

Curso: Engenharia de Software

Turno: Noturno

Disciplina: Matemática Discreta e Lógica

Professor: Azuaite A. Schneider

**Lista 2 – Classificação das proposições;
Equivalências e implicações tautológicas; Argumentos.**

1. Use a tabela-verdade para classificar as proposições como **tautologias, contingências ou contradições**, sendo P , Q e R proposições quaisquer.

(a) $P \rightarrow (P \vee R)$

(k) $P \rightarrow (P \rightarrow Q \vee Q)$

(b) $P \rightarrow (P \wedge Q)$

(l) $(P \rightarrow (P \rightarrow Q)) \rightarrow Q$

(c) $P \vee Q \rightarrow P$

(m) $P \rightarrow (\neg P \rightarrow Q \vee \neg Q)$

(d) $P \rightarrow (Q \rightarrow P) \vee Q$

(n) $(\neg P \wedge Q) \rightarrow \neg P$

(e) $P \leftrightarrow P \wedge (P \vee Q)$

(o) $\neg(P \rightarrow (\neg P \rightarrow (Q \vee \neg Q)))$

(f) $P \wedge (P \wedge (P \vee Q))$

(p) $(P \rightarrow Q \vee R) \wedge Q \rightarrow (P \rightarrow R)$

(g) $\neg(P \vee Q) \leftrightarrow (\neg P \wedge \neg Q)$

(q) $P \wedge Q \leftrightarrow (P \vee Q \leftrightarrow (P \rightarrow \neg Q))$

(h) $(P \rightarrow Q) \wedge \neg Q \rightarrow \neg P$

(r) $P \rightarrow (P \rightarrow Q \wedge \neg Q)$

(i) $\neg(P \wedge Q) \leftrightarrow \neg P \wedge \neg Q$

(s) $(P \wedge Q) \vee (P \wedge R) \leftrightarrow P \wedge (Q \wedge R)$

(j) $P \vee Q \rightarrow P \wedge Q$

(t) $(P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow R) \rightarrow (P \rightarrow R)$

2. Verifique se as proposições a seguir são equivalências tautológicas.

(a) $(P \rightarrow Q) \leftrightarrow ((P \vee R) \rightarrow Q)$

(c) $((P \rightarrow Q) \rightarrow R) \leftrightarrow ((Q \rightarrow P) \rightarrow R)$

(b) $(P \rightarrow Q) \leftrightarrow ((P \vee Q) \leftrightarrow Q)$

(d) $(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (P \rightarrow (P \wedge Q))$

3. Verifique se as proposições a seguir são implicações tautológicas.

(a) $(P \rightarrow (Q \rightarrow R)) \rightarrow ((P \vee R) \rightarrow (Q \vee R))$

(f) $(P \wedge Q) \rightarrow (P \vee Q)$

(b) $(P \wedge Q) \rightarrow (P \rightarrow \neg Q)$

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

(c) $(P \rightarrow Q) \rightarrow ((P \wedge R) \rightarrow (Q \rightarrow R))$

(h) $(\neg Q \vee P) \rightarrow (Q \rightarrow P)$

(d) $(P \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow (Q \vee R))$

(i) $((\neg Q \vee P) \rightarrow Q) \rightarrow P$

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

4. Mostre que as seguintes condicionais não são implicações tautológicas.

(a) $P \rightarrow (P \wedge Q)$

(c) $((P \rightarrow Q) \wedge \neg P) \rightarrow \neg Q$

(b) $(P \vee Q) \rightarrow P$

(d) $Q \rightarrow (P \rightarrow Q)$

5. Prove, usando a tabela-verdade, que a bicondicional $(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (P \vee Q \leftrightarrow Q)$ é uma equivalência tautológica.

6. Use tabelas-verdade para concluir se as equivalências a seguir são tautológicas.

(a) $(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (\neg Q \rightarrow \neg P)$

(c) $(P \rightarrow (Q \rightarrow P)) \leftrightarrow ((P \rightarrow Q) \rightarrow (R \rightarrow R))$

(b) $P \leftrightarrow (P \vee (P \wedge Q))$

(d) $(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (\neg P \vee Q)$

7. Traduza para a linguagem simbólica os argumentos seguintes, usando a primeira letra da palavra sublinhada.

(a) Se o avião não tivesse **caído**, teria feito contato por **rádio**. O avião não fez contato pelo rádio. Portanto, o avião caiu.

(b) Alberto será **despedido** ou **transferido** para outro departamento. Alberto não será transferido. Portanto, será despedido.

(c) Se a regra **existe**, deve ser **usada**. A regra existe. Portanto, deve ser usada.

(d) Se os **impostos** aumentarem, haverá menos circulação de **dinheiro**. Se houver menos circulação de dinheiro, as **vendas** no comércio cairão. Se as vendas do comércio caírem, a **arrecadação** de impostos diminuirá. Os impostos aumentaram. Portanto, a sua arrecadação diminuirá.

(e) A empresa será **privatizada** se, e somente se, for **deficitária** ou não atingir os seus **objetivos** sociais. A empresa não é deficitária e atinge seus objetivos sociais. Portanto, não será privatizada.

(f) Se **vendem** mais, então estão sempre **fresquinhos**. Se estão sempre fresquinhos, então vendem mais. Portanto, vendem mais se, e somente se, estiverem sempre fresquinhos.

(g) Alfredo é **adolescente** ou está na **terceira** idade. Alfredo não é adolescente. Portanto, ele está na terceira idade.

(h) Bárbara está fora de **casa** ou atendendo ao **telefone**. Mas se ela não está em casa, foi ao **supermercado**. Se ela não se encontra em casa, está comprando **doces**. Portanto, ou ela foi ao supermercado ou está comprando doces.

(i) Se todos os **impostos** devidos fossem pagos, haveria *superávit* nas **contas** governamentais. Havendo *superávit* nas contas, não seria necessário **aumentar** os impostos dos trabalhadores. Os impostos foram aumentados. Portanto, nem todos os impostos devidos foram pagos.

- (j) Se Paulo **aceitar** que está errado e não **mudar** sua opinião, então devemos **condená-lo**. Se ele mudar sua opinião, certamente será acusado de **traição**. Paulo mudará ou não sua opinião. Logo, devemos condená-lo ou ele será acusado de traição.
- (k) Se as **Leis** são boas e o seu cumprimento é **rigoroso**, então o índice de **criminalidade** diminuirá. Se o cumprimento rigoroso da Lei faz diminuir o índice de criminalidade, então o **problema** é a corrupção. As Leis são boas. Portanto, o problema é a corrupção.
- (l) Se Alice **casar**, então Bete será dama de **honra** e Carolina, **madrinha**. Se Bete for dama de honra e Carolina madrinha, então haverá uma **discussão** na cerimônia de casamento. Portanto, se Alice casar, haverá uma discussão na cerimônia.
- (m) Se Deus **existe**, a **morte** não é o fim. Se a morte não é o fim, há outra **vida**. Portanto, se Deus existe, há outra vida.
- (n) Se Pedro **ganhou** dinheiro, comprará um par de **tênis** ou um **relógio**. Sei que Pedro não comprará um relógio. Portanto, se Pedro não comprar um par de tênis, não ganhou dinheiro.

8. Determine, por tabelas-verdade, se as seguintes formas simbólicas de argumento são válidas:

(a)

1. $A \vee B$
2. $\neg B$
3. $\therefore A$

(b)

1. $A \rightarrow B$
2. $B \rightarrow C$
3. $\therefore \neg C \rightarrow \neg A$

9. Justifique cada uma das premissas introduzidas pela demonstração direta de validade:

(a)

1. $A \rightarrow B$
2. $B \rightarrow C$
3. $D \rightarrow E$
4. $A \vee D$
5. $\therefore C \vee E$
6. $A \rightarrow C$
7. $C \vee E$

4. A

5. $A \vee C$
6. D
7. $A \wedge D$

(c)

1. $A \rightarrow B$
2. $B \rightarrow C$
3. $C \rightarrow D$

(b)

1. $A \wedge B$
2. $(A \vee C) \rightarrow D$
3. $\therefore A \wedge D$

4. $\neg D$

5. $A \vee E$
6. $\therefore E$
7. $A \rightarrow C$

- | | |
|----------------------|---------------------------------|
| 8. $A \rightarrow D$ | 3. $(W \wedge X) \rightarrow Y$ |
| 9. $\neg A$ | 4. $\neg Z$ |
| 10. E | 5. $\therefore X$ |
- (d)
- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. $(A \vee B) \rightarrow C \wedge (E \wedge D)$ | 6. $W \rightarrow (W \wedge X)$ |
| 2. B | 7. $W \rightarrow Y$ |
| 3. $\therefore C \wedge E$ | 8. $Z \vee X$ |
| 4. $B \vee A$ | 9. X |
| 5. $A \vee B$ | |
| 6. $C \wedge (E \wedge D)$ | |
| 7. $(C \wedge E) \wedge D$ | |
| 8. $C \wedge E$ | |
- (e)
- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. $A \wedge B$ | |
| 2. $(A \vee C) \rightarrow D$ | |
| 3. $\therefore A \wedge D$ | |
| 4. A | |
| 5. $A \vee C$ | |
| 6. D | |
| 7. $A \wedge D$ | |
- (f)
- | | |
|---|--|
| 1. $W \rightarrow X$ | |
| 2. $(W \rightarrow Y) \rightarrow (Z \vee X)$ | |
- (g)
- | | |
|---|--|
| 1. $(A \rightarrow B) \wedge (C \rightarrow D)$ | |
| 2. $E \rightarrow F$ | |
| 3. $F \rightarrow G$ | |
| 4. $\neg B \vee \neg G$ | |
| 5. $\therefore \neg A \vee \neg E$ | |
| 6. $E \rightarrow G$ | |
| 7. $A \rightarrow B$ | |
| 8. $\neg A \vee \neg E$ | |
- (h)
- | | |
|-----------------------------------|--|
| 1. $(A \vee B) \wedge (C \vee D)$ | |
| 2. $\neg C$ | |
| 3. $\therefore D$ | |
| 4. $C \vee D$ | |
| 5. D | |

10. Construa uma prova direta de validade para os seguintes argumentos:

- (a) Ou o chefe não notou a mudança, ou aprovou-a. Ele notou a mudança. Portanto, deve tê-la aprovado.
- (b) Se o papel de tornassol ficar vermelho, então a solução é ácida. O papel de tornassol ficou vermelho. Portanto, a solução é ácida.
- (c) Se Botafogo ou Santos ganha, então Palmeiras e Guarani perdem. Santos Ganha. Portanto, Guarani perde.
- (d) Se Pedro ganhou dinheiro, comprará um tênis ou um relógio. Sei que Pedro não comprará um relógio. Portanto, se Pedro não comprar um tênis, não ganhou dinheiro.
- (e) Se Luís comprar um carro, então Carlos também comprará. Se Carlos comprar um carro, então

ou Maria ou Glória tirarão a Carteira de Habilitação. Se ou Maria ou Glória tirarem a Carteira de Habilitação, então João sofrerá um acidente automobilístico. Se a compra de um carro por Luís implicar um acidente com João, então Donizete será contratado como motorista. Portanto, Donizete será contratado como motorista.

- (f) Se não existem subsídios do governo para as escolas, então há controle do governo sobre as escolas. Se há controle, não há decadência nas escolas. Ou há decadência ou florescimento. Constata-se que não existe florescimento das escolas. Logo, há subsídios para as escolas.
- (g) Se Napoleão usurpou o poder que legitimamente não lhe cabia, então deve ser condenado. Ou Napoleão foi um monarca legítimo ou usurpou um poder que legitimamente não lhe cabia. Napoleão não foi um monarca legítimo. Portanto, deve ser condenado.
- (h) O oxigênio do tubo ou combinou-se com o filamento, formando um ácido, ou evaporou completamente. O oxigênio do tubo não pode ter evaporado totalmente. Portanto, o oxigênio do tubo combinou-se com o filamento, formando um ácido.
- (i) Se estudo, sou aprovado em Lógica Matemática. Se não jogo vôlei, então estudo. Não fui aprovado em Lógica Matemática. Portanto, joguei vôlei.
- (j) Se Sônia ou Alfredo ganha, Maria e Bete perdem. Sônia ganha. Logo, Bete perde.
- (k) Se continuar chovendo, a cidade ficará alagada. Se continuar chovendo e a cidade alagar, haverá congestionamento. Se houver congestionamento, então o culpado é o prefeito. Logo, se continuar chovendo, o culpado é o prefeito.
- (l) Se o gerente do banco tivesse acionado o alarme, o cofre se trancaria e a polícia chegaria a tempo de prender os assaltantes. Os assaltantes não foram presos. Portanto, o gerente não acionou o alarme.

11. Construa uma prova direta de validade para as seguintes formas de argumentos:

- | | |
|---|--|
| <p>(a)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $(D \wedge E) \rightarrow F$ 2. $(E \rightarrow F) \rightarrow G$ 3. $\therefore D \rightarrow G$ | <ol style="list-style-type: none"> 1. C 2. $B \rightarrow A$ 3. $C \rightarrow B$ 4. $\therefore A$ |
| <p>(b)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $P \rightarrow Q$ 2. $(P \rightarrow Q) \rightarrow (Q \rightarrow P)$ 3. $\therefore P \leftrightarrow Q$ | <p>(d)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. $A \rightarrow (B \rightarrow C)$ 2. A 3. B 4. $\therefore C$ |
| <p>(c)</p> | |

(e)

1. $A \rightarrow B \wedge C$
2. A
3. $\therefore A \wedge B$

(f)

1. A
2. $\therefore (A \vee B) \wedge (A \vee C)$

(g)

1. $A \wedge B \rightarrow C \wedge D$
2. $\neg \neg A$
3. B
4. $\therefore D$

(h)

1. $A \vee B$
2. $A \rightarrow C$
3. $B \rightarrow C$
4. $\therefore C$

(i)

1. $A \vee A$
2. $A \rightarrow B \wedge C$
3. $\therefore C$

(j)

1. $A \leftrightarrow B$
2. $B \leftrightarrow C$
3. $\therefore A \leftrightarrow C$

(k)

1. $A \rightarrow B$
2. $C \rightarrow \neg B$
3. $\therefore A \rightarrow \neg C$

(l)

1. $H \vee I \rightarrow J \wedge (K \wedge L)$
2. I
3. $\therefore J \wedge K$

(m)

1. $M \vee N \rightarrow O \wedge P$
2. $\neg O$
3. $\therefore \neg M$

(n)

1. $F \leftrightarrow S \vee D$
2. S
3. $\therefore F$

(o)

1. $W \rightarrow X$
2. $(W \rightarrow X) \rightarrow (Z \vee X)$
3. $\neg Z$
4. $\therefore X$

(p)

1. $\neg A \wedge B$
2. $C \vee A$
3. $C \wedge B \rightarrow M \wedge N$
4. $\therefore M$

(q)

1. $A \wedge B$
2. $A \vee C \rightarrow D$
3. $\therefore A \wedge D$

(r)

1. $\neg Q \rightarrow P \wedge Q$
2. $\therefore \neg P \rightarrow Q$

12. Prove a validade das seguintes formas simbólicas de argumentos usando a Redução ao Absurdo:

(a)

1. $\neg P \vee \neg Q$

2. $\therefore \neg(P \wedge Q)$

(b)

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. $P \rightarrow Q$ | 2. $\neg P$ |
| 2. $\therefore \neg P \vee Q$ | 3. $\therefore Q$ |
| (c) | (f) |
| 1. $P \wedge \neg Q$ | 1. $P \rightarrow Q$ |
| 2. $\therefore \neg(P \rightarrow Q)$ | 2. $Q \rightarrow R$ |
| (d) | 3. $\therefore P \rightarrow R$ |
| 1. $P \rightarrow Q$ | (g) |
| 2. $\therefore \neg Q \rightarrow \neg P$ | 1. $P \rightarrow Q$ |
| (e) | 2. $\neg Q$ |
| 1. $P \vee Q$ | 3. $\therefore \neg P$ |

13. Utilize a árvore de refutação para verificar a validade das seguintes formas de argumento.

- | | |
|--|---|
| (a) | 3. $\therefore P \rightarrow A \vee C$ |
| 1. $M \rightarrow (V \leftrightarrow P)$ | (e) |
| 2. $P \wedge V$ | 1. $A \rightarrow B$ |
| 3. $\therefore M$ | 2. $\neg B \rightarrow C$ |
| (b) | 3. $\therefore A \vee \neg C \rightarrow B$ |
| 1. $F \wedge S \rightarrow I$ | (f) |
| 2. $Z \vee G$ | 1. $B \rightarrow L$ |
| 3. I | 2. $\neg B$ |
| 4. G | 3. $\therefore \neg L$ |
| 5. $F \wedge Z$ | (g) |
| 6. $\therefore S$ | 1. $B \rightarrow L$ |
| (c) | 2. $\neg L$ |
| 1. $C \rightarrow M$ | 3. $\therefore \neg B$ |
| 2. C | (h) |
| 3. $\therefore M$ | 1. $E \wedge I \rightarrow \neg A$ |
| (d) | 2. $\neg E$ |
| 1. $P \rightarrow (B \wedge \neg C \rightarrow A)$ | 3. $\therefore A \rightarrow \neg I$ |
| 2. $P \rightarrow B$ | |

Gabarito

1.

(a)

P	R	$P \vee R$	$P \rightarrow (P \vee R)$
V	V	V	V
V	F	V	V
F	V	V	V
F	F	F	V

É uma tautologia.

(b)

P	Q	$P \wedge Q$	$P \rightarrow (P \wedge Q)$
V	V	V	V
V	F	F	F
F	V	F	V
F	F	F	V

É uma contingência.

(c)

P	Q	$P \vee Q$	$P \vee Q \rightarrow P$
V	V	V	V
V	F	V	V
F	V	V	F
F	F	F	V

É uma contingência.

(d)

P	Q	$Q \rightarrow P$	$(Q \rightarrow P) \vee Q$	$P \rightarrow (Q \rightarrow P) \vee Q$
V	V	V	V	V
V	F	V	V	V
F	V	F	V	V
F	F	V	V	V

É uma tautologia.

(e)

P	Q	$P \vee Q$	$P \wedge (P \vee Q)$	$P \leftrightarrow P \wedge (P \vee Q)$
V	V	V	V	V
V	F	V	V	V
F	V	V	F	V
F	F	F	F	V

É uma tautologia.

(f)

P	Q	$P \vee Q$	$P \wedge (P \vee Q)$	$P \wedge (P \wedge (P \vee Q))$
V	V	V	V	V
V	F	V	V	V
F	V	V	F	F
F	F	F	F	F

É uma contingência.

(g)

P	Q	$\neg P$	$\neg Q$	$P \vee Q$	$\neg(P \vee Q)$	$\neg P \wedge \neg Q$	$\neg(P \vee Q) \leftrightarrow (\neg P \wedge \neg Q)$
V	V	F	F	V	F	F	V
V	F	F	V	V	F	F	V
F	V	V	F	V	F	F	V
F	F	V	V	F	V	V	V

É uma tautologia.

(h)

P	Q	$\neg P$	$\neg Q$	$P \rightarrow Q$	$(P \rightarrow Q) \wedge \neg Q$	$(P \rightarrow Q) \wedge \neg Q \rightarrow \neg P$
V	V	F	F	V	F	V
V	F	F	V	F	F	V
F	V	V	F	V	F	V
F	F	V	V	V	V	V

É uma tautologia.

(i)

P	Q	$\neg P$	$\neg Q$	$P \wedge Q$	$\neg(P \wedge Q)$	$\neg P \wedge \neg Q$	$\neg(P \wedge Q) \leftrightarrow \neg P \wedge \neg Q$
V	V	F	F	V	F	F	V
V	F	F	V	F	V	F	F
F	V	V	F	F	V	F	F
F	F	V	V	F	V	V	V

É uma contingência.

(j)

P	Q	$P \vee Q$	$P \wedge Q$	$P \vee Q \rightarrow P \wedge Q$
V	V	V	V	V
V	F	V	F	F
F	V	V	F	F
F	F	F	F	V

É uma contingência.

(k)

P	Q	$Q \vee Q$	$P \rightarrow Q \vee Q$	$P \rightarrow (P \rightarrow Q \vee Q)$
V	V	V	V	V
V	F	F	F	F
F	V	V	V	V
F	F	F	V	V

É uma contingência.

(l)

P	Q	$P \rightarrow Q$	$P \rightarrow (P \rightarrow Q)$	$(P \rightarrow (P \rightarrow Q)) \rightarrow Q$
V	V	V	V	V
V	F	F	F	V
F	V	V	V	V
F	F	V	V	F

É uma contingência.

(m)

P	Q	$\neg P$	$\neg Q$	$Q \vee \neg Q$	$\neg P \rightarrow Q \vee \neg Q$	$P \rightarrow (\neg P \rightarrow Q \vee \neg Q)$
V	V	F	F	V	V	V
V	F	F	V	V	V	V
F	V	V	F	V	V	V
F	F	V	V	V	V	V

É uma tautologia.

É uma contingência.

(t)

P	Q	R	$P \rightarrow Q$	$Q \rightarrow R$	$(P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow R)$	$P \rightarrow R$	$(P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow R) \rightarrow (P \rightarrow R)$
V	V	V	V	V	V	V	V
V	V	F	V	F	F	F	V
V	F	V	F	V	F	V	V
V	F	F	F	V	F	F	V
F	V	V	V	V	V	V	V
F	V	F	V	F	F	V	V
F	F	V	V	V	V	V	V
F	F	F	V	V	V	V	V

É uma tautologia.

2. (a)

P	Q	R	$(P \rightarrow Q)$	$(P \vee R)$	$((P \vee R) \rightarrow Q)$	$(P \rightarrow Q) \leftrightarrow ((P \vee R) \rightarrow Q)$
V	V	V	V	V	V	V
V	V	F	V	V	V	V
V	F	V	F	V	F	V
V	F	F	F	V	F	V
F	V	V	V	V	V	V
F	V	F	V	F	V	V
F	F	V	V	V	F	F
F	F	F	V	F	V	V

Não é equivalência tautológica.

(b)

P	Q	$P \rightarrow Q$	$P \vee Q$	$(P \vee Q) \leftrightarrow Q$	$(P \rightarrow Q) \leftrightarrow ((P \vee Q) \leftrightarrow Q)$
V	V	V	V	V	V
V	F	F	V	F	V
F	V	V	V	V	V
F	F	V	F	V	V

É uma equivalência tautológica.

(c)

P	Q	R	$P \rightarrow Q$	$(P \rightarrow Q) \rightarrow R$	$Q \rightarrow P$	$(Q \rightarrow P) \rightarrow R$	$((P \rightarrow Q) \rightarrow R) \leftrightarrow ((Q \rightarrow P) \rightarrow R)$
V	V	V	V	V	V	V	V
V	V	F	V	F	V	F	V
V	F	V	F	V	V	V	V
V	F	F	F	V	V	F	F
F	V	V	V	V	F	V	V
F	V	F	V	F	F	V	V
F	F	V	V	V	V	V	V
F	F	F	V	F	V	F	V

Não é uma equivalência tautológica.

(d)

P	Q	$P \rightarrow Q$	$P \wedge Q$	$P \rightarrow (P \wedge Q)$	$(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (P \rightarrow (P \wedge Q))$
V	V	V	V	V	V
V	F	F	F	F	V
F	V	V	F	V	V
F	F	V	F	V	V

É uma equivalência tautológica.

3. (a)

P	Q	R	$Q \rightarrow R$	$P \rightarrow (Q \rightarrow R)$	$P \vee R$	$Q \vee R$	$(P \vee R) \rightarrow (Q \vee R)$	$(P \rightarrow (Q \rightarrow R)) \rightarrow ((P \vee R) \rightarrow (Q \vee R))$
V	V	V	V	V	V	V	V	V
V	V	F	F	F	V	V	V	V
V	F	V	V	V	V	V	V	V
V	F	F	V	V	V	F	F	V
F	V	V	V	V	V	V	V	V
F	V	F	F	V	F	V	V	V
F	F	V	V	V	V	V	V	V
F	F	F	V	V	F	F	V	V

Não é uma implicação tautológica.

(b)

P	Q	$\neg Q$	$P \wedge Q$	$P \rightarrow \neg Q$	$(P \wedge Q) \rightarrow (P \rightarrow \neg Q)$
V	V	F	V	F	F
V	F	V	F	V	V
F	V	F	F	V	V
F	F	V	F	V	V

Não é uma implicação tautológica.

(c)

P	Q	R	$P \rightarrow Q$	$P \wedge R$	$Q \rightarrow R$	$P \wedge R \rightarrow (Q \rightarrow R)$	$(P \rightarrow Q) \rightarrow ((P \wedge R) \rightarrow (Q \rightarrow R))$
V	V	V	V	V	V	V	V
V	V	F	V	F	F	V	V
V	F	V	F	V	V	V	V
V	F	F	F	F	V	V	V
F	V	V	V	F	V	V	V
F	V	F	V	F	F	V	V
F	F	V	V	F	V	V	V
F	F	F	V	F	V	V	V

É uma implicação tautológica.

(d)

P	Q	R	$P \rightarrow Q$	$Q \vee R$	$P \rightarrow Q \vee R$	$(P \rightarrow Q) \rightarrow (P \rightarrow (Q \vee R))$
V	V	V	V	V	V	V
V	V	F	V	V	V	V
V	F	V	F	V	V	V
V	F	F	F	F	F	V
F	V	V	V	V	V	V
F	V	F	V	V	V	V
F	F	V	V	V	V	V
F	F	F	V	F	V	V

É uma implicação tautológica.

(e)

P	Q	R	$\neg P$	$\neg Q$	$\neg R$	$P \rightarrow \neg Q$	$\neg R \vee Q$	$(\neg R \vee Q) \wedge R$	$(P \rightarrow \neg Q) \wedge (\neg R \vee Q) \wedge R$	$((P \rightarrow \neg Q) \wedge (\neg R \vee Q) \wedge R) \rightarrow ((P \rightarrow \neg Q) \wedge (\neg R \vee Q) \wedge R)$
V	V	V	F	F	F	F	V	V	F	
V	V	F	F	F	V	F	V	F	F	
V	F	V	F	V	F	V	F	F	F	
V	F	F	F	V	V	V	V	F	F	
F	V	V	V	F	F	V	V	V	V	
F	V	F	V	F	V	V	V	F	F	
F	F	V	V	V	F	V	F	F	F	
F	F	F	V	V	V	V	V	F	F	

É uma implicação tautológica.

(f)

P	Q	$P \wedge Q$	$P \vee Q$	$(P \wedge Q) \rightarrow (P \vee Q)$
V	V	V	V	V
V	F	F	V	V
F	V	F	V	V
F	F	F	F	V

É uma implicação tautológica.

(g)

P	Q	R	$P \vee Q$	$P \wedge R$	$\neg(P \wedge R)$	$(P \vee Q) \rightarrow (\neg(P \wedge R))$
V	V	V	V	V	F	F
V	V	F	V	F	V	V
V	F	V	V	V	F	F
V	F	F	V	F	V	V
F	V	V	V	F	V	V
F	V	F	V	F	V	V
F	F	V	F	F	V	V
F	F	F	F	F	V	V

Não é uma implicação tautológica.

(h)

P	Q	$\neg Q$	$\neg Q \vee P$	$Q \rightarrow P$	$(\neg Q \vee P) \rightarrow (Q \rightarrow P)$
V	V	F	V	V	V
V	F	V	V	V	V
F	V	F	F	F	V
F	F	V	V	V	V

É uma implicação tautológica.

(i)

P	Q	$\neg Q$	$\neg Q \vee P$	$(\neg Q \vee P) \rightarrow Q$	$((\neg Q \vee P) \rightarrow Q) \rightarrow P$
V	V	F	V	V	V
V	F	V	V	F	V
F	V	F	F	V	F
F	F	V	V	F	V

Não é uma implicação tautológica.

4. (a)

P	Q	$P \wedge Q$	$P \rightarrow (P \wedge Q)$
V	V	V	V
V	F	F	F
F	V	F	V
F	F	F	V

Não é uma implicação tautológica.

(b)

P	Q	$P \vee Q$	$(P \vee Q) \rightarrow P$
V	V	V	V
V	F	V	V
F	V	V	F
F	F	F	V

Não é uma implicação tautológica.

(c)

P	Q	$\neg P$	$\neg Q$	$P \rightarrow Q$	$(P \rightarrow Q) \wedge \neg P$	$((P \rightarrow Q) \wedge \neg P) \rightarrow \neg Q$
V	V	F	F	V	F	V
V	F	F	V	F	F	V
F	V	V	F	V	V	F
F	F	V	V	V	V	V

Não é uma implicação tautológica.

(d)

P	Q	$P \rightarrow Q$	$Q \rightarrow (P \rightarrow Q)$
V	V	V	V
V	F	F	V
F	V	V	V
F	F	V	V

É uma implicação tautológica.

5.

P	Q	$P \rightarrow Q$	$P \vee Q$	$(P \vee Q) \leftrightarrow Q$	$(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (P \vee Q \leftrightarrow Q)$
V	V	V	V	V	V
V	F	F	V	F	V
F	V	V	V	V	V
F	F	V	F	V	V

É uma equivalência tautológica.

6. (a)

P	Q	$P \rightarrow Q$	$\neg P$	$\neg Q$	$\neg Q \rightarrow \neg P$	$(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (\neg Q \rightarrow \neg P)$
V	V	V	F	F	V	V
V	F	F	F	V	F	V
F	V	V	V	F	V	V
F	F	V	V	V	V	V

É uma equivalência tautológica.

(b)

P	Q	$P \wedge Q$	$P \vee (P \wedge Q)$	$P \leftrightarrow (P \vee (P \wedge Q))$
V	V	V	V	V
V	F	F	V	V
F	V	F	F	V
F	F	F	F	V

É uma equivalência tautológica.

(c)

P	Q	R	$Q \rightarrow P$	$P \rightarrow (Q \rightarrow P)$	$P \rightarrow Q$	$R \rightarrow R$	$(P \rightarrow Q) \rightarrow (R \rightarrow R)$	$(P \rightarrow (Q \rightarrow P)) \leftrightarrow ((P \rightarrow Q) \rightarrow (R \rightarrow R))$
V	V	V	V	V	V	V	V	V
V	V	F	V	V	V	V	V	V
V	F	V	V	V	F	V	V	V
V	F	F	V	V	F	V	V	V
F	V	V	F	V	V	V	V	V
F	V	F	F	V	V	V	V	V
F	F	V	V	V	V	V	V	V
F	F	F	V	V	V	V	V	V

É uma equivalência tautológica.

(d)

P	Q	$P \rightarrow Q$	$\neg P$	$\neg P \vee Q$	$(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (\neg P \vee Q)$
V	V	V	F	V	V
V	F	F	F	F	V
F	V	V	V	V	V
F	F	V	V	V	V

É uma equivalência tautológica.

7.

(a) C = O avião tivesse **caído**.

R = (O avião) teria feito contato por **rádio**.

1. $\neg C \rightarrow R$

2. $\neg R$

3. $\therefore C$

(b) D = Alberto será **despedido**.

T = Alberto será **transferido** para outro departamento.

1. $D \vee T$

2. $\neg T$

3. $\therefore D$

(c) E = A regra **existe**.

U = (A regra) deve ser **usada**.

1. $E \rightarrow U$

2. E

3. $\therefore U$

(d) I = Os **impostos** aumentarem.

D = Haverá menos circulação de **dinheiro**.

V = As **vendas** no comércio cairão.

A = A **arrecadação** de impostos diminuirá.

1. $I \rightarrow D$

2. $D \rightarrow V$

3. $V \rightarrow A$

4. I

5. $\therefore A$

(e) P = A empresa será **privatizada**.

D = A empresa for **deficitária**.

O = A empresa atinge os seus **objetivos** sociais.

1. $P \leftrightarrow D \vee \neg O$

2. $\neg D \wedge O$

3. $\therefore \neg P$

(f) V = **Vendem** mais.

F = Estão sempre **fresquinhos**.

1. $V \rightarrow F$

2. $F \rightarrow V$

3. $\therefore V \leftrightarrow F$

(g) A = **Alfredo** é adolescente.

T = (Alfredo) está na **terceira** idade.

1. $A \vee T$

2. $\neg A$

3. $\therefore T$

(h) C = Bárbara está fora de **casa**.

T = (Bárbara está) atendendo ao **telefone**.

S = (Bárbara) foi ao **supermercado**.

D = (Bárbara) está comprando **doces**.

1. $C \vee T$

2. $C \rightarrow S$

3. $C \rightarrow D$

4. $\therefore S \vee D$

(i) I = Todos os **impostos** devidos fossem pagos.

C = Haveria *superávit* nas **contas** governamentais.

A = Seria necessário **aumentar** os impostos dos trabalhadores.

1. $I \rightarrow C$

2. $C \rightarrow \neg A$

3. A

4. $\therefore \neg I$

- (j) A = Paulo **aceitar** que está errado.
 M = (Paulo) **mudar** sua opinião.
 C = Devemos **condená-lo** (Paulo).
 T = (Paulo) será acusado de **traição**.

1. $A \wedge \neg M \rightarrow C$
2. $M \rightarrow T$
3. $M \vee \neg M$
4. $\therefore C \vee T$

- (k) L = As **Leis** são boas.
 R = O seu cumprimento é **rigoroso**.
 C = O índice de **criminalidade** diminuirá.
 P = O **problema** é a corrupção.

1. $L \wedge R \rightarrow C$
2. $(R \rightarrow C) \rightarrow P$

- (l) C = Alice **casar**.
 H = Bete será dama de **honra**.
 M = Carolina será **madrinha**.

D = Haverá uma **discussão** na cerimônia de casamento.

1. $C \rightarrow H \wedge M$
2. $H \wedge M \rightarrow D$
3. $\therefore C \rightarrow D$

- (m) E = Deus **existe**.
 M = A **morte** é o fim.
 V = Há outra **vida**.

1. $E \rightarrow \neg M$
2. $\neg M \rightarrow V$
3. $\therefore E \rightarrow V$

- (n) G = Pedro **ganhou** dinheiro.
 T = (Pedro) comprará um **tênis**.
 R = (Pedro) comprará um **relógio**.

1. $G \rightarrow T \vee R$
2. $\neg R$
3. $\therefore \neg T \rightarrow \neg G$

8.

(a)

A	B	$A \vee B$	$\neg B$	$(A \vee B) \wedge \neg B$	$(A \vee B) \wedge \neg B \rightarrow A$
V	V	V	F	F	V
V	F	V	V	V	V
F	V	V	F	F	V
F	F	F	V	F	V

O argumento é válido.

(b)

A	B	C	$A \rightarrow B$	$B \rightarrow C$	$(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C)$	$\neg C$	$\neg A$	$\neg C \rightarrow \neg A$	$(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \rightarrow (\neg C \rightarrow \neg A)$
V	V	V	V	V	V	F	F	V	V
V	V	F	V	F	F	V	F	F	V
V	F	V	F	V	F	F	F	V	V
V	F	F	F	V	F	V	F	F	V
F	V	V	V	V	V	F	V	V	V
F	V	F	V	F	F	V	V	V	V
F	F	V	V	V	V	F	V	V	V
F	F	F	V	V	V	V	V	V	V

O argumento é válido.

9.

(a)

6. $A \rightarrow C$ (SH em 1 e 2)
7. $C \vee E$ (DC em 3, 4 e 6)

(c)

7. $A \rightarrow C$ 1.2. SH
8. $A \rightarrow D$ 3.7. SH
9. $\neg A$ 4.8. MT
10. E 5.9. SD

(b)

4. A 1. SIMP
5. $A \vee C$ 4. AD
6. D 2.5. MP
7. $A \wedge D$ 4.6. CONJ

(d)

4. $B \vee A$ 2. AD
5. $A \vee B$ 4. COM
6. $C \wedge (E \wedge D)$ 1. 5. MP
7. $(C \wedge E) \wedge D$ 6. ASSOC
8. $C \wedge E$ 7. SIMP

(e)

- | | |
|-----------------|-----------|
| 4. A | 1. SIMP |
| 5. $A \vee C$ | 4. AD |
| 6. D | 2.5. MP |
| 7. $A \wedge D$ | 4.6. CONJ |

(f)

- | | |
|---------------------------------|---------|
| 6. $W \rightarrow (W \wedge X)$ | 1. ABS |
| 7. $W \rightarrow Y$ | 3.6. SH |
| 8. $Z \vee X$ | 2.7. MP |
| 9. X | 4.8. SD |

10.

(a) N = O chefe notou a mudança. A = (O chefe) aprovou-a (a mudança)

- | | |
|--------------------|---------|
| 1. $\neg N \vee A$ | |
| 2. N | |
| 3. $\therefore A$ | |
| 4. $\neg \neg N$ | 2. DN |
| 5. A | 1.4. SD |

(b) V = O papel de tornassol ficar vermelho. A = A solução é ácida.

- | | |
|----------------------|---------|
| 1. $V \rightarrow A$ | |
| 2. V | |
| 3. $\therefore A$ | |
| 4. A | 1.2. MP |

(c) B = O Botafogo ganha. S = O Santos ganha. P = O Palmeiras perde. G = O Guarani perde.

- | | |
|--------------------------------------|---------|
| 1. $B \vee S \rightarrow P \wedge G$ | |
| 2. S | |
| 3. $\therefore G$ | |
| 4. $S \vee B$ | 2. AD |
| 5. $B \vee S$ | 4. COM |
| 6. $P \wedge G$ | 1.5. MP |
| 7. G | 6. SIMP |

(d) G = Pedro ganhou dinheiro. T = (Pedro) comprará um tênis. R = (Pedro) comprará um relógio.

- | | |
|---|----------|
| 1. $G \rightarrow T \vee R$ | |
| 2. $\neg R$ | |
| 3. $\therefore \neg T \rightarrow \neg G$ | |
| 4. $\neg G \vee (T \vee R)$ | 1. IM |
| 5. $(\neg G \vee T) \vee R$ | 4. ASSOC |
| 6. $\neg G \vee T$ | 2.5. SD |
| 7. $G \rightarrow T$ | 6. IM |
| 8. $\neg T \rightarrow \neg G$ | 7. TRANS |

(e) L = Luís comprar um carro. C = Carlos também comprará (um carro). M = Maria tirará a Carteira de Habilitação.

(g)

- | | |
|-------------------------|-----------|
| 6. $E \rightarrow G$ | 2.3. SH |
| 7. $A \rightarrow B$ | 1. SIMP |
| 8. $\neg A \vee \neg E$ | 4.6.7. DD |

(h)

- | | |
|---------------|---------|
| 4. $C \vee D$ | 1. SIMP |
| 5. D | 2.4. SD |

 G = Glória tirará a Carteira de Habilitação. J = João sofrerá um acidente automobilístico. D = Donizete será contratado como motorista.

- | | |
|--------------------------------------|---------|
| 1. $L \rightarrow C$ | |
| 2. $C \rightarrow M \vee G$ | |
| 3. $M \vee G \rightarrow J$ | |
| 4. $(L \rightarrow J) \rightarrow D$ | |
| 5. $\therefore D$ | |
| 6. $L \rightarrow M \vee G$ | 1.2. SH |
| 7. $L \rightarrow J$ | 3.6. SH |
| 8. D | 4.7. MP |

(f) S = Existem subsídios do governo para as escolas. C = Há controle do governo sobre as escolas. D = Há decadência nas escolas. F = Há florescimento (nas escolas).

- | | |
|--------------------------------|---------|
| 1. $\neg S \rightarrow C$ | |
| 2. $C \rightarrow \neg D$ | |
| 3. $D \vee F$ | |
| 4. $\neg F$ | |
| 5. $\therefore S$ | |
| 6. $\neg S \rightarrow \neg D$ | 1.2. SH |
| 7. D | 3.4. SD |
| 8. $\neg \neg D$ | 7. DN |
| 9. $\neg \neg S$ | 6.8. MT |
| 10. S | 9. DN |

(g) U = Napoleão usurpou o poder que legitimamente não lhe cabia. C = (Napoleão) deve ser condenado. L = Napoleão foi um monarca legítimo.

- | | |
|----------------------|---------|
| 1. $U \rightarrow C$ | |
| 2. $L \vee U$ | |
| 3. $\neg L$ | |
| 4. $\therefore C$ | |
| 5. U | 2.3. SD |
| 6. C | 1.5. MP |

(h) C = O oxigênio combinou-se com o filamento. F = Formou-se um ácido.

E = (O oxigênio) evaporou completamente.

1. $(C \wedge F) \vee E$
2. $\neg E$
3. $\therefore C \wedge F$
4. $C \wedge F$ 1.2. SD

(i) E = Eu estudo.

A = Sou aprovado em Lógica Matemática.

V = Jogo vôlei.

1. $E \rightarrow A$
2. $\neg V \rightarrow E$
3. $\neg A$
4. $\therefore V$
5. $\neg E$ 1.3. MT
6. $\neg \neg V$ 2.5. MT
7. V 6. DN

(j) S = Sônia ganha.

A = Alfredo ganha.

M = Maria perde.

B = Bete perde.

1. $S \vee A \rightarrow M \wedge B$
2. S
3. $\therefore B$
4. $S \vee A$ 2. AD
5. $M \wedge B$ 1.4. MP
6. B 5. SIMP

11.

(a)

4. $D \rightarrow (E \rightarrow F)$ 1. EXP
5. $D \rightarrow G$ 2.4. SH

(b)

4. $Q \rightarrow P$ 1.2. MP
5. $(P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow P)$ 1.4. CONJ
6. $P \leftrightarrow Q$ 5. EM

(c)

5. $C \rightarrow A$ 2.3. SH
6. A 1.5. MP

(d)

5. $B \rightarrow C$ 1.2. MP
6. C 3.5. MP

(e)

4. $B \wedge C$ 1.2. MP
5. B 4. SIMP
6. $A \wedge B$ 2.5. CONJ

(f)

3. $A \vee B$ 1. AD
4. $A \vee C$ 1. AD
5. $(A \vee B) \wedge (A \vee C)$ 3.4. CONJ

(k) C = Continuar chovendo.

A = A cidade ficará alagada.

H = Haverá congestionamento.

P = O culpado é o prefeito.

1. $C \rightarrow A$
2. $C \wedge A \rightarrow H$
3. $H \rightarrow P$
4. $\therefore C \rightarrow P$
5. $C \rightarrow C \wedge A$ 1. ABS
6. $C \rightarrow H$ 2.5. SH
7. $C \rightarrow P$ 3.6. SH

(l) A = O gerente do banco tivesse acionado o alarme.

T = O cofre se trancaria.

P = A polícia chegaria a tempo de prender os assaltantes.

1. $A \rightarrow T \wedge P$
2. $\neg P$
3. $\therefore \neg A$
4. $\neg A \vee (T \wedge P)$ 1. IM
5. $(\neg A \vee T) \wedge (\neg A \vee P)$ 4. DIST
6. $\neg A \vee P$ 5. SIMP
7. $\neg A$ 2.6. S.D

(g)

5. A 2. DN
6. $A \wedge B$ 3.5. CONJ
7. $C \wedge D$ 1.6. MP
8. D 7. SIMP

(h)

5. $C \vee C$ 1.2.3. D.C
6. C 5. IDEM

(i)

4. A 1. IDEM
5. $B \wedge C$ 2.4. MP
6. C 5. SIMP

(j)

4. $(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A)$ 1. EM
5. $(B \rightarrow C) \wedge (C \rightarrow B)$ 2. EM
6. $A \rightarrow B$ 4. SIMP
7. $B \rightarrow C$ 5. SIMP
8. $A \rightarrow C$ 6.7.SH
9. $C \rightarrow B$ 5. SIMP
10. $B \rightarrow A$ 4. SIMP
11. $C \rightarrow A$ 9.10. SH
12. $(A \rightarrow C) \wedge (C \rightarrow A)$ 8.11. CONJ
13. $A \rightarrow C$ 12. EM

(k)	4. $\neg\neg B \rightarrow \neg C$	2. TRANS
	5. $B \rightarrow \neg C$	4. DN
	6. $A \rightarrow \neg C$	1.5. SH

(l)	4. $I \vee H$	2. AD
	5. $H \vee I$	4. COM
	6. $J \wedge (K \wedge L)$	1.5. MP
	7. $(J \wedge K) \wedge L$	6. ASSOC
	8. $J \wedge K$	7. SIMP

(m)	4. $\neg O \vee \neg P$	2. AD
	5. $\neg(O \wedge P)$	4. DM
	6. $\neg(M \vee N)$	1.5. MT
	7. $\neg M \wedge \neg N$	6. DM
	8. $\neg M$	7. SIMP

(n)	4. $(F \rightarrow S \vee D) \wedge (S \vee D \rightarrow F)$	1. EM
	5. $S \vee D \rightarrow F$	4. SIMP
	6. $S \vee D$	2. AD
	7. F	5.6. MP

(o)	5. $Z \vee X$	1.2. MP
	6. X	3.5. SD

(p)	5. $\neg A$	1. SIMP
	6. C	2.5. SD
	7. B	1. SIMP
	8. $C \wedge B$	6.7. CONJ
	9. $M \wedge N$	3.8. MP
	10. M	9. SIMP

(q)	4. A	1. SIMP
	5. $A \vee C$	4. AD
	6. D	2.5. MP
	7. $A \wedge D$	4.6. CONJ

(r)	3. $\neg\neg Q \vee (P \wedge Q)$	1. IM
	4. $Q \vee (P \wedge Q)$	3. DN
	5. $(Q \vee P) \wedge (Q \vee Q)$	4. DIST
	6. $Q \vee P$	5. SIMP
	7. $P \vee Q$	6. COM
	8. $\neg(\neg P) \vee Q$	7. DN
	9. $\neg P \rightarrow Q$	8. IM

12.

(a)	3. $\neg(\neg(P \wedge Q))$	2. R.A.
	4. $P \wedge Q$	3. DN
	5. $\neg(P \wedge Q)$	1. DM
	6. $\neg(P \wedge Q) \wedge (P \wedge Q)$	4.5. COM
	7. $\neg(P \wedge Q)$	6. R.A.

(d)	3. $\neg(\neg Q \rightarrow \neg P)$	2. R.A.
	4. $\neg Q \rightarrow \neg P$	1. TRANS
	5. $\neg(\neg Q \rightarrow \neg P) \wedge (\neg Q \rightarrow \neg P)$	3.4. CONJ
	6. $\neg P \rightarrow Q$	5. R.A.

(b)	3. $\neg(\neg P \vee Q)$	2. R.A.
	4. $\neg\neg P \wedge \neg Q$	3. DM
	5. $P \wedge \neg Q$	4. DN
	6. P	5. SIMP
	7. $\neg Q$	5. SIMP
	8. Q	1.6. MP
	9. $Q \wedge \neg Q$	7.8. CONJ
	10. $\neg P \vee Q$	9. R.A.

(e)	4. $\neg Q$	3. R.A.
	5. Q	1.2. SD
	6. $\neg Q \wedge Q$	4.5. CONJ
	7. Q	6. R.A.

(f)	4. $\neg(P \rightarrow R)$	3. R.A.
	5. $P \rightarrow R$	1.2. SH
	6. $\neg(P \rightarrow R) \wedge (P \rightarrow R)$	4.5. CONJ
	7. $P \rightarrow R$	6. R.A.

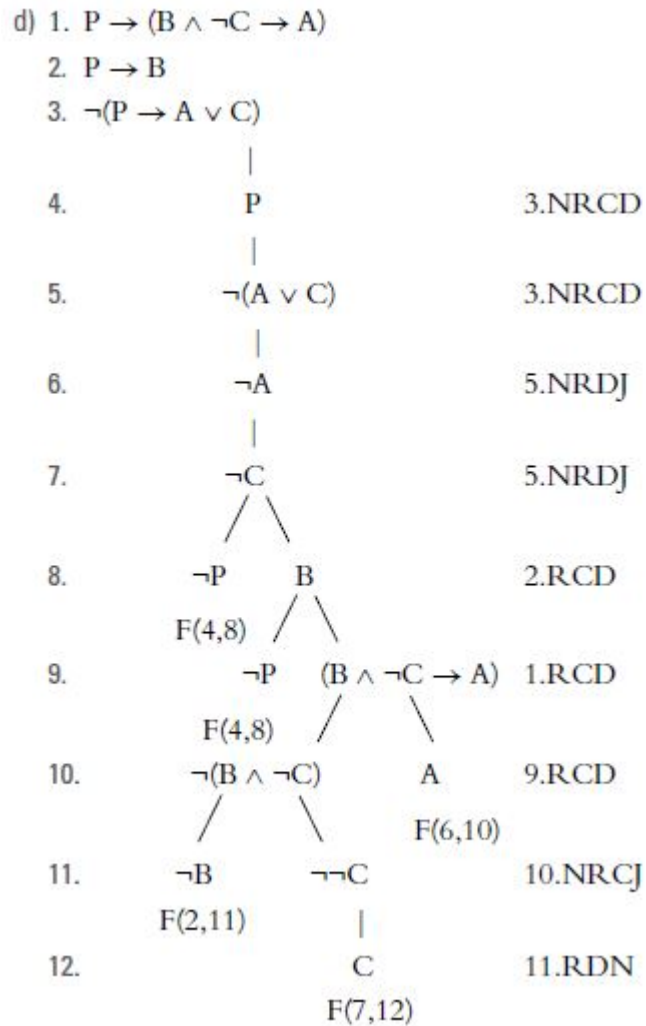
(g)	4. $\neg\neg P$	3. DN
	5. $\neg P$	1.2. MT
	6. $\neg\neg P \wedge \neg P$	4.5. CONJ
	7. $\neg P$	6. R.A.

(c)	3. $\neg\neg(P \rightarrow Q)$	2. R.A.
	4. $P \rightarrow Q$	3. DN
	5. P	1. SIMP
	6. $\neg Q$	1. SIMP
	7. Q	4.5. MP
	8. $\neg Q \wedge Q$	6.7. CONJ
	9. $\neg(P \rightarrow Q)$	8. R.A.

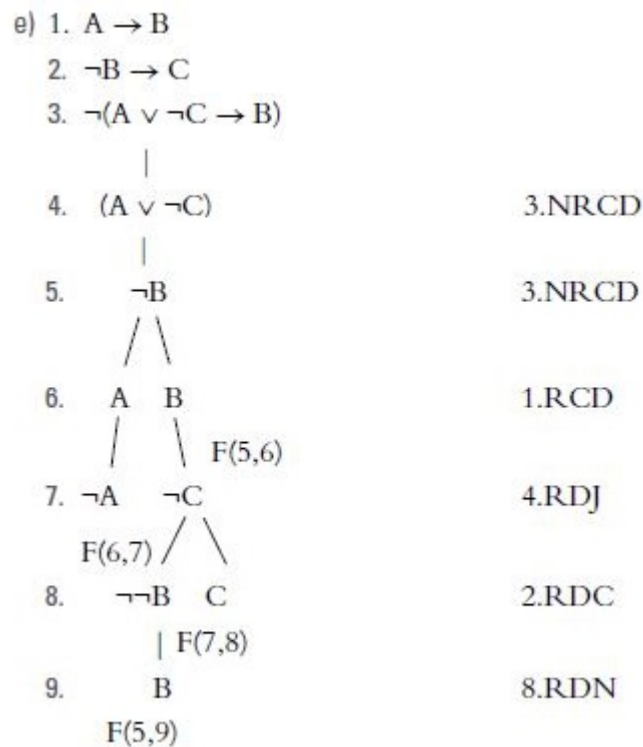
(h)	4. $\neg Q$	3. R.A.
	5. Q	1.2. MP
	6. $\neg Q \wedge Q$	4.5. CONJ
	7. Q	6. R.A.

13.

A forma de argumento é válida.



A forma de argumento é válida.



A forma de argumento é válida.

- f) 1. $B \rightarrow L$
 2. $\neg B$
 3. $\neg\neg L$
 4. L 3.RDN
 5. $\neg B \quad L$ 1.RCD

A forma de argumento é inválida.

- g) 1. $B \rightarrow L$
 2. $\neg L$
 3. $\neg\neg B$
 4. B 3.RDN
 5. $\neg B \quad L$ 1.RDC
 F(4,5) F(2,5)

A forma de argumento é válida.

- h) 1. $E \wedge I \rightarrow \neg A$
 2. $\neg E$
 3. $\neg(A \rightarrow \neg I)$
 4. A
 5. $\neg\neg I$ 3.NRDC
 6. I 5.RDN
 7. $\neg(E \wedge I) \neg A$ 1.RCD
 8. $\neg E \quad \neg I$ 7.NRCJ
 F(4,7)
 F(6,8)

A forma de argumento é inválida.