



# PMR 5020

## Metodologia do *Projeto* de Sistemas

Prof. Dr. José Reinaldo Silva

[reinaldo@poli.usp.br](mailto:reinaldo@poli.usp.br)





# STOA-USP (http://stoa.usp.br)

The screenshot shows the STOA-USP website interface. At the top, there is a navigation bar with the STOA logo on the left and a search bar on the right containing the text "Nome de Usuário / Número USP" and "Senha". A link "(esqueceu?)" and an "Entrar" button are also present. Below the navigation bar, the STOA logo is displayed with the tagline "suas ideias em rede". To the right of the logo is a search box with the text "Nuvem de tags" and a dropdown menu labeled "Pessoas e Comunidades" with an "Ok" button. The main content area features three large icons: "Social" (representing a group of people), "Cursos" (representing a laptop and books), and "Wiki" (representing a notepad and pencil). Below these icons, there is a section titled "Usuários do Stoa (30556)" with a row of six small profile pictures. A blue button labeled "Cadastre-se!" is positioned to the right of the user section. At the bottom of the page, there is a teal footer bar containing links for "Sobre", "Termos de Uso", "Política de Privacidade", "Entre em contato", "Perguntas frequentes", and "Contribua!". Below the footer bar, there is a small "ELGG POWERED" logo and a line of technical statistics: "0,191591 secs RAM: 16,6MB Included 130 files DB queries 28 ticks: 19 user: 10 sys: 2 cuser: 0 csys: 0 Load average: 0.49".



**Stoa** é uma [rede social](#) dos estudantes, professores, funcionários e ex-membros da [Universidade de São Paulo \(USP\)](#). Os objetivos do Stoa são promover uma maior interação entre os membros da comunidade USP, criar um espaço onde cada pessoa dentro da Universidade tenha uma identidade digital de fácil acesso, tanto para quem está dentro da USP, quanto para a comunidade externa, e fornecer um sistema de [softwares](#) que facilite aos professores a administração de seus cursos para os estudantes.

Os softwares principais usados pelo Stoa são o [Elgg](#), uma plataforma para redes sociais ([stoa.usp.br](http://stoa.usp.br)), o [MediaWiki](#), um [wiki](#) integrado ao banco de dados do Elgg para apenas os membros da comunidade USP poderem editar as páginas do [StoaWiki](#) (<http://wiki.stoa.usp.br>), e o [Moodle](#), para o gerenciamento de disciplinas pelos docentes (<http://moodle.stoa.usp.br>).



Social Disciplinas Wiki **Jose Reinaldo Silva** Ajuda Configurações Sair USP

Blog » **Atividades** » Comunidades » Perfil » Atividade

**ffSTOA** suas ideias em rede

Nuvem de tags  Pessoas e Comunidades

**Jose Reinaldo Silva, seja bem-vindo**

Visite nossas páginas de ajuda ([ajuda.stoa.usp.br](http://ajuda.stoa.usp.br)) e participe da comunidade Stoa: dúvidas, bugs e sugestões.

Dica: [esconder seu perfil do Google.](#)

**Usuários do Stoa (30556)**

**Últimos posts:**

Junho 13, 2011

**IPTU PROGRESSIVO**  
 Postado por [Gabriela Santos Neves](#)

IPTU Progressivo  
 A Lei 15.234, de 1º de julho de 2010, conhecida como a Lei do IPTU Progressivo, institui os instrumentos para o cumprimento da função social da propriedade urbana no ... [Leia mais.](#)

Palavras-chave: IPTU, PROGRESSIVO, SÃO PAULO

Esta mensagem está sob a licença [Creative Commons Atribuição, Não-Comercial.](#)

**Posts supimpas!**

[formulário para auxiliar mapeamento](#) (5)

[6 passos para mudar o mundo](#) (3)

[O estresse contemporâneo e o declínio da tolerância ao sossego](#) (4)

[Comparando House e Sherlock Holmes](#) (3)

[Sinfonia da Física](#) (3)

[Que os apaixonados decidam!](#) (11)

[Jocax, Ary e os "fantasmas-Materiais"](#) (32)

[\(In\)Fidelidade Masculina](#) (3)

[Não frequente a USP. Não é seguro.](#) (15)

[Graph Theory and the 2010 FIFA World Cup](#) (3)

**Menu Principal**

- Seu perfil (Editar)
- Seu blog (Histórico)
- Arquivos (0)
- Calendário
- Wiki
- Agregador
- Sua atividade

**Unidade**

EP

**Seus Contatos**

**Últimos comentários:**





# Disciplinas-EP-PMR-PMR5020

The screenshot shows a Moodle course page with the following elements:

- Navigation Bar:** Social, Disciplinas, Wiki, Ajuda. User status: Você acessou como visitante (Entrar).
- Course Header:** Disciplinas da USP, Metodologia do Projeto de Sistemas, USP logo.
- Breadcrumbs:** Um Moodle na USP > EP > PMR > PMR5020
- Left Sidebar:**
  - Atividades:** Fóruns, Recursos.
  - Pesquisar nos Fóruns:** Search box with 'Vai' button and 'Pesquisa Avançada' link.
  - Administração:** 'Faça a minha inscrição neste curso' button.
  - Categorias de Disciplinas:** Dropdown menu.
- Main Content Area:**
  - Agenda do Curso:**

Sejam bemvidos à disciplina PMR 5020, do Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica (PPGEM). Esta disciplina integra o conjunto que suporta a pós-graduação na linha de modelagem e design de sistemas, associada ao grupo de pesquisa de nome correspondente, lotado no Departamento de Engenharia Mecatrônica.

O escopo da disciplina é descrito brevemente como:

Programa da disciplina

Sistemas, relação entre seus componentes. Introdução aos métodos de "ENGINEERING DESIGN" para sistemas de pequeno, médio e grande porte, principalmente os sistemas automatizados, e outros sistemas artificiais distribuídos. Estudo dos Sistema de sistemas (System of Systems) e dos sistemas orientados a serviço.

Processo de Pojeto: eliciação e análise de requisitos, viewpoints. Background e teorias necessárias para o estudo e análise de requisitos: NATURE (Novel Approaches to Theories Underlying Requirements Engineering). Eliciação e representação de requisitos: UML, SysML

Métodos de Design: Axiomatic Design, C-K, métodos orientados a objetos, MDE/MDA (métodos orientados a modelos). Métodos clássicos: sistemas estruturados.

Discussão geral sobre os métodos: metodologia e disciplina de design.
  - Próximos Eventos:** Aula 2 - PMR 5020 (Amanhã), Calendário...
  - Atividade recente:** Atividade desde sábado, 11 junho 2011, 03:46. Relatório completo da atividade recente. Nenhuma novidade desde o seu último acesso.
- Right Sidebar:** Empty.





# Disciplinas da USP

## Metodologia do Projeto de Sistemas



Um Moodle na USP > EP > PMR > PMR5020

Mudar função para... Ativar edição

### Participantes

Participantes

### Atividades

- Fóruns
- Recursos

### Pesquisar nos Fóruns



Pesquisa Avançada ?

### Administração

- Ativar edição
- Configurações
- Designar funções
- Notas
- Resultado da aprendizagem
- Grupos
- Backup
- Restaurar
- Importar
- Reconfigurar
- Relatórios
- Perguntas
- Arquivos
- Cancelar a minha inscrição no curso PMR5020
- Perfil

### Agenda do Curso

Sejam bemvidos à disciplina PMR 5020, do Programa de Pós-graduação em Engenharia Mecânica (PPGEM). Esta disciplina integra o conjunto que suporta a pós-graduação na linha de modelagem e design de sistemas, associada ao grupo de pesquisa de nome correspondente, lotado no Departamento de Engenharia Mecatrônica.

O escopo da disciplina é descrito brevemente como:

Programa da disciplina

Sistemas, relação entre seus componentes. Introdução aos métodos de "ENGINEERING DESIGN" para sistemas de pequeno, médio e grande porte, principalmente os sistemas automatizados, e outros sistemas artificiais distribuídos. Estudo dos Sistema de sistemas (System of Systems) e dos sistemas orientados a serviço.

Processo de Pojeto: eliciação e análise de requisitos, viewpoints. Background e teorias necessárias para o estudo e análise de requisitos: NATURE (Novel Approaches to Theories Underlying Requirements Engineering).

Eliciação e representação de requisitos: UML, SysML

Métodos de Design: Axiomatic Design, C-K, métodos orientados a objetos, MDE/MDA (métodos orientados a modelos). Métodos clássicos: sistemas estruturados.

Discussão geral sobre os métodos: metodologia e disciplina de design.

- Fórum de notícias
- SoS Engineering Center
- Link para a Sociedade de Serviços Internacional
- Link para a Sociedade de Serviços do Brasil

7 junho - 13 junho

### Últimas Notícias

Acréscitar um novo tópico...  
(Nenhuma notícia publicada)

### Próximos Eventos

Aula 2 - PMR 5020  
Amanhã

Calendário...  
Novo evento...

### Atividade recente

Atividade desde sábado, 11 junho 2011, 03:50  
Relatório completo da atividade recente

Nenhuma novidade desde o seu último acesso



### Metodologia do Projeto de Sistemas

Participantes

Blogs

Anotações

Minhas Disciplinas  Mostrar usuários inativos por mais de  Lista de usuários

Função atual

Usuários com a função "Estudante": 11: 11

Nome : **Todos** A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z  
Sobrenome : **Todos** A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Foto do usuário	Nome / Sobrenome	Cidade/Município	País	Último acesso ↑	Selecionar
	<b>Diogo de Souza Dutra</b>		Brasil	17 minutos 14 segundos	<input type="checkbox"/>
	<b>Marcel Jacques Simonette</b>	São Paulo	Brasil	54 minutos 8 segundos	<input type="checkbox"/>
	<b>Renan Vinicius Arruda</b>		Brasil	5 horas 51 minutos	<input type="checkbox"/>
	<b>Gustavo Rocha Costa</b>		Brasil	11 horas 4 minutos	<input type="checkbox"/>
	<b>Arianna Zoila Olivera Salmon</b>		Brasil	16 horas 58 minutos	<input type="checkbox"/>
	<b>Anderson Moraes Mori</b>		Brasil	21 horas 48 minutos	<input type="checkbox"/>
	<b>Márcia Beatriz Carvalho Pereira</b>		Brasil	22 horas	<input type="checkbox"/>
	<b>Rosimarci Pacheco Tonaco</b>		Brasil	22 horas 37 minutos	<input type="checkbox"/>
	<b>Helton Almeida dos Santos</b>		Brasil	3 dias 9 horas	<input type="checkbox"/>
	<b>Valter Castelhana de Oliveira</b>	Campinas	Brasil	3 dias 12 horas	<input type="checkbox"/>
	<b>Arthur Luiz Ribeiro Basbaum</b>		Brasil	4 dias 13 horas	<input type="checkbox"/>

Selecionar tudo

Desmarcar todas as seleções



Com usuários selecionados



# A Proposta do Curso

Teoria Geral  
de Sistemas

Métodos de  
desenvolvimento

Boas práticas,  
paradigmas



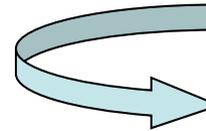
sistemas



# PMR 5009 Metodologia do Projeto de Sistemas: Ontologia

## Teoria de sistemas

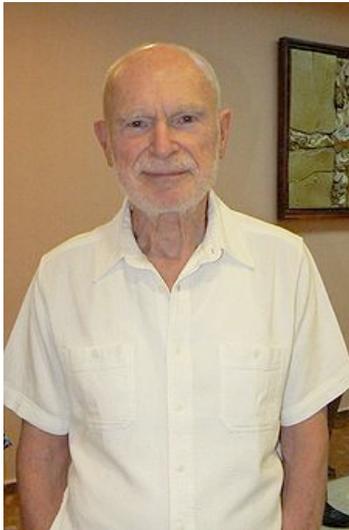
Proposta em 1940 por Ludwig von Bertalanffy



Em busca da unificação da ciência X reducionismo



# Formalização discreta



George Klir  
Binghamton Univ./NY

*A proposta original de Von Bertalanffy foi posteriormente desenvolvida por um psiquiatra escocês, Willian Ross Ashby e mais tarde formalizada pelo cientista theco George Klir, um especialista em modelagem de sistemas, arquitetura de sistemas computacionais e matemática discreta. Alguns dos seus trabalhos famosos são:*

- 1978, *Applied General Systems Research*, (ed.), Plenum Press, New York.
- 1985, *Architecture of Systems Problem Solving*, with D. Elias, Plenum Press, New York, 354 pp.

*Desde 1974 George Klir é o editor do Int. Journal of General Systems*



# PMR 5009 Metodologia do Projeto de Sistemas: Ontologia

ciências naturais				engenharia				outras áreas				interface	Pesquisa em Sistemas em geral	
física	química	biologia	...	elétrica	mecânica	civil	mecatrônica	...	política	psicologia	medicina	...		
													abstração → ← instanciação	Sistemas genéricos



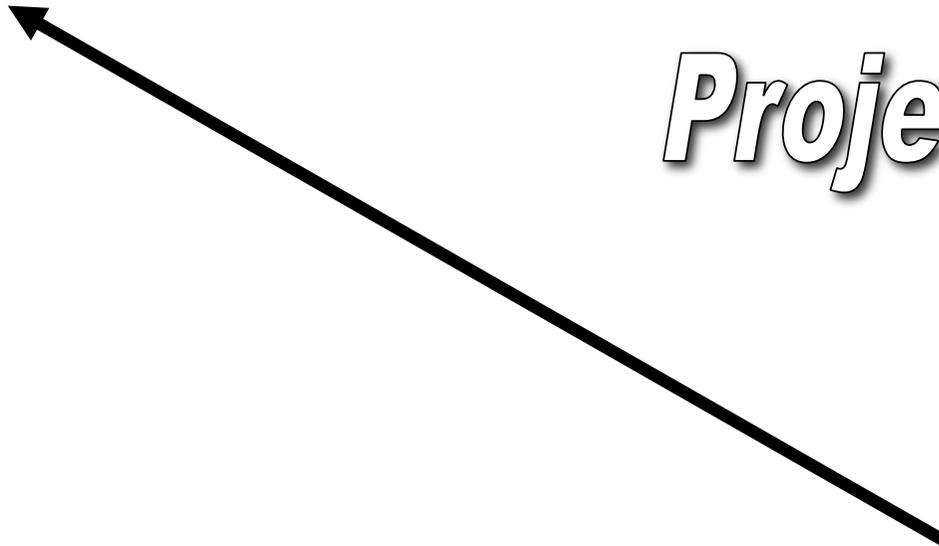
# PMR 5009 Metodologia do Projeto de Sistemas: Ontologia

---

Metodologia

*Projeto*

Sistemas





O noso artefato alvo...

# Sistemas

Não tem fronteiras óbvias

Não tem um “corpo” material

Geralmente acoplado





*Um **sistema** é um conjunto de objetos distinguíveis – não necessariamente homogêneo – que trabalham em conjunto para atingir um **objetivo coletivo**.*

*Eventualmente cada um dos elementos constituintes pode ser também um sistema “menor” do que o sistema que o contém. Assim a definição é **recursiva e convergente**.*

*Existem uma (ou mais) categorias de elemento constituinte tal que não vale a pena imergir nos detalhes internos deste, isto é, a precisão dos detalhes não contribui em nada seja para o funcionamento do sistema, seja para entender a sua funcionalidade.*



Mais formalmente...

Seja um conjunto de conjuntos  $X_1, \dots, X_n$  e o produto cartesiano entre eles,  $\mathfrak{K} = \prod_{i=1}^n X_i$ . Um sistema  $S$  é um subconjunto de  $\mathfrak{K}$ , definido sobre os elementos dos conjuntos  $X_i$ .



# A abordagem sistêmica

“...genericamente falando, a metodologia de sistemas consiste essencialmente no estabelecimento de uma base estrutural para os quatro tipos de teoria da organização: **cibernética**, **teoria dos jogos**, teoria da decisão, e teoria da informação.

Isto implica nos conceitos de caixa preta e caixa branca, mostrando que problemas de pesquisa que aparecem nas teorias citadas da organização podem ser representados como caixa branca e seu entorno como caixa preta.”

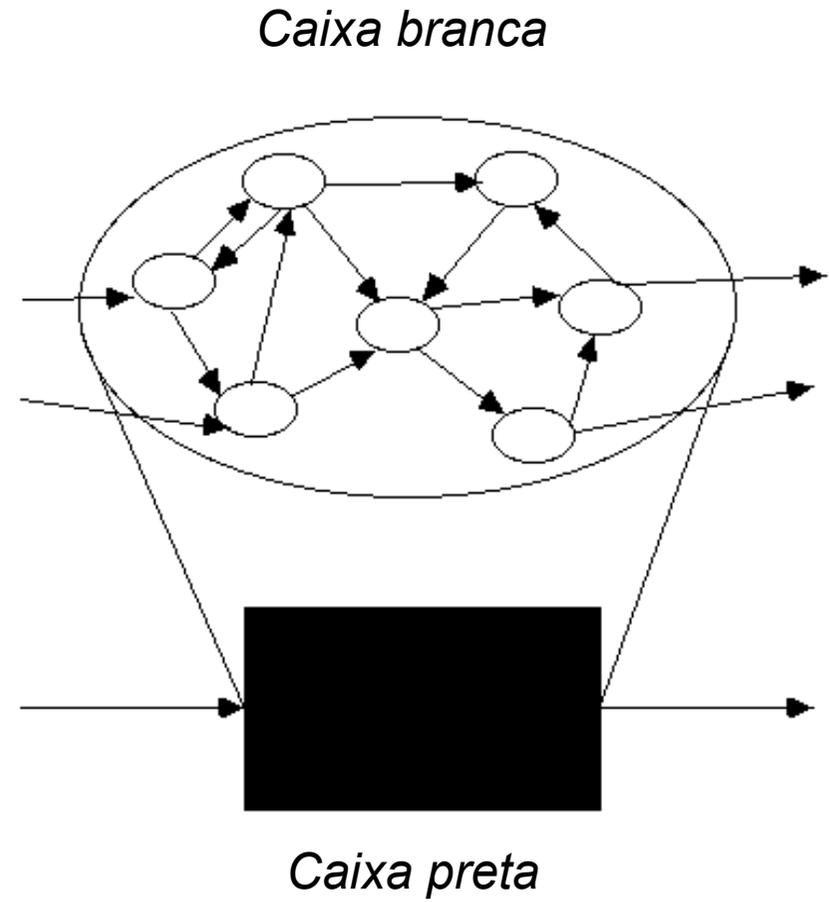
Quastler provou que a estrutura comum das teorias da organização mencionadas por ele podem ser descritas pelas seguintes regras:

- 1) As interações são definidas entre sistemas e entre os sistemas e seu entorno;
- 2) A eficiência de um sistema é estimulada pelo seu movimento interno e pela recepção de informação vinda do seu entorno.

Quastler, H.; General Principles of Systems Analysis; in Theoretical and Mathematical Biology, pp. 313-333, Waterman and Morovitz (eds.), 1965.



***Systems theory or systems science argues that however complex or diverse the world that we experience, we will always find different types of organization in it, and such organization can be described by concepts and principles which are independent from the specific domain at which we are looking.***



<http://pespmc1.vub.ac.be/CYBSWHAT.HTML>



# A abordagem sistêmica



Lofti Zadeh

Segundo Lofti Zadeh, os problemas importantes da teoria de sistemas são os seguintes: as características dos sistemas, classificação de sistemas, identificação de sistemas, representação de sinais, classificação de sinais, análise de sistemas, síntese de sistemas, controle e programação de sistemas, otimização de sistemas, aprendizado e adaptação, confiabilidade, estabilidade e controlabilidade.

Na sua opinião o desafio principal da teoria de sistemas está no estudo de propriedades gerais dos sistemas sem considerar suas especificidades físicas. A metodologia de sistemas é portanto uma disciplina independente cujo trabalho é desenvolver as bases abstratas, com conceitos, frames, etc. para estudar o comportamento de diferentes tipos de sistema.



<i>Analytic Approach</i>	<i>Systemic Approach</i>
<i># isolates, then concentrates on the elements</i>	<i># unifies and concentrates on the interaction between elements</i>
<i># studies the nature of interaction</i>	<i># studies the effects of interactions</i>
<i># emphasizes the precision of details</i>	<i># emphasizes global perception</i>
<i># modifies one variable at a time</i>	<i># modifies groups of variables simultaneously</i>
<i># remains independent of duration of time; the phenomena considered are reversible.</i>	<i># integrates duration of time and irreversibility</i>
<i># validates facts by means of experimental proof within the body of a theory</i>	<i># validates facts through comparison of the behavior of the model with reality</i>
<i># uses precise and detailed models that are less useful in actual operation (example: econometric models)</i>	<i># uses models that are insufficiently rigorous to be used as bases of knowledge but are useful in decision and action</i>

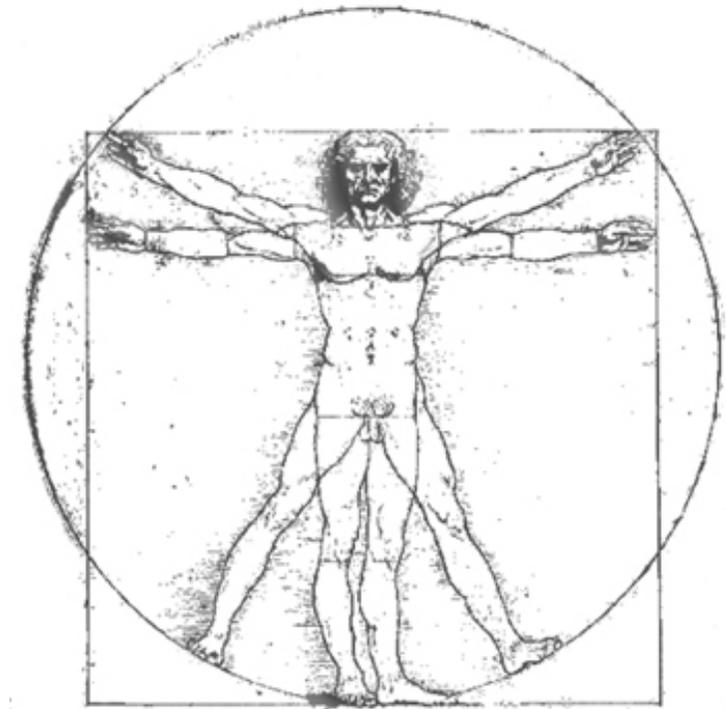


<i>Analytic Approach</i>	<i>Systemic Approach</i>
<i>has an efficient approach when interactions are linear and weak</i>	<i>has an efficient approach when interactions are nonlinear and strong</i>
<i>leads to discipline-oriented (juxtadisciplinary) education</i>	<i>leads to multidisciplinary education</i>
<i>leads to action programmed in detail</i>	<i>leads to action through objectives</i>
<i>possesses knowledge of details poorly defined goals</i>	<i>possesses knowledge of goals, fuzzy details</i>



# A Holística

O homem não pode ser reduzido ao seu fisiologismo, ou ao conjunto dos seus órgãos e partes constituintes assim como nenhuma entidade se reduz a suas partes. Existe algo no funcionamento das partes juntas que confere uma propriedade transcendente à entidade, o seu *hólons*. Esta é a base da visão *holística* dos sistemas.



O homem Vitruviano, Leonardo da Vinci



# Hólons

órgão ← célula

Transformação dialética de quantidade em qualidade



# Service System

*A service system is a value-coproduction configuration of people, technology, other internal and external service systems, and shared information (such as language, processes, metrics, prices, policies, and laws).*

Spohrer, P. P. Maglio, J. Bailey, and D. Gruhl, "Steps Toward a Science of Service Systems," IEEE Computer 40, No. 1, 71–77 (2007).





# A mudança do novo milênio

*Alguns autores advogam que a mudança do novo milênio está baseada na substituição de uma estrutura de mercado baseada em trocas (portanto em produtos ou good-oriented) para uma estrutura transacional, baseada em serviços (service-oriented).*

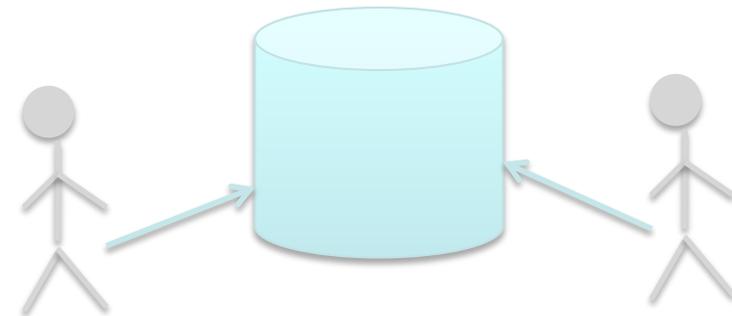
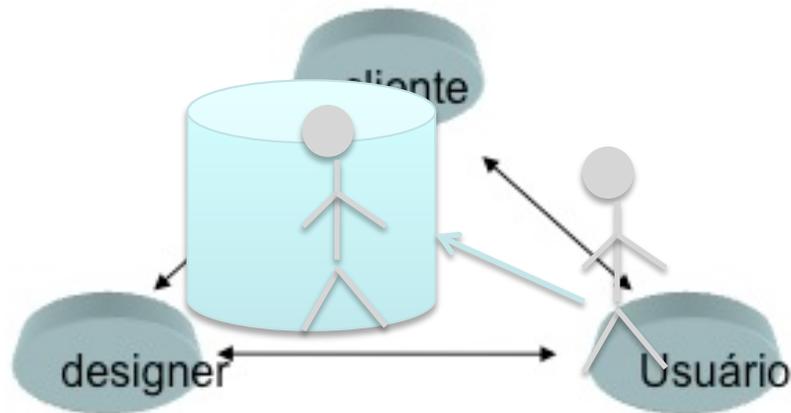
Lush R.F., Vargo L., Wessels G.: Toward a Conceptual Foundation of Service Science: Contributions of a service-dominant logic, IBM Systems Journal, vol 47, issue 1, pp. 5-11, Jan-Mar 2008.





# Uma visão holística baseada na Engenharia

A noção convencional  
(Engineering Design)



A noção moderna



# Definições Básicas

Um sistema  $S=(A,R)$  é um par ordenado composto de um conjunto de elementos (objetos) relevantes  $A$  e de um conjunto de relações entre estes objetos. Eventualmente, um elemento de  $A$  pode ser também um sistema, neste caso chamado de sub-sistema em relação a  $S$ .

Portanto os sistemas podem ser classificados na prática de duas formas:

- sistemas restritos a certo tipo de elementos (objetos) de  $A$
- sistemas restritos a certo tipo de relação entre seus elementos



# Definições Básicas

$$S=(A,R)$$

O conjunto A reúne os **elementos** do sistema. Cada um deles possui um conjunto de **atributos**, qualitativos ou quantitativos. No segundo caso estes são definidos em um domínio de **valores**.

Existem **relações** entre os elementos de um sistema. Estas relações podem ser tais que alguns elementos têm atributos dependentes dos atributos de outros. Uma relação especial é a que se dá entre o sistema e o ambiente externo a este, chamado de **contexto** (environment). A relação entre o sistema e seu contexto é o que resulta no **objetivo do sistema**. O objetivo do sistema é a finalidade do seu hólons.



# Definições Básicas

## Decomposição

Seja um sistema  $S = (A, R)$ . Qualquer subconjunto próprio  $\alpha \subset A$  ao qual se pode atribuir um conjunto de relações  $\rho \subset R$  – sejam estas relações com outros elementos ou com o contexto – pode ser chamado de sub-sistema de  $S$ .

Um sub-sistema  $\alpha$  é um sistema onde o contexto é definido como  $C_S \cup (A - \alpha)$ , onde  $C_S$  é o contexto do sistema  $S$ .

Trata-se portanto de uma definição recursiva.



# Definições Básicas

## Decomposição

Existem portanto várias maneiras de decompor um sistema. Em geral para um sistema com  $N$  elementos existem  $2^N - 1$  escolhas possíveis de sub-sistema.

Entretanto o que queremos é de fato encontrar um conjunto de sub-sistemas  $\mathcal{A} = \{\alpha_i\}$  de modo que,

$$\bigcup_i \alpha_i = A \quad \text{e} \quad \bigcap_i \alpha_i = \emptyset$$



# Definições Básicas

## Decomposição

Concluimos portanto que existem um número grande de possibilidades para a composição do conjunto A. Todas estas escolhas são igualmente válidas para decompor um sistema S (Teorema da modularidade).

Portanto, na prática uma decomposição ganha precedência sobre outras se a familiaridade da funcionalidade de suas partes ou a facilidade de interpretação e mapeamento destas funcionalidades em sistemas reais é maior.



# Dinâmica dos Sistemas

Um sistema é dito ***dinâmico*** se os seus elementos, além de possuírem propriedades estáticas (atributos) têm a capacidade de realizar funções que modificam os valores dos seus atributos ou de outros elementos (do próprio sistema ou pertencentes ao contexto).

Chamaremos genericamente de ***ação*** à invocação e realização de um ou mais destas funções de transformação, pertinentes a um ou mais elementos.





# Dinâmica dos Sistemas

Assim, podemos prever a evolução de um sistema no tempo pela realização de sucessivas **ações**. Vamos portanto caracterizar esta ocorrência.

Chamaremos de **estado** a situação (uma fotografia instantânea do sistema) caracterizada pelos valores de todos os atributos de todos os elementos. Assim, a ocorrência de uma **ação** (simples ou distribuída) faz com que o sistema **mude de estado**, configurando o que normalmente se conhece por **evento**.

A ocorrência de uma ação (ou de um conjunto de ações independentes) depende apenas do estado corrente e se este preenche os requisitos para a invocação das funções dos respectivos elementos, isto é, se os argumentos das respectivas funções são conhecidos.



# O comportamento do sistema

Chamamos ainda **atividade** a um conjunto de ações distribuídas, e independentes, isto é, que podem ser realizadas em qualquer ordem ou simultaneamente.

Uma seqüência destas atividades, geradas por uma interação entre o sistema e o contexto é chamada de **processo**, cujo resultado (estado final) e soma das atividades realizadas no contexto, chamamos processo.

Se após a ocorrência de evento ou atividade, existirem várias possibilidades de escolha de ações (atividades), então se faz necessário ter um critério de escolha para chegar ao resultado desejado sobre o contexto. A elaboração destes critérios é chamado de **planejamento**.



# Exemplo de sistema

Seja a cidade P, formada (no que interessa ao problema), por suas ruas e avenidas de acesso. Estas podem ser divididas em quatro tipos:

A1 = as ruas de mão dupla em pleno funcionamento

A2 = as ruas de mão única em pleno funcionamento

A3 = ruas de mão dupla em conserto, com trechos impedidos

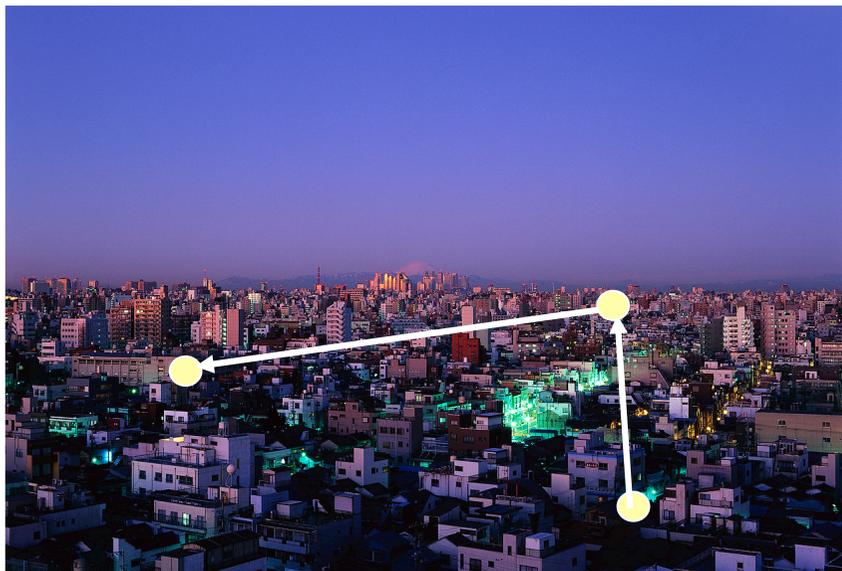
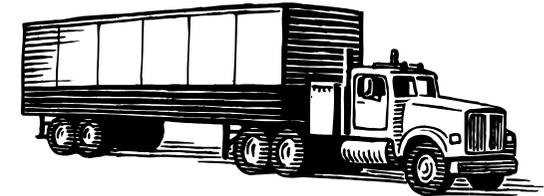
A4 = ruas completamente interditadas

Esta cidade e seus pontos de localização constitui um contexto para o problema de transporte de cargas dentro do universo da cidade.



# Sistema de Transporte

O sistema de transporte é composto de caminhões e pontos de apoio (garagens) espalhados pela cidade. Cada caminhão deve ser escalonado para, dado um pedido, se deslocar até a carga, fazer o carregamento e levar a carga ao destino, selecionando um conjunto de ruas.



Cada seleção de rua é um evento. Eventualmente, dependendo da autonomia o caminhão deve incluir na sua rota um posto de abastecimento.



# Sistema de Transporte

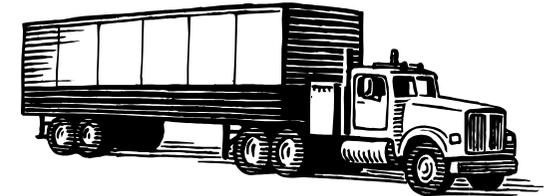
**Um plano é uma sucessão de ações (escolha de rua) desde o ponto de partida (onde se encontra um dado caminhão) até o ponto onde está a carga (objetivo intermediário), seguido de um plano que leva desta posição até o ponto de entrega.**

**Um plano distribuído para estes sistema de carga é dado pela composição de vários planos para vários caminhões de modo a transportar um conjunto de elementos de carga, de suas respectivas posições iniciais até os pontos de entrega.**



# Sistema de Transporte

O que pode ser otimizado neste sistema?



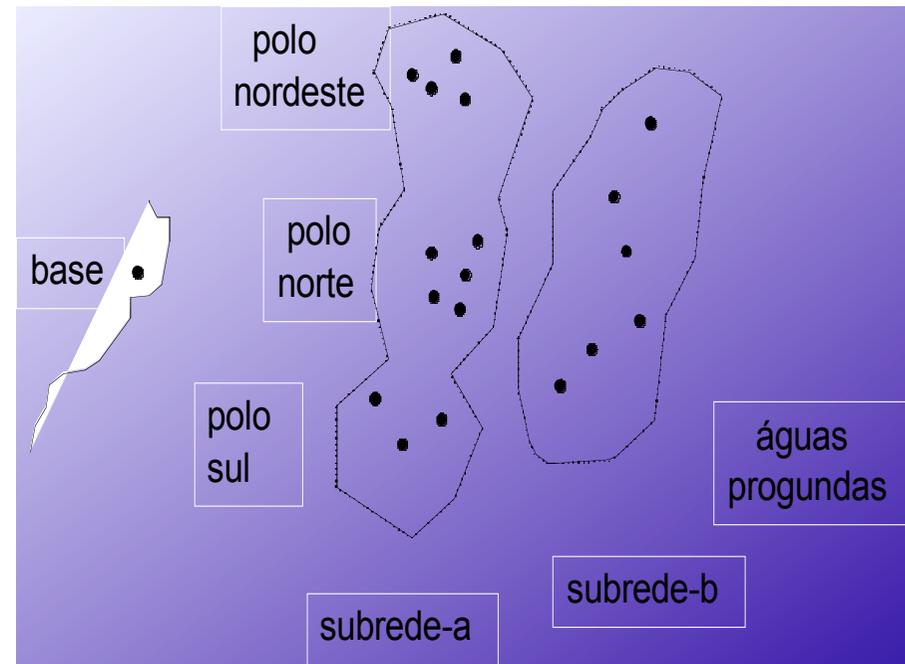
Agrupar várias entregas para o mesmo caminhão

Introduzir os intervalos de tempo (duração) dos percursos como parâmetro (planning → scheduling) limitado à capacidade de carga do caminhão.

No problema de scheduling capacitado introduzir as restrições de circulação em determinados horários e ponto da cidade (mais restrições no contexto).



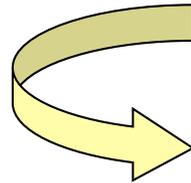
# Sistema de Transporte





# O Problema do projeto

- O Processo de projeto como disciplina



Sistema virtual

Sistema real

- O Processo de projeto como área de pesquisa



# PMR 5009 Metodologia do Projeto de Sistemas: Ontologia

Três dimensões dos sistemas genéricos

- desenvolvimento teórico da teoria geral de sistemas
- desenvolvimento de frames, ambientes e experimentação
- • metodologia de sistemas



O laboratório para o estudo dos sistemas é o computador



# PMR 5009 Metodologia do Projeto de Sistemas: Ontologia

## Metodologia de Sistemas

**A metodologia de sistemas é um conjunto coerente de métodos para estudar as propriedades relacionais (R) de várias classes de sistemas visando a resolução de problemas (projeto).**



## Algumas definições importantes

---

### artefato

- produto: artefato com forma (peça mecânica, navio, edifício, etc)
- processo: sucessão de atividades controladas cujo resultado final atinge objetivos ou funções especificadas
- sistema: uma coleção de elementos (sub-sistemas) que interagem entre si para realizar determinadas funções



## O ciclo de vida de projeto segundo a ES



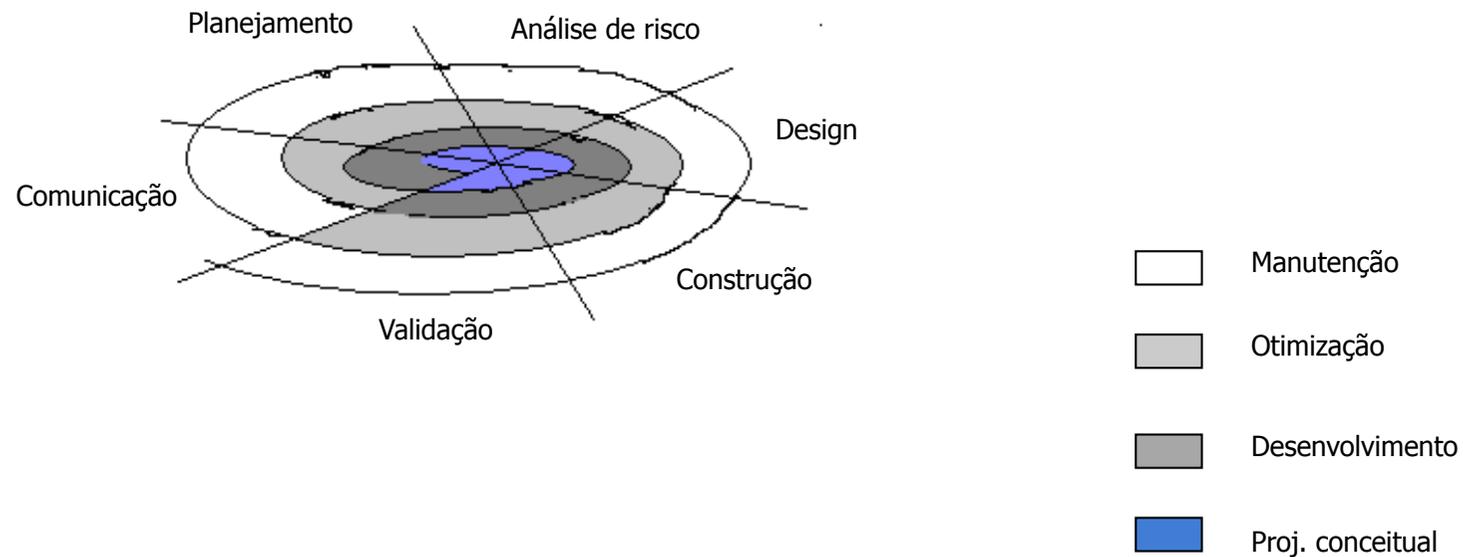
**A abordagem *waterfall***

1. Requisitos
2. Especificação
3. Design
4. Implementação e testes locais
5. Testes globais
6. Manutenção

**Crítica : linearidade**



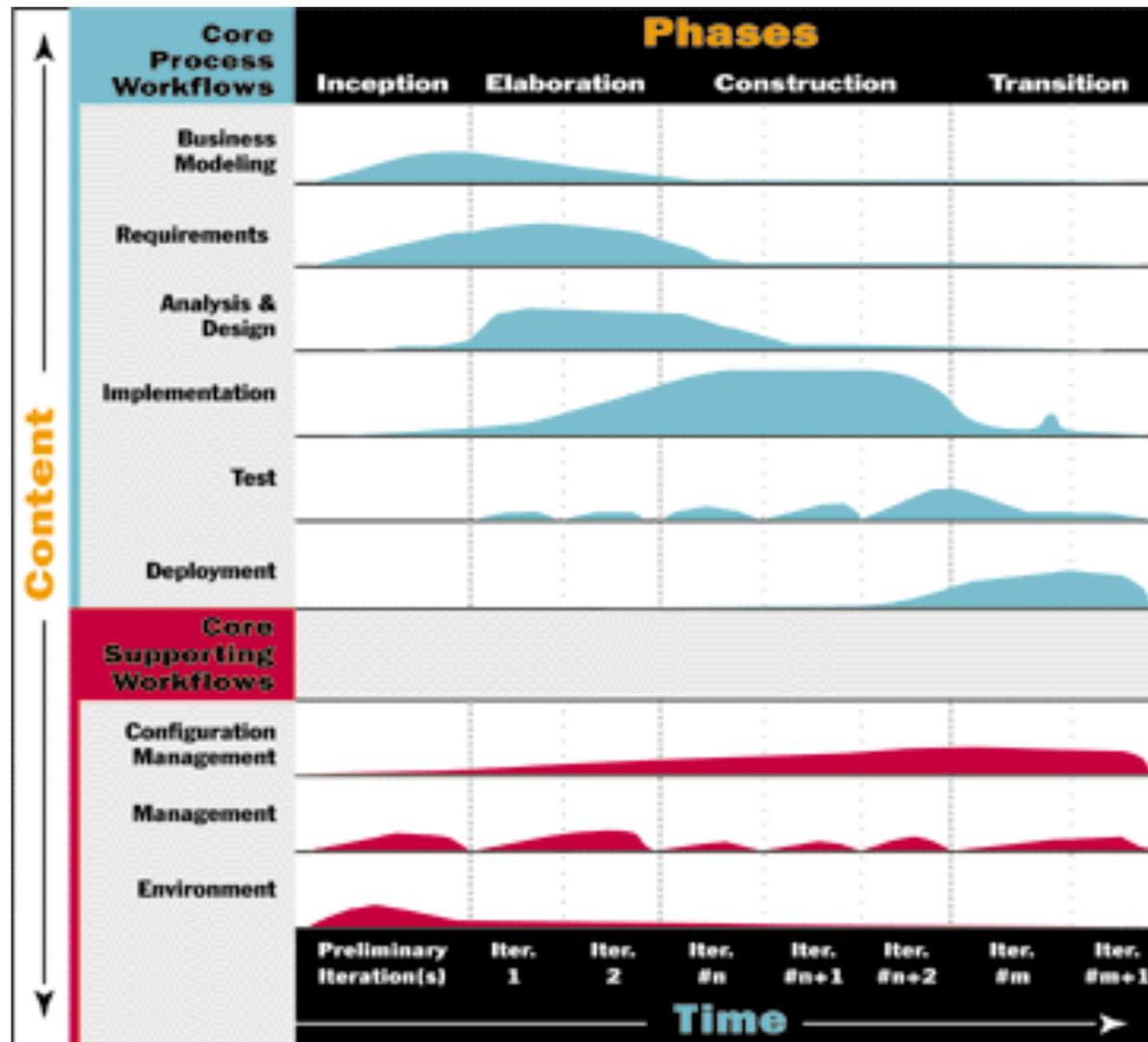
## Revisão do modelo *waterfall* : a espiral de projeto



Pressman, R., *Software Engineering*, 4th ed., McGraw-Hill, 1997

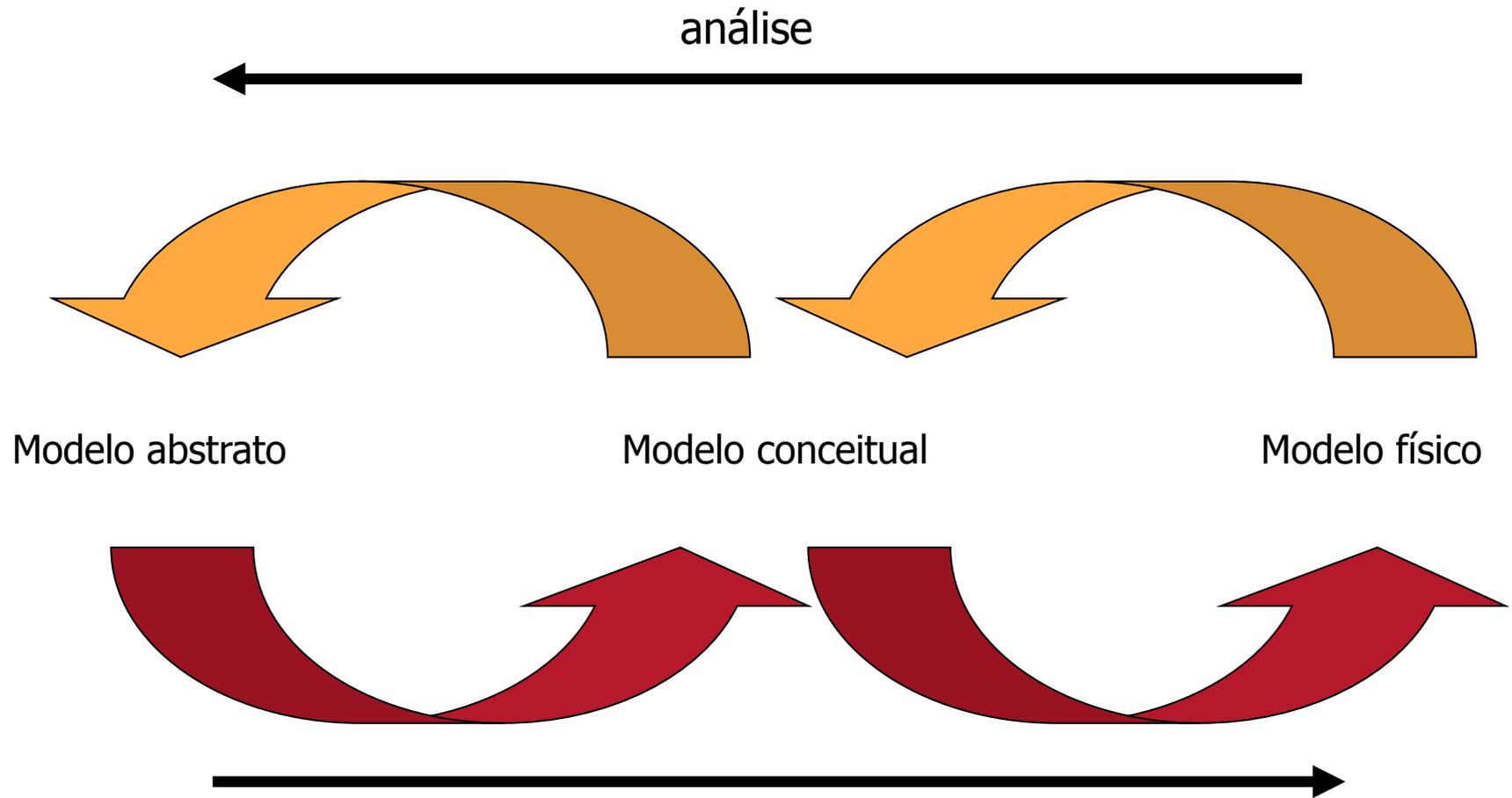


# Rational Unified Process



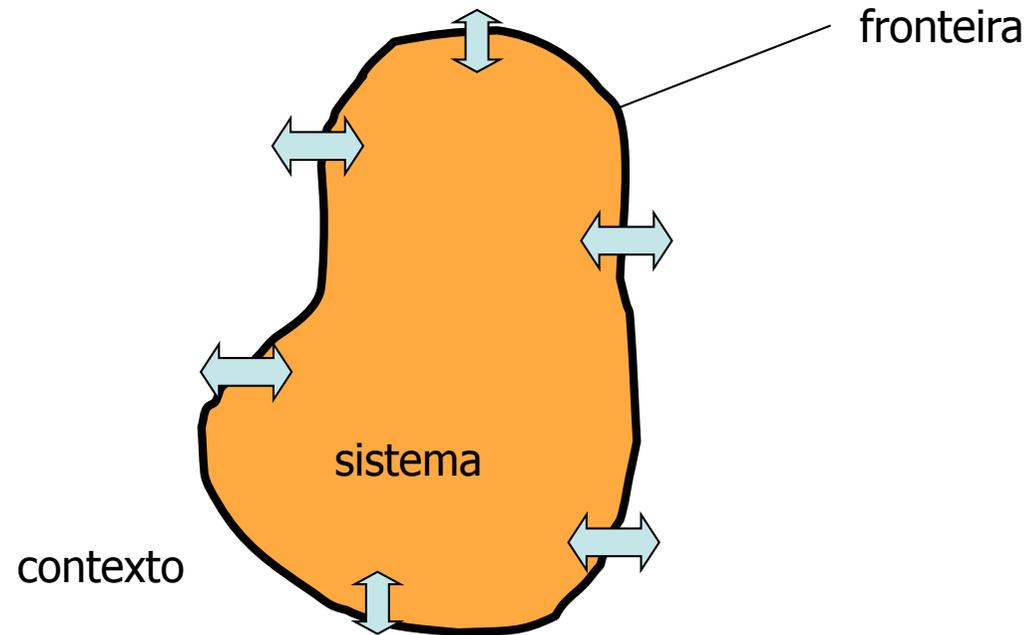


# Um método único para o ciclo do conhecimento





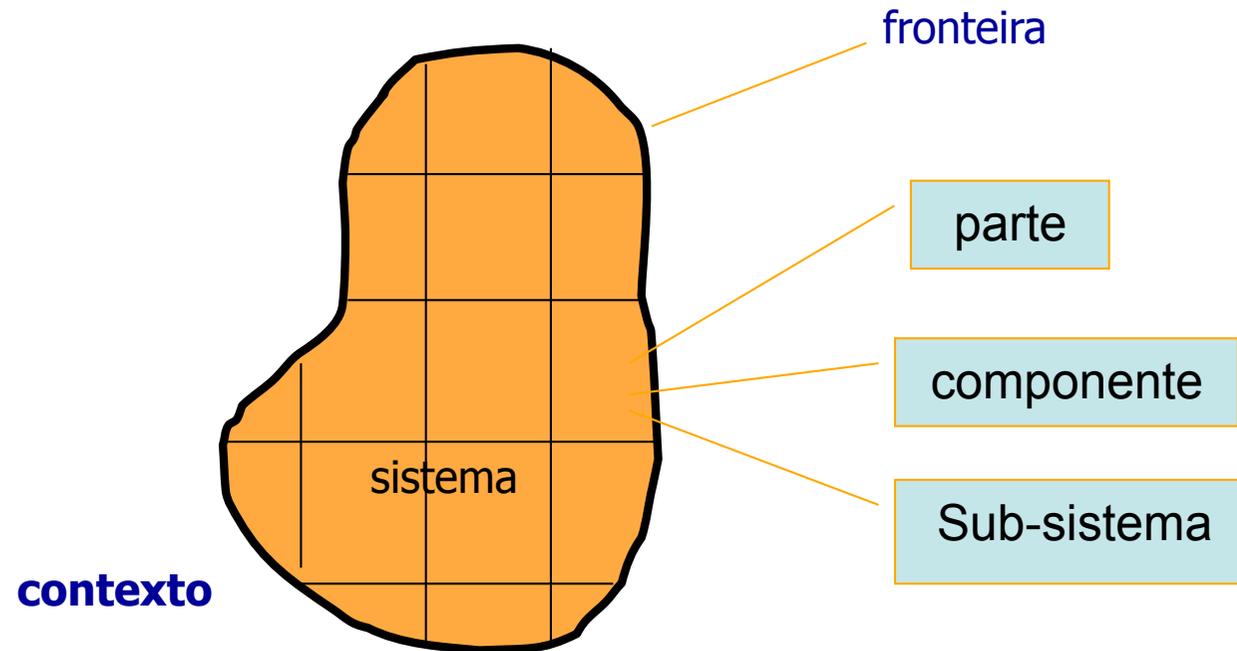
# Alguns conceitos gerais



**Não existe nenhum sistema isolado seja natural ou artificial**



# Divisão e conquista





**Historica e tradicionalmente, a tarefa das disciplinas científicas tem consistido em ensinar como são e como funcionam os objetos naturais. Por outro lado, as escolas de engenharia têm se ocupado do ensino do que diz respeito ao artificial: como fazer artefatos que possuam propriedades desejadas e como “projetar”.**

**Herbert Simon, “The Science of the Artificial”**





**Método** – conjunto de ações ou plano que se aplicado sistematicamente nas mesmas circunstâncias produz resultados semelhantes ou o mesmo resultado.



Disciplina de projeto



paradigmas

**Metodologia** = método + logia, a ciência do método  
Conjunto de conceitos interrelacionados pertinentes a um conjunto de métodos



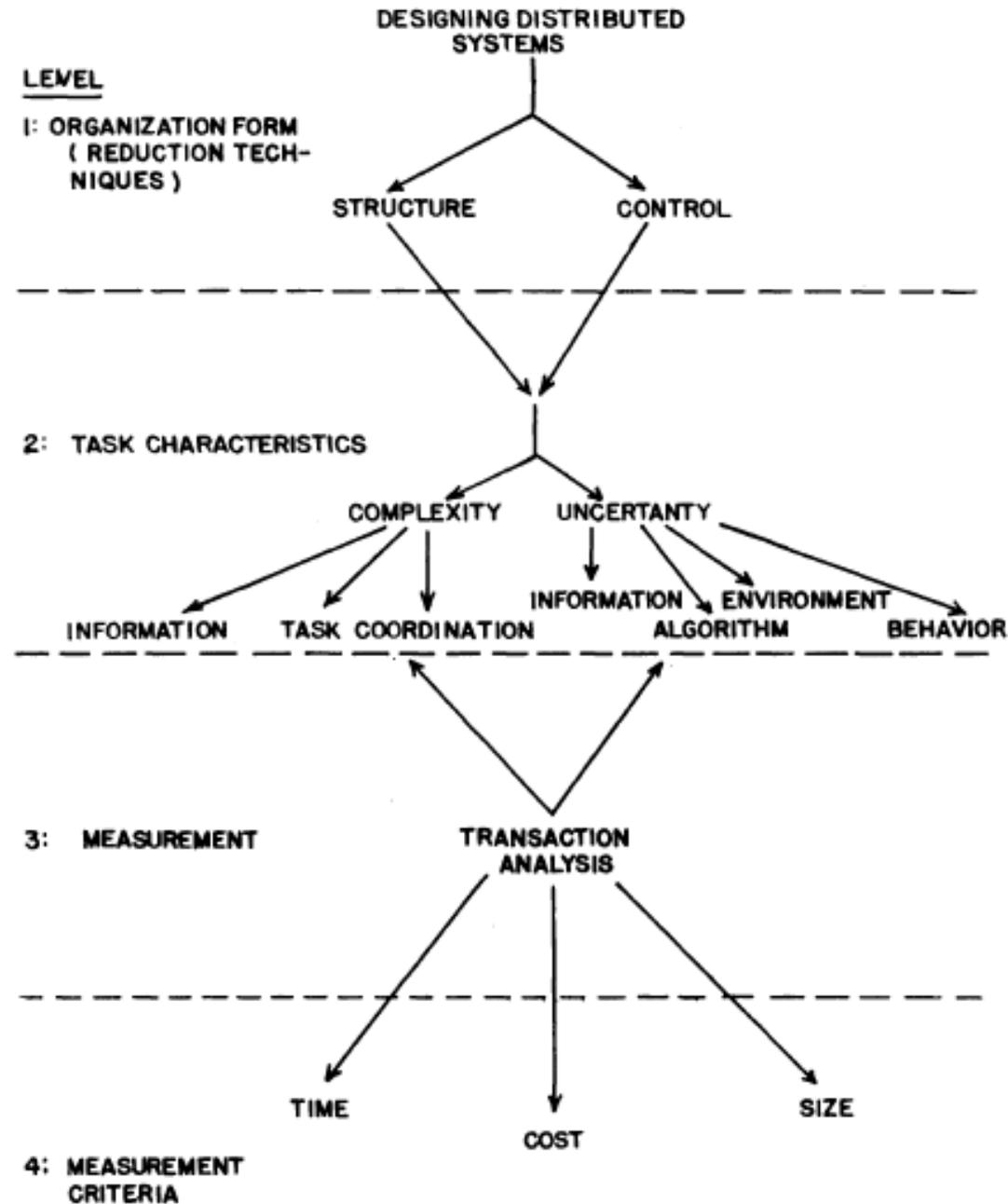
É necessário uma visão unificada da pesquisa em design. Esta visão unificada seria o que se chama um paradigma (do design).

Um paradigma é uma “coleção de exemplos reconhecidos de práticas científicas - exemplos que incluem leis, teoria, aplicações e instrumentos - que se traduzem em modelos que podem ser mapeados de forma coerente com os métodos tradicionais da pesquisa científica”

Extraído de Kuhn, T.S., The Structure of Scientific Revolution, University of Chicago Press, 1970



Fox, M.S.; An Organizational View of Distributed Systems;  
IEEE Trans. on Syst. Man and Cybernetics, no. 1, vol  
SMC-11, Jan., 1981.





## Exercicio (para a próxima aula)

Ecolhido os respectivos temas para o trabalho final vocês devem submeter ao sistema Moodle/STOA (até a próxima aula) um texto contendo: título do artigo final (tentativo); Abstract (em inglês); palavras chave; uma lista básica de referências.

## Leitura da semana

System Theory: a worldview and/or a methodology  
Matjaz Mulej, vice-president of IFSR.



Obrigado

