



Ministério da Educação
Universidade Federal do Agreste de Pernambuco

DISCIPLINA: Inteligência Artificial – Instância 2020.2

PROFESSOR: Ryan Ribeiro de Azevedo

ALUNOS: Armstrong Lohãns de Melo Gomes Quintino e David Manuel Marcolino

MINI TESTE 3

1. Provar usando Tableaux semânticos: (A questão vale 1,0 se finalizada corretamente, assim cada item vale 0,2. Qualquer erro na prova do item (a, b, c, d ou e) o mesmo é considerado errado e vale 0,0).

- $(\exists x)(P(x) \wedge Q(x)) \rightarrow ((\exists x)P(x) \wedge (\exists x)(Q(x)))$
- $\forall x Q(x) \vee \forall x R(x) \rightarrow \forall x (Q(x) \vee R(x))$
- $(\forall x)(P(x) \vee Q(x)) \rightarrow ((\exists x)P(x) \vee (\forall x)Q(x))$
- $\exists x Q(x) \vee \exists x R(x) \rightarrow \exists x (Q(x) \vee R(x))$
- $\exists x \forall y P(x, y) \rightarrow \forall y \exists x P(x, y)$

R:

a)

Handwritten semantic tableau proof for item a):

1º)

a) $H = (\exists x)(P(x) \wedge Q(x)) \rightarrow ((\exists x)P(x) \wedge (\exists x)(Q(x)))$

1. $\neg((\exists x)(P(x) \wedge Q(x)) \rightarrow ((\exists x)P(x) \wedge (\exists x)(Q(x))))$

2. $(\exists x)(P(x) \wedge Q(x))$

3. $\neg((\exists x)P(x) \wedge (\exists x)(Q(x)))$

4. $P(a) \wedge Q(a)$

5. $P(a)$

6. $Q(a)$

7. $\neg((\exists x)P(x))$

8. $(\forall x)\neg P(x)$

9. $\neg P(a)$

10. $\neg((\exists x)Q(x))$

11. $(\forall x)\neg Q(x)$

12. $\neg Q(a)$

FECHADO

FECHADO

H É UMA TAUTOLOGIA

APLICAÇÃO DE REGRA

0, 1H

1, R8

1, R8

2, R42

4, R1

4, R1

3, R6

7, R11

8, R13

b)

1: b) $H = \forall x Q(x) \vee \forall x R(x) \rightarrow \forall x (Q(x) \vee R(x))$

REGRAS USADAS:

1. $\neg (\forall x Q(x) \vee \forall x R(x) \rightarrow \forall x (Q(x) \vee R(x)))$	$\neg H$
2. $\forall x Q(x) \vee \forall x R(x)$	1, R8
3. $\neg (\forall x (Q(x) \vee R(x)))$	1, R8
4. $\forall x Q(x) \quad \forall x R(x)$	2, R2
5. $(\exists x) \neg (Q(x) \vee R(x))$	3, R10
6. $\neg (Q(A) \vee R(A))$	5, R12
7. $\neg Q(A)$	6, R7
8. $\neg R(A)$	6, R7
9. $Q(A) \quad R(A)$	4, R13

FECHADO

FECHADO

H É UMA TAUTOLOGIA

c)

c) $H = (\forall x) (P(x) \vee Q(x)) \rightarrow ((\exists x) P(x) \vee (\forall x) Q(x))$

APLICAÇÃO DE REGRAS

1. $\neg ((\forall x) (P(x) \vee Q(x)) \rightarrow ((\exists x) P(x) \vee (\forall x) Q(x)))$	0, 7H
2. $(\forall x) (P(x) \vee Q(x))$	1, R8
3. $\neg ((\exists x) P(x) \vee (\forall x) Q(x))$	1, R8
4. $\neg ((\exists x) P(x))$	3, R7
5. $\neg ((\forall x) Q(x))$	3, R7
6. $(\exists x) \neg Q(x)$	5, R10
7. $\neg Q(a)$	6, R12
8. $(\forall x) \neg P(x)$	4, R11
9. $\neg P(a)$	8, R13
10. $P(a) \vee Q(a)$	2, R13
11. $P(a)$	10, R2

FECHADO

FECHADO

H É TAUTOLOGIA

d)

d) $H = ((\exists x)Q(x) \vee (\exists x)R(x)) \rightarrow ((\exists x)(Q(x) \vee R(x)))$

$1. ((\exists x)Q(x) \vee (\exists x)R(x)) \rightarrow ((\exists x)(Q(x) \vee R(x)))$ $2. ((\exists x)Q(x) \vee (\exists x)R(x))$ $3. ((\exists x)(Q(x) \vee R(x)))$ $4. (\exists x)Q(x) \quad (\exists x)R(x)$ $5. Q(a) \quad R(a)$ $6. (\forall x) \neg (Q(x) \vee R(x)) \quad (\forall x) \neg (Q(x) \vee R(x))$ $7. \neg (Q(a) \vee R(a)) \quad \neg (Q(a) \vee R(a))$ $8. \neg Q(a) \quad \neg R(a)$ $9. \neg R(a) \quad \neg R(a)$	<p>APLICAÇÃO DE REGRAS</p> <p>$\neg H$</p> <p>1, R8</p> <p>1, R8</p> <p>2, R2</p> <p>4, R12</p> <p>3, R11</p> <p>6, R13</p> <p>7, R7</p> <p>7, R7</p>
--	--

FECHADO

FECHADO

H É TAUTOLOGIA

e)

e) $H = \exists x \forall y P(x, y) \rightarrow \forall y \exists x P(x, y)$

$1. \neg (\exists x \forall y P(x, y) \rightarrow \forall y \exists x P(x, y))$ $2. \exists x \forall y P(x, y)$ $3. \neg (\forall y \exists x P(x, y))$ $4. \forall y \neg \exists x P(x, y)$ $5. \exists y \forall x \neg P(x, y)$ $6. \exists y \forall x P(x, y)$ $7. \forall x P(x, a)$ $8. P(t, a)$ $9. P(t, a)$	<p>REGRAS</p> <p>$\neg H$</p> <p>1, R2</p> <p>1, R8</p> <p>2, R12</p> <p>3, R10, R11</p> <p>5, R5</p> <p>6, R12</p> <p>7, R13</p> <p>4, R13</p>
--	--

ABERTO

Não é possível provar

2. Verifique, usando tableaux, se a seguinte sentença é verdadeira: (A questão vale 0,5 se finalizada corretamente, caso haja algum erro a questão vale apenas 0,1)

- Se todo aquele que guarda dinheiro, ganha juros.
- Então se não há juros, ninguém guarda dinheiro.

R:

2º)

TRANSFORMAÇÃO:

$$((\forall(x)(\text{GUARDA}(x, \text{dinheiro}) \rightarrow \text{GANHA}(x, \text{juros}))) \rightarrow ((\neg(\exists(y)) \text{GANHA}(y, \text{juros})) \rightarrow (\neg(\exists(x)) \text{GUARDA}(y, \text{dinheiro}))))$$

TABLEAUX:

$$H = ((\forall(x)(\text{GUARDA}(x, \text{dinheiro}) \rightarrow \text{GANHA}(x, \text{juros}))) \rightarrow ((\neg(\exists(y)) \text{GANHA}(y, \text{juros})) \rightarrow (\neg(\exists(x)) \text{GUARDA}(y, \text{dinheiro}))))$$

	REGRAS
1. $((\forall(x)(\text{GUARDA}(x, \text{dinheiro}) \rightarrow \text{GANHA}(x, \text{juros}))) \rightarrow ((\neg(\exists(y)) \text{GANHA}(y, \text{juros})) \rightarrow (\neg(\exists(x)) \text{GUARDA}(y, \text{dinheiro}))))$	0, TH
2. $(\forall(x)(\text{GUARDA}(x, \text{dinheiro}) \rightarrow \text{GANHA}(x, \text{juros})))$	1, R2
3. $(\neg(\exists(x)) \text{GANHA}(y, \text{juros})) \rightarrow (\neg(\exists(x)) \text{GUARDA}(y, \text{dinheiro}))$	1, R3
4. $(\neg(\exists(x)) \text{GANHA}(y, \text{juros}))$	3, R3
5. $(\neg(\exists(x)) \text{GUARDA}(y, \text{dinheiro}))$	3, R2
6. $\forall(x) \neg(\text{GANHA}(y, \text{juros}))$	4, R4
7. $\neg(\exists(x)) \neg(\text{GUARDA}(y, \text{dinheiro}))$	5, R11
8. $\exists(x) \neg(\text{GUARDA}(y, \text{dinheiro}))$	7, R10
9. $\exists(x) (\text{GUARDA}(y, \text{dinheiro}))$	8, R5
10. $\text{GUARDA}(d, \text{dinheiro})$	9, R12
11. $\neg(\text{GANHA}(j, \text{juros}))$	6, R13
12. $(\forall(x)(\text{GUARDA}(x, \text{dinheiro}) \rightarrow \text{GANHA}(x, \text{juros})))$	2, R3
13. $\exists(x) \neg(\text{GUARDA}(x, \text{dinheiro}))$	12, R40
14. $\neg(\text{GUARDA}(b, \text{dinheiro}))$	13, R12
15. $\neg(\text{GUARDA}(b, \text{dinheiro}))$	14, R13

ABERTO FECHADO

Não é possível provar

3. Formalize as seguintes sentenças usando a lógica de predicados, depois prove por Tableaux que os itens 1 e 2 implicam o item 3: (A questão vale 1,5 se finalizada corretamente, caso haja algum erro e o aluno tenha feito mais de 60% da questão a mesma vale o total de 0,5)

1. Todos os retângulos são geométricos
2. Alguns retângulos são quadrados
3. Alguns geométricos são quadrados

R: Nas próximas páginas.

1. Todos os retângulos são geométricos
2. Alguns retângulos são quadrados
3. Alguns geométricos não são quadrados

Transformação:

1. $\forall(x) \text{ retângulo}(x) \rightarrow \text{geométrico}(x)$
2. $\exists(x) \text{ retângulo}(x) \rightarrow \text{quadrado}(x)$
3. $\exists(x) \text{ geométrico}(x) \rightarrow \text{quadrado}(x)$

$$H = ((\forall(x) \text{ retângulo}(x) \rightarrow \text{geométrico}(x)) \wedge (\exists(x) \text{ retângulo}(x) \rightarrow \text{quadrado}(x))) \rightarrow (\exists(x) \text{ geométrico}(x) \rightarrow \text{quadrado}(x)))$$

REGRAS

1.	$\neg((\forall(x) \text{ retângulo}(x) \rightarrow \text{geométrico}(x)) \wedge (\exists(x) \text{ retângulo}(x) \rightarrow \text{quadrado}(x))) \rightarrow (\exists(x) \text{ geométrico}(x) \rightarrow \text{quadrado}(x)))$	$\neg H$
2.	$((\forall(x) \text{ retângulo}(x) \rightarrow \text{geométrico}(x)) \wedge (\exists(x) \text{ retângulo}(x) \rightarrow \text{quadrado}(x)))$	1, R8
3.	$\neg(\exists(x) \text{ geométrico}(x) \rightarrow \text{quadrado}(x))$	1, R8
4.	$(\forall(x) \text{ retângulo}(x) \rightarrow \text{geométrico}(x))$	2, R1
5.	$(\exists(x) \text{ retângulo}(x) \rightarrow \text{quadrado}(x))$	2, R1
6.	$\neg(\forall(x) \text{ retângulo}(x))$	$\forall(x) \text{ geométrico}(x)$ 4, R3
7.	$\exists(x) \neg(\text{retângulo}(x))$	$\neg \text{geométrico}(x)$ 6, R10
8.	$\neg(\text{retângulo}(a))$	$\forall x \text{ geométrico}(x)$ 7, R12
9.	$\exists(x) \text{ geométrico}(x)$	$\exists(x) \text{ geométrico}(x)$ 3, R8
10.	$\neg(\exists(x) \text{ quadrado}(x))$	$\neg(\exists(x) \text{ quadrado}(x))$ 3, R8

11. geométrico(b)	geométrico(b)	9, R ₁₂
12. $\forall(x) \neg(\text{quadrado}(x))$	$\forall(x) \neg(\text{quadrado}(x))$	10, R ₁₁
13. $\neg(\exists(x) \text{retângulo}(x))$	$\exists(x) \text{quadrado}(x)$	11
14. $\forall(x) \text{retângulo}(x)$	$\exists(x) \text{quadrado}(x)$	11
15. $\forall(x) \neg \text{retângulo}(x)$	quadrado(q)	11
16. $\neg \text{retângulo}(a)$	quadrado(q)	11
17. $\neg(\text{quadrado}(q))$	quadrado(q)	11
	FECHADO	
18. $\neg(\text{retângulo}(a))$	geométrico(b)	11
	FECHADO com a	
	Linha 11	
NÃO CONSEGUIMOS FECHAR O RETÂNGULO		

- Material de consulta:

REGRAS DE INFERÊNCIA DO TABLEAUX SEMANTICO

$R_1 = A \wedge B$ A B	$R_2 = A \vee B$ $\swarrow \searrow$ $A \quad B$	$R_3 = A \rightarrow B$ $\swarrow \searrow$ $\neg A \quad B$
$R_4 = A \leftrightarrow B$ $\swarrow \searrow$ $A \wedge B \quad \neg A \wedge \neg B$	$R_5 = \neg \neg A$ A	$R_6 = \neg(A \wedge B)$ $\swarrow \searrow$ $\neg A \quad \neg B$
$R_7 = \neg(A \vee B)$ $\neg A$ $\neg B$	$R_8 = \neg(A \rightarrow B)$ A $\neg B$	$R_9 = \neg(A \leftrightarrow B)$ $\swarrow \searrow$ $\neg A \wedge B \quad A \wedge \neg B$
$R_{10} = \neg(\forall x)A$ $(\exists x)\neg A$	$R_{11} = \neg(\exists x)A$ $(\forall x)\neg A$	$R_{12} = (\exists x)A$ $A(t)$
$R_{13} = (\forall x)A$ $A(t)$		