

## Exercícios

Prove que cada conclusão nos exercícios abaixo é válida:

1. Se o programa é eficiente, executa rapidamente. O programa é eficiente ou tem algum bug. No entanto, o programa não executa rapidamente. Logo, ele tem um bug.
2. Se Jane é a mais popular, ela será eleita. Se Jane é a mais popular, então Carlos vai renunciar. Portanto, se Jane é a mais popular, ela será eleita e Carlos renunciará.
3. A colheita é boa, mas não há água suficiente. Se houver muita chuva ou se não houver muito sol, então haverá água suficiente. Portanto, a colheita é boa e há muito sol.
4. Se o anúncio for bom, o volume de vendas aumentará. O anúncio é bom, ou a loja vai fechar. O volume de vendas não vai aumentar. Portanto, a loja vai fechar.
5. A Rússia era uma potência superior e, a França não era suficientemente poderosa ou Napoleão fez um erro. Napoleão não fez um erro, mas se o exército não perdeu, então a França era poderosa. Portanto, o exército perdeu e a Rússia era uma potência superior.

## Respostas

1. Se o programa é eficiente, executa rapidamente. O programa é eficiente ou tem algum bug. No entanto, o programa não executa rapidamente. Logo, ele tem um bug.

*Sentença lógica:*

$$(E \rightarrow R) \wedge (E \vee B) \wedge \sim R \rightarrow B$$

*Demonstração:*

1.  $E \rightarrow R$       *hip*
2.  $E \vee B$       *hip*
3.  $\sim R$       *hip*
4.  $\sim R \rightarrow \sim E$       *cont 1*
5.  $\sim E$       *mp 3, 4*
6.  $\sim\sim(E \vee B)$       *dn 2*
7.  $\sim(\sim E) \vee B$       *de morgan 6*
8.  $\sim E \rightarrow B$       *cond 7*
9.  $B$       *mp 5, 8*

2. Se Jane é a mais popular, ela será eleita. Se Jane é a mais popular, então Carlos vai renunciar. Portanto, se Jane é a mais popular, ela será eleita e Carlos renunciará.

*Sentença lógica:*

$$(J \rightarrow A) \wedge (J \rightarrow C) \rightarrow (J \rightarrow (A \wedge C))$$

*Pela regra da importação-exportação, obtemos a seguinte sentença equivalente:*

$$(J \rightarrow A) \wedge (J \rightarrow C) \wedge J \rightarrow (A \wedge C)$$

*Então, demonstremos:*

1.  $J \rightarrow A$       *hip*
2.  $J \rightarrow C$       *hip*
3.  $J$       *hip*
4.  $A$       *mp 3, 1*
5.  $C$       *mp 3, 2*
6.  $A \wedge C$       *conj 4, 5*

3. A colheita é boa, mas não há água suficiente. Se houver muita chuva ou se não houver muito sol, então haverá água suficiente. Portanto, a colheita é boa e há muito sol.

$C$ : a colheita é boa       $A$ : água suficiente       $M$ : muita chuva       $S$ : muito sol

*Sentença lógica:*

$$(C \wedge \sim A) \wedge [(M \vee \sim S) \rightarrow A] \rightarrow (C \wedge S)$$

*Demonstração:*

1.  $C \wedge \sim A$       *hip*
2.  $(M \vee \sim S) \rightarrow A$       *hip*
3.  $\sim A$       *simp 1*
4.  $\sim A \rightarrow \sim(M \vee \sim S)$       *cont 2*
5.  $\sim(M \vee \sim S)$       *mp 3, 4*
6.  $\sim M \wedge \sim(\sim S)$       *de morgan 5*
7.  $\sim M \wedge S$       *dn 6*
8.  $S$       *simp 8*
9.  $C$       *simp 1*
10.  $C \wedge S$       *conj 8, 9*

4. Se o anúncio for bom, o volume de vendas aumentará. O anúncio é bom, ou a loja vai fechar. O volume de vendas não vai aumentar. Portanto, a loja vai fechar.

*Sentença lógica:*

$$(A \rightarrow V) \wedge (A \vee F) \wedge \sim V \rightarrow F$$

*Demonstrando:*

1.  $A \rightarrow V$       *hip*
2.  $A \vee F$       *hip*
3.  $\sim V$       *hip*
4.  $\sim A$       *mt 3, 1*
5.  $F$       *sd 4, 2*

5. A Rússia era uma potência superior e, a França não era suficientemente poderosa ou Napoleão fez um erro. Napoleão não fez um erro, mas se o exército não perdeu, então a França era poderosa. Portanto, o exército perdeu e a Rússia era uma potência superior.

*Sentença lógica:*

$$[R \wedge (\sim F \vee N)] \wedge \sim N \wedge (\sim E \rightarrow F) \rightarrow (E \wedge R)$$

*Demonstração:*

1.  $R \wedge (\sim F \vee N)$       *hip*
2.  $\sim N$       *hip*
3.  $\sim E \rightarrow F$       *hip*
4.  $R$       *simp 1*
5.  $\sim F \vee N$       *simp 1*
6.  $\sim F$       *sd 5, 2*
7.  $\sim(\sim E)$       *mt 6, 3*
8.  $E$       *dn 7*
9.  $E \wedge R$       *conj 8, 4*

**OBSERVAÇÃO:**

A demonstração não precisa ser a mesma que eu expus aqui nos exercícios. O importante é seguir passos corretos e chegar ao consequente, mas não importa quais foram os passos adotados.