

# Formalização e Verificação de Argumentos

Lógica Proposicional

# Contextualização

## Lógica proposicional:

- formalismo matemático
- permite abstrair a estrutura de um argumento, eliminando a ambiguidade existente na linguagem natural
- Esse formalismo é composto por uma linguagem formal e por um conjunto de regras de inferência que nos permitem analisar um argumento de forma precisa e decidir a sua validade

# Formalização de Argumentos

- **Argumento:** sequência de premissas seguida de uma conclusão.
- Dizemos que um argumento é válido quando sua conclusão é uma consequência necessária de suas premissas.

OBS: Pode-se usar a lógica proposicional para formalizar um argumento.

Na formalização, devemos reconhecer as proposições e conectivos que compõem o argumento, de modo que possamos expressá-lo usando fórmulas bem-formadas.

# Formalização de Argumentos

Exemplo:

- (1) Se o aluno estuda, é aprovado na disciplina.
- (2) Se o aluno não estuda, o professor não é culpado.
- (3) Se o aluno é aprovado, os pais ficam contentes.
- (4) Os pais não estão contentes.
- (5) Logo, o professor não é culpado.

# Formalização de Argumentos

Exemplo:

- (1) Se o aluno estuda, é aprovado na disciplina.
- (2) Se o aluno não estuda, o professor não é culpado.
- (3) Se o aluno é aprovado, os pais ficam contentes.
- (4) Os pais não estão contentes.
- (5) Logo, o professor não é culpado.

**Formalização**

**p:** o aluno estuda

**q:** o aluno é aprovado

**r:** o professor é culpado

**s:** os pais ficam contentes

# Formalização de Argumentos

Exemplo:

- (1) Se o aluno estuda, é aprovado na disciplina.
- (2) Se o aluno não estuda, o professor não é culpado.
- (3) Se o aluno é aprovado, os pais ficam contentes.
- (4) Os pais não estão contentes.
- (5) Logo, o professor não é culpado.

## Formalização

- (1)  $p \rightarrow q$
- (2)  $\neg p \rightarrow \neg r$
- (3)  $q \rightarrow s$
- (4)  $\neg s$
- (5)  $\neg r$

**p:** o aluno estuda  
**q:** o aluno é aprovado  
**r:** o professor é culpado  
**s:** os pais ficam contentes

# Formalização de Argumentos

Exemplo:

- (1) Se o aluno estuda, é aprovado na prova.
- (2) Se o aluno não estuda, o professor é culpado.
- (3) Se o aluno é aprovado e o professor não é culpado, os pais ficam contentes.
- (4) Os pais não ficam contentes.
- (5) Logo, o professor não é culpado.

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$ ?

- (1)  $p \rightarrow q$
- (2)  $\neg p \rightarrow \neg r$
- (3)  $q \rightarrow s$
- (4)  $\neg s$
- (5)  $\neg r$

**p:** o aluno estuda  
**q:** o aluno é aprovado  
**r:** o professor é culpado  
**s:** os pais ficam contentes

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

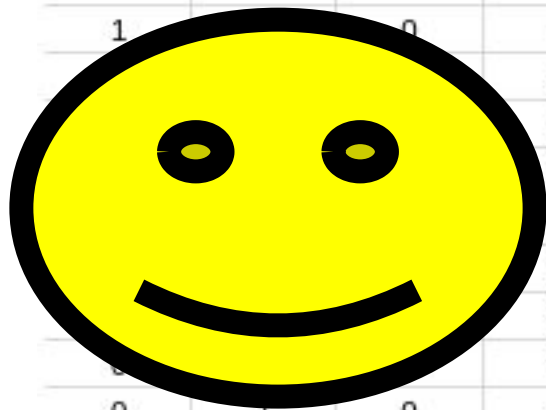
$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?



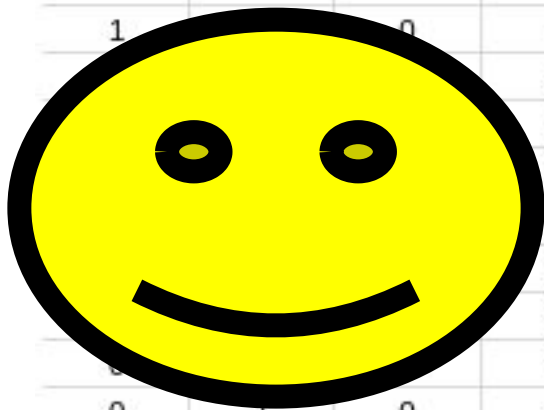
Verificação

p	q	r	s	$\neg p$	$\neg r$	$\neg s$	$p \rightarrow q$	$\neg p \rightarrow \neg r$	$q \rightarrow s$
1	1	1	1	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
1	0	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1	1	1	0	1	1	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1



$p \rightarrow q, \neg p \rightarrow \neg r, q \rightarrow s, \neg s \models \neg r$  ?

Dizemos que o argumento é válido!



Verificação



1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
1	1	0	1	0	1	0	1	1	1
1	0	0	0	0	1	1	1	1	0
			1	0	0	0	0	1	1
			0	0	0	1	0	1	1
			1	0	1	0	0	1	1
			0	0	1	1	0	1	1
			1	1	0	0	1	0	1
			0	1	0	1	1	0	0
			1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0
			1	1	0	0	1	0	1
			0	1	0	1	1	0	1
0	0	0	1		1	0	1	1	1
0	0	0	0		1	1	1	1	1

# Validade de Argumentos

Um argumento da forma  $\{\alpha_1, \dots, \alpha_n\} \models \beta$  é válido se e somente se a fórmula

$$\{\alpha_1 \wedge \dots \wedge \alpha_n\} \rightarrow \beta \text{ é uma tautologia}$$

Ou ainda, dizemos que  $\beta$  é consequência lógica de  $\Gamma$ , onde  $\Gamma = \{\alpha_1, \dots, \alpha_n\}$ .

Pode ser representado por  $\Gamma \models \beta$

Exemplo, verifique a validade do argumento a seguir:

- (1) Se chove então a pista fica escorregadia.
- (2) Está chovendo.
- (3) Logo, a pista está escorregadia

# Validade de Argumentos

Um argumento da forma  $\{\alpha_1, \dots, \alpha_n\} \models \beta$  é válido se e somente se a fórmula

$\{\alpha_1 \wedge \dots \wedge \alpha_n\} \rightarrow \beta$  é uma tautologia

Ou ainda, dizemos que  $\beta$  é consequência lógica de  $\Gamma$ , onde  $\Gamma = \{$

Pode ser representado por  $\Gamma \models \beta$

Exemplo, verifique a validade do argumento a seguir:

(1) Se chove então a pista fica escorregadia.

(2) Está chovendo.

(3) Logo, a pista está escorregadia

(1)  $p \rightarrow q$

(2)  $p$

(3)  $q$

$p$ : Chove

$q$ : pista escorregadia

$p \rightarrow q, p \models q ?$

# Validade de Argumentos

Um argumento da forma  $\{\alpha_1, \dots, \alpha_n\} \models \beta$  é válido se e somente se a fórmula

$\{\alpha_1 \wedge \dots \wedge \alpha_n\} \rightarrow \beta$  é uma tautologia

Ou ainda, dizemos que  $\beta$  é consequência lógica de  $\Gamma$ , onde  $\Gamma = \{\alpha_1, \dots, \alpha_n\}$

Pode ser representado por  $\Gamma \models \beta$

Exemplo, verifique a validade do argumento a seguir:

(1) Se chove então a pista está escorregadia.

(2) Está chovendo

(3) Logo, a pista está escorregadia

**Modus Ponens**

(1)  $p \rightarrow q$

(2)  $p$

(3)  $q$

$p$ : Chove

$q$ : pista escorregadia

$p \rightarrow q, p \models q ?$

# Validade de Argumentos

Exercício i.

- (1) Se chove, a rua fica molhada.
- (2) A rua não está molhada.
- (3) Logo, não choveu.

# Validade de Argumentos

Exercício i.

- (1) Se chove, a rua fica molhada.
- (2) A rua não está molhada.
- (3) Logo, não choveu.

(1)  $p \rightarrow q$

(2)  $\neg q$

(3)  $\neg p$

$p$ : Chove

$q$ : rua molhada

$p \rightarrow q, \neg q \models \neg p$  ?

# Validade de Argumentos

Exercício i.

- (1) Se chove, a rua fica molhada.
- (2) A rua não está molhada.
- (3) Logo, não choveu.

**Modus Tollens**

(1)  $p \rightarrow q$   
(2)  $\neg q$   
(3)  $\neg p$

$p$ : Chove  
 $q$ : rua molhada

$p \rightarrow q, \neg q \models \neg p$  ?

# Validade de Argumentos

Exercício ii.

- (1) Se chove, a rua fica molhada.
- (2) A rua está molhada.
- (3) Logo, choveu.

# Validade de Argumentos

Exercício ii.

- (1) Se chove, a rua fica molhada.
- (2) A rua está molhada.
- (3) Logo, choveu.

(1)  $p \rightarrow q$

(2)  $q$

(3)  $p$

$p$ : Chove

$q$ : rua molhada

$p \rightarrow q, q \models p ?$

# Validade

Exercício ii.

- (1) Se chove
- (2) A rua está
- (3) Logo, chove

Tableau analítico para mostrar:  $p \rightarrow q, q \vdash p$

1.  $\top p \rightarrow q$

2.  $\top q$

3.  $\text{F } p$

4.  $\text{F } p$

$\top q$

(Tabela  $\beta$  - linha 1)

Ramos abertos! Logo,  $p \rightarrow q, q \not\vdash p$

(1)  $p \rightarrow q$

(2)  $q$

(3)  $p$

$p$ : Chove

$q$ : rua molhada

$p \rightarrow q, q \models p$  ?

# Validade

Exercício ii.

- (1) Se chove
- (2) A rua está
- (3) Logo, chove

Tableau analítico para mostrar:  $p \rightarrow q, q \vdash p$

1.  $\top p \rightarrow q$

2.  $\top q$

3.  $\text{F } p$

4.  $\text{F } p$

$\top q$

(Tabela  $p$ )

Ramos abertos! Logo

**Argumento inválido!**

(1)  $p \rightarrow q$

(2)  $q$

(3)  $p$

$p$ : Chove

$q$ : rua molhada

**$p \rightarrow q, q \models p$  ?**