

**PCC5965**

Hipótese, descobertas, modelos,  
teorias e leis

Prof. Dr. Cheng Liang Yee

Prof. Dr. Fernando Akira Kurokawa

Prof. Dr. Sérgio Leal Ferreira

# Escopo

---

- Hipótese,
- Descobertas,
- Modelos,
- Teorias
- Leis



# O que é hipótese?

---

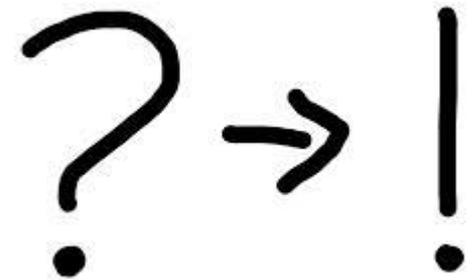


# O que é hipótese?

---

- **Suposição**, algo que se imagina como possível.
- Afirmação provisória, ainda **não testada** sobre determinado problema ou fenômeno.

Conjunto estruturado de **argumentos e explicações** que possivelmente justificam dados e informações, mas ainda **não** foram **confirmados** por observação ou experimentação.



# Por que hipótese?

---

- Tentativa de oferecer uma solução possível mediante uma expressão verbal suscetível de ser declarada verdadeira ou falsa.
- Como respostas possíveis e provisórias são instrumentos importantes para guiar a tarefa de investigação.

Problema de pesquisa

Desperta interesse e curiosidade

Informações insuficientes

Hipótese

Teste

Conhecimento

"SATISFACTION OF ONE'S CURIOSITY IS ONE OF  
THE GREATEST SOURCES OF HAPPINESS IN  
LIFE."

# Hipótese: exemplo

Hipótese

A redução do consumo de água vai comprometer a capacidade auto-limpante dos sistemas prediais de esgoto

Coleta de dados

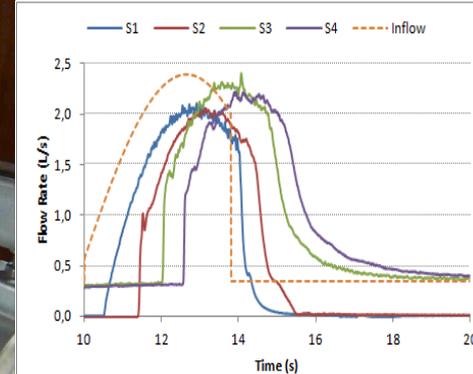
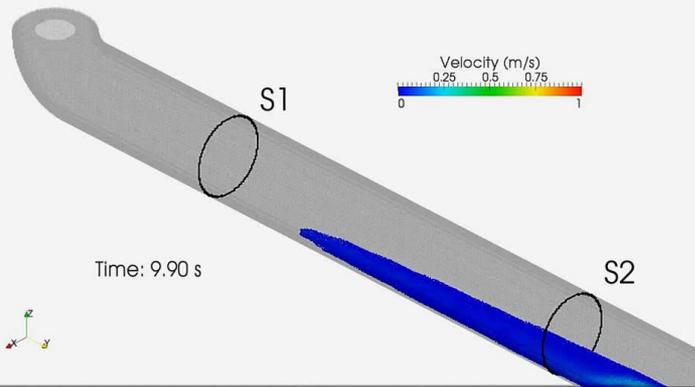
Medições feitas sobre o transporte de desejos, para vazão normal e vazão reduzida

Conclusão

Grupo de controle teve desempenho melhor que o grupo experimental

Vazão normal – grupo de controle

Vazão reduzida – grupo experimental

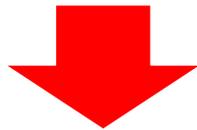


# Hipótese: características

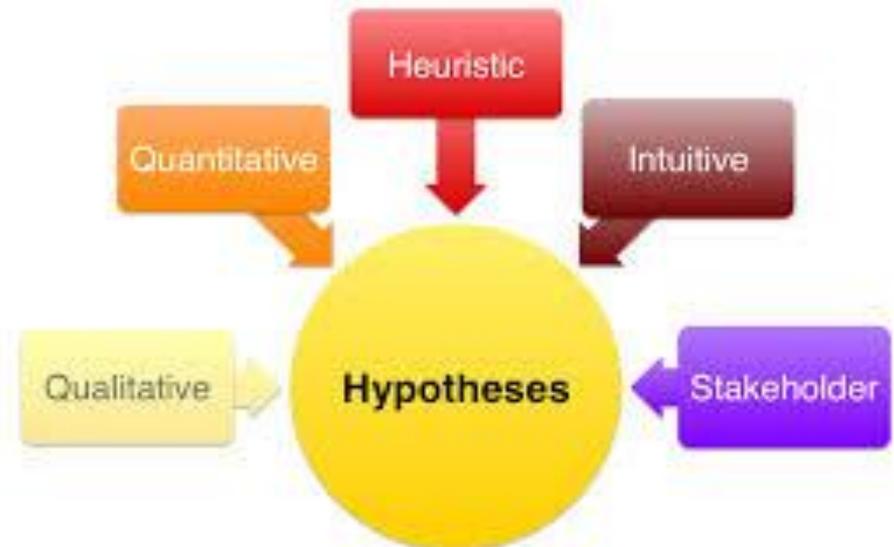
---

Enunciado:

- **Sentença declarativa;**
- **Relação entre duas ou mais variáveis** (parâmetros);
- **Ser testável**, passível de comprovação, por processos de observação e/ou experimentação.

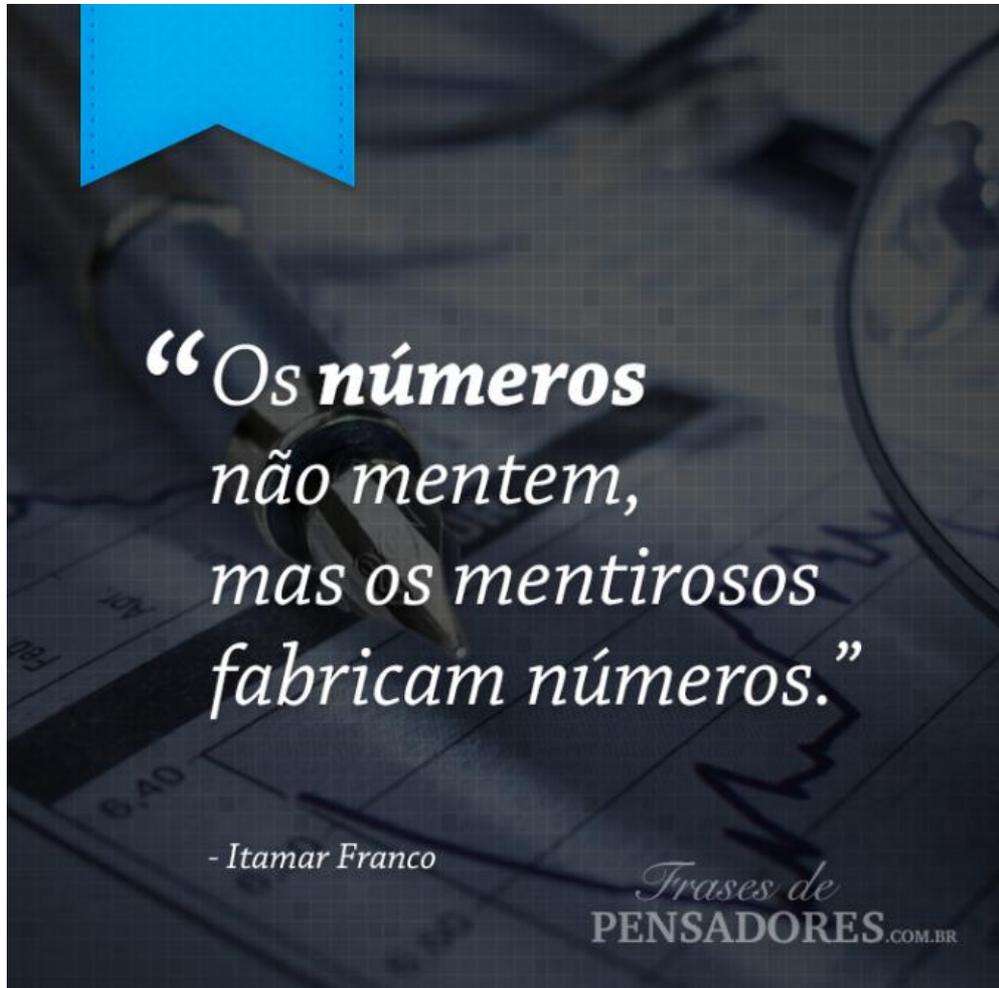


Estudo quantitativo



# Hipótese: estudos quantitativos

---



# Classificação das hipóteses

---

- Hipótese afirmativa –positiva
  - O resultado da pesquisa deve comprovar a afirmação positiva
- Hipótese afirmativa –negativa
  - O resultado da pesquisa deve comprovar a afirmação negativa
- Hipótese condicional
  - O resultado da pesquisa é condicionado aos resultados

# Hipótese afirmativa – positiva: exemplo

“O aumento da proporção da areia compromete a resistência da estrutura do concreto”.



- É afirmativa -positiva porque o enunciado refere:
  - “O aumento..., compromete...”
  - O autor da hipótese afirma que é, e não propõe uma forma diferente do resultado ser obtido.
  - No caso, a pesquisa que tiver por base tal hipótese deve comprovar a afirmação realizada sobre a existência da relação causal e quantitativa entre o resultado (resistência) com a **variável** (proporção da areia).

# Hipótese afirmativa – negativa: exemplo

“Não existe risco de assoreamento à jusante do rio devido à obra de desvio da água para a irrigação”.



- É uma hipótese afirmativa -negativa porque:
  - “Não existe risco... devido a ...”
  - Assim, a hipótese no enunciado **afirma que não**, sendo a proposição uma afirmação de que não deve ocorrer determinado resultado (assoreamento) face a presença de certa **variável** (desvio da água para a irrigação).

# Hipótese condicional: exemplo

---

“Se o intervalo do sinal amarelo for reduzido em 1 s, o congestionamento pode diminuir sensivelmente, melhorando a fluidez do trânsito”.

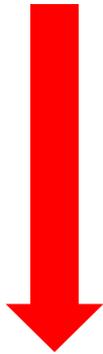


- É condicional porque apresentar a forma básica:
  - “Se o ... reduzir..., .. pode ...”
  - Neste exemplo, o enunciado é declarado, apesar de condicional;
  - Apresenta uma relação entre **variáveis**:  
reduzir intervalo do sinal amarelo e fluidez do trânsito;
  - Pode ser testado.

# Níveis das hipóteses

---

Conhecimento



- Hipótese de ocorrência
- Hipótese empírica
- Hipótese plausível
- Hipótese convalidada



# Hipótese de ocorrência

---

- Não possuem apoio advindos de evidências experimentais dos fatos ou fenômenos e **nem fundamentação nas teorias** existentes.
- Palpites ou especulações sem evidência científica



Evidência experimental



Fundamentação teórica/lógica

“Acho que ao cair no sono profundo o espírito se separa do corpo com mais facilidade”

# Hipótese empírica

---

- Apresentam **algumas evidências experimentais preliminares** que justificam a escolha das suposições e das correlações estabelecidas com as teorias e leis existentes.
- Estas hipóteses **não possuem consistência lógica** bem estabelecida.

Evidência experimental



Fundamentação teórica/lógica

“Acho que o alarme disparou novamente, também, por causa da variação brusca de temperatura, assim como vem acontecendo frequentemente quando chove granizo nos dias mais quentes do verão”.

# Hipótese plausível

---

- Se inter-relacionam de forma consistente com as teorias existentes.
- São produto da dedução lógica do conhecimento científico aceito.
- Devem possuir fundamento, no entanto, devem apresentar características que ainda não foram totalmente verificadas.



Evidência experimental

Fundamentação teórica/lógica

“Existiria no universo um segundo tipo de matéria escura, um componente invisível do universo constituído de matéria fria com pouquíssima energia. Essa forma alternativa da matéria escura poderia ter um comportamento mais próximo da matéria visível e teria um tipo de força gravitacional....”

# Hipótese convalidada

---

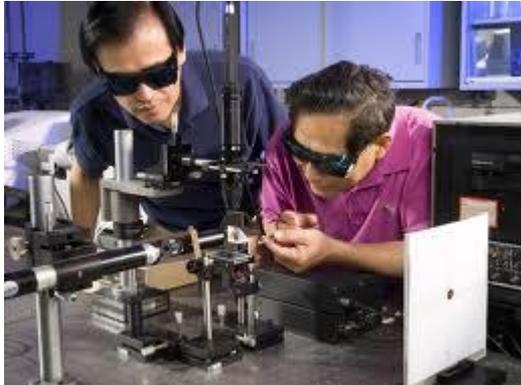
- Possui embasamento teórico, sendo consistentes, coerentes e razoáveis.
- Encontram apoio em evidências experimentais que ocorrem na realidade factual.
- Podem ser passíveis de verificação permitindo a análise de suas consequências,.

Evidência experimental

Fundamentação teórica/lógica

“O pneu modelo AT com nova composição tem uma aderência melhor que o modelo XT, quando usando na neve, sob longa duração com acelerações e desacelerações bruscas”

# Testando uma hipótese



- Método de inferência estatística

## Testing A Hypothesis

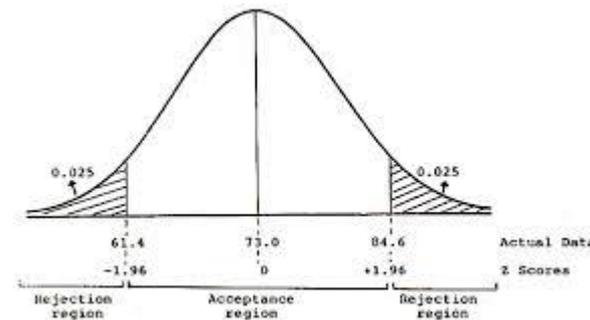
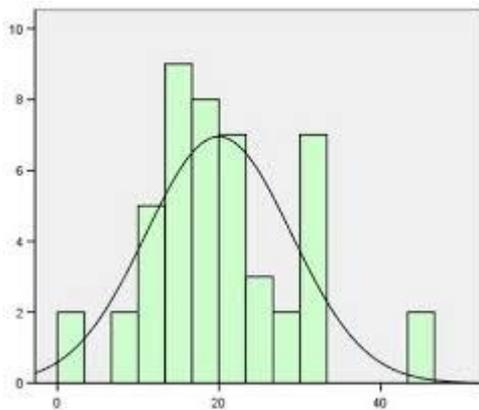
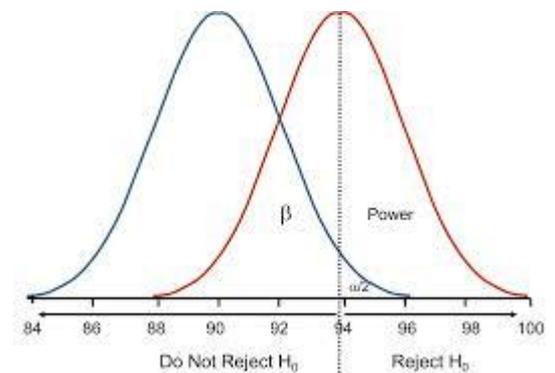


Figure. Critical region for the test of significance.



# Teste de hipótese

---

- Que tipo de hipótese a ciência pode investigar?
  - Qual o limite do que é conhecimento científico e do que não é?
  - Lembre-se que uma teoria ou hipótese, para ser considerada científica, tem que ser testável. Se não puder ser testada de forma alguma, então está fora do âmbito da ciência.
  - Algumas teorias, como a Teoria das Cordas, não podem ser testadas com a tecnologia existentes, mas isto não implica que não sejam científicas.
- Uma hipótese ou teoria não é considerada científica se não pode ser testada de forma alguma, com tecnologia alguma.

# Hipótese X questão norteadora

---

Em **pesquisa qualitativa** utiliza-se questões norteadoras e não hipóteses

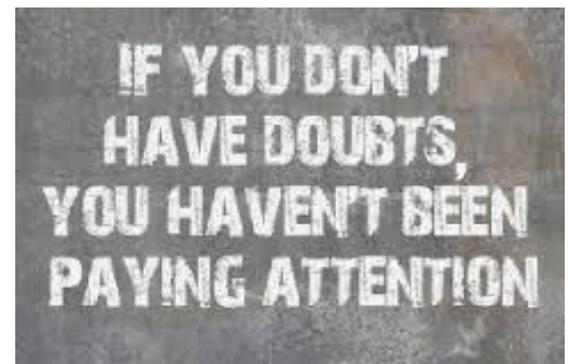
- Questões norteadoras:
  - Indagações que devem ser respondidas ao longo da pesquisa.
  - Funcionam como um roteiro para a obtenção da resposta da questão principal.



# Questão norteadora: exemplos

---

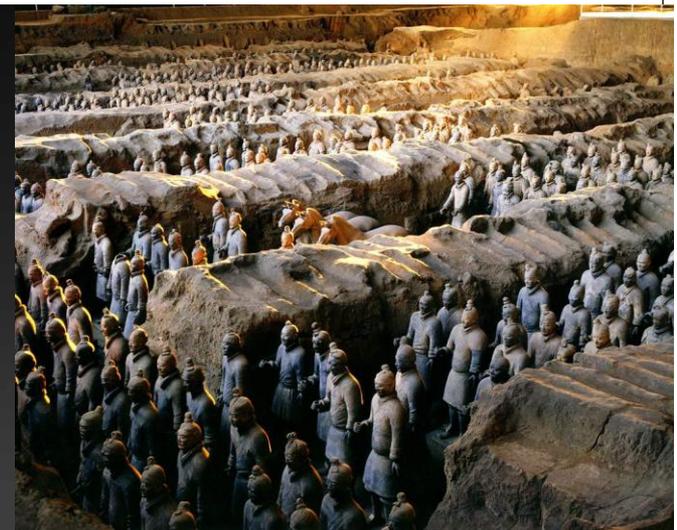
- **Exemplo 1:**
  - Qual é a experiência vivida e a visão de enfermagem a respeito de cuidar no pacientes no isolamento?
- **Exemplo 2:**
  - Como o cliente avalia, através da sua opinião, a qualidade do serviço oferecido?



# Descoberta ou Achado Científico

Descoberta inédita de dados, materiais ou informações durante estudos científicos, resultando em novos e importantes conhecimentos.

- Exército de guerreiros de terracota do imperador Qin-Shi Huang



# Impactos de Descoberta ou Achado Científico

---

- Resultados constatados por meio de
  - observação ou
  - experimentaçãoque produzem repercussão mundial devido a importância dos conhecimentos inéditos gerados.
- Novos  **fatos ou evidências**  para a construção do conhecimento científico.

Eureka!!!



# Descoberta ou Achado Científico: Exemplo

- Escrita em ossos dos oráculos em carapaças
- Elo perdido na origem e evolução dos ideogramas chineses
- Comprovação da existência da dinastia Shang (Sec. 17 a 11 A.C.) e comprovação dos fatos históricos.



	魚	鳥	羊
甲骨文			
金文			
小篆			
隸書			
楷書			
草書			

# Descoberta ou Achado Científico: Exemplo

---

- Descoberta da radioatividade:
  - 1895, Wilhelm Konrad Röntgen: descoberta acidental de raios X quando testava descargas elétricas em tubo com vácuo.
  - 1896, Antonie Henri Becquerel: descoberta acidental concluindo que a radiação não era um efeito da luz, mas propriedade de alguns elementos. Ionização de gases.
  - 1898, Pierre Curie e Marie Curie: provou que a intensidade da radiação é sempre proporcional à quantidade do material radioativo, concluindo que a radioatividade era um fenômeno atômico.



## Radioatividade

- Fenômeno de radiação
- Elementos radioativos

# Modelo

---

- Modelo???

# Modelo

---

- Modelo???



# Modelo

---

- Modelo???



# Modelo

---

- Modelo???



# Modelo

---

- Representação ou interpretação **simplificada** da realidade física para soluções de problemas específicos.
- Manter apenas a essência do sistema físico real.
- Exemplo:  
Avião de caça F16 e sua modelagem computacional geométrica e dinâmica.

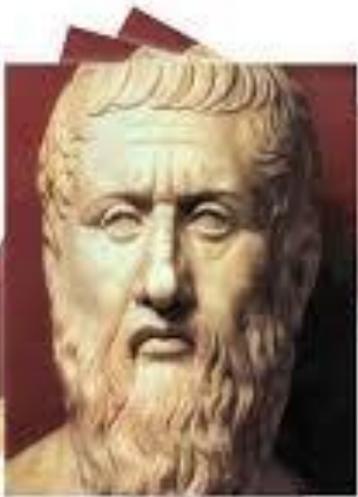


# Por que usar modelo?

- Visão do Platão: Não é possível compreender completamente o mundo, em função da sua **complexidade** e das **limitações** humanas.

A solução perfeita ou análise completa de um problema considerando todos os fatores e efeitos são praticamente impossível.

- Muitos efeitos são pouco significativos ou desprezíveis.
  - É importante julgar a influência das variáveis.
  - Simplificar o sistema físico real eliminando as variáveis menos importantes.



*"Boas pessoas não precisam de leis para obrigá-las a agir responsabilmente, enquanto as pessoas ruins encontrarão um modo de contornar as leis."*

*Platão*

# Modelo científico

---

Uma **representação lógica**, um conjunto de **mecanismos físicos ou virtuais** que permite a representação de um conhecimento ou produto.

- Têm a finalidade de **representar os conhecimentos, fenômenos e sistemas**.
- Permite determinar **os efeitos** de diversas **variáveis no desempenho** do sistema físico real em menos tempo.
- A precisão pode ser aumentada por meio do **aprimoramento** do modelo.

# Valor do Modelo científico

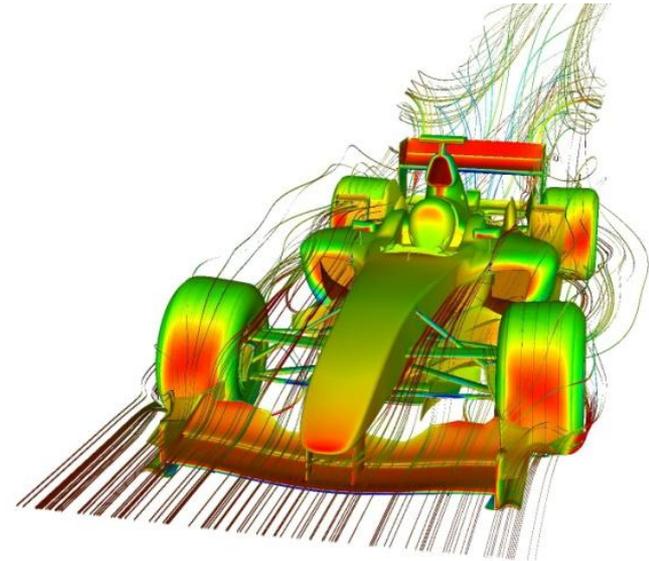
---



Normalmente é muito **custoso**, **pouco prático**, e às vezes **perigoso** construir diretamente o sistema físico real, ou todas as alternativas possíveis para se encontrar uma solução satisfatória.

Por isso, é mais viável elaborar:

- Vários modelos diferentes para analisar o desempenho do sistema sob diferentes pontos de vista, ou
- Vários modelos para ser determinado uma alternativa otimizada.



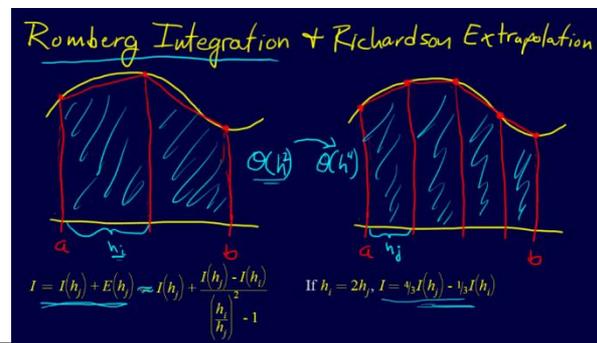
# Modelo científico: Limitações

- Precisamos ter a consciência das limitações do modelo:

Erros devido às aproximações simplificadoras.

Teste e validação  
dos modelos

- Em alguns casos, o uso de modelos pouco precisos não invalida o trabalho, pois:
  - os resultados **podem ser os únicos disponíveis** ou
  - permitem um **entendimento qualitativo** ou
  - proporcionam **referências para guiar os trabalhos**.



# Classificação dos modelos

- Tipos de modelo de acordo com os focos da descrição:

Comportamento	Abordagem	Forma	Dimensão
	Quantitativo	Icônico	Icônico 2D
Estático		Gráfico	Icônico 3D
		Matemático	
Dinâmico		Diagramático ou esquemático	
	Qualitativo	Descritivo	
		Explicativo	



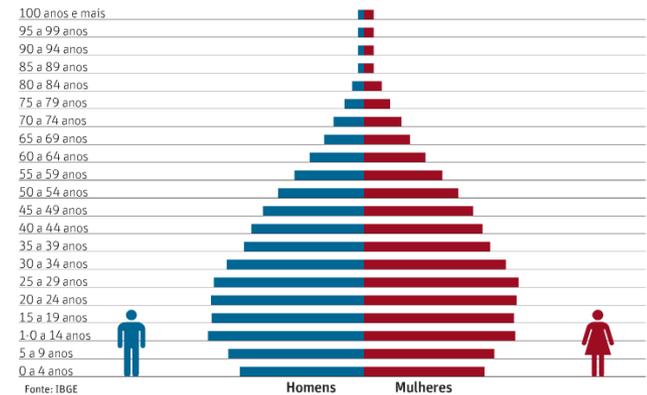
# Modelos quantitativos e qualitativos

- Modelos quantitativos:
  - Mostram **proporções, valores, índices.**
  - Destinados à visualização ou comparação numérica das variáveis.

## ENVELHECIMENTO DA POPULAÇÃO BRASILEIRA

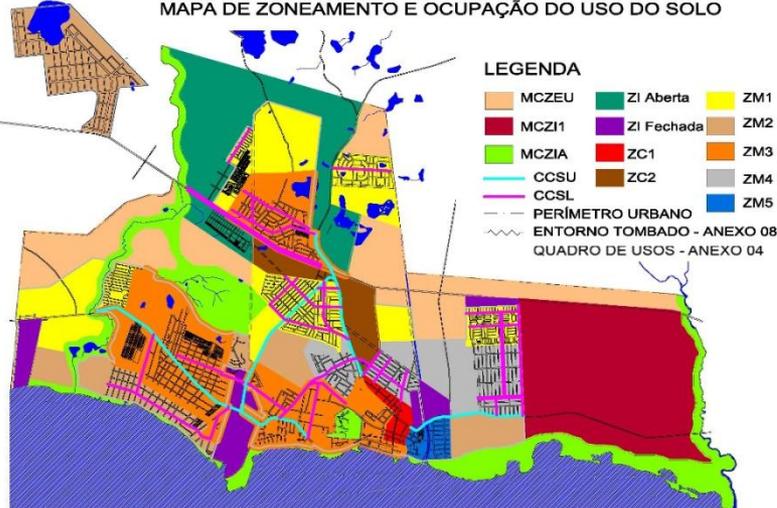
Em no máximo 40 anos, a pirâmide etária brasileira será semelhante à da França hoje

### PIRÂMIDE ETÁRIA BRASIL 2010



## ANEXO 02

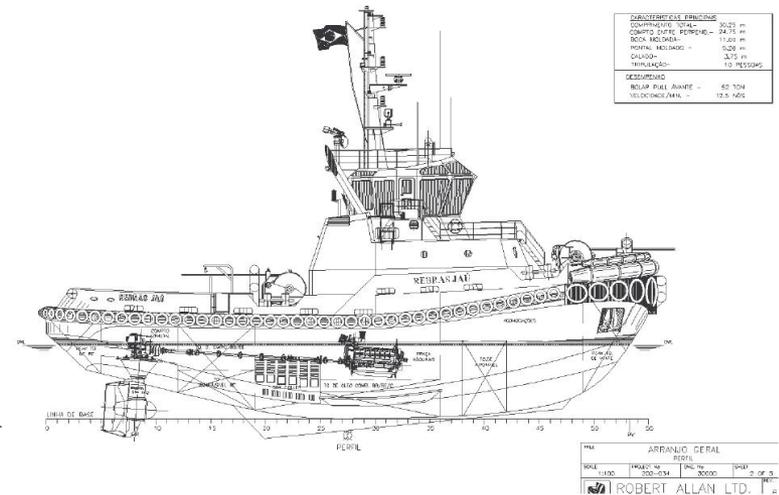
### MAPA DE ZONEAMENTO E OCUPAÇÃO DO USO DO SOLO



- Modelos qualitativos:
  - Elaborados baseados nas observações, percepções e interpretações acerca de dados coletados cientificamente.
  - Visa representar **objetos ou indivíduos e suas relações** para descrever ou explicar uma realidade complexa.

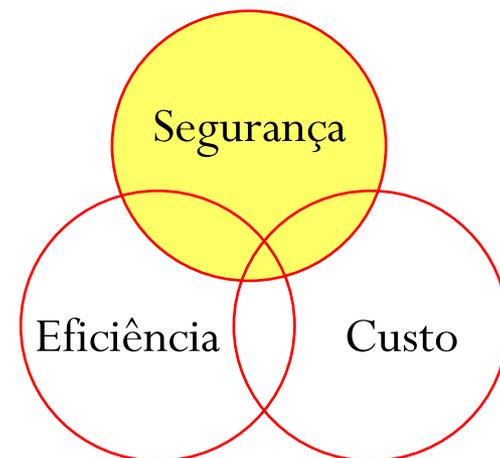
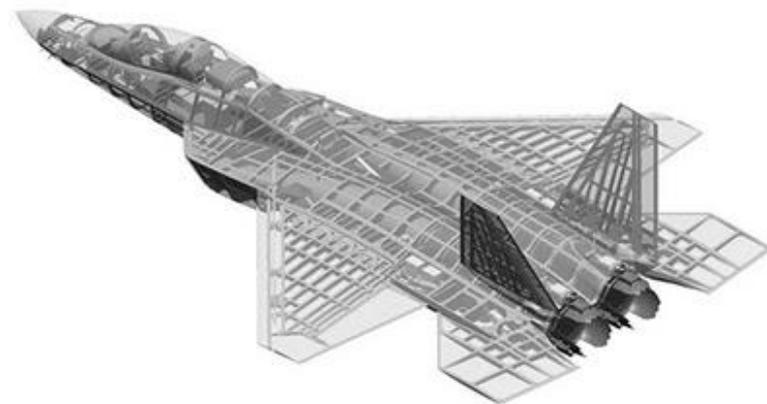
# Modelos icônicos bidimensional

- Modelos icônicos:
  - Imagens que fornecem a forma e proporção dos sistema físico real.
  - Alto grau de semelhança geométrica com seu equivalente real.
  - Meios para aperfeiçoar os projetos com relação a segurança de operação e manutenção, ou definir detalhes construtivos.
- Modelos icônicos 2D:
  - Desenhos;
  - Fotos.



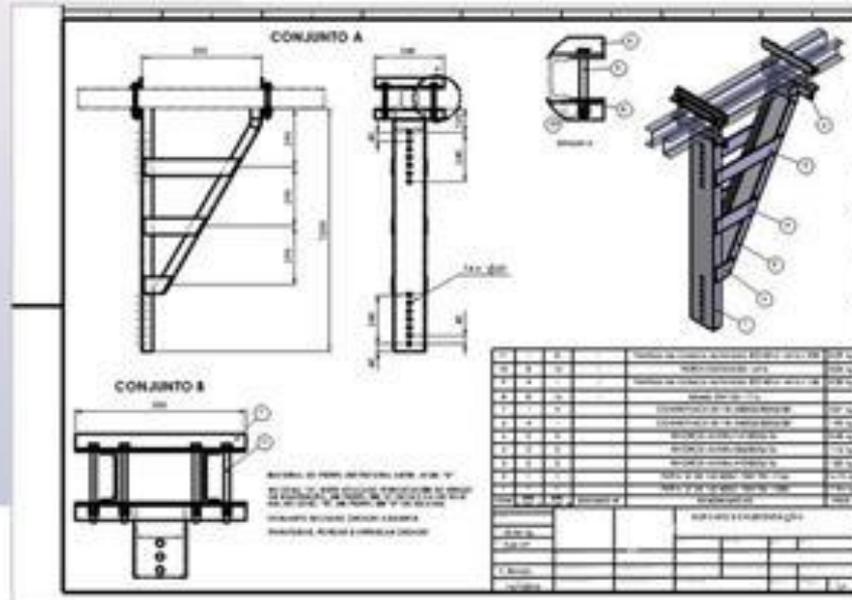
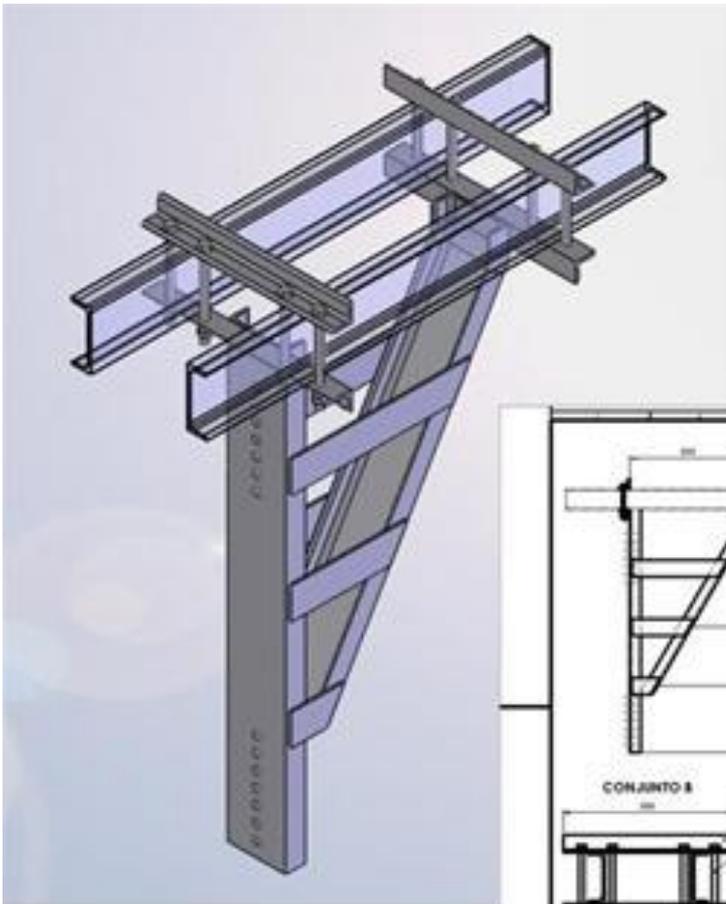
# Modelo icônico tridimensional

- Forma de importante de representação de sistemas complexos e de difícil de visualização.
- Facilita a análise geométrica e funcional.
- Modelos icônicos 3D:
  - Estátuas;
  - Maquetes físicos, *mockups*, protótipos;
  - Modelos geométricos computacionais.



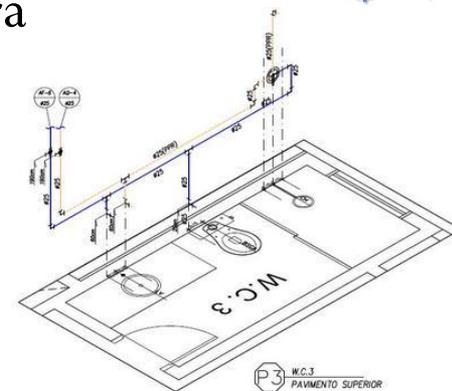
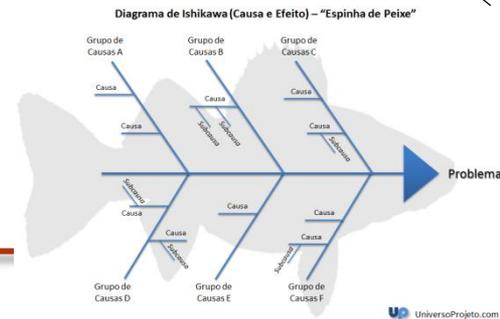
# Modelos icônicos bi e tridimensional

- Exemplos de modelos 3D
  - Modelos de sólido.
- Exemplos de modelos 2D:
  - Ortográficas: precisão da descrição.
  - Perspectivas: facilidade de visualização.



# Modelo diagramático

- Conjunto de **linhas e símbolos** representando a estrutura ou o comportamento do sistema físico real.
- **Simplicidade**, sem detalhes menos significativos, facilita visualização do **funcionamento** de processos e sistemas.
- Normalmente usa **convenções de representação** de componentes e funções, não destinadas a leigos.



- Exemplos:
  - Diagrama de Ishikawa;
  - Diagrama hidráulico;
  - Diagrama elétrico;
  - Anel hexagonal de Kekulé.

Diagrama Multifilar

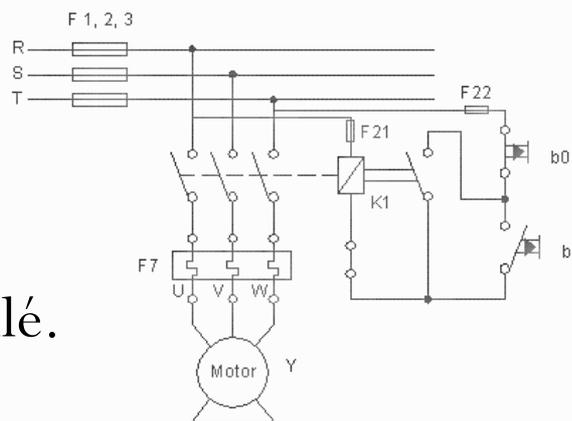
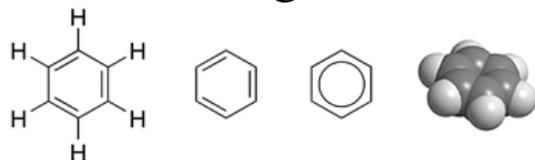
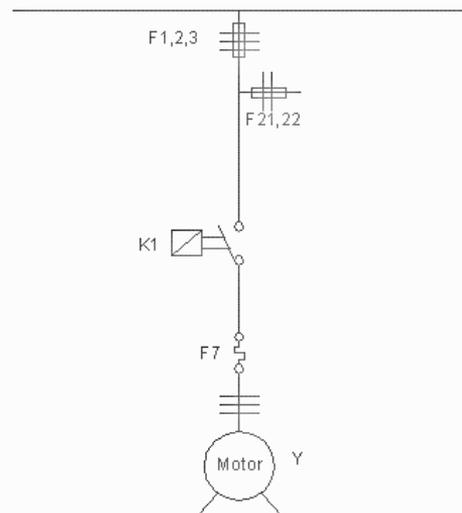
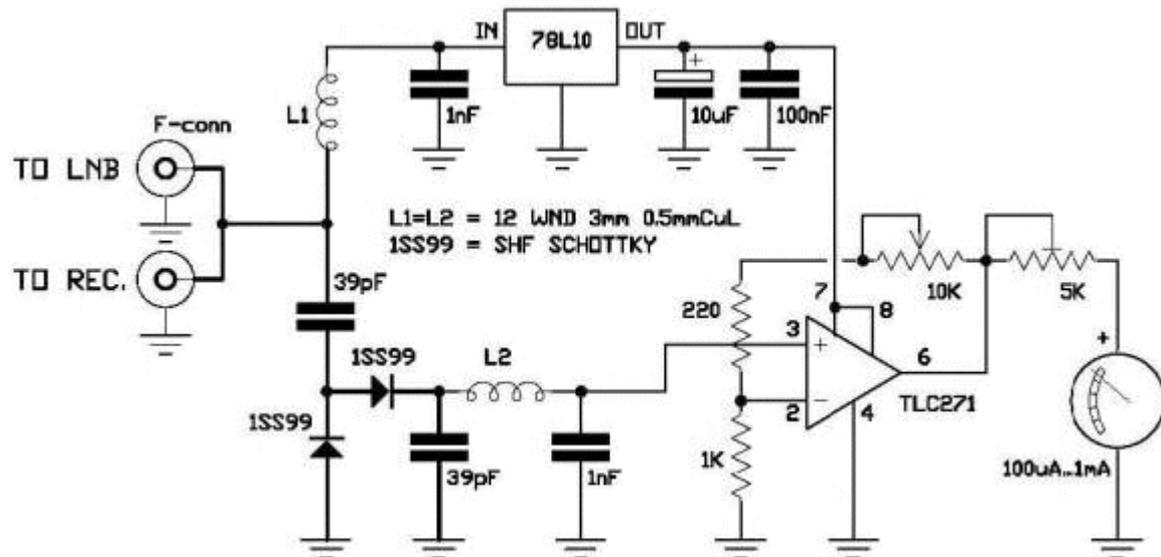
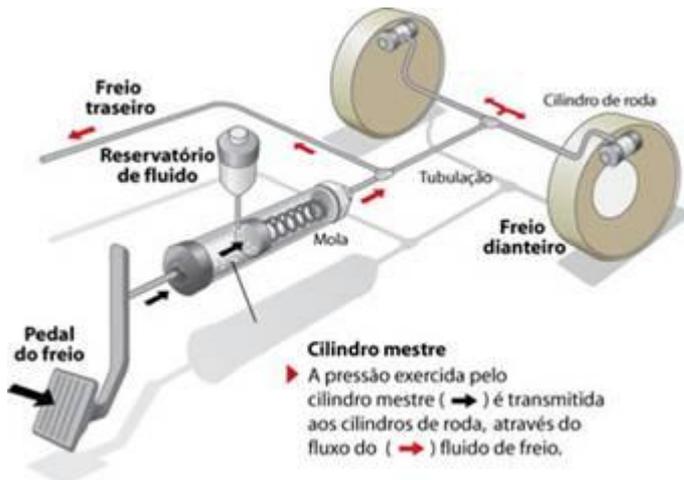
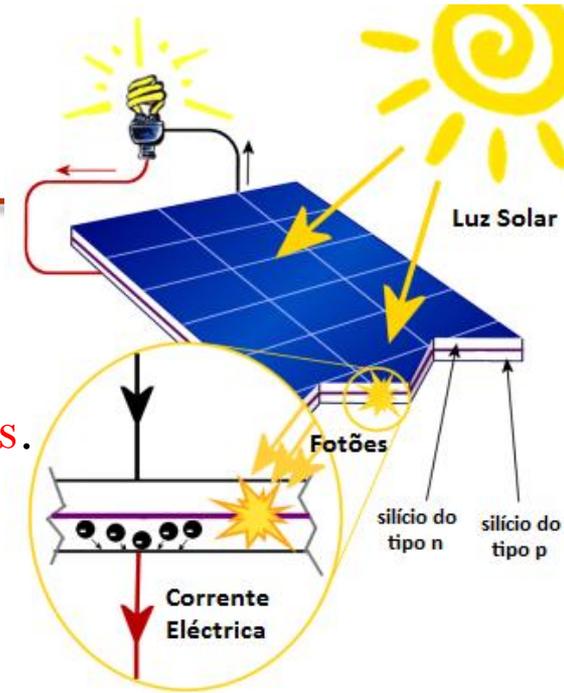


Diagrama de Unifilar



# Modelo esquemático

- Similar ao modelo diagramático, é utilizado para mostrar o funcionamento de processos e sistemas, mas com **riqueza de detalhes, tipos ou especificações**.
- Exemplos:
  - Esquema elétrico;
  - Esquema mecânico.



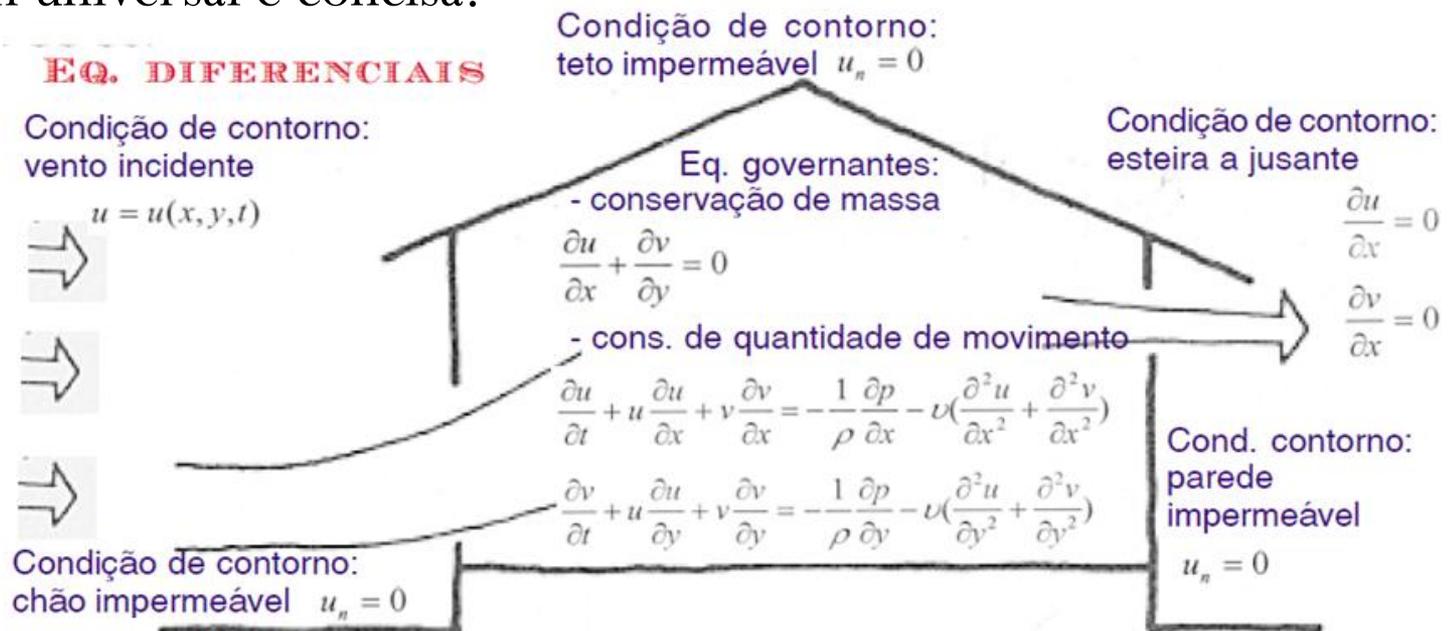
# Modelo matemático

- Modelos abstratos que permite **análise simbólica** do sistema.
- Os fenômenos e as variáveis são descritos por elementos que exibem as características essenciais e relacionados por expressão matemática.
- Talvez seja o instrumento de representação mais poderoso disponível:
  - Meio eficiente de previsão
  - Linguagem universal e concisa.

Grau de realismo

X

Praticidade da solução

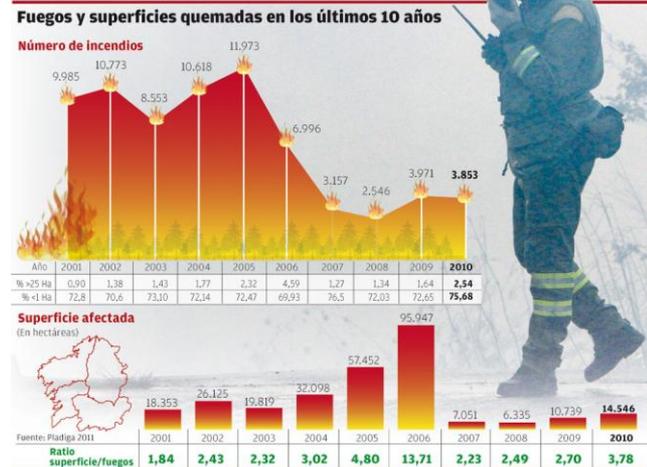
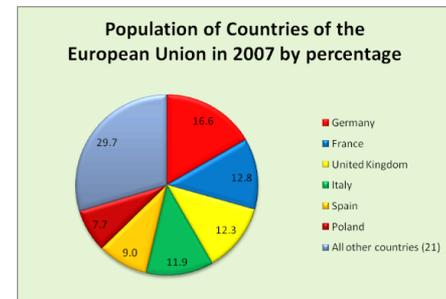
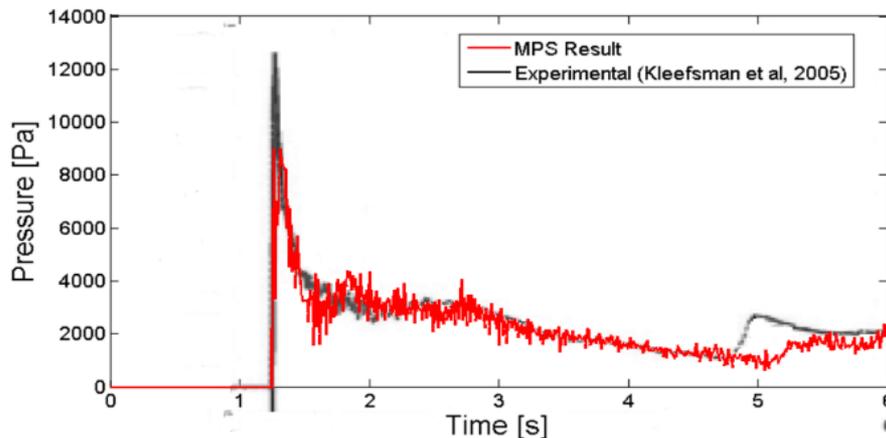


# Modelo gráfico

- Segmento de retas ou cores representando uma propriedade, um fato ou relações entre estes.
- Importante meio de auxílio à visualização, comunicação e previsão.

- Exemplos:

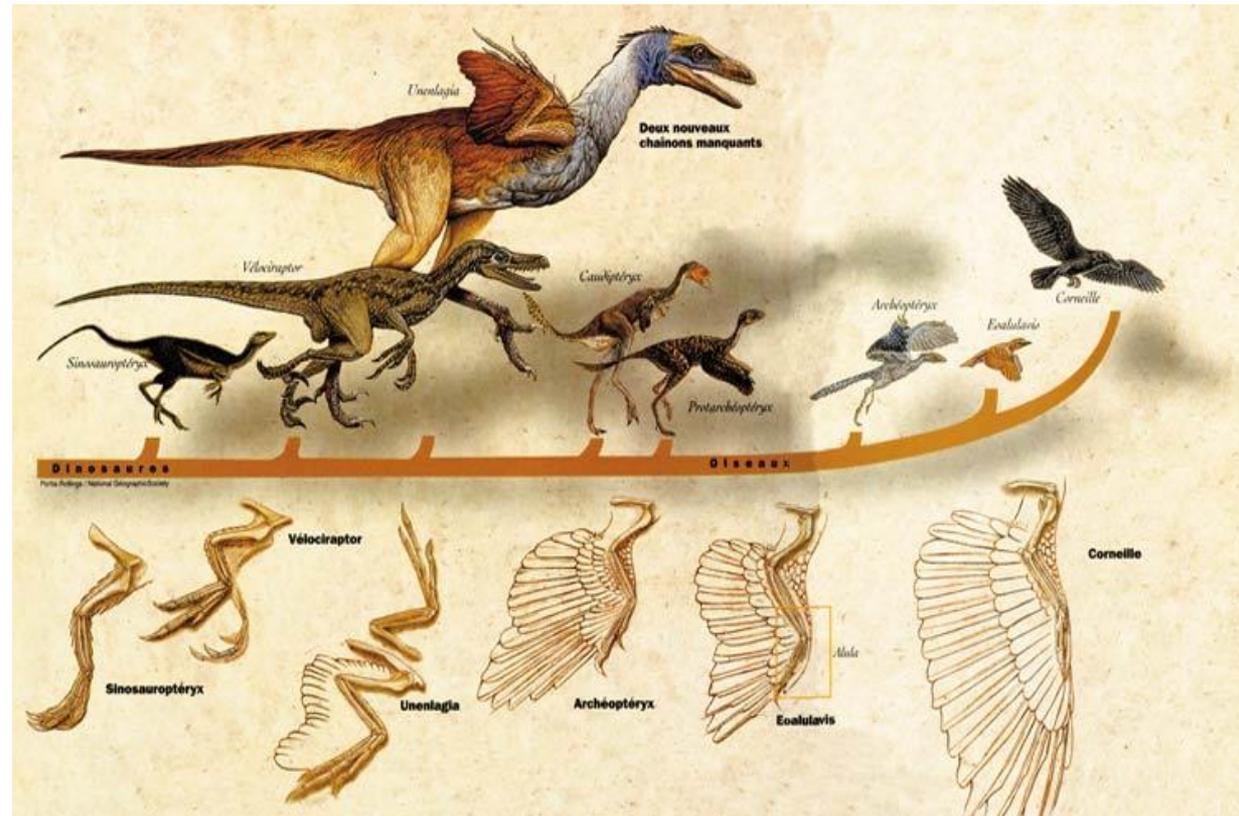
- Gráfico de curvas;
- Gráficos de setores (Bolo? Torta? Pizza? )
- Gráfico de barras.



# Modelo explicativo

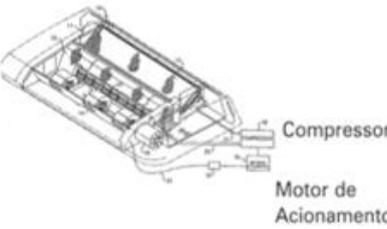
- Visa prover uma visão global, clara, simples e lógica de como funciona o processo/sistema.
- Exemplo: evolução das aves.

“... Paleontólogos acabam de criar o que afirmam ser a mais detalhada árvore genealógica de dinossauros carnívoros já feita, revelando novas percepções sobre a origem dos pássaros. Ao analisar 853 características físicas em 150 espécies de celurossauros (um grupo que inclui tiranossauros, velociraptors, e pássaros), os pesquisadores descobriram que a transição de dinossauro para pássaro foi gradual – isso é, até que a morfologia clássica dos pássaros entrou em cena...”



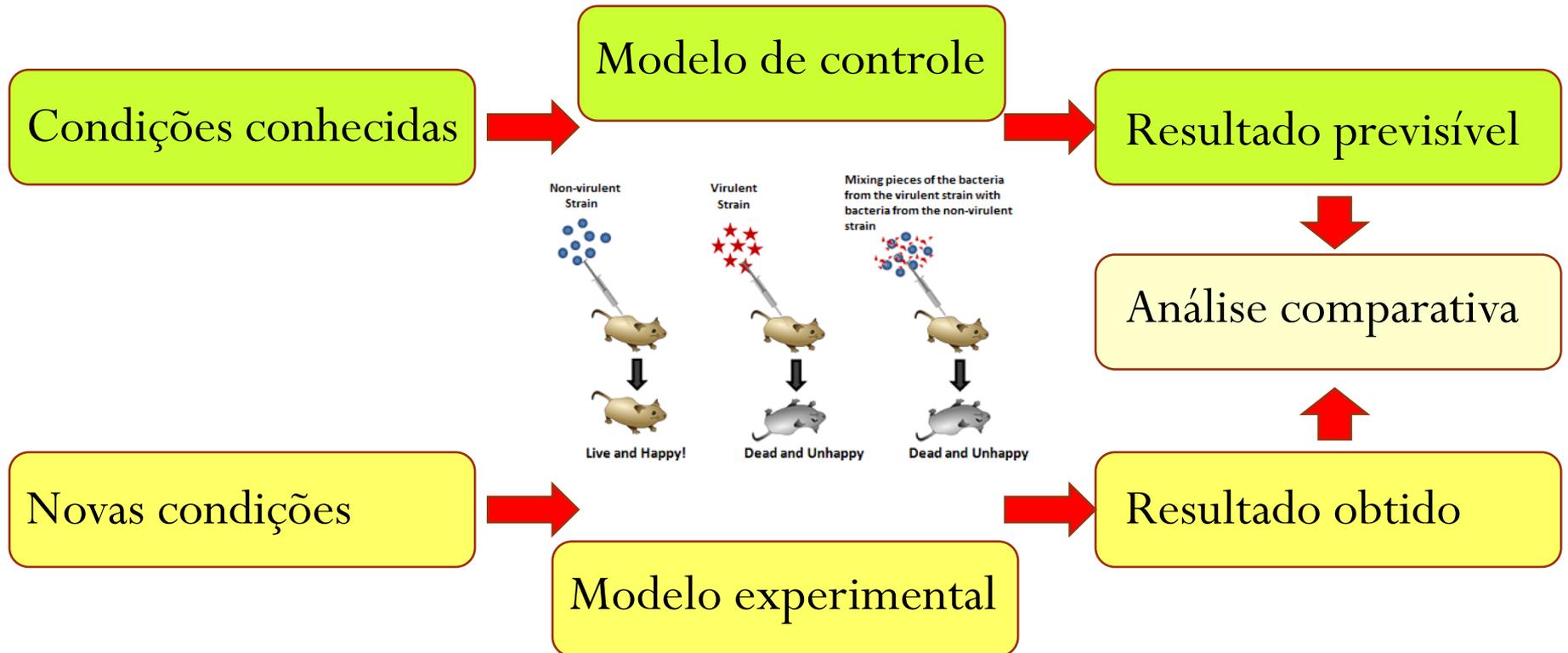
# Modelo descritivo

- Visa relatar as características de um processo ou sistema.
- Exemplo: Relatório descritivo de patente

<p style="text-align: center;"> República Federativa do Brasil Ministério do Desenvolvimento, Indústria e do Comércio Exterior Instituto Nacional de Propriedade Industrial</p> <p style="text-align: center;">(11) (21) <b>PI 0513174-0 A</b></p> <p style="text-align: center;">(22) Data de Depósito: 30/06/2005 143) Data de Publicação: 29/04/2008 (RP) 1847)</p> <p style="text-align: center;"> (17) Int. Cl.: <b>B60H 1/32 (2008.04)</b></p> <hr/> <p>(54) Título: <b>SISTEMA DE CONDICIONAMENTO DE AR PARA VEÍCULO, E, MÉTODO DE PROVER CONDICIONAMENTO DE AR A UM ÔNIBUS</b></p> <p>(30) Prioridade Unionista: 09/07/2004 US 10/887,605</p> <p>(71) Depositante (s): Carrier Corporation (US)</p> <p>(72) Inventor (s): Andreas Hille, Robert C. Reimann, Belin Czechowicz</p> <p>(74) Procurador: Momen, Leonardos &amp; Cia.</p> <p>(86) Pedido Internacional: PCT US2005/023711 de 30/06/2005</p> <p>(87) Publicação Internacional: WO 2006/017060 de 16/02/2006</p> <p>(57) Resumo: "SISTEMA DE CONDICIONAMENTO DE AR PARA VEÍCULO, E, MÉTODO DE PROVER CONDICIONAMENTO DE AR A UM ÔNIBUS". Um módulo para condicionador de ar de teto de ônibus é auto-suficiente em que ele tem todos os componentes necessários incluindo um compressor, se desejado, que, quando suprido com energia elétrica, pode fornecer ar condicionado ao compartimento de passageiros de um ônibus. Além do mais, um aquecedor acionado eletricamente é provido na corrente de ar de maneira tal que o ar aquecido possa também ser suprido a um compartimento de passageiros, quando desejado. Múltiplas unidades permitem que exigências de capacidade incremental sejam atendidas, bem como capacidades de baixo regime de emergência.</p> <p style="text-align: center;"> Compressor Motor de Acionamento</p>	<p style="text-align: right;">PI0513174</p> <p style="text-align: center;"><b>REIVINDICAÇÕES</b></p> <p>1. Sistema de condicionamento de ar para veículo,</p> <p>5 <u>caracterizado</u> pelo fato de que compreende: um gerador elétrico acionado por um motor; um módulo de condicionador de ar auto-suficiente compreende: um condensador; um dispositivo de expansão;</p> <p>10 um evaporador; um soprador do condensador que tem um motor de acionamento elétrico; um soprador do evaporador que tem um motor de acionamento elétrico;</p> <p>15 um aquecedor elétrico localizado em relacionamento de fluxo de ar com o dito evaporador e o dito soprador do evaporador; e um controlador de potência para receber energia elétrica do dito gerador e fornecedor energia elétrica a cada um do dito motor do soprador do condensador, o dito motor do soprador do evaporador e o dito aquecedor elétrico.</p> <p>20 2. Sistema de condicionamento de ar para veículo de acordo com a reivindicação 1, <u>caracterizado</u> pelo fato de que dito motor é o motor principal do veículo.</p> <p>3. Sistema de condicionamento de ar para veículo de acordo com a reivindicação 2, <u>caracterizado</u> pelo fato de que a saída</p> <p>25 do dito gerador elétrico é energia CA.</p> <p>4. Sistema de condicionamento de ar para veículo de acordo com a reivindicação 3, <u>caracterizado</u> pelo fato de que o dito controlador de energia compreende: um retificador para converter a dita energia CA em energia.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

# Modelos de controle e experimental

- Na **análise comparativa**, modelo de controle é aquele utilizado como referência acerca do que existe



# Aplicações dos Modelos

---

- **Pensar**: auxilia na visualização e raciocínio sobre a natureza de um sistema e do seu comportamento.
- **Comunicar**: Por descreve a natureza e o funcionamento do sistema, é muito utilizado para transmitir as informações.
- **Prever**: Permite estudar o desempenho do sistema e fazer análise comparativa entre diversas alternativas.
- **Controlar**: Serve de referência para o execução de uma obra ou ação de controle.
- **Ensinar e treinar**: auxilia na instrução como material de suporte didático, em especial com meio para a prática (simulação)



# Teoria científica

---

- Teoria científica???

# Teoria científica

---

“Uma **explicação plausível ou cientificamente aceitável**, bem fundamentada, que explica algum aspecto do mundo natural.

Um **sistema organizado de conhecimento aceito** que se aplica a uma variedade de circunstâncias para

- **explicar** um conjunto específico de fenômenos e
- **predizer** as características de fenômenos ainda não observados.”

Academia Nacional de Ciências dos EUA

“Hipótese já posta à prova, no mundo real, confirmada e, assim, aceita por cientistas orientados e experimentados no assunto; está, porém, **sempre sujeita a modificação** de acordo com novas descobertas”

Dicionário Michaelis On-line

# Teoria científica: Visões

---

Um **corpo conceitual bem estruturado** dentro de um sistema **lógico**, constituindo um **modelo com alto nível de abrangência** para explicar fenômenos, bem como suas exceções.

- Uma teoria nos fornece dois aspectos relacionados com os fenômenos:
  - **Visão sintática**: como um **sistema de explicações** gerais, a relação entre a realidade e a teoria se dá por meio de **regras lógicas**.
  - **Visão semântica**: como um **sistema de descrição**, a relação entre a realidade e a teoria se dá por meio de **modelos**.

句法

语义

Uma teoria jamais é uma expressão perfeita da realidade, mas **um modelo para descrever e compreender** a realidade conhecida, e **para estimular a descoberta** da realidade ainda desconhecida.

# Teoria científica: Abrangência

---

Nenhuma teoria em vigor pode conter ideias que contrastem com qualquer dos demais fatos científicos conhecidos, independente da área científica.

- Por exemplo:

Teoria da Termodinâmica e Teoria da Evolução são ambas paradigmas válidos hoje:

- Não podem se contradizer;
- Não podem contradizer os fatos hoje conhecidos em qualquer área da ciência.



# Teoria científica - aspectos evolutivos

---

As teorias são **provisórias** e estão sempre sendo reavaliados e testados em cenários diferentes.

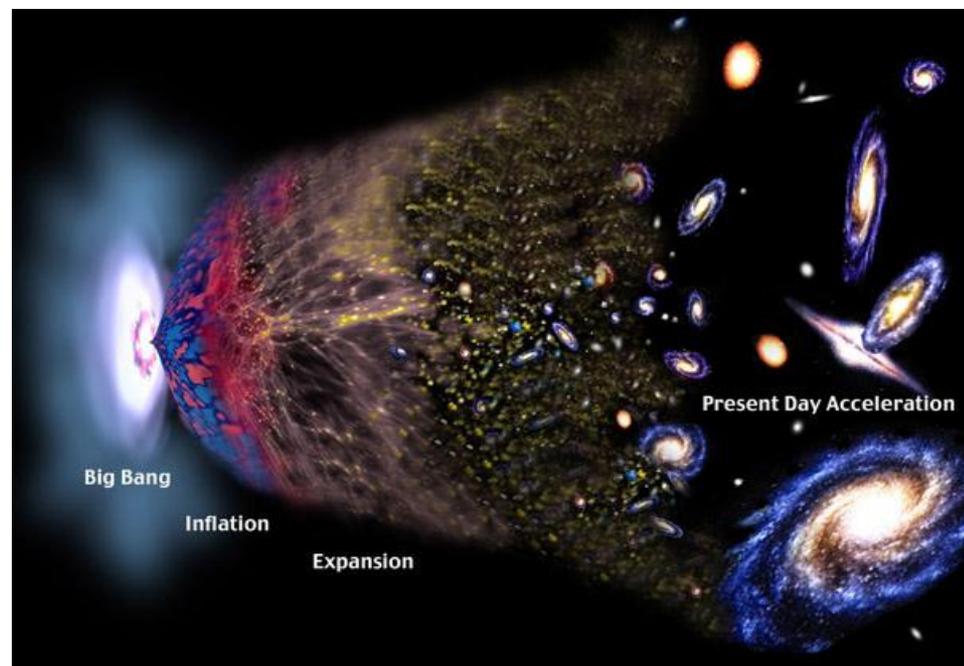
- No caso de uma **evidência** legítima contrariar uma teoria:
  - Se parte da teoria é invalidada, ela pode ser modificada para acomodar as novas evidências.
  - Se a nova evidência não pode ser acomodada na teoria, então a teoria é invalida por inteiro.
- No caso de evidências estarem de acordo com duas ou mais teorias concorrentes, convive-se com elas até obter novas evidências.

**Melhor teoria = simplicidade + abrangência**

# Teoria científica: Exemplo

- Teoria de Bing Bang:
- Georges Lemaître (1927): “hipótese do átomo primordial”
  - Expansão do universo resultante da explosão de um “átomo primordial”
  - Medições recentes indicam a “explosão” ocorreu por volta de 13,3 a 13,9 bilhões de anos atrás.

- Expansão em ritmo de desaceleração?



# Lei científica

---

Uma **relação** entre

- **fenômenos**,
- uma **sequencia** de acontecimentos,
- um **mecanismo** natural,

**que se manifesta sempre da mesma forma** em inúmeros estudos independentes, **com grande precisão e sem exceções**.

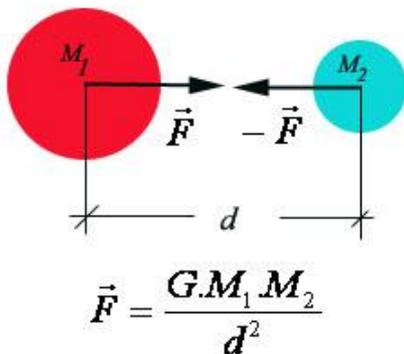
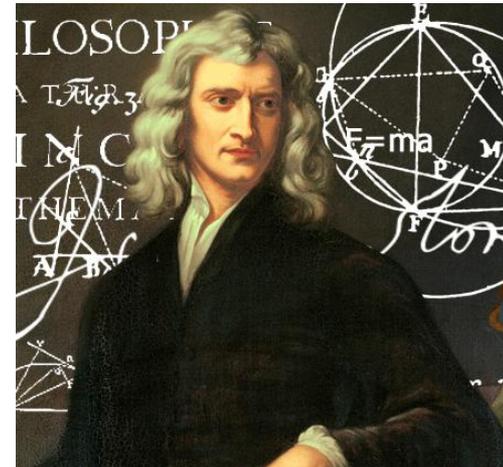
- Hipóteses científicas com ampla área de validade e exaustivamente confrontadas frente a um número enorme de fatos.
- Pretendem descrever relações ou aspectos invariáveis encontradas em certos grupos de fenômenos.

Hipótese com um “título honorífico”



# Lei científica: Exemplos

- Lei de conservação:
  - Massa;
  - Energia;
  - Quantidade de movimento.
- Leis da Termodinâmica
- Lei da Gravitação Universal



“Dois pontos materiais atraem-se com forças cujas intensidades são proporcionais às suas massas e inversamente proporcionais ao quadrado da distância que os separa.”

# Lei científica: Características

---

É o objetivo máximo, a suprema realização, da Ciência.

- **Descreve**, por meio de expressão simbólica (matematicamente) ou conceitual, a regularidade de um **fenômeno específico**.
- Forma geral:  
Sempre que tiver a propriedade  $x$ , então terá a propriedade  $y$ .
- Por ser ditada pela natureza, as pessoas têm que segui-la mesmo que não a entendam .

# Especificidade da lei científica

---

- Uma lei é específica por que as uniformidades descritas ocorrem em **condições bem determinadas**.



- Exemplo:

“A água destilada ferve a  $100^{\circ}$ , em recipientes abertos, quando aquecida no nível do mar”

- A lei enunciada acima só é válida para **as condições específicas**, pois outros fatores, como pressão atmosférica, salinidade da água, etc. podem afetar o ponto de ebulição da água.

# Níveis de importância do conhecimento científico

---



# Sobre o ombro do gigante....

---

- “Se vi mais longe foi por estar de pé sobre ombros de gigantes.”

*“If I have seen further it is by standing on the shoulders of Giants.”*

Isaac Newton

Empilhando tijolos...  
Subindo degraus...



# Leitura obrigatória

---

- **Where's the proof in science? There is none**
- Geraint Lewis, Prof. of Astrophysics at University of Sydney
- What do we actually mean by research and how does it help inform our understanding of things?

Those people looking for proof to come from any research in science will be sadly disappointed.

- <https://theconversation.com/wheres-the-proof-in-science-there-is-none-30570>

“I have approximate answers and possible beliefs in different degrees of certainty about different things, but I'm not absolutely sure of anything.”

Richard Feynman

# Leitura recomendada



- Um exemplo de teste de hipóteses: Experimento simples da Emily Rosa fez para determinar se um praticante de “toque terapêutico” realmente conseguia perceber o “campo energético” de uma pessoa.

<http://ceticismo.net/2010/01/05/grandes-nomes-da-ciencia-emily-rosa/>

- O praticante estendia as duas mãos através de um anteparo, e respondia sobre qual mão Emily estava posicionando a mão dela.
  - Se os participantes sentissem o campo de energia, acertariam 100% das vezes.
  - Se não pudessem sentir nada e tentassem adivinhar, acertariam em torno de 50%.
  - O índice de acertos foi de 44%, um resultado que pode ser explicado pelo acaso.
- Obs: Emily não provou que não existe o tal “campo energético”, mas provou que era falsa a afirmação dos praticantes que se dizem capazes de perceber um tal campo.
- O trabalho foi aceito para publicação em um periódico científico e Emily Rosa está no Guinness como a pessoa mais jovem a ter um trabalho científico publicado.

# Epílogo

---

- Filme da semana: A origem (Inception)

Ficção científica

Sonho? Realidade? Como saber?



# PCC-5965 Atividades em grupo

---

- Continuar a pesquisa iniciada na aula passada seguindo o fluxograma da metodologia
- Usando os dados coletados, realizar as etapas de:
  - Tratamento e análise de dados (25 minutos).
  - Testes e conclusões (15 minutos).
- Com base nos resultados, tentar construir modelos sobre o tópico e/ou levantar teorias existentes e relacionados



Reportar / Publicar / Escrutínio



# PCC-5965 Tarefa de casa

---

- Atividade em grupo.
- LC03: Elaborar relatório da pesquisa realizada seguindo o *template* fornecido (*template* de um artigo).
  - Preparar uma apresentação de 5 minutos (Maximo de 5 transparências)
- Fazer uploads pelo Moodle