

Aula 03: Linguagem e Estrutura Lógica

Karla Lima

19 de maio de 2026

FACET/UFGD

Quantificadores

Retomando

Nas aulas anteriores:

- discutimos argumentos;
- analisamos justificativas;
- pensamos sobre validade e coerência.

Pergunta

Como a linguagem influencia o raciocínio?

Uma frase simples?

“Políticos são corruptos.”

Pergunta

O que essa frase realmente quer dizer?

Possíveis interpretações

- Todos os políticos são corruptos;
- Alguns políticos são corruptos;
- A maioria dos políticos é corrupta;
- Muitos políticos são corruptos.

Ideia importante

Pequenas mudanças na linguagem mudam completamente o significado lógico.

Afirmações categóricas [2]

Para evitar que haja dúvidas quanto ao seu entendimento, os argumentos usados na lógica de Aristóteles estão entre os quatro tipos abaixo:

- **Afirmção universal**
“Todo A é B.”
- **Negação universal**
“Nenhum A é B.”
- **Afirmção particular**
“Algum A é B.”
- **Negação particular**
“Algum A não é B.”

Diagramas de Euler

- Diagramas ajudam a visualizar relações;
- Facilitam interpretar universais e particulares;
- Mostram inclusão e interseção entre conjuntos.

Negando afirmações

“Todo aluno gosta de matemática.”

Pergunta

Como dizer que essa frase é falsa?

Ideia importante

Negar uma afirmação não significa apenas colocar “não” na frase.

Exemplo

A negação de:

“Todo aluno gosta de matemática”

é:

“Algum aluno não gosta de matemática.”

Negação de Proposições

De forma bem simplista, podemos dizer que, negar uma proposição, é pensar na “menor mudança” que a faria não ser garantida.

Negação de Proposições

De forma bem simplista, podemos dizer que, negar uma proposição, é pensar na “menor mudança” que a faria não ser garantida.

Por exemplo:

Afirmação Universal: “Todo a é b.”

Negação de Proposições

De forma bem simplista, podemos dizer que, negar uma proposição, é pensar na “menor mudança” que a faria não ser garantida.

Por exemplo:

Afirmiação Universal: “Todo a é b.”

Negação: “Algum a não é b.”

Ou seja, a negação de uma afirmação universal é uma negação particular.

Outro exemplo

“Nenhum peixe é mamífero.”

Pergunta

Como negar corretamente essa frase?

Negação de Proposições

Negação Universal: “Nenhum a é b.”

Negação de Proposições

Negação Universal: “Nenhum a é b.”

Negação: “Algum a é b.”

Ou seja, a negação de uma negação universal é uma afirmação particular.

Exemplo

Quais são as negativas das proposições do tipo “Afirmção Particular” e “Negação Particular”?

Conectivos

Proposições Simples e Compostas

Uma proposição **simples** é uma sentença (verdadeira ou falsa) que representa uma única ação; ou seja, contém uma única afirmação.

Proposições Simples e Compostas

Uma proposição **simples** é uma sentença (verdadeira ou falsa) que representa uma única ação; ou seja, contém uma única afirmação.

Por exemplo, são simples as proposições:

“Karla é alagoana.”

“ $2 + 2 = 5$.”

Proposições Simples e Compostas

Uma proposição **composta** concatena duas ou mais sentenças.

Proposições Simples e Compostas

Uma proposição **composta** concatena duas ou mais sentenças.

Por exemplo, são compostas as proposições:

“Karla é alagoana e $2 + 2 = 5$.”

“O aluno será aprovado se a nota for igual ou superior a 6 e a frequência for igual ou superior a 75%.”

Conectivos Proposicionais

Trabalharemos com 6 conectivos que substituirão simbolicamente as expressões:

Expressão	Símbolo
e	\wedge
ou	\vee
ou...ou	$\underline{\vee}$
se..., então...	\rightarrow
se, e somente se	\leftrightarrow
não	\neg

Exemplo

“Todo gato é mamífero.”

Pode ser interpretado como:

Gato \rightarrow Mamífero

Ideia importante

A lógica se preocupa com a forma do raciocínio.

“Ou eu sou um patife ou $2+2=5$.”

Perguntas

- O que acontece se a primeira parte for falsa?
- E se a segunda parte for falsa?
- A frase inteira pode ser verdadeira?

Classificação dos Conectivos

Definição 1

Conjunção é o resultado da combinação de duas proposições simples ligadas pela palavra *e*, que é representada pelo símbolo \wedge .

A conjunção pode também ser expressa por palavras como: **mas, todavia, contudo, no entanto, visto que, enquanto, além disso, embora.**

Exemplo 1

Exemplo 1

a) *Maria foi ao cinema e Pedro, ao teatro.*

M = Maria foi ao cinema.

P = Pedro foi ao teatro.

b) *André foi ao baile, mas Maria ficou em casa.*

A = André foi ao baile.

M = Maria ficou em casa.

Definição 2

Disjunção é o resultado da combinação de duas proposições simples ligadas pela palavra **ou**, que é representada pelo símbolo \vee .

Disjunção

Na linguagem coloquial, a palavra **ou** pode ser empregada no sentido inclusivo

“Paulo é matemático ou físico.” (Ele pode ser os dois)

ou no sentido exclusivo

“João é paulistano ou gaúcho.” (Ele pode ser apenas uma das opções)

Disjunção

Na linguagem coloquial, a palavra **ou** pode ser empregada no sentido inclusivo

“Paulo é matemático ou físico.” (Ele pode ser os dois)

ou no sentido exclusivo

“João é paulistano ou gaúcho.” (Ele pode ser apenas uma das opções)

No cálculo proposicional, somente o **ou inclusivo** será abordado. No sentido exclusivo, será usada a expressão 'ou...ou'.

Exemplo 2

Exemplo 2

a) *Maria foi ao cinema ou ao teatro.*

$M_c = \text{Maria foi ao cinema.}$

$M_t = \text{Maria foi ao teatro.}$

b) *José será jogador de futebol ou seguirá a carreira de Medicina.*

$F = \text{José será jogador de futebol.}$

$M = \text{José seguirá a carreira de Medicina.}$

Condicional

Definição 3

Uma proposição é chamada de condicional quando pode ser escrita na forma:

Se p , então q .

- p é o antecedente;
- q é o conseqüente.

$p \rightarrow q$ ou, em Matemática, $p \Rightarrow q$

Exemplo 3

Exemplo 3

a) *Se o Brasil for campeão, eu vou para o Japão.*

B = O Brasil for campeão.

J = Eu vou para o Japão.

b) *Se todos os homens são mortais e Sócrates é um homem, então Sócrates é mortal.*

H = Todos os homens são mortais.

S = Sócrates é um homem.

M = Sócrates é mortal.

Argumentos Verdadeiros e Falsos

Uma promessa

“Se vocês estudarem, vão passar na prova.”

Pergunta

Em que situação essa promessa foi quebrada?

Vamos analisar possibilidades.

Estudou?	Passou?	A promessa falhou?
Sim	Sim	?
Sim	Não	?
Não	Sim	?
Não	Não	?

Ideia importante

A frase

“Se p , então q ”

só falha quando:

p é verdadeira e q é falsa.

Exemplo

“Se chover, cancelaremos o jogo.”

- $p =$ Choveu;
- $q =$ O jogo foi cancelado.

$$p \rightarrow q$$

Quando a promessa falha?

“Se chover, cancelaremos o jogo.”

Em qual situação a frase fica falsa?

- Choveu e o jogo aconteceu;
- Choveu e o jogo foi cancelado;
- Não choveu e o jogo aconteceu;
- Não choveu e o jogo foi cancelado.

Uma frase estranha

“Se o sangue é azul, então eu sou mico de circo.”

Pergunta

Essa frase é falsa?

A frase:

“Se o sangue é azul, então eu sou mico de circo.”

só seria falsa se:

o sangue fosse azul e eu não fosse mico de circo.

Ideia intuitiva

Se a condição não acontece, a promessa não foi quebrada.

“O aluno estudou e passou.”

Pergunta

O que precisa acontecer para essa frase ser verdadeira?

$$p \wedge q$$

“Maria foi ao cinema ou ao teatro.”

Pergunta

Quantas possibilidades tornam essa frase verdadeira?

$$p \vee q$$

Negação

“João passou na prova.”

Negação

“João não passou na prova.”

$\neg p$

Negação e Valor-Verdade

Como Negar uma Conjunção

A conjunção e significa que as duas proposições ligadas por esse conectivo devem acontecer.

Como Negar uma Conjunção

A conjunção e significa que as duas proposições ligadas por esse conectivo devem acontecer.

Supondo verdadeira a proposição “O aluno será aprovado se a nota for igual ou superior a 6 e a frequência for igual ou superior a 75%”, e sabendo que João foi reprovado, o que podemos concluir?

Como Negar uma Conjunção

A conjunção e significa que as duas proposições ligadas por esse conectivo devem acontecer.

Supondo verdadeira a proposição “O aluno será aprovado se a nota for igual ou superior a 6 e a frequência for igual ou superior a 75%”, e sabendo que João foi reprovado, o que podemos concluir?

Para **negar uma conjunção**, nega-se pelo menos uma das proposições que a constituem.

Valor-Verdade de uma Conjunção

A proposição “Karla é alagoana e $2 + 2 = 5$ ” é verdadeira?

Valor-Verdade de uma Conjunção

A proposição “Karla é alagoana e $2 + 2 = 5$ ” é verdadeira?

Verdadeira: Uma conjunção tem seu valor lógico (V) se, e somente se, as duas proposições que a compõem forem verdadeiras (V).

Valor-Verdade de uma Conjunção

A proposição “Karla é alagoana e $2 + 2 = 5$ ” é verdadeira?

Verdadeira: Uma conjunção tem seu valor lógico (V) se, e somente se, as duas proposições que a compõem forem verdadeiras (V).

Falsa: Uma conjunção tem seu valor lógico (F) se, e somente se, pelo menos uma das duas proposições que a compõem for falsa (F).

Como Negar uma Disjunção

A conjunção ou significa que pelo menos uma das duas proposições ligadas por esse conectivo deve acontecer.

Como Negar uma Disjunção

A conjunção ou significa que pelo menos uma das duas proposições ligadas por esse conectivo deve acontecer.

Supondo verdadeira a proposição “A garantia do carro é de 1 ano ou 10 mil quilômetros”, e sabendo-se que a garantia mencionada expirou, o que podemos concluir?

Como Negar uma Disjunção

A conjunção ou significa que pelo menos uma das duas proposições ligadas por esse conectivo deve acontecer.

Supondo verdadeira a proposição “A garantia do carro é de 1 ano ou 10 mil quilômetros”, e sabendo-se que a garantia mencionada expirou, o que podemos concluir?

Para **negar uma disjunção**, nega-se cada uma das proposições que a constituem.

Valor-Verdade de uma Disjunção

A proposição “Karla é alagoana ou $2 + 2 = 5$ ” é verdadeira?

Valor-Verdade de uma Disjunção

A proposição “Karla é alagoana ou $2 + 2 = 5$ ” é verdadeira?

Verdadeira: Uma disjunção tem seu valor lógico (V) se, e somente se, pelo menos uma das duas proposições que a compõem for verdadeira (V).

Valor-Verdade de uma Disjunção

A proposição “Karla é alagoana ou $2 + 2 = 5$ ” é verdadeira?

Verdadeira: Uma disjunção tem seu valor lógico (V) se, e somente se, pelo menos uma das duas proposições que a compõem for verdadeira (V).

Falsa: Uma disjunção tem seu valor lógico (F) se, e somente se, ambas as proposições que a compõem forem falsas (F).

Como Negar uma Condicional

A conjunção se..., então... traduz uma ideia de “causa” e “efeito”.

Como Negar uma Condicional

A conjunção se..., então... traduz uma ideia de “causa” e “efeito”.

Supondo verdadeira a proposição “Se o Brasil for campeão, eu vou para o Japão”, quando a promessa feita será quebrada?
Quando a implicação será falsa?

Como Negar uma Condicional

A conjunção se..., então... traduz uma ideia de “causa” e “efeito”.

Supondo verdadeira a proposição “Se o Brasil for campeão, eu vou para o Japão”, quando a promessa feita será quebrada?
Quando a implicação será falsa?

Para **negar uma condicional** “se p então q ”, devemos ter, simultaneamente, p verdadeira e q falsa.

Valor-Verdade de uma Condicional

Verdadeira: Uma condicional tem seu valor lógico (V) se, e somente se, não temos simultaneamente p verdadeira e q falsa. Em qualquer outro caso, a implicação é verdadeira.

Valor-Verdade de uma Condicional

Verdadeira: Uma condicional tem seu valor lógico (V) se, e somente se, não temos simultaneamente p verdadeira e q falsa. Em qualquer outro caso, a implicação é verdadeira.

Falsa: Uma condicional tem seu valor lógico (F) se, e somente se, a proposição antecedente for verdadeira (V) e a conseqüente for falsa (F).

Valor-Verdade de uma Condicional

Do que vimos no slide anterior, a proposição

“Se o sangue é azul, eu sou mico de circo.”

é verdadeira, pois as proposições simples que a compõem são falsas.

Isso traduz a ideia intuitiva de que, não ocorrendo a “causa”, não existe o compromisso de o “efeito” ocorrer.

Valor-Verdade de uma Bicondicional

Verdadeira: Uma bicondicional tem seu valor lógico (V) se, e somente se, as duas proposições que a compõem tiverem o mesmo valor-verdade (V) ou (F).

Valor-Verdade de uma Bicondicional

Verdadeira: Uma bicondicional tem seu valor lógico (V) se, e somente se, as duas proposições que a compõem tiverem o mesmo valor-verdade (V) ou (F).

Falsa: Uma condicional tem seu valor lógico (F) se, e somente se, as proposições que a compõem tiverem o valor-verdade opostos.

Como Negar uma Negação



A negação de uma proposição verdadeira (V) é uma proposição falsa (F) e a de uma proposição falsa (F) é uma proposição verdadeira.

Princípios da Lógica Clássica [1]

Princípio da Identidade:“ Toda proposição é idêntica a si mesma.”

Princípio da Não Contradição:“ Uma proposição não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo.”

Princípio do Terceiro Excluído:“ Toda proposição ou é verdadeira ou é falsa, não existindo um terceiro valor que ela possa assumir”

-  L. B. Bispo, C.A. F. and Castanheira and O.M. S. Filho.
Introdução à lógica Matemática.
Cengage Learning Brasil, 2017.
-  G. Iezzi and C. Murakami.
***Fundamentos de matemática elementar, 1:
conjuntos e funções.***
Atual.