

Exercícios de Lógica Proposicional e Planejamento  
Inteligência Artificial – PCS3438

Arthur Font – 12036152

**1) Exercício de Lógica**

**1.1.** Decida se cada uma das sentenças a seguir é válida (**tautologia**), insatisfazível (**contradição**) ou nenhuma das opções. Verifique (e mostre) suas decisões usando tabelas-verdade.

**(a)** Fumaça  $\rightarrow$  Fumaça

A	$A \rightarrow A$
F	T
T	T

A: Fumaça

**R:** Válida (tautologia)

**(b)** Fumaça  $\rightarrow$  Fogo

A	B	$A \rightarrow B$
F	F	T
F	T	T
T	F	F
T	T	T

A: Fumaça  
B: Fogo

**R:** Nenhuma das opções (contingência)

**(c)** (Fumaça  $\rightarrow$  Fogo)  $\rightarrow$  ( $\neg$ Fumaça  $\rightarrow \neg$  Fogo)

A	B	$\neg A$	$\neg B$	$A \rightarrow B$	$\neg A \rightarrow \neg B$	$(A \rightarrow B) \rightarrow (\neg A \rightarrow \neg B)$
F	F	T	T	T	T	T
F	T	T	F	T	F	F
T	F	F	T	F	T	T
T	T	F	F	T	T	T

A: Fumaça  
B: Fogo

**R:** Nenhuma das opções  
(contingência)

**d)** Fumaça  $\vee$  Fogo  $\vee \neg$  Fogo

A	B	$\neg B$	$A \vee B \vee \neg B$
F	F	T	T
F	T	F	T
T	F	T	T
T	T	F	T

A: Fumaça  
B: Fogo

**R:** Válida (tautologia)

**(e)**  $((\text{Fumaça} \wedge \text{Calor}) \rightarrow \text{Fogo}) \leftrightarrow ((\text{Fumaça} \rightarrow \text{Fogo}) \vee (\text{Calor} \rightarrow \text{Fogo}))$

A	B	C	$A \wedge C$	$A \rightarrow B$	$C \rightarrow B$	$(A \wedge C) \rightarrow B$	$(A \rightarrow B) \vee (C \rightarrow B)$	$((A \wedge C) \rightarrow B) \leftrightarrow ((A \rightarrow B) \vee (C \rightarrow B))$
F	F	F	F	T	T	T	T	T
F	F	T	F	T	F	T	T	T
F	T	F	F	T	T	T	T	T
F	T	T	F	T	T	T	T	T
T	F	F	F	F	T	T	T	T
T	F	T	T	F	F	F	F	T
T	T	F	F	T	T	T	T	T
T	T	T	T	T	T	T	T	T

A: Fumaça  
B: Fogo  
C: Calor

**R:** Válida (tautologia)

**(f)**  $(\text{Fumaça} \rightarrow \text{Fogo}) \rightarrow ((\text{Fumaça} \wedge \text{Calor}) \rightarrow \text{Fogo})$

A	B	C	$A \wedge C$	$A \rightarrow B$	$(A \wedge C) \rightarrow B$	$(A \rightarrow B) \rightarrow ((A \wedge C) \rightarrow B)$
F	F	F	F	T	T	T
F	F	T	F	T	T	T
F	T	F	F	T	T	T
F	T	T	F	T	T	T
T	F	F	F	F	T	T
T	F	T	T	F	F	T
T	T	F	F	T	T	T
T	T	T	T	T	T	T

A: Fumaça  
B: Fogo  
C: Calor

**R:** Válida (tautologia)

**(g)**  $\text{Grande} \vee \text{Burro} \vee (\text{Grande} \rightarrow \text{Burro})$

A	B	$A \rightarrow B$	$A \vee B \vee (A \rightarrow B)$
F	F	T	T
F	T	T	T
T	F	F	T
T	T	T	T

A: Grande  
B: Burro

**R:** Válida (tautologia)

**1.2.** Este exercício usa o predicado  $\text{Em}(x,y)$  cujos argumentos são regiões geográficas. Abaixo expressamos uma sentença e um número de expressões lógicas candidatas. Para cada uma das expressões lógicas, determine se ela **(1)** expressa corretamente a sentença; **(2)** é inválida sintaticamente e portanto não tem significado; ou **(3)** é válida sintaticamente mas não expressa o significado da sentença.

## Paris e Marseilles localizam-se na França.

- (i)  $\text{Em}(\text{Paris} \wedge \text{Marselha}, \text{França})$ . **R: 2**, inválida sintaticamente e portanto não tem significado
- (ii)  $\text{Em}(\text{Paris}, \text{França}) \wedge \text{Em}(\text{Marselha}, \text{França})$ . **R: 1**, expressa corretamente a sentença
- (iii)  $\text{Em}(\text{Paris}, \text{França}) \vee \text{Em}(\text{Marselha}, \text{França})$ . **R: 3**, é válida sintaticamente mas não expressa o significado da sentença

## 2) Exercício de STRIPS

**2.1.** Escreva os operadores STRIPS que permitiriam que um planejador do tipo POP gerasse planos que poderiam ser dados para robôs que reparam copiadoras. Use os seguintes predicados:

- $\text{copiadora}(x)$ : x é uma copiadora
- $\text{robo}(x)$ : x é um robô
- $\text{noToner}(x)$ : x não tem toner
- $\text{temToner}(x)$ : x tem toner
- $\text{temPapel}(x,n)$ : x tem n folhas de papel
- $\text{em}(x,y)$ : x está próximo a y

Se você quiser, também pode usar os predicados  $<$ ,  $\leq$ ,  $>$ ,  $\geq$  e  $=$ , além dos símbolos de funções  $+$  e  $-$  e as constantes 0 e 1 com seus usuais significados na aritmética. Você deve escrever os seguintes operadores:

**trocarToner(x,y)**: para trocar o toner, a copiadora y deve estar sem toner, um robô x deve estar próximo à copiadora e ele deve ter algum toner que ele põe na copiadora.

**poePapel(x,y,n)**: para colocar n folhas de papel na copiadora y, um robô x precisa estar próximo à copiadora e precisa ter pelo menos n folhas de papel. Considere que a capacidade de papel da copiadora é ilimitada.

**fazCopia(x,y)**: para fazer uma cópia usando uma folha de papel, um robô x precisa estar próximo à copiadora y que tenha toner e que tenha pelo menos uma folha de papel.

**R:**

$\text{noToner}(y), \text{robo}(x),$ $\text{em}(x,y), \text{temToner}(x)$	$\text{robo}(x), \text{em}(x,y),$ $\text{temPapel}(x,n),$ $n \geq N$	$\text{robo}(x), \text{em}(x,y),$ $\text{temPapel}(x,n),$ $n \geq 1$
<div>trocarToner(x,y)</div>	<div>poePapel(x,y,N)</div>	<div>fazCopia(x,y)</div>
$\text{temToner}(y),$ $\text{noToner}(x)$	$\text{temPapel}(x,N)$	$\text{temPapel}(x,n-1)$