



Fundamentos de Pesquisa em CC – Método Científico – parte 1

Professores:

Luciano Oliveira
(PPGM)

Christina von Flach
(PGCOMP)

Por que utilizar um método particular para observar o mundo?

■ Há várias formas de basearmos nossas crenças:

- Autoridade
- Senso comum
- Votação





Características de um método científico

- Minimização do viés do pesquisador
- Permitir correção de erros (admitir exceções ou erros e as suas correções)
- Permitir verificação a partir de terceiros (reprodução do método)

Método científico

- É a teoria da investigação
- Um método cumpre seus objetivos quando cumpre as seguintes etapas:
 - Definição do problema (observações)
 - Solução do problema (hipóteses, teorias ou técnicas)
 - Investigação das consequências da solução encontrada (predições)
 - Comprovação da solução (experimental ou por teorização)
 - Correções da solução, se for o caso (refutar as hipóteses)
- Cíclico

Jogo de futebol





Hipótese

- É um conjunto estruturado de argumentos e explicações que possivelmente justificam dados e informações, mas, que ainda não foram confirmados por observação ou experimentação.
- É a afirmação positiva, negativa ou condicional (ainda não testada) sobre determinado problema ou fenômeno
- Suscetível de ser verdadeira ou falsa



Etapas de um método científico

- Perceber, coletar dados sobre o fenômeno, produto ou processo
- Analisar o fenômeno, produto ou processo
- Fazer uma pressuposição (hipótese) sobre o fenômeno, produto ou processo
- Testar e comprovar a pressuposição
- Sintetizar e representar os conhecimentos obtidos
- Generalizar os resultados



Objetivos de um método científico

Facilitar a obtenção de novos conhecimentos que possam ser utilizados diretamente para novas descobertas, descrição, explicação, reprodução e controle de fenômenos, e desenvolvimento de novos produtos e processos

Proporcionar uma expressão objetiva e detalhada não somente de como obter um conhecimento, mas também do modo de como foi obtido passo a passo, permitindo a fiel reprodução da sistemática de aquisição original deste



Pontos importantes

- Hipóteses devem ser testáveis
- Teorias podem ser refutadas
- Teoria não é “ideia sem comprovação”

Características de uma hipótese

- Ser uma sentença declarativa
- Possuir uma relação entre duas ou mais variáveis
- Ser testável – passível de comprovação por processos de observação ou experimentação

Relações causais

1. X causa Y
2. X produz Y
3. Se X então Y
4. Y é uma função de X
5. Y depende de X
6. Y é uma consequência de X

Associação

1. Quando X cresce, Y crescerá
2. Quando X aumenta, Y diminuirá
3. X está positivamente relacionada a Y
4. X está negativamente relacionada a Y
5. X está correlacionada com Y
6. X está associada com Y



Classes de hipóteses

- Hipótese afirmativa – positiva
- Hipótese afirmativa – negativa
- Hipótese condicional

Afirmativa – positiva

“O aquecimento dos microprocessadores, MCI-55, é resultado das reduzidas dimensões dos gabinetes dos microcomputadores da série 3DDI, marca XX”.

“O aquecimento..., é resultado das reduzidas dimensões...”

- 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

Afirmativa – negativa

“Não ocorrem danos elétricos aos sistemas microcontrolados, P-55, que possuem aterramento igual a 2 Ohms de resistência”

“Não ocorrem danos elétricos...”

- A hipótese no enunciado afirma que **“não”**, sendo a proposição uma afirmativa de que não deve ocorrer determinado resultado face a presença de certa variável (aterramento igual a 2 Ohms de resistência)

Condicional

“Se o transformador trifásico, modelo TF-3F, não possuir proteção contra descargas atmosféricas, o mesmo poderá estar sujeito a danos elétricos”

“Se o... não possuir...,” então “o mesmo poderá estar sujeito a...”

- O enunciado é declarado, apesar de condicional; apresenta uma relação entre variáveis (aterramento → transformador trifásico → danos elétricos)



Níveis de hipótese

- **Hipótese de ocorrência:** não encontra apoio nas evidências experimentais e nem fundamentação no conjunto de teorias existentes
- **Hipótese empírica:** tem a seu favor algumas evidências experimentais preliminares que justificam as suposições
- **Hipótese plausível:** são produtos de deduções lógicas sobre um sistema de teorias
- **Hipótese convalidada:** se fundamentam em um sistema de teorias e em evidências experimentais



Fontes de elaboração de hipóteses

- Intuições derivadas de senso comum ou conhecimento familiar
- Observações
- Comparação com outros estudos
- Dedução lógica de uma teoria
- A cultura na qual a ciência se desenvolve
- Experiência pessoal
- Casos discrepantes na própria teoria



Questão de investigação

- Nem todo trabalho necessita de uma hipótese.
- As hipóteses tentam prever o tipo de relação existente
- ...enquanto que as questões analisam se de fato existe alguma relação entre as variáveis.

Questão de investigação

- Em pesquisa qualitativa, o pesquisador trabalha com questões norteadoras e não com hipóteses
 - Formula-se indagações que devem ser respondidas ao longo da pesquisa
 - Funcionam como um roteiro para a obtenção da resposta da questão principal
- Exemplo (Questões Norteadoras):
 - Como o estudante de Metodologia avalia, através de sua opinião, a principal técnica de ensino adotada na disciplina?
 - O que mais agrada o estudante no uso desta técnica?
 - O que mais desagrade o estudante no uso desta técnica?

Descoberta científica

- Uma descoberta científica implica em um achado inédito de dados, materiais ou informações durante estudos científicos, resultando em novos e importantes conhecimentos sem que **necessariamente** exista uma finalidade em realizar tal descoberta



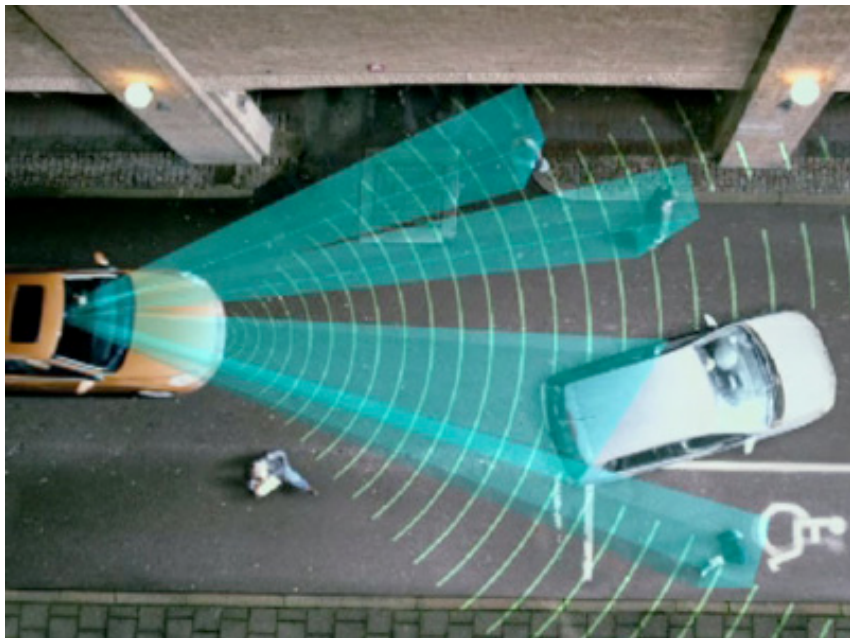
Modelo científico

Platão inferiu que não é possível compreender completamente o mundo, em função da complexidade deste e das limitações humanas

Como não é possível apreender a totalidade das coisas existentes no mundo, a ciência contenta-se com modelos, os quais representam uma visão simplificada do mundo
(ALVES, 2007)

Objetivo: Equilíbrio entre simplicidade e complexidade

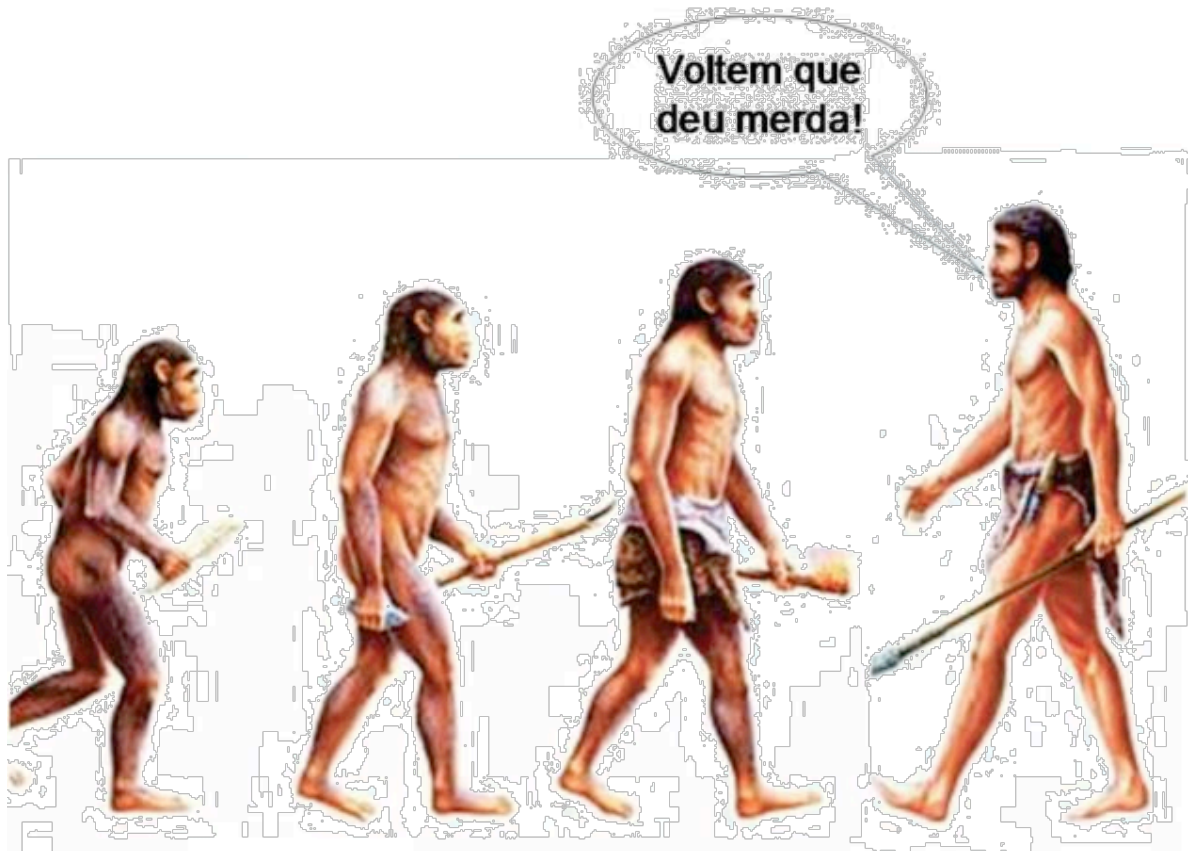
Na prática...



É muito dispendioso, e nada prático, construir todas as alternativas possíveis do sistema físico real, até se encontrar uma solução satisfatória



O modelo tenta evitar...






Aplicações dos Modelos nas Engenharias e Computação

1. Percepção da ideia conceitual
2. Visualização da natureza do sistema e funcionamento
3. Comunicação do projetos àqueles que vão construir e operar
4. Previsão na solução de problemas de projeto e de manutenção
5. Controle da execução do projeto, manutenção das características
6. Simulação do funcionamento: detecção de problemas, testes
7. Otimização das características e parâmetros
8. Desenvolvimento de novos modelos



Modelos Dinâmicos e Estáticos



O modelo dinâmico viabiliza o estudo longitudinal do comportamento de um sistema ou processos

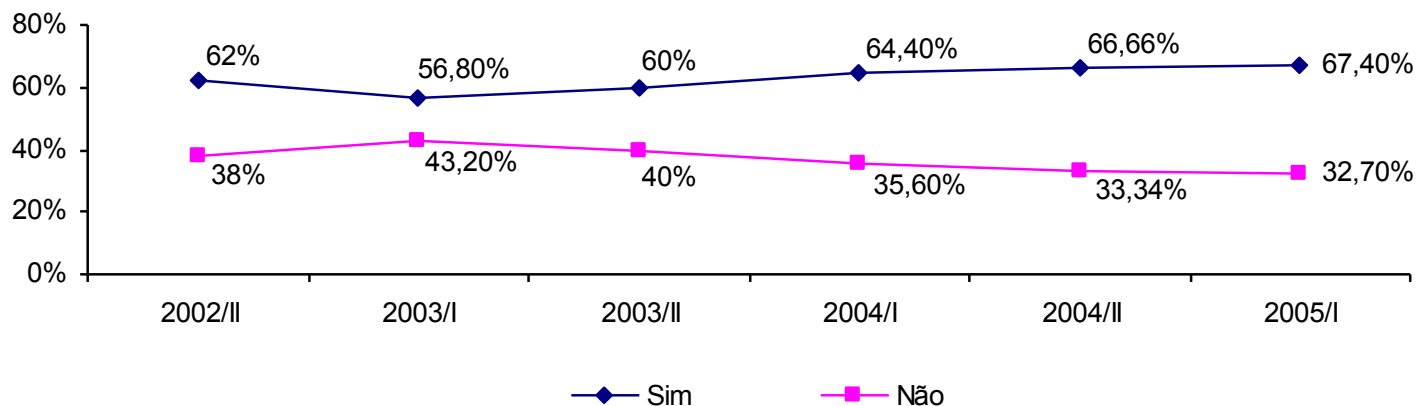
O modelo estático é utilizado na representação formal dos parâmetros e características da qualidade de produtos e processos



Modelos Quantitativos, Qualitativos e Sistêmicos

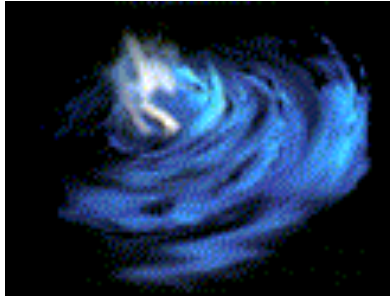
O Que é um Modelo Quantitativo ?

5 – Você possui microcomputador em casa para realizar suas atividades?



O modelo quantitativo é utilizado universalmente para demonstrar através de métodos e símbolos numéricos as diferenças, proporcionalidades ou não, entre sistemas que compõe a natureza

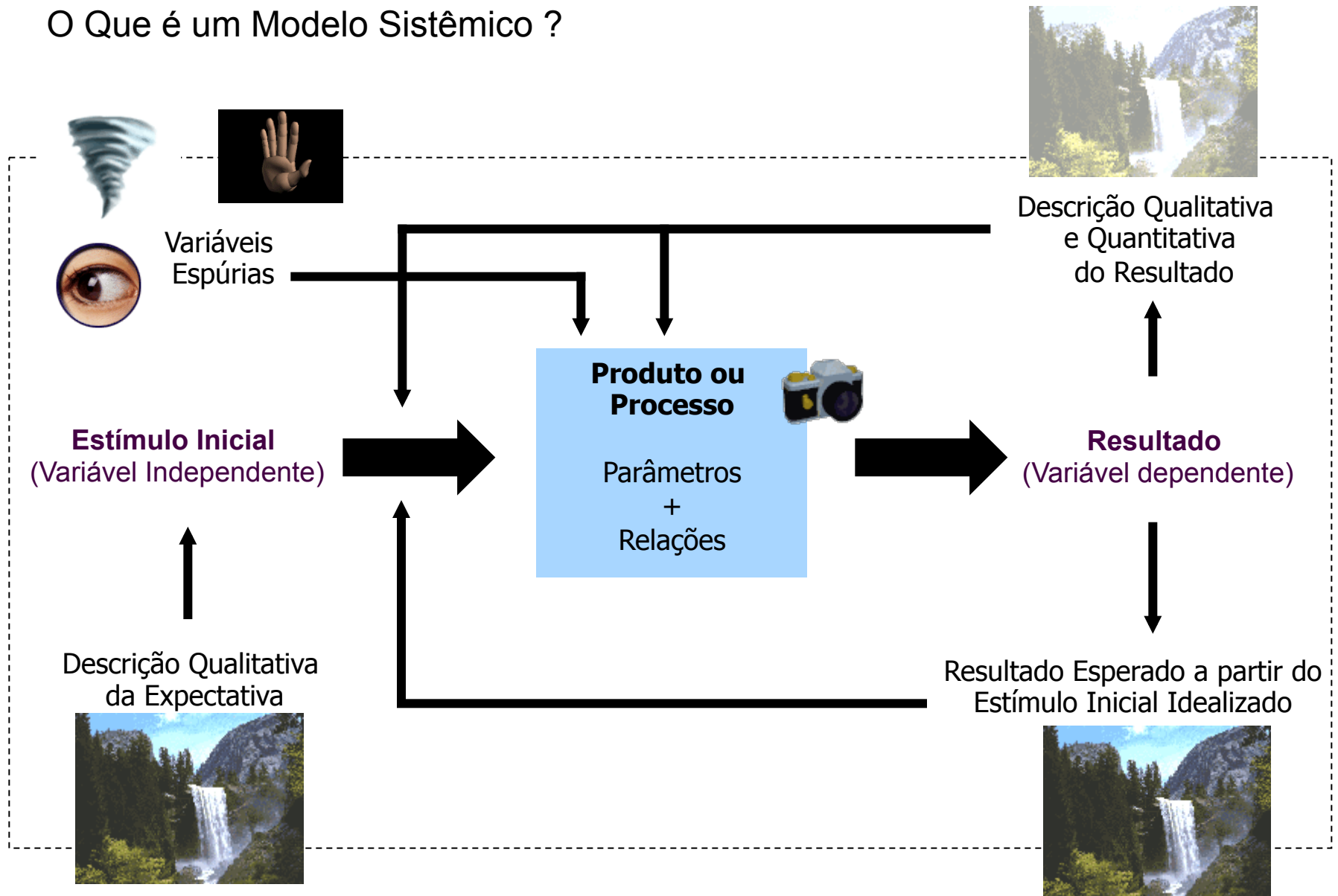
O Que é um Modelo Qualitativo ?




Os modelos qualitativos são aqueles formulados a partir de descrições intuitivas do pesquisador ou indivíduo pesquisado. Este modelo tem por finalidade a representação dos objetos ou indivíduos e as relações associadas para formulação de um modelo interativo.

O Modelo Qualitativo admite a interferência dos valores do pesquisador e considera a existência de múltiplas realidades

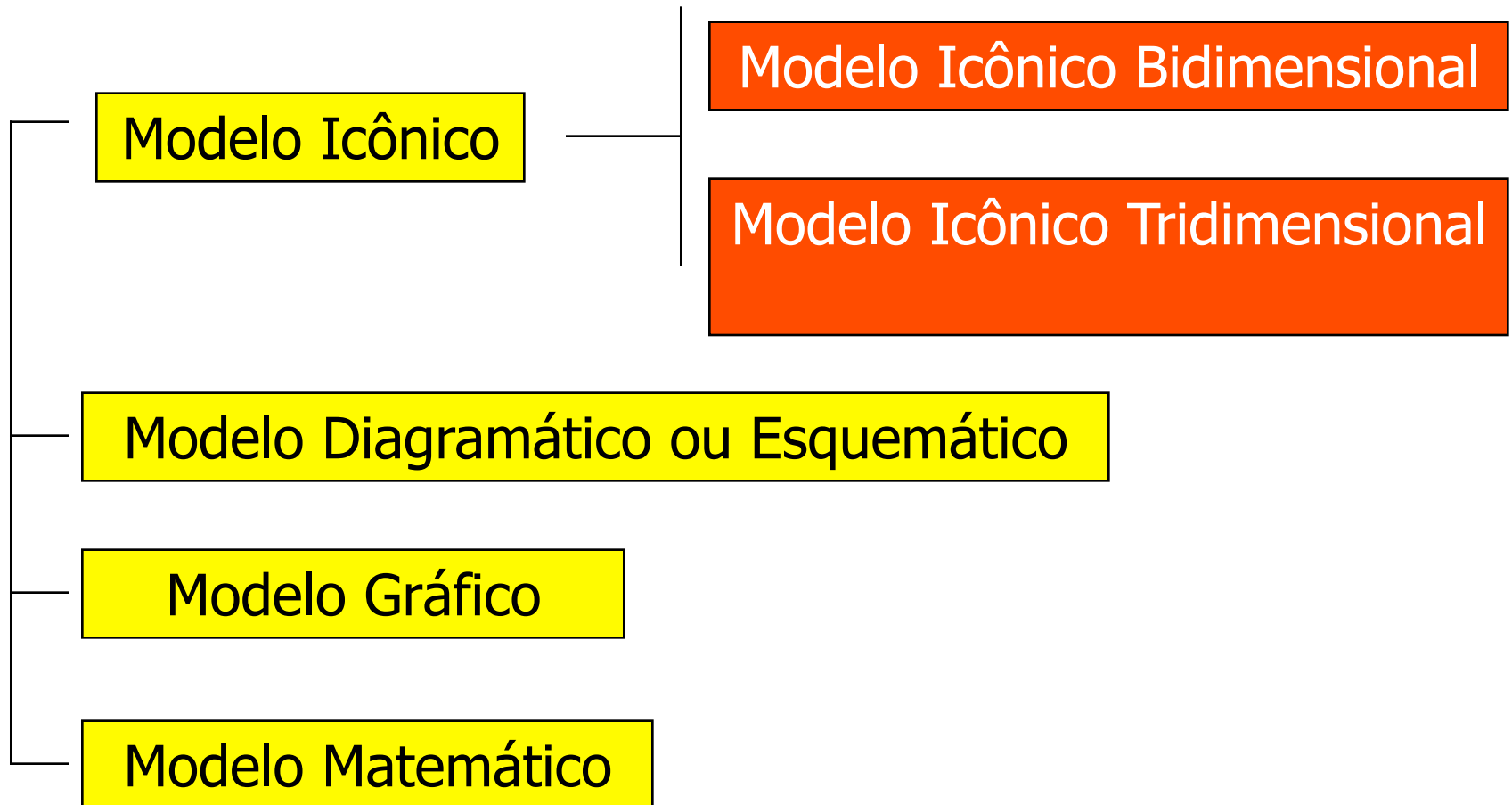
O Que é um Modelo Sistêmico ?



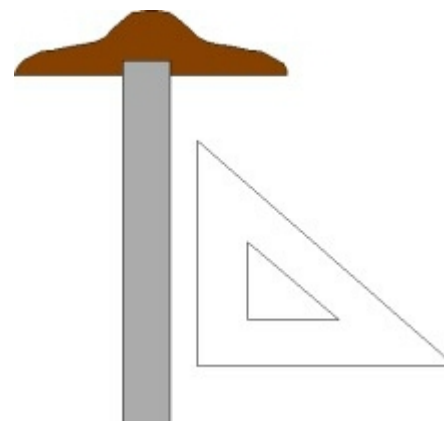
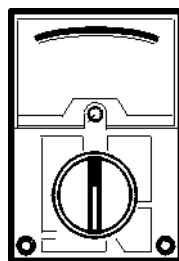
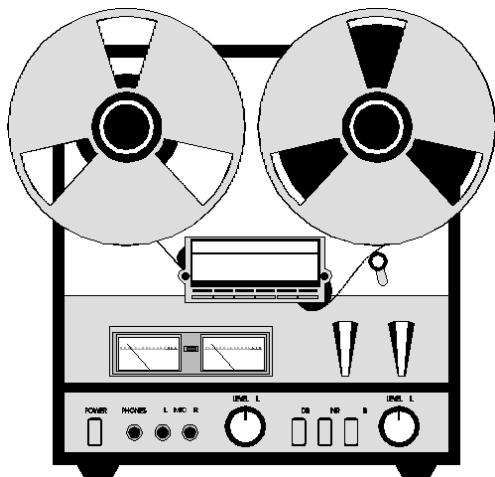
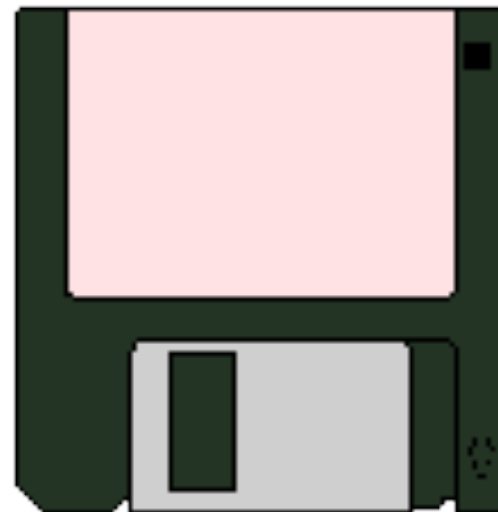
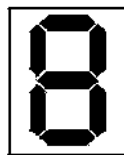
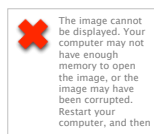
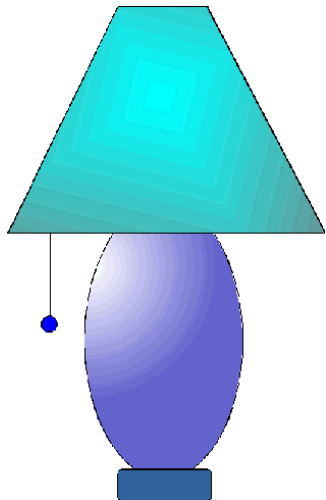


O Modelo Sistêmico considera as variáveis, parâmetros e os efeitos das relações internas do produto ou processo, e os recursos humanos, materiais e financeiros envolvidos

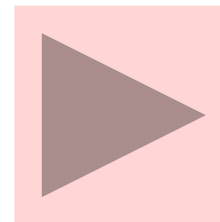
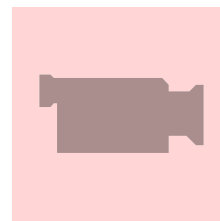
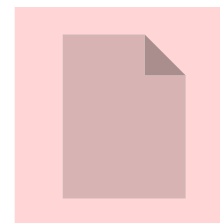
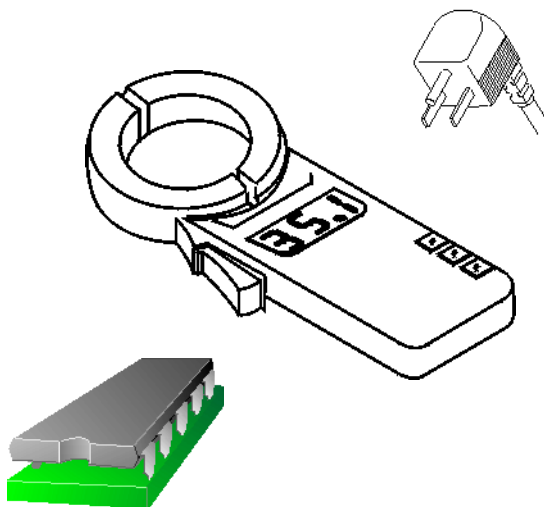
Outros modelos



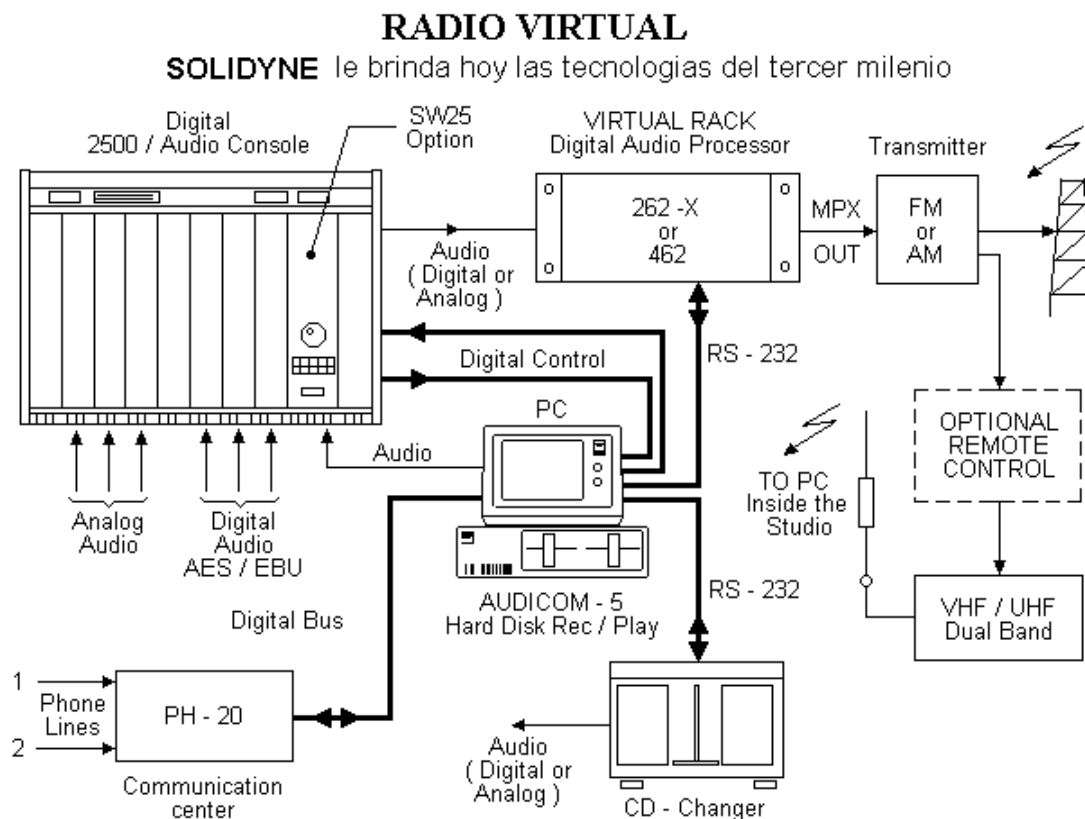
Modelo Icônico Bidimensional



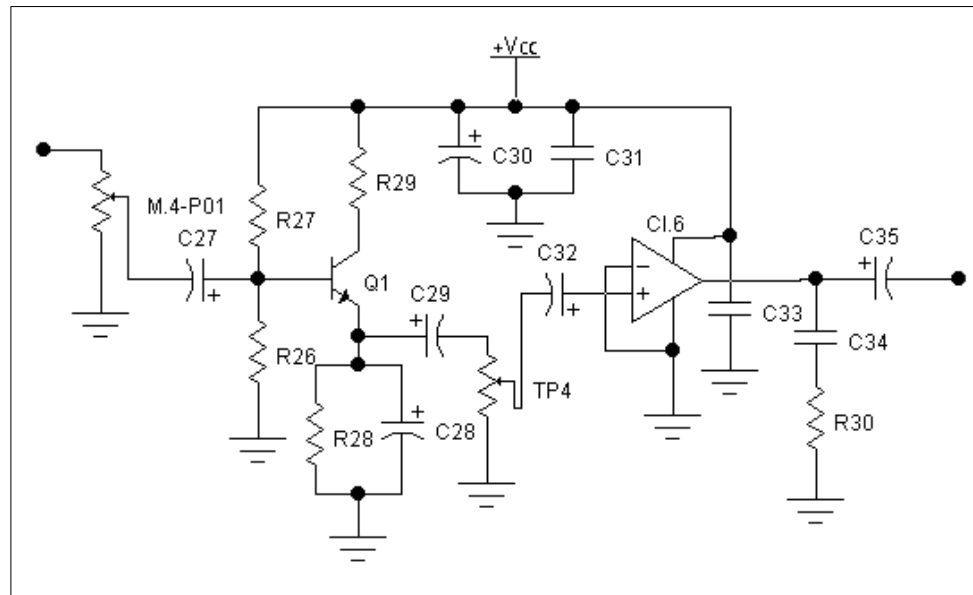
Modelo Icônico Tridimensional



Modelo Diagramático

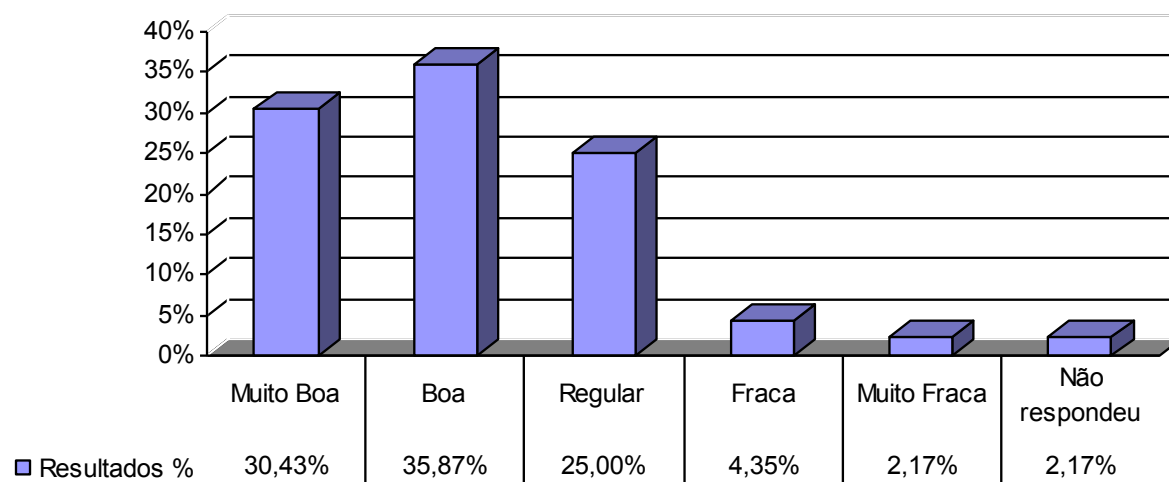


Modelo Esquemático

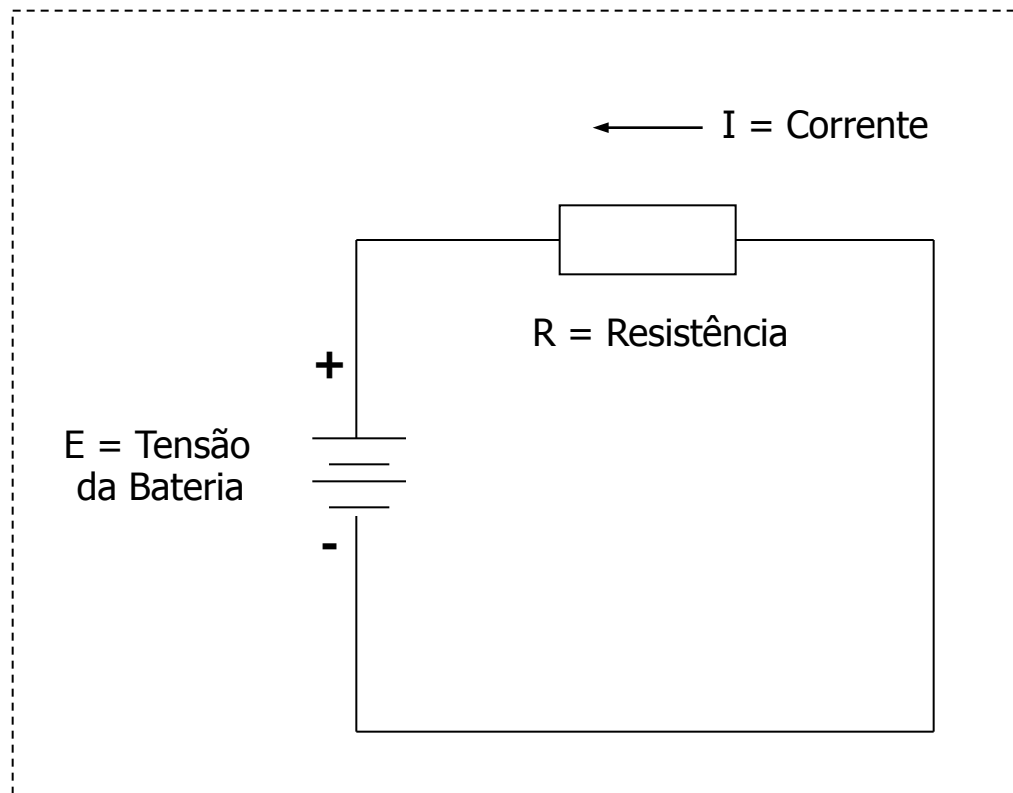


Modelo Gráfico

3. Como você considera qualidade das atividades de extensão do curso, como: visitas técnicas?



Modelo Matemático



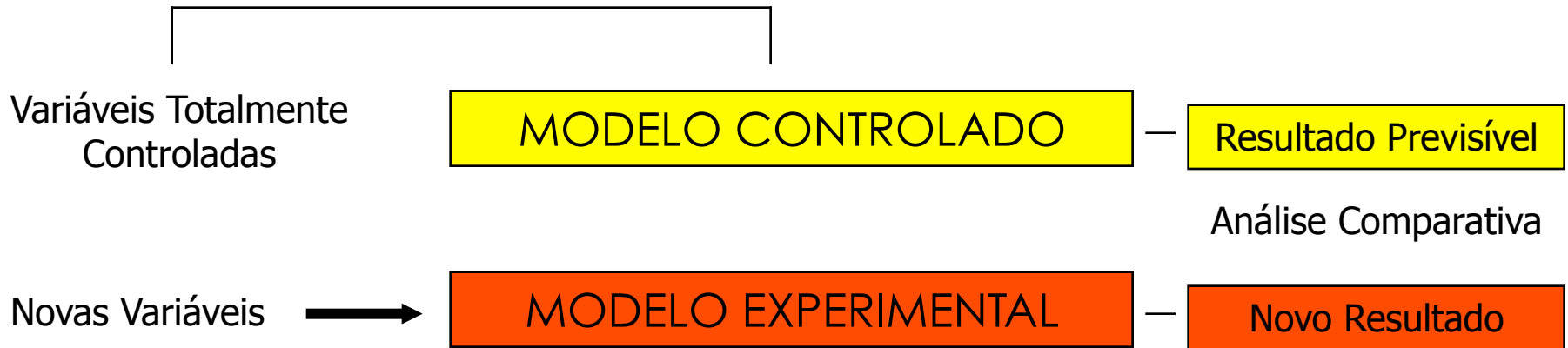
Modelo Matemático

$$R = E \div I$$

Exemplo: Equação

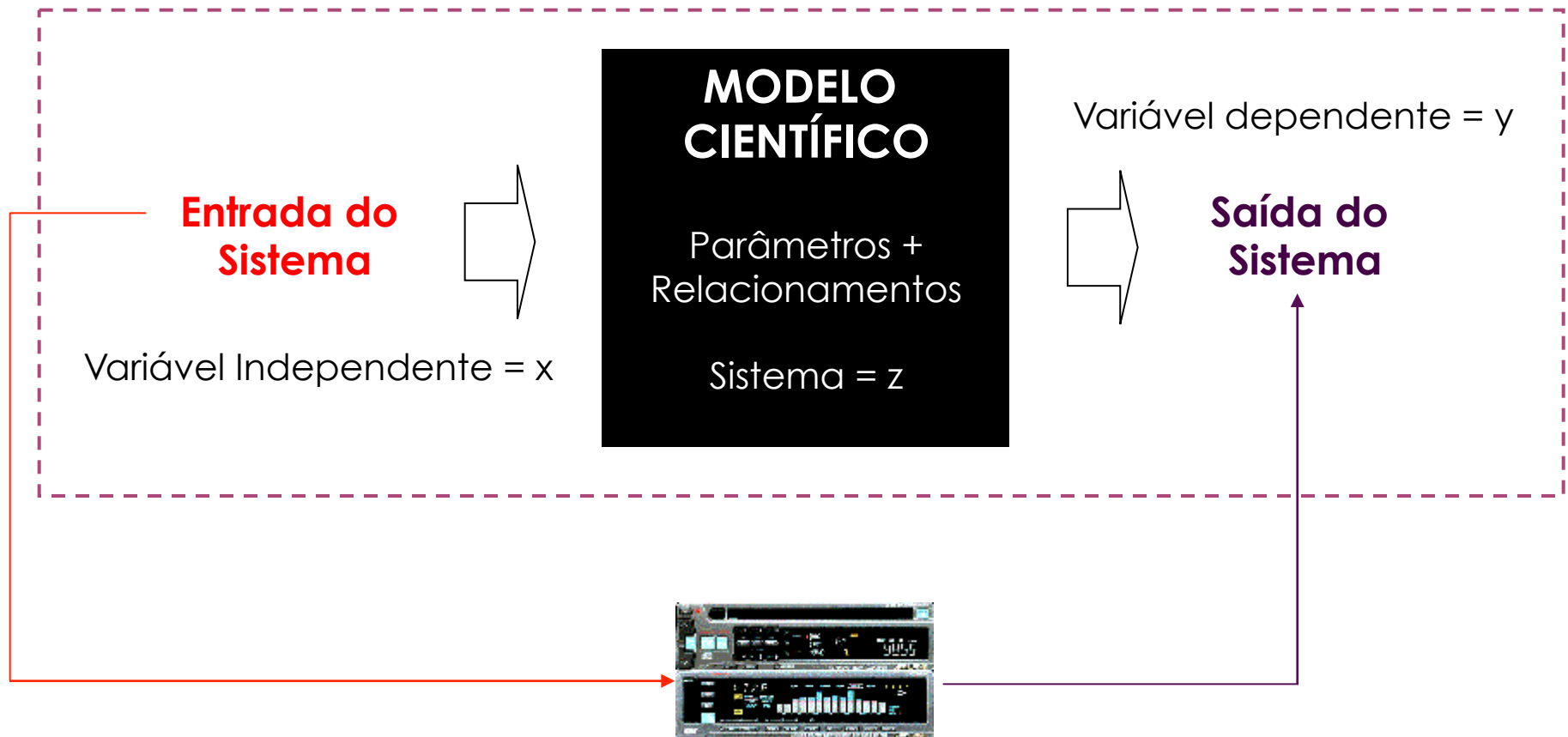
O Que é Modelo Experimental e de Controle ?

São utilizados para proporcionar uma análise comparativa com o sistema, amostra ou modelo experimental.



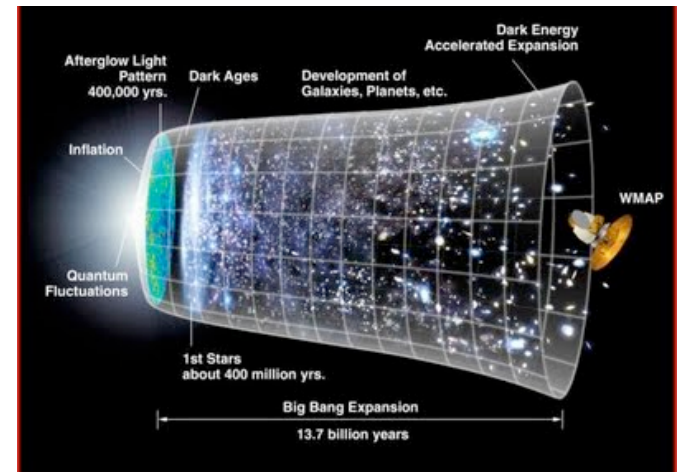
O Que é Domínio do Modelo ?

O domínio de um modelo é definido pelo sistema que está sendo representado com suas variáveis internas e externas



Teoria

- A teoria tem...
 - um caráter explicativo mais universal do que a lei científica, abrangendo um espectro mais amplo
 - a característica de estruturar as uniformidades e regularidades explicadas pelas leis científicas.
- As teorias nunca atingem a totalidade de aspectos dos fenômenos da realidade. Estabelecem relações entre aspectos não diretamente observáveis



Lei científica

- Uma relação entre fenômenos,
- uma seqüência de acontecimentos,
- um mecanismo natural, ...
- ... que se manifesta sempre da mesma forma em inúmeros estudos independentes, com grande precisão e sem exceções
- É o objetivo máximo, a suprema realização, da Ciência

(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.”

Resumindo...

Menor	Hipótese Científica	É o nível mais baixo do saber científico
Baixo	Achado ou Descoberta Científica	Tem vantagem sobre as hipóteses por serem resultados efetivamente constatados via observação ou experimentação.
Intermediário	Modelos Científicos	Apresentam superioridade aos achados por apresentarem uma estrutura lógica resultado da experimentação, permitindo previsões cuja confiabilidade pode ser aferida.
Alto	Teorias Científicas	Mostram-se superiores aos modelos por permitirem não apenas previsões acerca de um dado conhecimento, mas também a identificação de eventuais ações de controle.
Maior	Leis Científicas	É o nível mais alto do saber científico, tendo todo o alcance funcional de uma teoria, mas com um grau muito maior de confirmação empírica e, conseqüentemente confiabilidade.



Para pensar...

- A partir do seu tema de pesquisa, tente encontrar:
 - Etapas específicas da pesquisa
 - Possíveis hipóteses e quais os tipos de cada uma delas
 - No final, o que vai formular: uma teoria, uma lei ou uma formulação de um modelo?
 - Caso seja um modelo, que tipo de modelo científico você trabalhará em sua pesquisa?