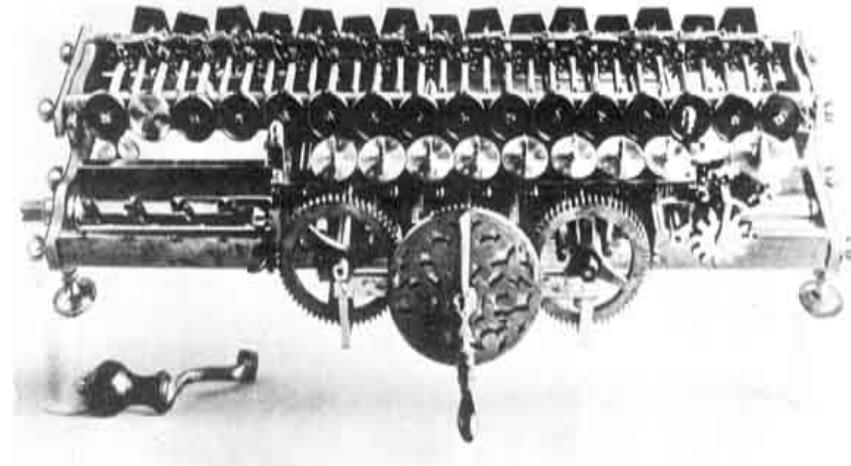


# Lógica e Metodologia Jurídica

Argumentos e Lógica Proposicional

Prof. Juliano Souza de Albuquerque Maranhão

[julianomaranhao@gmail.com](mailto:julianomaranhao@gmail.com)



*quando orientur controversiae, non magis disputatione opus erit inter duos philosophus, quam inter duos computistas.*

# Inferências necessárias?

## Estática:

- 01 → Se algo é proibido então é permitido omitir
- 02 → Se é obrigatório rezar e não blasfemar, então é obrigatório não blasfemar
- 03 → Ninguém pode alienar algo que não seja de sua propriedade
- 04 → Todo contrato não oneroso por prazo indeterminado pode ser denunciado unilateralmente. Logo o comodato por prazo indeterminado pode ser denunciado unilateralmente.



University  
of  
São Paulo

## Crystal ball problem

Law School  
Department of Philosophy and Legal Theory  
Prof. Juliano Maranhão



*How could one rule all possible conflicts now and in the future?*

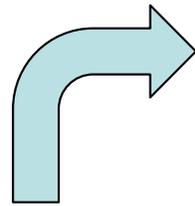
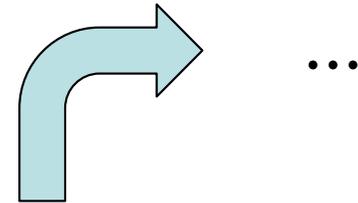


*Problem: logical reconstruction of Corpus Juris Civilis*

*Agency Contract*

*contract benefiting mandantu, mandatarii, tertii*

| mandantu | mandatarii | tertii | solution |
|----------|------------|--------|----------|
| +        | +          | +      | ?        |
| +        | +          | -      | ?        |
| +        | -          | +      | ?        |
| +        | -          | -      | ?        |
| -        | +          | +      | ?        |
| -        | +          |        | ?        |
| -        | -          | +      | ?        |
| -        | -          | -      | X        |



| Agent | Patient | Solution (a) |
|-------|---------|--------------|
| +     | +       | <i>Oa</i>    |
| +     | -       | <i>O~ a</i>  |
| -     | +       | <i>Pa</i>    |
| -     | -       | <i>O~ a</i>  |

| good/just | Solution (a) |
|-----------|--------------|
| +         | <i>Oa</i>    |
| -         | <i>O~ a</i>  |



## *Brazilian Criminal Code*

*Art. 124 – It is forbidden to provoke abortion.*

*Art. 128 – It is permitted to provoke abortion if the procedure is performed by a physician and:*

*I – there are no other means to save the pregnant`s life;*

*II – pregnancy is resultant from sexual abuse and she consents to the procedure*

$$Ph \wedge (Vs \wedge C) \vee Wl) \leftrightarrow Pa$$

| Cases | ph | vs | c | wl | Solution   |
|-------|----|----|---|----|------------|
| 1     | +  | +  | + | +  | <i>Pa</i>  |
| 2     | +  | +  | + | -  | <i>Pa</i>  |
| 3     | +  | +  | - | -  | <i>O~a</i> |
| 4     | +  | +  | - | +  | <i>Pa</i>  |
| 5     | +  | -  | + | +  | <i>Pa</i>  |
| 6     | +  | -  | - | +  | <i>Pa</i>  |
| 7     | +  | -  | + | -  | <i>O~a</i> |
| 8     | +  | -  | - | -  | <i>O~a</i> |

# “modus erronens”

Fundamentação das premissas:

- Bruxas queimam (se uma pessoa é bruxa(o) então queima)

Logo: se uma pessoa queima, então é bruxa(o)

- Se algo é de madeira, então flutua

Logo: se algo flutua, é de madeira

# Argumento do Cavaleiro

- 1) Se uma mulher queima então é uma bruxa
- 2) Ela é uma mulher
- 3) Se algo é feito de madeira então queima
- 4) Se algo flutua, então é de madeira
- 5) Patos flutuam
- 6) Se dois objetos tem o mesmo peso e um deles flutua, então o outro também flutua
- 7) Ela tem o mesmo peso de um pato
- 8) Logo, ela é uma bruxa

# Argumento do Ateu

Hume

Se Deus quisesse evitar o mal e fosse incapaz de conseguilo, então seria impotente. Se fosse capaz de evitar o mal e não quisesse fazê-lo, então seria malevolente. Se o mal existe, então Deus não pode ou não quer impedi-lo. O mal existe. Se Deus existe, então não é impotente nem malevolente. Portanto Deus não existe.

## Quais sentenças abaixo são argumentos?

1. Bruxas são feitas de madeira. Madeira flutua. Então as bruxas flutuam.
2. Na hora do almoço o céu ficou nublado. Então, choveu.
- 3 O metal dilatou porque foi aquecido
4. O Prof. deu todas as aulas usando terno. Hoje ele dará aula. Então ele usará terno.
5. A calçada está molhada. A chuva molha a calçada. Então choveu.

# Argumento

**Sequência de sentenças...**

**...uma das quais se afirma verdadeira (conclusão) e**

**... as demais (premissas) são oferecidas como razões para acreditar na verdade da conclusão**

**Argumentos não são verdadeiros nem falsos, mas bons ou ruins, convincentes ou não convincentes, válidos ou inválidos**

# Forma Lógica de Argumentos

01



Todo cão é animal

Todo animal é vertebrado

Todo cão é vertebrado

02



Toda conjunção carnal violenta é proibida

Presume-se violenta a conjunção carnal com menores de 14 anos

Toda conjunção carnal com menor de 14 anos é proibida

03



**Todo A é B**

**Todo B é C**

**Todo A é C**

# Argumento e verdade

**Qual a relação entre verdade e a qualidade dos argumentos?**

Premissas verdadeiras, conclusão verdadeira

**Os homens são mamíferos**  
**Os mamíferos são mortais**  
**Os homens são mortais**

**Todos os homens são mortais**  
**Sócrates é homem**  
**Sócrates é mortal**

Estrutura

**A é B**  
**B é C**  
**A é C**

**Todo A é B**  
**s é A**  
**s é B**

# Argumento e verdade

Premissas verdadeiras, conclusão verdadeira

**Os humanos são mamíferos**  
**Os advogados são mamíferos**  
**Os advogados são humanos**

**Os homens são mortais**  
**Socrates é mortal**  
**Socrates é homem**

Os argumentos são bons?

Estrutura

**Todo A é B**  
**Todo C é B**  
**Todo A é C**

**Todo A é B**  
**s é B**  
**s é A**

# Argumento e verdade

Qual a relação entre verdade e a qualidade dos argumentos?

Premissas verdadeiras, conclusão verdadeira

**Alguns juristas escreveram muitos livros**

**Pontes de Miranda foi um jurista**

**Pontes escreveu muitos livros**

É um bom argumento?

# Argumento e verdade

Qual a relação entre verdade e a qualidade dos argumentos?

Premissas verdadeiras, conclusão falsa

**Alguns juristas publicaram muitos livros**

**Viehweg foi um jurista**

**Viehweg publicou muitos livros**

É um bom argumento? O que há de errado?

# Argumento e verdade

Qual a relação entre verdade e a qualidade dos argumentos?

Premissas falsas, conclusão verdadeira:

**Todos os homens são abelhas**  
**As abelhas são mamíferos**  
**Os homens são mamíferos**

**Todo jurista com mais de 90 anos é filósofo**  
**Miguel Reale é jurista com mais de 90**  
**Miguel Reale é filósofo**

O argumento é bom?

**A é B**  
**B é C**  
**A é C**

**Todo A é B**  
**s é A**  
**s é B**

# Argumento e verdade

Premissas falsas, conclusão falsa

**Os homens são abelhas**  
**As abelhas são repteis**  
**Os homens são repteis**

**Todo jurista com mais de 90 anos foi guitarrista**  
**Miguel Reale foi jurista com mais de 90**  
**Miguel Reale foi guitarrista**

Estrutura

O argumento é bom?

**Todo A é B**  
**Todo B é C**  
**Todo A é C**

**Todo A é B**  
**s é A**  
**s é B**

# Relação de suporte

## Argumentos dedutivos

Bruxas são feitas de madeira. Madeira flutua. Então as bruxas flutuam.

Se algo é de madeira, então flutua. Bruxas são de madeira. Então bruxas flutuam.

## Conclusão implícita nas premissas:

Dada a verdade das premissas, é impossível que a conclusão seja falsa.

(se conclusão fosse falsa, entraria em contradição com as premissas)

# Argumentos Dedutivos

**Argumento válido:** por que é impossível que a conclusão seja falsa se as premissas forem verdadeiras?

**Verdades contingentes: negação é possível**

Ontem choveu.

**Verdades necessárias: negação leva a uma contradição**

**...pelo significado dos conceitos**

Todo **solteiro** não é **casado**

Todo carro **preto** não é **branco**

A **locação** é **onerosa**

O **furto** não foi **violento**

# Argumentos Dedutivos

... Pelo "significado" dos conectivos (estrutura)

A porta está aberta **ou não** está aberta

A **ou não** A

**Não** (A **ou não** A) é contradição: (A **e não** A)

**A verdade de sentenças complexas (ligadas por conectivos)**

**é uma função da verdade das suas partes**

1. A porta está aberta **ou** a janela está aberta
2. A porta está aberta
3. A janela está aberta

# Argumentos Dedutivos

## Teste

A porta está aberta ou a janela está aberta

A porta não está aberta

A janela está aberta

**A janela não está aberta** (Contradição?)

**Teste crédulo: Argumento é válido se na hipótese das premissas serem verdadeiras, a conclusão necessariamente será verdadeira (é impossível que a conclusão seja falsa)**

**Teste cético: Argumento é válido se a falsidade da conclusão for contraditória com as premissas**

# Linguagem Proposicional (LP)

## 1) Símbolos de LP:

Letras proposicionais:  $p_1, p_2, \dots, q_1, \dots, r_1, \dots$

Conectivos:  $\wedge, \vee, \rightarrow, \sim$

$\wedge$  para representar conjunção

$\vee$  para representar disjunção

$\rightarrow$  Para representar implicação

$\sim$  para representar negação

Usarei letras iniciais do alfabeto na metalinguagem para falar sobre esquemas arbitrários de fórmulas

## 2) Fórmulas bem formadas da linguagem LP

i) Toda letra proposicional está em LP ( $p_i, q_i, r_i \in LP$ )

ii) Se  $a \in LP$ , então  $\sim a \in LP$

iii) Se  $a, b \in LP$ , então  $a \wedge b, a \vee b, a \rightarrow b \in LP$

iv) LP é o menor conjunto que satisfaz essas cláusulas

# Argumento do Ateu

Hume

Se Deus quisesse evitar o mal e fosse incapaz de conseguilo, então seria impotente. Se fosse capaz de evitar o mal e não quisesse fazê-lo, então seria malevolente. Se o mal existe, então Deus não pode ou não quer impedi-lo. O mal existe. Se Deus existe, então não é impotente nem malevolente. Portanto Deus não existe.

# Argumento do Ateu

**Se** Deus quisesse evitar o mal **e** não fosse capaz de evitar o mal, **então** seria impotente. **Se** fosse capaz de evitar o mal e **não** quisesse evitar o mal, **então** seria malevolente. **Se** o mal existe, **então** Deus **não** é capaz de evitar o mal ou **não** quer evitar o mal. O mal existe. **Se** Deus existe, **então** Deus **não** é impotente e Deus **não** é malevolente. Portanto Deus **não** existe.

# Argumento do Ateu

**Se** Deus quer evitar o mal **e** Deus não é capaz de evitar o mal, **então** Deus é impotente. **Se** Deus é capaz de evitar o mal **e** **não** é o caso que Deus quer evitar o mal, **então** Deus é malevolente. **Se** o mal existe, **então** **não** é o caso que Deus é capaz de evitar o mal ou **não** é o caso que Deus quer evitar o mal. O mal existe. **Se** Deus existe, **então** **não** é o caso que Deus é impotente **e** **não** é o caso que Deus é malevolente. Portanto **não** é o caso que Deus existe.

## Argumento do Ateu

**Q:** Deus quer evitar o mal

**C:** Deus é capaz de evitar o mal

**I:** Deus é impotente

**M:** Deus é malevolente

**E:** O mal existe

**D:** Deus existe

$Q \wedge \sim C \rightarrow I$

$C \wedge \sim Q \rightarrow M$

$E \rightarrow \sim Q \vee \sim C$

$E$

$D \rightarrow \sim I \wedge \sim M$

---

$\sim D$

# Exercício Formalização

- Esse motor não é barulhento, mas usa muita energia.
- Não é verdade que Maria virá se Ana ou Pedro vierem.
- Maria somente virá se Ana ou Pedro vierem
- Não é verdade que Caim é culpado e Abel não é.
- Isso não foi escrito com uma caneta ou com um lápis.
- Isso não foi escrito nem com caneta nem com lápis.
- Paulo é não só estúpido como desagradável.
- João quer um trem e uma bicicleta do Papai Noel, mas não vai receber nenhum dos dois.
- Irei à praia ou ao cinema, de bicicleta ou a pé.
- Irei à praia ou ao cinema, respectivamente, de bicicleta e a pé.
- João vem apenas se Pedro não vem.
- Nós vamos, a não ser que esteja chovendo.

## Puzzle

**2 pessoas A e B fazem uma oferta um ao outro. O problema é identificar qual oferta é melhor:**

**A:** Você faz uma afirmação. Se ela for verdadeira, você recebe R\$10. Se for falsa, você recebe ou mais ou menos que R\$10

**B:** Você faz uma afirmação. Não importa que ela seja verdadeira ou falsa, você recebe mais do que R\$10.

# Lógica dedutiva

Abstraindo da estrutura de cada proposição (sujeito e predicado), qual o significado de sentenças que compõem diferentes proposições por conectivos:

Se...então, e, ou, não, se e somente se...

$\rightarrow$ ,  $\wedge$ ,  $\vee$ ,  $\sim$ ,  $\leftrightarrow$

Uma sentença tem valor semântico se pode ser verdadeira ou falsa

O valor semântico de uma sentença é sua verdade ou falsidade.

Ele é uma função do valor semântico de suas partes

## Semântica de LP

Chamarei de função de valoração a função que me leva das fórmulas de LP ao valor de verdade ou falsidade, i.e.  $\varphi: LP \Rightarrow \{1, 0\}$

1= verdadeiro

0= falso

Essa função  $\varphi$  satisfaz as seguintes cláusulas:

$\varphi(a \wedge b) = 1$  sse  $\varphi(a) = 1$  e  $\varphi(b) = 1$

$\varphi(a \vee b) = 0$  sse  $\varphi(a) = 0$  e  $\varphi(b) = 0$

$\varphi(a \rightarrow b) = 0$  sse  $\varphi(a) = 1$  e  $\varphi(b) = 0$

$\varphi(\sim a) = 0$  sse  $\varphi(a) = 1$

Com ela posso construir as seguintes matrizes para LP

# Negação

| a | $\sim a$ |
|---|----------|
| 0 | 1        |
| 1 | 0        |

# Conjunção

| a | b | $a \wedge b$ |
|---|---|--------------|
| 1 | 1 | 1            |
| 1 | 0 | 0            |
| 0 | 1 | 0            |
| 0 | 0 | 0            |

# Disjunção

| a | b | $a \vee b$ |
|---|---|------------|
| 1 | 1 | 1          |
| 1 | 0 | 1          |
| 0 | 1 | 1          |
| 0 | 0 | 0          |

## Condicional (implicação material)

| a | b | $a \rightarrow b$ |
|---|---|-------------------|
| 1 | 1 | 1                 |
| 1 | 0 | 0                 |
| 0 | 1 | 1                 |
| 0 | 0 | 1                 |

## Equivalência ( $a \rightarrow b \wedge b \rightarrow a =_{\text{def}} a \leftrightarrow b$ )

| a | b | $a \rightarrow b$ | $b \rightarrow a$ | $a \rightarrow b \wedge b \rightarrow a$ |
|---|---|-------------------|-------------------|--|
| 1 | 1 | 1                 | 1                 | 1  |
| 0 | 1 | 1                 | 0                 | 0  |
| 1 | 0 | 0                 | 1                 | 0  |
| 0 | 0 | 1                 | 0                 | 1  |

# Tautologias

| a | b | $\sim a$ | $\sim b$ | $a \rightarrow b$ | $\sim b \rightarrow \sim a$ | $(a \rightarrow b) \rightarrow (\sim b \rightarrow \sim a)$ |
|---|---|----------|----------|-------------------|-----------------------------|---|
| 1 | 1 | 0        | 0        | 1                 | 1                           | 1   |
| 0 | 1 | 1        | 0        | 1                 | 1                           | 1   |
| 1 | 0 | 0        | 1        | 0                 | 0                           | 1   |
| 0 | 0 | 1        | 1        | 1                 | 1                           | 1   |

# Forma normal disjuntiva

| a | b | c | $b \vee c$ | $a \wedge (b \vee c)$ |
|---|---|---|------------|-----------------------|
| 1 | 1 | 1 | 1          | 1                     |
| 1 | 1 | 0 | 1          | 1                     |
| 1 | 0 | 0 | 0          | 0                     |
| 1 | 0 | 1 | 1          | 1                     |
| 0 | 0 | 0 | 0          | 0                     |
| 0 | 0 | 1 | 1          | 0                     |
| 0 | 1 | 1 | 1          | 0                     |
| 0 | 1 | 0 | 1          | 0                     |

# Contradições

| a | b | $\sim a$ | $b \rightarrow a$ | $(b \rightarrow a) \wedge \sim a$ | $b \wedge ((b \rightarrow a) \wedge \sim a)$ |
|---|---|----------|-------------------|-----------------------------------|--|
| 1 | 1 | 0        | 1                 | 0                                 | 0  |
| 0 | 1 | 1        | 0                 | 0                                 | 0  |
| 1 | 0 | 0        | 1                 | 0                                 | 0  |
| 0 | 0 | 1        | 1                 | 1                                 | 0  |

## a contrario

| a | b | $\sim a$ | $\sim b$ | $a \rightarrow b$ | $\sim a \rightarrow \sim b$ | $(a \rightarrow b) \rightarrow (\sim a \rightarrow \sim b)$ |
|---|---|----------|----------|-------------------|-----------------------------|---|
| 1 | 1 | 0        | 0        | 1                 | 1                           | 1   |
| 0 | 1 | 1        | 0        | 1                 | 0                           | 0   |
| 1 | 0 | 0        | 1        | 0                 | 1                           | 1   |
| 0 | 0 | 1        | 1        | 1                 | 1                           | 1   |

# Argumento Válido

| a | $a \rightarrow b$ | b |
|---|-------------------|---|
| 1 |                   | 0 |

Argumento é uma seqüência finita de fórmulas cuja fórmula final chamamos de conclusão e as anteriores de premissas

Um argumento é válido se não existe uma valoração na qual as premissas são verdadeiras e a conclusão é falsa.

# Testes para argumento válido

Seja  $a_1, a_2 \dots a_n$  um argumento  $A$  no qual  $a_1, a_2 \dots a_{n-1}$  são as premissas e  $a_n$  é a conclusão. Então  $A$  é válido se e somente se  $(a_1 \wedge a_2 \dots \wedge a_{n-1}) \rightarrow a_n$  for uma tautologia.

Se um argumento é válido dizemos que a conclusão  $a_n$  é consequência lógica das premissas  $a_1, a_2 \dots a_n$  o que será denotado por  $a_1, a_2 \dots a_n \models a_n$

Seja  $S$  um conjunto de fórmulas. Então  $Cn(S) = \{a: S \models a\}$  é o conjunto das consequências lógicas de  $S$ .

# Algumas tautologias famosas

$((a \rightarrow b) \wedge (b \rightarrow c)) \rightarrow (a \rightarrow c)$

**Silogismo**

$(a \wedge (a \rightarrow b)) \rightarrow b$

**modus ponens**

$(a \rightarrow b) \rightarrow (\sim b \rightarrow \sim a)$

**contrapositiva**

$\sim(a \wedge \sim a)$

**não contradição**

$a \vee \sim a$

**terceiro excluído**

$((a \rightarrow b) \wedge (a \rightarrow \sim b)) \rightarrow \sim a$

**reductio ad absurdum**

$((a \vee b) \wedge \sim a) \rightarrow b$

**silogismo disjuntivo**

$((a \vee b \wedge ((a \rightarrow c) \wedge (b \rightarrow c))) \rightarrow c$

**prova por casos (dilema)**