- Domínio Pessoal
  - Aprendemos a esclarecer e aprofundar continuamente nosso objetivo pessoal, a concentrar nossas energias a desenvolver a paciência, e a ver a realidade de maneira objetiva.



## A Quarta Disciplina

- É responsável por esclarecer-nos as coisas que realmente são importantes, possibilitando-nos viver de acordo com as nossas mais altas aspirações.
- Entretanto, são poucas as organizações que incentivam o desenvolvimento de seus funcionários e gerentes nesse aspecto, e que são poucos os adultos que trabalham no sentido de desenvolver rigorosamente seu "Domínio Pessoal."





# A Quinta Disciplina

- Raciocínio sistêmico
  - O trabalho realizado pelo homem são sistemas, o que significa que são amarrados por fios invisíveis de ações inter-relacionadas.



## A Quinta Disciplina

- O raciocínio sistêmico é uma estrutura conceitual, um conjunto de conhecimentos e instrumentos desenvolvidos [...], que tem por objetivo tornar mais claro todo o conjunto e nos mostrar as modificações a serem feitas a fim de melhorá-lo.



# **RACIOCÍNIO SISTÊMICO**

---



## Raciocínio Sistêmico

- Se o predomínio nas nossas organizações for o raciocínio parcial, a primeira condição para se alcançar um objetivo não será cumprida: a confiança de que somos capazes de concretizar nossos anseios



## Raciocínio Sistêmico

- O raciocínio sistêmico é apresentado como a Quinta Disciplina por ser esta a que integra as outras quatro, fundido-as num conjunto de teoria e prática



## Raciocínio Sistêmico

- O olhar das organizações para com os seus problemas não deve ser limitado aos mesmos, deve alcançar a totalidade do ambiente organizacional, objetivando não somente controlar o problema de forma imediatista mas, principalmente, encontrar uma solução definitiva para a organização.



## Raciocínio Sistêmico

- Quando detectado um ou mais problemas dentro de uma organização todo o sistema organizacional deve ser analisado antes da tomada de decisão sobre as soluções possíveis, para que não seja apenas formas paliativas de resolver tais problemas.



## Raciocínio Sistêmico

- Nesse sentido, uma organização não deve se portar de forma escrava ao raciocínio instantâneo, pois esta forma de solucionar problemas acarreta um retorno dos mesmos sob novas formas ou a emergência de novos problemas.





## Raciocínio Sistêmico

- Todos nós gostamos de aplicar soluções conhecidas na resolução de problemas, atendo-nos ao que conhecemos melhor. [...], se a solução fosse fácil ou óbvia, provavelmente já teria sido encontrada. Insistir em soluções conhecidas, enquanto os problemas fundamentais persistem ou se agravam, é um indício que se está usando raciocínio não sistêmico



## Raciocínio Sistêmico

- Toda estrutura organizacional deve ser verificada administrativamente por uma visão sistêmica, utilizando para a tomada de decisão, o raciocínio sistêmico.



## Raciocínio Sistêmico

- Não se trata apenas de enxergar os problemas organizacionais olhando para a organização como um todo
- Embora algumas questões possam ser compreendidas a partir da análise de funções principais, há outras em que as forças sistêmicas críticas surgem numa determinada área funcional, e outras, ainda, em que a dinâmica de toda a organização deve ser levada em consideração.



# Obrigada

- <http://www.alvarestech.com/lillian/>
- [lillianalvares@unb.br](mailto:lillianalvares@unb.br)