

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Parte 9

Lógica Proposicional

Representação de Argumentos

Prof. Me. Celso Gallão - 2015



1 – Lógica Proposicional

1.1 – Introdução:

- É um formalismo matemático do qual pode-se abstrair a estrutura de um argumento, eliminando possíveis ambiguidades próprias da linguagem natural.
- Este formalismo compreende-se por uma linguagem formal e por um conjunto de regras de inferência, as quais permitem analisar um argumento de forma precisa e avaliar a sua validade.

1 – Lógica Proposicional

1.1 – Introdução:

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

Por exemplo:

- *Sempre que chove, o trânsito fica congestionado.*
- *Está chovendo muito.*
- *Logo, o trânsito está congestionado.*

O argumento é válido, pois é uma consequência necessária de suas premissas.

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 3

1 – Lógica Proposicional

1.1 – Introdução:

Princípios (axiomas) da Lógica Proposicional:

- **princípio da não contradição**: Uma proposição não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo.
- **princípio do terceiro excluído**: Uma proposição só pode assumir um de dois valores possíveis, ou verdadeiro ou falso, não meio termo (verifica-se sempre um destes casos e nunca um terceiro. Bivalência).
- **princípio da identidade**: Se uma proposição é verdadeira ela é verdadeira e se uma proposição é falsa ela é falsa.

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 4

1 – Lógica Proposicional

1.2 – Proposições:

- Entende-se por proposição uma declaração afirmativa a qual se pode associar um valor verdadeiro ou falso, mas não ambos.

Por exemplo:

- *O Brasil fica na América. (É uma proposição verdadeira.)*
- *A lua é de queijo. (É uma proposição falsa.)*

- A proposição é o elemento básico a partir do qual os argumentos são construídos, sendo também o principal objeto de estudo na lógica proposicional.

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 5

1 – Lógica Proposicional

1.3 – Sintaxe:

- Os símbolos usados como constantes (**valores-verdade**):

- *False, Falso, 0, \perp*
- *True, Verdadeiro, 1, \top*

- **Conectivos lógicos**, na ordem de precedência:

- \neg, \sim (no, **negação**):
- \wedge (and, **conjunção**):
- \vee (or, **disjunção**):
- \oplus (Xor, **disjunção exclusiva**):
- \rightarrow, \Rightarrow (**implicação**, condicional):
- $\leftrightarrow, \Leftrightarrow$ (**se e somente se**, bicondicional):

Utiliza-se parênteses para uma ordem diferente, por exemplo:

$\neg p \wedge q$ é diferente de $\neg(p \wedge q)$

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 6

1 – Lógica Proposicional

1.3 – Sintaxe:

- Símbolos **proposicionais**:
 - letras minúsculas do alfabeto latino, por exemplo: p, q
- **Fórmulas genéricas**:
 - letras minúsculas do alfabeto grego, por exemplo: α, β

Pronúncia	Minúscula	Maíscula	Pronúncia	Minúscula	Maíscula
alfa	α	A	ni	ν	N
beta	β	B	ksi	ξ	Ξ
gama	γ	Γ	omicron	\omicron	O
delta	δ	Δ	pi	π	Π
épsilon	ϵ	E	rho	ρ	P
dzeta	ζ	Z	sigma	σ	Σ
eta	η	H	tau	τ	T
teta	θ	Θ	upsilon	υ	Y
iota	ι	I	phi	ϕ	Φ
capa	κ	K	khi	χ	X
lâmbda	λ	Λ	psi	ψ	Ψ
mi	μ	M	ômega	ω	Ω

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 7

1 – Lógica Proposicional

1.3 – Sintaxe:

- A forma $\neg\alpha$ é denominada **negação** da fórmula α , e dizemos que $\neg\alpha$ e α são fórmulas **complementares**.
- A forma $\alpha \wedge \beta$ é denominada **conjunção**.
- A forma $\alpha \vee \beta$ é denominada **disjunção**.
- A forma $\alpha \rightarrow \beta$ é denominada **condicional**, sendo α o seu **antecedente** e β o seu **consequente**.

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 8

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos:

- Utiliza-se a lógica proposicional para formalizar um argumento escrito originalmente em linguagem natural.
- Deve-se reconhecer as proposições e conectivos que compõem o argumento, de modo que possamos expressá-lo usando **fórmulas bem formadas**.

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 9

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos:

- Chama-se de **proposição simples (atômica)** aquela que não contém nenhuma outra proposição como parte integrante de si mesma, por exemplo:
 - *A lâmpada está acesa.*
 - *O Wumpus está na sala.*
- Chama-se de **proposição composta (molecular)** aquela formada pela combinação de duas ou mais proposições, são **fórmulas proposicionais**, por exemplo:
 - *A lâmpada está acesa quando o botão está para cima.*
 - *Se o Wumpus está na sala, então há fedor nas salas vizinhas.*

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 10

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos:

- Como exemplo, vamos formalizar o seguinte argumento:
 - (1) *Se o time joga bem, ganha o campeonato.*
 - (2) *Se o time não joga bem, o técnico é culpado.*
 - (3) *Se o time ganha o campeonato, torcedores ficam contentes.*
 - (4) *Os torcedores não estão contentes.*
 - *Logo...*

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 11

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos:

- Como exemplo, vamos formalizar o seguinte argumento:
 - (1) *Se o time joga bem, ganha o campeonato.*
 - (2) *Se o time não joga bem, o técnico é culpado.*
 - (3) *Se o time ganha o campeonato, torcedores ficam contentes.*
 - (4) *Os torcedores não estão contentes.*
 - *Logo, o técnico é culpado!*

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 12

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos:

- Como exemplo, vamos formalizar o seguinte argumento:
 - (1) *Se o time joga bem, ganha o campeonato.*
 - (2) *Se o time não joga bem, o técnico é culpado.*
 - (3) *Se o time ganha o campeonato, torcedores ficam contentes.*
 - (4) *Os torcedores não estão contentes.*
 - *Logo, o técnico é culpado!*

Associa-se um símbolo proposicional à cada proposição:

p: o time joga bem.
q: o time ganha o campeonato.
r: o técnico é culpado.
s: os torcedores contentes.

PASSO
1

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 13

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos:

- Como exemplo, vamos formalizar o seguinte argumento:
 - (1) *Se o time joga bem, ganha o campeonato.*
 - (2) *Se o time não joga bem, o técnico é culpado.*
 - (3) *Se o time ganha o campeonato, torcedores ficam contentes.*
 - (4) *Os torcedores não estão contentes.*
 - *Logo, o técnico é culpado!*

Escreve-se as fórmulas correspondentes às sentenças do argumento :

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

PASSO
2

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 14

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos:

- Como exemplo, vamos formalizar o seguinte argumento:
 - (1) *Se o time joga bem, ganha o campeonato.*
 - (2) *Se o time não joga bem, o técnico é culpado.*
 - (3) *Se o time ganha o campeonato, torcedores ficam contentes.*
 - (4) *Os torcedores não estão contentes.*
 - *Logo, o técnico é culpado!*

Representa-se o argumento:

$$\{p \rightarrow q, \neg p \rightarrow r, q \rightarrow s, \neg s\} \models r$$

**PASSO
3**

É a ideia de que uma sentença **decorre logicamente** de outra.

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 15

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 1:

- (1) Quem é alta e magra, é considerada elegante.
- (2) Todas as elegantes são altas e magras.
- (3) Aline é elegante.

Logo, ...

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 16

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 1:

- (1) Quem é alta e magra, é considerada elegante.
- (2) Todas as elegantes são altas e magras.
- (3) Aline é elegante.

Logo, Aline é alta e magra.

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 17

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 1:

- (1) Quem é alta e magra, é considerada elegante.
- (2) Todas as elegantes são altas e magras.
- (3) Aline é elegante.

Logo, Aline é alta e magra.

p: alta.

q: magra.

r: elegante.

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 18

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 1:

- (1) Quem é alta e magra, é considerada elegante.
- (2) Todas as elegantes são altas e magras.
- (3) Aline é elegante.

Logo, Aline é alta e magra.

p: alta.

q: magra.

r: elegante.

(1) $(p \wedge q) \rightarrow r$

(2) $r \rightarrow (p \wedge q)$

(3) r

$(p \wedge q)$

ou

(1) $(p \wedge q) \leftrightarrow r$

(2) r

$(p \wedge q)$

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 19

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 1:

- (1) Quem é alta e magra, é considerada elegante.
- (2) Todas as elegantes são altas e magras.
- (3) Aline é elegante.

Logo, Aline é alta e magra.

p: alta.

q: magra.

r: elegante.

(1) $(p \wedge q) \rightarrow r$

(2) $r \rightarrow (p \wedge q)$

(3) r

$(p \wedge q)$

ou

(1) $(p \wedge q) \leftrightarrow r$

(2) r

$(p \wedge q)$

Representação do argumento: $\{(p \wedge q) \leftrightarrow r, r\} \models (p \wedge q)$

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 20

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 2:

- (1) Quem é rico, não precisa de empréstimos.
- (2) Quem não é rico, pode precisar de empréstimos ou não.
- (3) Bia não precisa de empréstimo.

Logo, ...

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 21

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 2:

- (1) Quem é rico, não precisa de empréstimos.
- (2) Quem não é rico, pode precisar de empréstimos ou não.
- (3) Bia não precisa de empréstimo.

Logo, Bia pode ser rica ou não.

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 22

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 2:

- (1) Quem é rico, não precisa de empréstimos.
- (2) Quem não é rico, pode precisar de empréstimos ou não.
- (3) Bia não precisa de empréstimo.

Logo, Bia pode ser rica ou não.

p: rico.

q: precisa de empréstimo.

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 23

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 2:

- (1) Quem é rico, não precisa de empréstimos.
- (2) Quem não é rico, pode precisar de empréstimos ou não.
- (3) Bia não precisa de empréstimo.

Logo, Bia pode ser rica ou não.

p: rico.

q: precisa de empréstimo.

(1) $p \rightarrow \neg q$

(2) $\neg p \rightarrow (q \oplus \neg q)$

(3) $\neg q$

$(p \oplus \neg p)$

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 24

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 2:

- (1) Quem é rico, não precisa de empréstimos.
- (2) Quem não é rico, pode precisar de empréstimos ou não.
- (3) Bia não precisa de empréstimo.

Logo, Bia pode ser rica ou não.

p: rico.

q: precisa de empréstimo.

(1) $p \rightarrow \neg q$

(2) $\neg p \rightarrow (q \oplus \neg q)$

(3) $\neg q$

$(p \oplus \neg p)$

Representação do argumento: $\{p \rightarrow \neg q, \neg p \rightarrow (q \oplus \neg q), \neg q\} \models (p \oplus \neg p)$

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 25

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 3:

- (1) Quem ama a natureza, é certo que ama as plantas e os animais.
- (2) Celina ama as plantas.
- (3) Cíntia ama os animais e não ama as plantas.

Logo, ...

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 26

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 3:

- (1) Quem ama a natureza, é certo que ama as plantas e os animais.
 - (2) Celina ama as plantas.
 - (3) Cíntia ama os animais e não ama as plantas.
- Logo, Celina pode amar ou não amar a natureza.

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 27

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 3:

- (1) Quem ama a natureza, é certo que ama as plantas e os animais.
 - (2) Celina ama as plantas.
 - (3) Cíntia ama os animais e não ama as plantas.
- Logo, Celina pode amar ou não amar a natureza.

p: amar a natureza.

q: amar as plantas.

r: amar os animais.

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 28

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 3:

- (1) Quem ama a natureza, é certo que ama as plantas e os animais.
- (2) Celina ama as plantas.
- (3) Cíntia ama os animais e não ama as plantas.

Logo, Celina pode amar ou não amar a natureza.

p: amar a natureza.

q: amar as plantas.

r: amar os animais.

(1) $p \rightarrow (q \wedge r)$

(2) q

($p \oplus \neg p$)

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 29

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 3:

- (1) Quem ama a natureza, é certo que ama as plantas e os animais.
- (2) Celina ama as plantas.
- (3) Cíntia ama os animais e não ama as plantas.

Logo, Celina pode amar ou não amar a natureza.

p: amar a natureza.

q: amar as plantas.

r: amar os animais.

(1) $p \rightarrow (q \wedge r)$

(2) q

($p \oplus \neg p$)

Representação do argumento para Celina:

$\{p \rightarrow (q \wedge r), q\} \not\models (p \oplus \neg p)$

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 30

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 3:

- (1) Quem ama a natureza, é certo que ama as plantas e os animais.
- (2) Celina ama as plantas.
- (3) Cíntia ama os animais e não ama as plantas.

Logo, Cíntia não ama a natureza.

p: amar a natureza.

q: amar as plantas.

r: amar os animais.

(1) $p \rightarrow (q \wedge r)$

(2) $(\neg q \wedge r)$

$\neg p$

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 31

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 3:

- (1) Quem ama a natureza, é certo que ama as plantas e os animais.
- (2) Celina ama as plantas.
- (3) Cíntia ama os animais e não ama as plantas.

Logo, Cíntia não ama a natureza.

p: amar a natureza.

q: amar as plantas.

r: amar os animais.

(1) $p \rightarrow (q \wedge r)$

(2) $(\neg q \wedge r)$

$\neg p$

Representação do argumento para Cíntia:

$\{p \rightarrow (q \wedge r), (\neg q \wedge r)\} \models \neg p$

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 32

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 4:

- (1) Quem joga na loteria, pode ficar rico ou desiludido.
- (2) Quando se joga na loteria, pode-se ganhar ou perder.
- (3) Daniela jogou na loteria.
- (4) Dayse ganhou.

Logo, ...

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 33

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 4:

- (1) Quem joga na loteria, pode ficar rico ou desiludido.
- (2) Quando se joga na loteria, pode-se ganhar ou perder.
- (3) Daniela jogou na loteria.
- (4) Dayse ganhou.

Logo, Daniela é rica ou desiludida, e ganhou ou perdeu.

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 34

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 4:

- (1) Quem joga na loteria, pode ficar rico ou desiludido.
- (2) Quando se joga na loteria, pode-se ganhar ou perder.
- (3) Daniela jogou na loteria.
- (4) Dayse ganhou.

Logo, Daniela é rica ou desiludida, e ganhou ou perdeu.

p: jogar na loteria

q: rico

r: desiludido

s: ganhar

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 35

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 4:

- (1) Quem joga na loteria, pode ficar rico ou desiludido.
- (2) Quando se joga na loteria, pode-se ganhar ou perder.
- (3) Daniela jogou na loteria.
- (4) Dayse ganhou.

Logo, Daniela é rica ou desiludida, e ganhou ou perdeu.

p: jogar na loteria

q: rico

r: desiludido

s: ganhar

(1) $p \rightarrow (q \vee r)$

(2) $p \rightarrow (s \oplus \neg s)$

(3) p

$(q \vee r) \wedge (s \oplus \neg s)$

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 36

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 4:

- (1) Quem joga na loteria, pode ficar rico ou desiludido.
- (2) Quando se joga na loteria, pode-se ganhar ou perder.
- (3) Daniela jogou na loteria.
- (4) Dayse ganhou.

Logo, Daniela é rica ou desiludida, e ganhou ou perdeu.

<i>p</i> : jogar na loteria	(1) $p \rightarrow (q \vee r)$
<i>q</i> : rico	(2) $p \rightarrow (s \oplus \neg s)$
<i>r</i> : desiludido	(3) p
<i>s</i> : ganhar	$(q \vee r) \wedge (s \oplus \neg s)$

Representação do argumento para Daniela:

$$\{p \rightarrow (q \vee r), p \rightarrow (s \oplus \neg s), p\} \models (q \vee r) \wedge (s \oplus \neg s)$$

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 37

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 4:

- (1) Quem joga na loteria, pode ficar rico ou desiludido.
- (2) Quando se joga na loteria, pode-se ganhar ou perder.
- (3) Daniela jogou na loteria.
- (4) Dayse ganhou.

Logo, Dayse é rica ou desiludida.

<i>p</i> : jogar na loteria	(1) $p \rightarrow (q \vee r)$
<i>q</i> : rico	(2) $p \rightarrow (s \oplus \neg s)$
<i>r</i> : desiludido	(3) s
<i>s</i> : ganhar	$(q \vee r)$

Representação do argumento para Dayse:

$$\{p \rightarrow (q \vee r), p \rightarrow (s \oplus \neg s), s\} \models (q \vee r)$$

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 38

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 5:

- (1) Com frio ou chuva, Elisa fica em casa assistindo TV.
- (2) Está chovendo.
- (3) Está calor.

Logo, ...

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 39

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 5:

- (1) Com frio ou chuva, Elisa fica em casa assistindo TV.
- (2) Está chovendo.
- (3) Está calor.

Logo, Elisa fica em casa assistindo TV.

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 40

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 5:

- (1) Com frio ou chuva, Elisa fica em casa assistindo TV.
- (2) Está chovendo.
- (3) Está calor.

Logo, Elisa fica em casa assistindo TV.

p: frio.

q: chuva.

r: ficar em casa.

s: assistir TV.

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 41

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 5:

- (1) Com frio ou chuva, Elisa fica em casa assistindo TV.
- (2) Está chovendo.
- (3) Está calor.

Logo, Elisa fica em casa assistindo TV.

p: frio.

q: chuva.

r: ficar em casa.

s: assistir TV.

(1) $(p \vee q) \rightarrow (r \wedge s)$

(2) q

(3) $\neg p$

$(r \wedge s)$

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 42

1 – Lógica Proposicional

1.4 – Formalização de Argumentos – Exemplo 5:

- (1) Com frio ou chuva, Elisa fica em casa assistindo TV.
- (2) Está chovendo.
- (3) Está calor.

Logo, Elisa fica em casa assistindo TV.

<i>p</i> : frio.	(1) $(p \vee q) \rightarrow (r \wedge s)$
<i>q</i> : chuva.	(2) q
<i>r</i> : ficar em casa.	(3) $\neg p$
<i>s</i> : assistir TV.	$(r \wedge s)$

Representação do argumento: $\{(p \vee q) \rightarrow (r \wedge s), q, \neg p\} \not\models (r \wedge s)$

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 43

Bibliografias

Obrigatórias:

1. RUSSELL, Stuart J; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004, Capítulo 7.

Inteligência Artificial – Parte 9 – Prof. Celso Gallão – Slide 44

Bibliografias

Recomendadas:

1. Tese, Capítulo 3, disponível em
<http://paginas.fe.up.pt/~lpreis/Tese/Capitulo3.PDF>
2. Pereira, Silvio do Lago. Lógica Proposicional, IME, USP, SP.
3. Loureiro, Antonio Alfredo Ferreira. Fundamentos da Lógica Proposicional, UFMG/ICEx/DCC.
4. <http://pt.scribd.com/doc/70460341/Exercicios-Logica-Proposicional-1>
5. <https://rodrigoguedes.wordpress.com/2010/10/08/alfabeto-grego/>