

## Definição Clássica

- O que é Lógica?
  - » Baseada na palavra grega λογική = Logos
    - ✓ Pensamento, idéia, argumento, relato, razão lógica ou *princípio lógico*
  - » Cuida das regras do pensamento correto
  - » A Lógica tem, por objeto de estudo, as leis gerais do pensamento, e as formas de aplicar essas leis corretamente na investigação da verdade.

## Definição Clássica

- Aristóteles - filósofo grego (342 a.C.), sistematizou os conhecimentos existentes em Lógica, elevando-os à categoria de ciência
- Organum
  - » "Ferramenta para o Correto Pensar"



## Definição Clássica

- Aristóteles se preocupava com as formas de raciocínio
  - » A partir de conhecimentos considerados verdadeiros, permitiam obter novos conhecimentos.
- A partir dos conhecimentos tidos como verdadeiros, caberia à Lógica a formulação de leis gerais de encadeamentos lógicos que levariam à descoberta de novas verdades.
  - » Essa forma de encadeamento é chamada, em Lógica, de **argumento**.

## Argumento

- Um argumento é uma sequência de **proposições** na qual uma delas é a **conclusão** e as demais são **premissas**. As premissas justificam a conclusão.
  - » Proposições: sentenças afirmativas que podem ser verdadeiras ou falsas.
  - » Premissas: afirmações disponíveis
- Exemplo:
 

Todo aluno de Computação precisa estudar Lógica.	<i>(premissa)</i>
José é aluno de Computação.	<i>(premissa)</i>
<b>Logo, José precisa estudar Lógica.</b>	<i>(conclusão)</i>

## Argumento

- O objetivo de um argumento é justificar uma afirmação que se faz, ou dar as razões para uma certa conclusão obtida.

Exemplo:

**Você me enganou.** Pois, disse que ia estudar e meu irmão lhe viu na boate.

*(pode ser complementado)*

- Um argumento demonstra/prova como a partir dos dados de um problema chegou-se a uma conclusão.

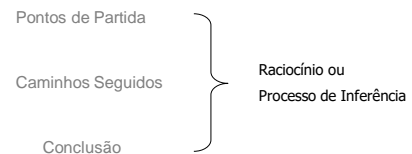
## Argumento Raciocínio e Inferência

- Atividade 1

» Você está preso num labirinto e chega a uma esfinge de 2 cabeças, sendo que uma diz SEMPRE a verdade (Honesta) e outra diz SEMPRE a mentira (Mentirosa), mas você não sabe qual das duas é a Honesta. Existem 2 portas sendo que uma leva a morte e a outra à saída do labirinto. Você só pode fazer uma pergunta para uma das cabeças da esfinge. Qual pergunta você deve fazer para que não morra e tenha certeza do sucesso?

## Argumento Raciocínio e Inferência

- Para convencer que você sabe a resposta (que não é um *chute*) você tem de expor as razões que o levaram a conclusão (justificar).



## Argumento Raciocínio e Inferência

- **Inferência** é a relação que permite passar das premissas para a conclusão (um “encadeamento lógico”)
- A palavra inferência vem do latim, *Inferre*, e significa “conduzir para”
- O objeto de estudo da lógica é determinar se a conclusão de um argumento é ou não decorrente das premissas (uma inferência).



## Validade de um Argumento

- Em um argumento **válido**, as premissas são consideradas provas evidentes da verdade da conclusão, caso contrário **não é válido**.
- Quando é válido, podemos dizer que a conclusão é uma consequência lógica das premissas, ou ainda que a conclusão é uma inferência decorrente das premissas.



## Validade de um Argumento

- Exemplo 1: O argumento que segue é válido?
  - » Se eu ganhar na Loteria, serei rico.
  - » Eu ganhei na Loteria.
  - » Logo, sou rico.

→ É Válido

*(a conclusão é uma decorrência lógica das duas premissas.)*



## Validade de um Argumento

- Exemplo 2: O argumento que segue é válido?
  - » Se eu ganhar na Loteria, serei rico
  - » Eu não ganhei na Loteria
  - » Logo, não sou rico

→ Não é Válido

*(a conclusão não é uma decorrência lógica das duas premissas.)*



## Validade de um Argumento

- A lógica se preocupa com o relacionamento entre as premissas e a conclusão, ou seja, com a estrutura e a forma do raciocínio.
  - » A verdade do conteúdo de cada premissa e da conclusão é estudo das demais ciências.
- Exemplo 3: O argumento que segue é válido?
  - » Se eu rezar três vezes por dia, serei rico
  - » Eu rezo três vezes por dia
  - » Logo, sou rico

→ É Válido

## Dedução e Indução

- A Lógica dispõe de duas ferramentas que podem ser utilizadas pelo pensamento na busca de novos conhecimentos:
  - » Dedução
    - ✓ Dão origem aos argumentos dedutivos
  - » Indução
    - ✓ Dão origem aos argumentos indutivos

## Argumentos Dedutivos

- Os Argumentos Dedutivos pretendem que suas premissas forneçam uma prova conclusiva da veracidade da conclusão
- Podem ser:
  - » Válidos
    - ✓ Quando suas premissas, se verdadeiras, fornecem provas convincentes para a conclusão
    - ✓ Isto é, se as premissas forem verdadeiras, é **impossível** que a conclusão seja falsa
  - » Inválidos
    - ✓ não se verifica a característica anterior



## Argumentos Dedutivos

- Exemplos de argumentos dedutivos:

Todos os humanos são vertebrados.

Tom é vertebrado.

Logo, Tom é humano.

**Argumento inválido**

Todo homem é mortal.

Sócrates é um homem.

Logo, Sócrates é mortal.

**Argumento válido**

## Argumentos Indutivos

- Os Argumentos Indutivos não pretendem que suas premissas forneçam provas cabais da veracidade da conclusão, mas apenas que forneçam indicações dessa veracidade. (*possibilidade, probabilidade*)
- Através do **Raciocínio Indutivo** se obtém conclusões baseada em observações/experiências. Enquanto que um **Raciocínio Dedutivo** exige uma prova formal sobre a validade do argumento.
- Os termos **válidos** e **inválidos** não se aplicam para os argumentos indutivos. Eles são avaliados de acordo com a maior ou a menor **probabilidade** com que suas conclusões sejam estabelecidas.

## Argumentos Indutivos

- Exemplo1
  - » Joguei uma pedra no lago, e ela afundou.
  - » Joguei outra pedra no lago e ela também afundou.
  - » Joguei mais uma pedra no lago, e ela também afundou.
  - » Logo, se eu jogar uma outra pedra no lago, ela vai afundar.

## Argumentos Indutivos

- Exemplo2
  - » A vacina funcionou bem nos ratos.
  - » A vacina funcionou bem nos macacos.
  - » Logo, vai funcionar bem nos humanos.

## Argumentos Indutivos

- Exemplo3
  - » 80% dos entrevistados vão votar no candidato X.
  - » Logo, o candidato X vai vencer as eleições.

## Argumentos Indutivos

“A Lógica Formal Clássica só estuda Argumentos Dedutivos, verificando se são ou não válidos”

## Verdade e Validade

- Verdade e Falsidade
  - » São propriedades das proposições, nunca dos argumentos
- Validade ou Invalidade
  - » São propriedades dos argumentos dedutivos que dizem respeito a inferência ser ou não válida (raciocínio ser ou não correto)

## Verdade e Validade

- Exemplo 1
    - » Toda baleia é um mamífero (V)
    - » Todo mamífero tem pulmões (V)
    - » Logo, toda baleia tem pulmões (V)
- ➔ **Argumento válido e a conclusão verdadeira.**

## Verdade e Validade

- Exemplo 2
    - » Toda aranha tem seis pernas (F)
    - » Todo ser de seis pernas tem asas (F)
    - » Logo, toda aranha tem asas (F)
- ➔ **Argumento válido e a conclusão falsa.**

## Verdade e Validade

- Os conceitos de argumento válido ou inválido são **independentes** da verdade ou falsidade de suas premissas e conclusão.
- Qualquer combinação de valores verdade entre as premissas e a conclusão é possível, exceto que nenhum argumento dedutivo válido tenha as premissas verdadeiras e a conclusão falsa.
- Um argumento dedutivo no qual todas as premissas são verdadeiras é dito **Argumento Correto**, evidentemente sua conclusão também é verdadeira.

## Lógica Simbólica

- **Lógica Informal**
  - » Formula os argumentos em linguagem natural, mas enfrenta problemas de ambigüidade e de construções confusas.
- **A Lógica Simbólica ou Lógica Matemática**
  - » Utiliza símbolos de origem matemática para formular os argumentos.
  - » *Trabalho iniciado pelo matemático inglês George Boole (1815 – 1864) – Álgebra Booleana*

## Avaliação de um Argumento

- **Principal propósito** de um argumento:
  - Demonstrar que uma conclusão é provável ou verdadeira.
- Como avaliar que um argumento atinge ou não esse propósito? *(Se ele é válido?)*

## Avaliação de um Argumento

- **Critérios usados para avaliar um argumento:**
  - Se todas as premissas são verdadeiras;
  - Se, dada a verdade das premissas, a conclusão é ao menos provável;
  - Se as premissas são relevantes para a conclusão;

## Validade e Probabilidade Indutiva.

### Argumentos Dedutivo e Argumentos Indutivos

- Os argumentos podem ser classificados em duas categorias:
  - Argumento dedutivo**
    - Argumento cuja conclusão deve ser verdadeira se suas premissas básicas forem verdadeiras.
    - Em outras palavras - um argumento é dedutivo quando: *"se as premissas forem verdadeiras é impossível a conclusão ser falsa"*.
  - Argumento indutivo (ou dedutivo inválido)**
    - Argumento cuja conclusão não é necessária, dadas suas premissas básicas.



## Validade e Probabilidade Indutiva.

### Argumentos Dedutivo e Argumentos Indutivos.

#### Exemplos

- Todo homem é mortal
  - Sócrates é um homem
  - ◇ Sócrates é mortal
- Freqüentemente quando chove fica nublado
  - Está chovendo
  - ◇ Está nublado

Dedutivo  
("Arg. Válido")

Indutivo  
("Arg. Inválido")



## Lógica Simbólica

- Tradicionalmente a Lógica tem sido estudada para orientações filosóficas e matemáticas
  - » Na computação, ela é utilizada para representar problemas e para obter suas soluções.



[Deductive planning for an autonomous helicopter robot.mp4](#)  
Planejamento Dedutivo para Veículos Não Tripulados



## Primeiro Minitest ( $MT_1$ )

(FitzTal-2003 Adaptação)

Três amigos encontram-se em uma festa. A calça de um deles é azul, a do outro é preta, e o do outro é branca. Eles calçam pares de sapatos destas mesmas três cores, mas somente Ary está com calça e sapatos de mesma cor. Nem a calça nem os sapatos de Júlio são brancos. Mario está com sapatos azuis. Desse modo, complete a tabela, e analise a veracidade das proposições:

Personagem	Cor Calça	Cor sapato
Ary		
Júlio		
Mario		





## Primeiro Minitest ( $MT_1$ )

Calça	Ary	Júlio	Mário
Azul	N	S	N
Preto	N	N	S
Branco	S	N	N

Sapato	Ary	Júlio	Mário
Azul	N	N	S
Preto	N	S	N
Branco	S	N	N

- ☐ A calça de Júlio é azul e a de Ary preta.
- ☐ A calça de Júlio é branca e seus sapatos são pretos.
- ☐ Os sapatos de Ary são pretos e a calça de Mário é branca.
- ☐ A calça de Ary é preta e os sapatos de Mário são azuis.
- ☐ Os sapatos de Júlio são pretos e os de Ary brancos.



LÓGICA MATEMÁTICA

49

## O que é Lógica?

- » A lógica trata da correção do pensamento;
- » Ensina-nos a usar corretamente as leis do pensamento:
  - ✓ É a arte de pensar corretamente;
  - ✓ A forma mais complexa do pensamento é o raciocínio;
  - ✓ Ordem da razão (nossa razão pode funcionar desordenadamente) ou ordem no pensamento.



## Existe lógica no dia-a-dia?

- ❖ Sempre que pensamos.
- ❖ Quando falamos, pois a palavra falada é a representação do pensamento.
- ❖ Quando escrevemos, pois a palavra escrita é a representação da palavra falada ou mesmo do nosso pensamento.
- ❖ Daí a importância da lógica em nossa vida, pois quando pensamos, escrevemos ou falamos corretamente precisamos colocar Ordem no Pensamento.



## Existe lógica no dia-a-dia?

### ❖ Exemplos:

- » a) A gaveta está fechada.
- » A agenda está na gaveta.
- » Preciso primeiro abrir a gaveta, para depois pegar a agenda.
- » b) Ana é mais velha do que João.
- » João é mais velho do que Pedro.
- » Portanto, Ana é mais velha do que Pedro.



## Treinando Raciocínio Lógico

### ... Exemplo

Três jesuítas e três canibais precisam atravessar um rio; para tal, dispõem de um barco com capacidade para duas pessoas. Por medida de segurança não se permite que em alguma margem a quantidade de jesuítas seja inferior à de canibais (senão o canibal come o jesuíta). Elabore um algoritmo indicando as ações que concretizem a travessia com segurança.



## Treinando Raciocínio Lógico

### ... Exemplo

Informações: 3 jesuítas, 3 canibais, 1 barco com capacidade para 2 pessoas.

Ações: atravessar o rio com segurança.

Resultado: 3 jesuítas e 3 canibais na outra margem do rio.

```

• Algoritmo:
  início
    atravessar um jesuíta e um canibal
    voltar um canibal
    atravessar dois canibais
    voltar um canibal
    atravessar um jesuíta e um canibal
    voltar um canibal
    atravessar dois canibais
    voltar um canibal
    atravessar um jesuíta e um canibal
  fim
  
```



## Treinando Raciocínio Lógico

### Exercício



Há um pescador que necessita atravessar um rio com um barco que possui capacidade de transportar apenas ele mesmo e mais uma de suas três cargas, que são: **uma raposa, uma galinha e uma caixa de milho**. Indique as ações necessárias para que o homem consiga atravessar o rio sem perder suas cargas. Compare com os algoritmos, apresentando os erros, se ocorridos.

Restrições:

- ✓ 1- A raposa não pode ficar sozinha com a galinha, senão ela devora a galinha;
- ✓ 2 - O galinha não pode ficar sozinho com o milho, senão o come.



### Exercício

Informações: um barco, um pescador, uma raposa, uma galinha e uma caixa de milho.

Ação: atravessar o rio sem perder as cargas.

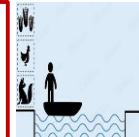
Restrições:

Resultado: todas as cargas na outra margem do rio.

Algoritmo: **A1**

```

início
  atravessar pescador e galinha
  voltar pescador
  atravessar pescador e milho
  voltar pescador e galinha
  atravessar pescador e raposa
  voltar pescador
  atravessar pescador e galinha
fim
  
```



Algoritmo: **A2**

```

início
  atravessar pescador e galinha
  voltar pescador
  atravessar pescador e raposa
  voltar pescador e galinha
  atravessar pescador e milho
  voltar pescador
  atravessar pescador e galinha
fim
  
```

Algoritmo: **A3**

```

início
  atravessar pescador e galinha
  voltar pescador
  atravessar pescador e milho
  voltar pescador e galinha
  atravessar pescador e galinha
  voltar pescador
  atravessar pescador e raposa
  
```



Informações: um barco, um pescador, uma raposa, uma galinha e uma caixa de milho.

Ação: atravessar o rio sem perder as cargas.

Resultado: todas as cargas na outra margem do rio.

Algoritmo:

início

    voltar pescador

    atravessar pescador e galinha

    voltar pescador

    voltar pescador

    atravessar pescador e raposa

    voltar pescador e galinha

    atravessar pescador e milho

    voltar pescador

    atravessar pescador e galinha

fim