

Aluno: João dos Santos Neto matrícula: 20219041749

10 a)  $(P \leftrightarrow \neg Q) \leftrightarrow ((\neg P \vee Q) \vee (P \wedge \neg Q))$

1.	$\neg((P \leftrightarrow \neg Q) \leftrightarrow ((\neg P \vee Q) \vee (P \wedge \neg Q)))$				$\neg H$
2.					
3.	$\neg(P \leftrightarrow \neg Q) \wedge ((\neg P \vee Q) \vee (P \wedge \neg Q))$		$(P \leftrightarrow \neg Q) \wedge \neg((\neg P \vee Q) \vee (P \wedge \neg Q))$		R <sub>9</sub> 1
4.	$\neg(P \leftrightarrow \neg Q)$		$(P \leftrightarrow \neg Q)$		R <sub>1</sub> 3
5.	$((\neg P \vee Q) \vee (P \wedge \neg Q))$		$\neg((\neg P \vee Q) \vee (P \wedge \neg Q))$		R <sub>1</sub> 3
6.			$\neg(\neg P \vee Q)$		R <sub>7</sub> 5
7.	$\neg P \wedge \neg Q$	$P \wedge \neg \neg Q$	$\neg(P \wedge \neg Q)$		R <sub>9</sub> 4 e R <sub>7</sub> 5
8.	$\neg P$	$P$	$\neg \neg P$		R <sub>1</sub> 7 e R <sub>7</sub> 6
9.	$\neg Q$	$\neg \neg Q$	$\neg Q$		R <sub>1</sub> 7 e R <sub>7</sub> 6
10.	$\neg Q$		$P$		R <sub>5</sub> 9 e R <sub>5</sub> 8
11.					
12.	$(\neg P \vee Q)$	$(P \wedge \neg Q)$	$(\neg P \vee Q) \wedge (P \wedge \neg Q)$	$(P \wedge \neg Q)$	$(\neg P \wedge \neg \neg Q)$ R <sub>9</sub> 4 e R <sub>4</sub> 4
13.	$\neg P$	$P$	$\neg P$	$\neg P$	R <sub>1</sub> 12 e R <sub>1</sub> 12
14.	$Q$	$\neg Q$	$Q$	$\neg \neg Q$	R <sub>2</sub> 12 e R <sub>1</sub> 12
15.	aberto	fechado	fechado	aberto	R <sub>5</sub> 14
16.	aberto	fechado	fechado	aberto	

Tabela com nomes abertos e fechados.  
H é satisfatível

$$(P \leftrightarrow \neg Q) \leftrightarrow ((\neg P \vee Q) \vee (P \wedge \neg Q)) \quad I[Q] = F, I[P] = F$$
$$I[P \leftrightarrow \neg Q] = F;$$

$$I[\neg P \vee Q] = T, \text{ logo } I[(\neg P \vee Q) \vee (P \wedge \neg Q)] = T;$$

Então  $I[H] = F$ , portanto  $H$  é satisfatível

$$b) ((P \rightarrow Q) \leftrightarrow \neg R) \leftrightarrow (R \leftrightarrow (\neg Q \rightarrow P))$$

$$1. \neg((P \rightarrow Q) \leftrightarrow \neg R) \leftrightarrow (R \leftrightarrow (\neg Q \rightarrow P)) \quad \neg H1$$

$$2. \neg(P \rightarrow Q) \leftrightarrow \neg R \wedge (R \leftrightarrow (\neg Q \rightarrow P))$$

$$4. \neg((P \rightarrow Q) \leftrightarrow \neg R) \quad \neg(R \leftrightarrow (\neg Q \rightarrow P))$$

$$7. ((P \rightarrow Q) \leftrightarrow \neg R) \rightarrow R \wedge (\neg Q \rightarrow P) \quad R11, \neg Q \rightarrow P$$

$$9. (P \rightarrow Q) \wedge \neg R \quad \neg(P \rightarrow Q) \wedge \neg R \quad \neg R \quad R$$

$$10. (\neg Q \rightarrow P) \quad \neg(\neg Q \rightarrow P)$$

$$12. (P \rightarrow Q) \quad \neg(P \rightarrow Q) \quad \neg\neg Q \quad P \quad \neg Q$$

$$13. \neg R \quad \neg\neg R \quad Q \quad \neg P$$

$$15. \neg R \quad R$$

$$16. \neg Q \quad P$$

$$17. \neg Q \quad \neg Q$$

$$18. \neg Q \quad P$$

$$19. \neg Q \quad P$$

$$20. \neg Q \quad P$$

$$21. \neg Q \quad P$$

$$((P \rightarrow Q) \leftrightarrow \neg R) \wedge \neg(R \leftrightarrow (\neg Q \rightarrow P)) \quad R91$$

$$(P \rightarrow Q) \leftrightarrow \neg R \quad R62 \text{ e } R12$$

$$\neg(R \leftrightarrow (\neg Q \rightarrow P)) \quad R12$$

$$((P \rightarrow Q) \wedge \neg R) \quad \neg(P \rightarrow Q) \wedge \neg R \quad R54, R94 \text{ e } R44$$

$$(P \rightarrow Q) \quad \neg(P \rightarrow Q) \quad R47, R17, R17, R17 \text{ e } R17$$

$$\neg R \quad \neg\neg R \quad R17, R17, R17 \text{ e } R17$$

$$\neg P \quad Q \quad R \quad R19, R19, R310, R810, R39 \text{ e } R510$$

$$\neg R \wedge (\neg Q \rightarrow P) \quad R11, \neg Q \rightarrow P \quad \neg R \wedge (\neg Q \rightarrow P) \quad R11, \neg Q \rightarrow P \quad \neg R \wedge (\neg Q \rightarrow P) \quad R11, \neg Q \rightarrow P \quad R312, R512 \text{ e } R512$$

$$\neg R \quad R \quad \neg R \quad R \quad \neg R \quad R$$

$$(\neg Q \rightarrow P) \quad \neg(\neg Q \rightarrow P) \quad (\neg Q \rightarrow P) \quad \neg(\neg Q \rightarrow P) \quad (\neg Q \rightarrow P) \quad \neg(\neg Q \rightarrow P)$$

$$\neg\neg Q \quad P \quad \neg Q \quad \neg\neg Q \quad P \quad \neg Q \quad \neg\neg Q \quad P$$

$$\neg Q \quad \neg P \quad \neg Q \quad \neg P \quad \neg Q \quad \neg P$$

$$\neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P$$

$$\neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P$$

$$\neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P$$

$$\neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P$$

$$\neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P$$

$$\neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P$$

$$\neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P$$

$$\neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P$$

$$\neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P$$

$$\neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P \quad \neg Q \quad P$$

Tab 2 satisfatível, pois apresenta ramos abertos e fechados

$H1 = ((P \rightarrow Q) \leftrightarrow \neg R) \leftrightarrow (R \leftrightarrow (\neg Q \rightarrow P))$   $I[R] = F, I[P] = F, I[Q] = T$

$I[(P \rightarrow Q)] = T$ , logo  $I[(P \rightarrow Q) \leftrightarrow \neg R] = T$ ;

$I[(\neg Q \rightarrow P)] = T$ , logo  $I[R \leftrightarrow (\neg Q \rightarrow P)] = F$ ;

Logo  $I[H1] = F$ , portanto  $H1$  é satisfatível.

$$(1^{\circ} \text{ o.c.}) ((P \vee (\neg Q \rightarrow R)) \rightarrow \neg(R \wedge Q)) \rightarrow (\neg R \leftrightarrow (\neg Q \rightarrow P))$$

1.  $\neg(((P \vee (\neg Q \rightarrow R)) \rightarrow \neg(R \wedge Q)) \rightarrow (\neg R \leftrightarrow (\neg Q \rightarrow P)))$   $\neg H3$
2.  $((P \vee (\neg Q \rightarrow R)) \rightarrow \neg(R \wedge Q))$   $R_8 1$
3.  $\neg(\neg R \leftrightarrow (\neg Q \rightarrow P))$   $R_8 1$
4.  $\neg R$   $R_8 3$
5.  $\neg(\neg Q \rightarrow P)$   $R_8 3$
6.  $\neg Q$   $R_8 5$
7.  $\neg P$   $R_8 5$
8.  $\swarrow \quad \searrow$
9.  $\neg((P \vee (\neg Q \rightarrow R)) \rightarrow \neg(R \wedge Q))$   $R_3 2$
10.  $\neg P$   $\swarrow \searrow$   $R_7 9$
11.  $\neg(\neg Q \rightarrow R)$   $\neg R, \neg Q$   $R_7 9 \text{ e } R_6 9$
12.  $\neg Q$  *aberto*  $R_8 11$
13.  $\neg R$  *aberto*  $R_8 11$

Tabela aberta, pois apresenta todos os ramos abertos.

Logo H3 é contraditório.

$H3 = ((P \vee (\neg Q \rightarrow R)) \rightarrow \neg(R \wedge Q)) \rightarrow (\neg R \rightarrow (\neg Q \rightarrow P))$   $I[P] = F; I[Q] = F; I[R] = F$   
 $I[(P \vee (\neg Q \rightarrow P))] = F$ , logo  $I[((P \vee (\neg Q \rightarrow R)) \rightarrow \neg(R \wedge Q))] = T$ ;  
 $I[(\neg Q \rightarrow P)] = F$ ; logo  $I[(\neg R \rightarrow (\neg Q \rightarrow P))] = F$ ;  
logo  $I[H3] = F$ , então  $H3$  é contraditório.



(10) d)  $\neg((P \rightarrow \neg(R \vee \neg Q)) \wedge (R \rightarrow (\neg P \wedge Q)))$

1.  $\neg\neg((P \rightarrow \neg(R \vee \neg Q)) \wedge (R \rightarrow (\neg P \wedge Q)))$   $\neg H 4$

2.  $((P \rightarrow \neg(R \vee \neg Q)) \wedge (R \rightarrow (\neg P \wedge Q)))$   $R 1$

3.  $(P \rightarrow \neg(R \vee \neg Q))$   $R 1 2$

4.  $(R \rightarrow (\neg P \wedge Q))$   $R 1 2$

5.  $\checkmark \quad \downarrow$

6.  $\neg R \quad (\neg P \wedge Q)$   $R 3 4$

7.  $\checkmark \quad \downarrow$

8.  $\neg\neg P \quad \neg Q$   $R 6 6$

9.  $P$   $R 5 8$

10.  $\checkmark \quad \downarrow \quad \checkmark \quad \downarrow \quad \checkmark \quad \downarrow$

11.  $\neg P \rightarrow (R \vee \neg Q) \quad \neg P \rightarrow (R \vee \neg Q) \quad \neg P \rightarrow (R \vee \neg Q)$   $R 3 3$

12. aberto  $\neg R$  *fechado*  $\neg R$  *aberto*  $\neg R$   $R 4 11$

13.  $\neg\neg Q$   $\neg\neg Q$   $\neg\neg Q$   $R 7 11$

14.  $Q$  *aberto*  $Q$  *aberto*  $Q$  *fechado*  $R 5 13$

Tab<sub>4</sub> com ramos abertos e fechados.

Logo H4 é satisfatível

$$H4 = \neg((P \rightarrow \neg(R \vee \neg Q)) \wedge (R \rightarrow (\neg P \wedge Q))) \quad I[P] = T; I[Q] = T \text{ e } I[R] = F$$

$$I[\neg(R \vee \neg Q)] = T, \text{ logo } I[(P \rightarrow \neg(R \vee \neg Q))] = T;$$

$$I[R] = F, \text{ logo } I[(R \rightarrow (\neg P \wedge Q))] = T$$

Portanto  $I[H4] = F$ , então  $H4$  é insatisfatível.



$$(10) \neg(P \wedge ((Q \rightarrow \neg R) \wedge (R \rightarrow P))) \vee (P \vee \neg(\neg(Q \rightarrow \neg R) \vee \neg(R \rightarrow P)))$$

1.	$\neg((\neg P \wedge ((Q \rightarrow \neg R) \wedge (R \rightarrow P))) \vee (P \vee \neg(\neg(Q \rightarrow \neg R) \vee \neg(R \rightarrow P))))$			$\neg H5$			
2.	$\neg(\neg P \wedge ((Q \rightarrow \neg R) \wedge (R \rightarrow P)))$			$R_7 1$			
3.	$\neg(P \vee \neg(\neg(Q \rightarrow \neg R) \vee \neg(R \rightarrow P)))$			$R_7 1$			
4.	$\neg P$			$R_7 3$			
5.	$\neg(\neg(Q \rightarrow \neg R) \vee \neg(R \rightarrow P))$			$R_7 3$			
6.	$\neg(Q \rightarrow \neg R) \vee \neg(R \rightarrow P)$			$R_5 5$			
7.	$\swarrow$	$\searrow$					
8.	$\neg(Q \rightarrow \neg R)$	$\neg(R \rightarrow P)$		$R_2 6$			
9.	$Q$	$R$		$R_8 8$			
10.	$\neg \neg R$	$\neg P$		$R_8 8$			
11.	$R$			$R_5 10$			
12.	$\swarrow$	$\searrow$	$\swarrow$	$\searrow$			
13.	$\neg \neg P$	$\neg((Q \rightarrow \neg R) \wedge (R \rightarrow P))$	$\neg \neg P$	$\neg((Q \rightarrow \neg R) \wedge (R \rightarrow P))$	$R_6 2 \text{ e } R_6 2$		
14.	$\swarrow$	$\searrow$	$P$	$\swarrow$	$\searrow$		
15.	$P$	$\neg(Q \rightarrow \neg R)$	$\neg(R \rightarrow P)$	$P$	$\neg(Q \rightarrow \neg R)$	$\neg(R \rightarrow P)$	$R_5 13, R_6 13, R_5 13 \text{ e } R_6 13$
16.	<i>aberto</i>	$Q$	$R$	<i>fechado</i>	$Q$	$R$	$R_2 15, R_8 15, R_8 15 \text{ e } R_8 15$
17.		$\neg \neg R$	$\neg P$		$\neg \neg R$	$\neg P$	$R_8 15, R_8 15, R_8 15 \text{ e } R_8 15$
18.		$R$	<i>aberto</i>		$R$	<i>aberto</i>	$R_5 17 \text{ e } R_5 17$

Tales com ramos abertos e um fechado.  
Logo, H5 é satisfatível.