

# LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO

José Jessé Gonçalves

INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

# LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO

José Jessé Gonçalves

INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO



## **Autor**

**José Jessé Gonçalves**

Graduado em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de São Paulo - UNESP, de Presidente Prudente (1995), com especialização em Análise de Sistemas (1999) e mestrado em Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação (2008), ambos pela UCB . Foi professor em cursos de Sistemas de Informação do ensino superior, além de desenvolvedor e roteirista de cursos de Educação a Distância. Possui publicações na área de Informática na Educação e, atualmente, é Gerente de Projetos do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep).

## **Design Instrucional**

NT Editora

## **Projeto Gráfico**

NT Editora

## **Revisão**

NT Editora

## **Capa**

NT Editora

## **Editoração Eletrônica**

NT Editora

## **Ilustração**

Maycon Sadala

## **NT Editora, uma empresa do Grupo NT**

SCS Quadra 2 – Bl. C – 4º andar – Ed. Cedro II

CEP 70.302-914 – Brasília – DF

Fone: (61) 3421-9200

sac@grupont.com.br

www.nteditora.com.br e www.grupont.com.br

Gonçalves, José Jessé.

Lógica de Programação / José Jessé Gonçalves – 1. ed.  
reimpr. – Brasília: NT Editora, 2015.

198 p. il. ; 21,0 X 29,7 cm.

ISBN 978-85-8416-199-7

1. Programação. 2. Sistema.

I. Título

Copyright © 2015 por NT Editora.

Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida por qualquer modo ou meio, seja eletrônico, fotográfico, mecânico ou outros, sem autorização prévia e escrita da NT Editora.

## ÍCONES

Prezado(a) aluno(a),

Ao longo dos seus estudos, você encontrará alguns ícones na coluna lateral do material didático. A presença desses ícones o(a) ajudará a compreender melhor o conteúdo abordado e a fazer os exercícios propostos. Conheça os ícones logo abaixo:



### **Saiba mais**

Esse ícone apontará para informações complementares sobre o assunto que você está estudando. Serão curiosidades, temas afins ou exemplos do cotidiano que o ajudarão a fixar o conteúdo estudado.



### **Importante**

O conteúdo indicado com esse ícone tem bastante importância para seus estudos. Leia com atenção e, tendo dúvida, pergunte ao seu tutor.



### **Dicas**

Esse ícone apresenta dicas de estudo.



### **Exercícios**

Toda vez que você vir o ícone de exercícios, responda às questões propostas.



### **Exercícios**

Ao final das lições, você deverá responder aos exercícios no seu livro.

**Bons estudos!**

## Sumário

<b>1 PROPOSIÇÕES LÓGICAS.....</b>	<b>9</b>
1.1 Introdução .....	9
1.2 Proposições simples e proposições compostas .....	11
1.3 Tabela Verdade .....	16
<b>2 OPERAÇÕES LÓGICAS SOBRE PROPOSIÇÕES.....</b>	<b>25</b>
2.1 Introdução .....	25
2.2 Negação.....	27
2.3 Conjunção.....	30
2.4 Disjunção (ou Disjunção Inclusiva).....	36
2.5 Disjunção exclusiva .....	40
2.6 Condicional.....	42
2.7 Bicondicional .....	45
<b>3 TABELA VERDADE DE PROPOSIÇÕES COMPOSTAS .....</b>	<b>51</b>
3.1 Introdução .....	51
3.2 A ordem de precedência dos conectivos e o uso de parênteses .....	51
3.3 Construindo tabelas verdade para proposições compostas .....	56
3.4 Tautologia.....	63
3.5 Contradição .....	66
3.6 Contingência.....	67
<b>4 SISTEMAS NUMÉRICOS .....</b>	<b>73</b>
4.1 Sistemas numéricos.....	73
4.2 Base decimal .....	75
4.3 Base binária .....	76
4.4 Base hexadecimal.....	78
4.5 Operações com bases.....	80
4.6 Conversão de bases.....	82
4.7 Usando a calculadora do Windows.....	83
<b>5 NÍVEIS DE LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO .....</b>	<b>88</b>
5.1 Linguagem de máquina.....	88
5.2 Linguagem de baixo nível.....	90
5.3 Linguagem de alto nível .....	91
5.4 Compiladores, interpretadores e sistemas híbridos.....	91

<b>6 LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO E ALGORITMOS .....</b>	<b>95</b>
6.1 Lógica de programação .....	95
6.2 Algoritmos .....	97
6.3 Construção de algoritmos.....	98
6.4 Formas de representação de algoritmos .....	106
<b>7 OPERAÇÕES COM VARIÁVEIS .....</b>	<b>114</b>
7.1 Variáveis .....	114
7.3 Tipos básicos de dados.....	118
7.4 Expressões aritméticas .....	119
7.5 Operadores aritméticos .....	120
7.6 Expressões lógicas .....	121
7.7 Operadores relacionais .....	123
7.8 Operadores lógicos.....	125
<b>8 ESTRUTURAS DE SELEÇÃO .....</b>	<b>131</b>
8.1 Introdução .....	131
8.2 Estrutura de seleção simples.....	134
8.3 Estrutura de seleção composta.....	136
8.4 Estrutura de seleção encadeada.....	139
8.5 Estrutura de seleção de múltipla escolha.....	142
<b>9 ESTRUTURAS DE REPETIÇÃO.....</b>	<b>150</b>
9.1 Introdução .....	150
9.2 Enquanto...faça.....	151
9.3 Repita...até .....	155
9.4 Para...faça.....	157
9.5 Comparando as estruturas de repetição .....	159
<b>10 VETORES .....</b>	<b>165</b>
10.1 Variáveis compostas homogêneas .....	165
10.2 Vetores .....	166
10.3 Ordenação de vetores .....	167
10.4 Pesquisa em vetores .....	173
<b>11 MODULARIZAÇÃO .....</b>	<b>181</b>
11.1 Subdividindo o problema.....	181
11.2 Procedimento.....	181

11.3 Variáveis globais e locais .....	185
11.4 Passagem de parâmetros.....	187
11.5 Funções .....	188
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>197</b>

O aparecimento dos recursos da informática certamente trouxe muitas facilidades para nossas vidas. Essas facilidades são tantas que, na maioria das vezes, sequer nos damos conta do trabalho árduo de muitos profissionais que desenvolvem programas, aplicativos e outros recursos que milhares de pessoas utilizam diariamente no trabalho, nos estudos ou para entretenimento.

A informática está em constante expansão. Assim, o trabalho dos programadores é essencial e atrai o interesse de muitas pessoas. Se você é um dos interessados nesse trabalho, este curso vai ajudá-lo a entender a lógica de programação, que é indispensável para um bom programador. A lógica de programação refere-se ao raciocínio utilizado pelo homem para resolver problemas do mundo computacional. Mesmo com o conhecimento de várias linguagens de programação, não é possível desenvolver um programa sem utilizar a lógica.

Neste curso, você aprenderá os conceitos básicos de programação sem que seja necessário, ainda, utilizar uma linguagem de programação. Primeiramente você estudará conceitos importantes de lógica matemática que o ajudarão a desenvolver o raciocínio que o levará a compreender e resolver problemas computacionais. Em seguida, depois de conhecer alguns conceitos importantes como sistemas numéricos e níveis de linguagem de programação, você começará a desenvolver a lógica de programação a partir da elaboração de algoritmos para resolver alguns problemas que podem compreender desde a troca do pneu de um carro até a resolução de difíceis cálculos matemáticos.

Se você quer se tornar um bom programador, está no caminho certo. Ao aprender os conceitos ensinados neste curso, você obterá o alicerce para construir programas bem elaborados e eficientes do começo ao fim. Então, mãos à obra e bons estudos!





# 1 PROPOSIÇÕES LÓGICAS

## Objetivos

Ao final desta lição, você deverá ser capaz de:

- Definir o que é uma proposição.
- Diferenciar proposições simples de proposições compostas.
- Reconhecer os conectivos lógicos que relacionam proposições.
- Atribuir valores lógicos às proposições.
- Conhecer a estrutura básica da tabela verdade.

## 1.1 Introdução

A lógica é a ferramenta que nosso raciocínio utiliza para realizar uma determinada ação da maneira mais eficaz, ordenada e menos trabalhosa possível. Todas as ações, por mais simples que sejam, encaixam-se nessa situação. Assim, usamos a lógica para cozinhar um ovo, trocar um pneu, atravessar a rua, escovar os dentes, trocar uma lâmpada, etc. Aplicamos a lógica para solucionar problemas simples como o do exemplo a seguir.

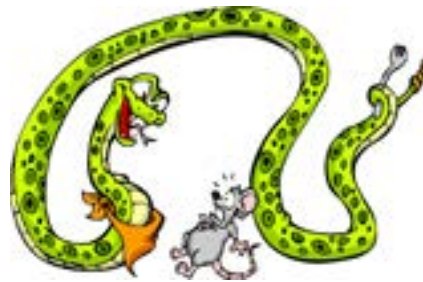


**Vera é mais velha que Tânia.  
Tânia é mais velha que Ana.  
Portanto, Vera é mais velha que Ana.**

Considerando que Vera é mais velha que Tânia e que Tânia é mais velha que Ana, facilmente concluímos que Vera é mais velha que Ana.

Basta pararmos para analisar nossas ações cotidianas para ver que aplicamos a lógica a todo instante. O uso da lógica, entretanto, torna-se mais evidente nos problemas mais complexos. Vejamos, por exemplo, o caso de um funcionário responsável pela alimentação das cobras de um instituto que se deparou com o seguinte problema:

**Se 3 cobras comem 3 ratos em 3 minutos, em quantos minutos 100 cobras comerão 100 ratos?**



Se não pusermos ordem em nosso raciocínio, poderemos cometer erros ao tentar solucionar esse problema. A propósito, a resposta é três minutos, considerando que as cobras comem os ratos simultaneamente.



Agora, uma pergunta para você: a lógica que usamos no dia a dia é a mesma lógica usada na programação?

Podemos dizer que sim, pois na programação também temos que ordenar nossos pensamentos para elaborar os programas de forma correta e com qualidade para atingir um objetivo determinado. No processamento de dados, a lógica é a maneira de organizar e representar as instruções por meio da linguagem que estamos utilizando para compor um programa a ser executado em um computador e a lógica matemática é uma importante ferramenta para isso.

Serão abordados nesta lição e também nas lições 2 e 3, importantes conceitos de lógica matemática que servem de alicerce indispensável para o desenvolvimento de programas de computadores. É importante ter em mente que embora pareça que o computador realize operações incríveis e difíceis sozinhas, essa máquina realiza operações e toma decisões com base na execução de instruções e condições fornecidas pelos programas. Se o computador executa alguma instrução errada, muito provavelmente a culpa não é dele, mas sim de um erro do programa. E quem elabora esses programas? Os programadores, dentre outros profissionais de informática. Em breve, você fará parte desse time e não vai querer passar instruções erradas, certo?

É comum encontrar programadores no mercado de trabalho que são profundos conhecedores de uma linguagem de programação, por exemplo, Java ou PHP. Sabem tudo sobre a linguagem e dominam as suas ferramentas de edição, que fornecem inúmeras facilidades na programação. Entretanto, quando se deparam com um problema diferente do que estão acostumados, ou um pouco mais complexo, não conseguem organizar o pensamento, desenhar uma solução e elaborar um programa de computador com sucesso.



Observamos, assim, que o diferencial daqueles programadores que obtêm destaque no mercado de trabalho é realmente o **pensamento lógico**.

### Atenção!

Antes de ser um expert em alguma linguagem de programação, é importante aprender a formalizar o pensamento, aprender a analisar o problema a ser solucionado e fazer deduções que permitam chegar à melhor solução e verificar sua validade. Por isso, é importante treinar nosso raciocínio e a lógica matemática nos dá essa possibilidade. Dessa forma, você não será um simples repetidor de códigos, mas um programador apto a solucionar problemas.



## 1.2 Proposições simples e proposições compostas

Vamos iniciar nossos estudos de lógica com o conceito de proposição. Para isso, observe as sentenças abaixo:

- a) Brasília é a capital do Brasil.
- b) O número  $\pi$  é racional.
- c) O sol é o maior planeta do sistema solar.
- d) Cem Anos de Solidão é uma obra-prima de Gabriel Garcia Marques.
- e) O sistema binário só utiliza os algarismos 0 e 1.
- f) João Paulo é careca.

Todas as sentenças acima são exemplos de proposições, pois são sentenças afirmativas e declarativas, isto é, manifestam um pensamento de sentido completo.

### Importante

De acordo com ALENCAR FILHO (2002), "uma proposição é todo conjunto de palavras ou símbolos que exprimem um pensamento de sentido completo".



Você pode estar pensando: "Mas o sol não é um planeta. E  $\pi$  é um número irracional!"



Você tem razão, mas ainda sim as afirmações “O sol é o maior planeta do sistema solar” e “O número  $\pi$  é racional” são exemplos de proposições. Nesse caso, são proposições cujo valor lógico é a falsidade. O fato de julgá-las como falsas, já mostra que elas têm sentido completo.



### Importante

Dizemos que o **valor lógico** de uma proposição é a **verdade** se a proposição é verdadeira e a **falsidade** se a proposição é falsa. Existem algumas notações diferentes para se representar os valores lógicos. A **verdade**, por exemplo, pode ser representada pela letra **V** ou pelo número **1** e a **falsidade** pela letra **F** ou pelo número **0**.

Analisando as sentenças dadas acima, pode-se verificar que o valor lógico das proposições em a), d) e e) é a verdade e em b) e c) é a falsidade. Contudo, o que podemos afirmar em relação à proposição apresentada em f):

**João Paulo é careca.**

Mas espera um pouco, você sabe quem é João? Não, você não sabe! Dessa forma, como não se sabe ao certo quem é João Paulo, não se pode afirmar que o valor lógico dessa proposição seja V ou seja F. Compreendeu?

Entretanto, segundo a Lógica Matemática, embora não saibamos o valor lógico dessa proposição, pode-se afirmar que ela só pode ser verdadeira ou falsa, nunca outro valor, como “mais ou menos”, por exemplo. Assim, ou João Paulo é careca ou ele não é. Além disso, João Paulo não pode ser careca e cabeludo, isto é, a proposição não pode ter os valores lógicos V e F ao mesmo tempo.



### Atenção!

Essas são duas regras fundamentais da Lógica Matemática, tão fundamentais que têm até nome, respectivamente: **Princípio do Terceiro Excluído** e **Princípio da Não Contradição**.

Você verá a seguir uma definição mais formal desses princípios.



### Importante

**Princípio do Terceiro Excluído:** toda proposição ou é verdadeira ou é falsa, nunca outro valor.

**Princípio da Não Contradição:** uma proposição não pode ser verdadeira ou falsa simultaneamente. Em outras palavras, uma proposição verdadeira não pode ser falsa e uma proposição falsa não pode ser verdadeira.



São dois conceitos simples, porém são a base para os nossos estudos.

### Exercitando o conhecimento

Quais das sentenças abaixo não são proposições?

- ( ) O açúcar acabou.
- ( ) Quem é ela?
- ( ) O Egito é um país africano.
- ( ) Vá ao teatro.
- ( )  $5 + 3 < 8$ .
- ( )  $\pi = 3,14159\dots$

**Comentário:** se você respondeu “Quem é ela?” e “Vá ao teatro”, acertou! Parabéns! Essas sentenças não são proposições, pois não são declarativas. Note que não podemos atribuir a elas os valores lógicos verdadeiro ou falso. Os dois últimos itens apresentam sentenças matemáticas e atendem aos quesitos de uma proposição. A diferença delas em relação às demais proposições apresentadas está apenas no fato de apresentarem números e símbolos matemáticos.



**Declarativas:** Emitem um juízo, podendo ser afirmativas ou negativas.

### Saiba mais

As fórmulas proposicionais também podem ser representadas por meio de circuitos elétricos. Uma das maneiras é usar chaves do tipo “liga-desliga”, ou interruptores. Um interruptor é um dispositivo ligado a um ponto do circuito elétrico (ou circuito lógico), cujo estado pode ser fechado (1) ou aberto (0). É análogo ao que vimos em relação ao valor lógico das proposições, cujos valores podem ser V ou F, não é mesmo? Se estiver fechado (1), o interruptor permite a passagem da corrente elétrica. Caso contrário, quando aberto (0), a corrente não passa pelo interruptor e não prossegue por aquele caminho no circuito.



$a = 1$  (fechado)



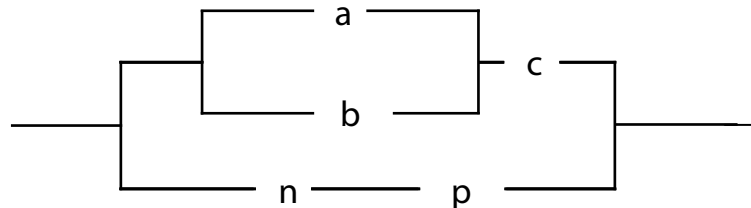
$a = 0$  (aberto)



Quando o estado de um interruptor  $p$  não é conhecido, ele é representado da seguinte maneira:



Os circuitos podem ter diversas combinações de interruptores, de maneiras diferentes, que determinam se no final do circuito a corrente vai chegar ou não (se uma lâmpada acenderá ou não, por exemplo). Veja o exemplo de um circuito com vários interruptores:



Os circuitos de chaveamento não se limitam aos interruptores. Outros elementos também são usados nos estudos, como resistores, transistores, portas lógicas, etc. Assim, entre os mais diversos exemplos que poderiam ser dados, esse foi apenas um, bastante simples. Na verdade, o estudo e a pesquisa acerca do funcionamento dos circuitos permitem a elaboração de projetos utilizados em sistemas digitais complexos aplicados em vários campos da Engenharia e da Ciência da Computação (ABE, 2002) e que, para seu desenvolvimento, exigem do profissional muita dedicação e conhecimento técnico.



Vamos voltar às proposições? Estas podem ser classificadas como **simples** ou **compostas**.

A proposição **simples** é aquela que não possui nenhuma outra proposição como parte integrante de si mesma. É a menor parcela a ser estudada em lógica. Todos os exemplos de proposições dados até o momento são proposições simples. Representaremos tais proposições pelas letras minúsculas do alfabeto, como  $p$ ,  $q$ ,  $r$ , etc.

Outros exemplos de proposições simples:

$p$ : O café está sem açúcar.

$q$ : O adoçante acabou.

$r$ : O número  $\pi$  é um número irracional.





Por meio da proposição R podemos observar que as proposições componentes de uma proposição composta podem ser, elas mesmas, proposições compostas. Note que a proposição R é formada pela proposição simples s e pela proposição composta P(p,q). Dessa forma, R também poderia ser representada pelas seguintes notações:

**R(s, P), R(s, P(p,q))** ou mesmo por **R(s,p,q)**.

Por último, vejamos a proposição S:

S(t,u): **Não** vou à praia, **se e somente se** está chovendo.

|
|  
u
t

A proposição S apresenta, além das proposições simples t e u, uma terceira proposição composta pelo conectivo “**não**” e pela proposição u: “não vou à praia”. Certamente isso afeta o valor lógico da proposição S.



**Importante**

O valor lógico de uma proposição simples p é indicado por V(p). Assim, se p é uma verdade, então V(p) = V e se p é uma falsidade, então V(p) = F. Analogamente, para uma função composta P, utiliza-se a notação V(P) para representar o seu valor lógico.

### 1.3 Tabela Verdade

A tabela verdade é uma forma de apresentar os valores lógicos das proposições. Ela nos será muito útil nas próximas lições quando realizarmos operações lógicas entre proposições. Por enquanto, vamos entender como funciona a construção básica de uma tabela verdade.

Sabemos que, pelo Princípio do Terceiro Excluído, toda proposição p só pode apresentar dois valores possíveis: V(p) = V ou V(p) = F. Logo:

<b>p</b>
V
F

O valor lógico das proposições compostas depende unicamente dos valores lógicos das proposições simples que a compõem, ficando por eles univocamente determinado (ALENCAR FILHO, 2002). O número de proposições componentes de uma proposição composta determina o número de linhas que a tabela verdade tem. Vejamos alguns exemplos:

a)  $P(p,q)$

p	q
V	V
V	F
F	V
F	F

b)  $P(p,q,r)$

p	q	r
V	V	V
V	V	F
V	F	V
V	F	F
F	V	V
F	V	F
F	F	V
F	F	F

Todas as combinações possíveis com os valores V e F são feitas conforme o número de proposições simples existentes. Para p, uma proposição simples, sua tabela verdade possui 2 linhas apenas, uma vez que uma proposição simples só pode assumir o valor V ou F.

Para  $P(p,q)$ , proposição composta por duas proposições simples, a tabela verdade possui 4 linhas. Assim, todas as combinações possíveis entre os valores lógicos das duas proposições são realizadas: VV, VF, FV e FF.

Da mesma forma, a tabela verdade da proposição  $P(p,q,r)$  possui 8 linhas, para contemplar todas as combinações entre os valores lógicos das três proposições: VVV, VVF, VFF, FVV, FVF, FFV e FFF.

### Exercitando o conhecimento

Quantas linhas deve possuir a tabela verdade da proposição  $P(p,q,r,s)$ ?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Comentário:** se sua resposta foi 16 linhas, você acertou. Mas e uma proposição composta com 10 proposições simples componentes, você sabe quantas linhas teria sua tabela verdade? Responder a essa questão fica relativamente fácil quando se sabe que o número de linhas de uma tabela verdade é dado por  $2^n$ , onde  $n$  é o número de proposições simples componentes. Sendo assim, para uma proposição composta por 10 proposições simples,  $n = 10$ , então sua tabela verdade possui  $2^{10} = 1024$  linhas.



## Exercitando o conhecimento

Confirme a regra exposta para as demais proposições:  $p$ ,  $P(p,q)$ ,  $P(p,q,r)$  e  $P(p,q,r,s)$ .

---



---

**Comentário:** saber a quantidade de linhas que a tabela verdade de uma proposição deve ter é o primeiro passo para desenhá-la de forma correta. Dessa forma, as chances de erros ao preenchê-la com os valores lógicos são diminuídas.

P(p,q)		Q(p,q,r)			R(p,q,r,s)			
p	q	p	q	r	p	q	r	s
V	V	V	V	V	V	V	V	V
V	F	V	V	F	V	V	V	F
F	V	V	F	V	V	V	F	V
F	V	V	F	F	V	V	F	F
F	V	F	V	V	V	F	V	V
F	V	F	V	F	V	F	V	F
F	V	F	F	V	V	F	F	V
F	V	F	F	F	V	F	F	F
F	F	F	F	V	F	F	V	V
F	F	F	F	V	F	F	V	F
F	F	F	F	F	F	F	F	V
F	F	F	F	F	F	F	F	F

Também é importante ter algum método na hora de preencher as tabelas verdades com os valores lógicos. Vamos analisar as tabelas ao lado já preenchidas e tentar encontrar um padrão de preenchimento (alguns valores foram destacados apenas para facilitar a compreensão):

Pode-se observar que:

- Em  $P(p,q)$ , os valores lógicos se alternam de dois em dois na coluna da proposição  $p$ . Na segunda coluna, correspondente à proposição  $q$ , os valores são alternados de um em um.
- Em  $Q(p,q,r)$ , os valores lógicos são alternados de quatro em quatro na primeira coluna, correspondente à proposição  $p$ . Na segunda coluna, a da proposição  $q$ , os valores se alternam de dois em dois. Na última coluna, a da proposição  $r$ , os valores se alternam de um em um.
- **Analogamente**, na proposição  $R(p,q,r,s)$ , os valores se alternam de oito em oito na primeira coluna, depois de quatro em quatro, em seguida de dois em dois e, por fim, de um em um.

Conseguiu identificar o padrão para preencher a tabela? Note que na coluna da primeira proposição preenche-se, seguidamente, metade do número de linhas da tabela com o valor V e a próxima metade com o valor F. Para a proposição seguinte, os valores são alternados a cada um quarto (metade da metade) do número de linhas e assim por diante.

Pode ficar mais fácil compreender se a análise for feita de maneira inversa. Basta notar que em todas as tabelas a última coluna é preenchida com os valores lógicos V e F alternados de um em um. Na penúltima coluna, os valores são alternados de duas em duas linhas. Na antepenúltima (no caso das proposições Q e R), os valores são alternados de quatro em quatro, e assim por diante.



**Analogamente:** Semelhantemente; da mesma forma, similarmente.

#### Saiba mais

Para preencher as colunas das proposições simples componentes podem-se seguir os seguintes passos, considerando  $n$  como o número de proposições simples componentes:

- Para a 1ª proposição simples (primeira coluna da tabela) atribuem-se:  $2n/2$ , que é igual a  $2n-1$ , valores V, seguidos de  $2n-1$  valores F.
- À 2ª proposição simples atribuem-se:  $2n/4 = 2n-2$  valores V, seguidos de  $2n-2$  valores F, seguidos de  $2n-2$  valores V, seguidos de  $2n-2$  valores F.
- À 3ª proposição simples atribuem-se  $2n-3$  valores V, seguidos de  $2n-2$  valores F, seguidos de  $2n-3$  valores V, seguidos de  $2n-3$  valores F, seguidos de  $2n-3$  valores V, finalizando com  $2n-3$  valores F.
- E assim por diante...



#### Atenção!

A forma de se preencher a tabela verdade apresentada anteriormente não é obrigatória. Contudo, é importante que se tenha um método para realizar o preenchimento das tabelas com os valores lógicos das proposições simples componentes, para que se tenha certeza de que todas as combinações possíveis de valores entre as proposições simples tenham sido realizadas.



Compare as tabelas abaixo e veja como é mais fácil terminar o preenchimento de tabelas com valores distribuídos de forma padronizada, em comparação a uma tabela com valores distribuídos aleatoriamente.



**P**

p	q	r
V	V	
V		F
	F	V
V		F
F	V	
F	V	F
		V
F	F	

**Q**

p	q	r
V	V	
F		V
V	F	
	F	V
V		F
F	V	
V		F
	F	F

**R**

p	q	r
F	F	
V		V
V	F	
V		F
F	V	
V		V
	F	V
	F	F

Nas proposições P e Q os campos em branco podem ser preenchidos sem muito esforço, basta notar o padrão utilizado nas linhas preenchidas. Terminar o preenchimento da tabela verdade da proposição R, entretanto, fica um pouco mais complicado, pois os valores foram distribuídos aleatoriamente. Dessa forma, é necessário analisá-la com cuidado e verificar quais as combinações de valores lógicos que ainda não foram usadas.

A utilidade da tabela verdade ficará mais clara nas lições seguintes, quando a usaremos para encontrar os valores lógicos das proposições compostas, como a seguinte:

p: Adamastor é rico.

q: Antônio é pobre.

P(p,q): Se Adamastor é rico, então Antônio é pobre.



P

p	q	P
V	V	V
V	V	F
V	F	V
V	F	F
F	V	V
F	V	F
F	F	V
F	F	F

## Resumindo

Nesta lição estudamos os conceitos básicos de Lógica Matemática com proposições. Vimos que **proposição** é “uma sentença declarativa, afirmativa e que deve exprimir um pensamento de sentido completo, podendo ser escrita na linguagem usual ou simbólica” (DAGHLIAN, 2008).

As proposições podem ser classificadas em proposições **simples** e **compostas** e seus valores lógicos podem ser ou a **verdade** ou a **falsidade**, nunca um terceiro valor. O valor lógico de uma proposição composta depende dos valores lógicos de suas proposições simples que a compõem. É por meio dos conectivos que as proposições são relacionadas entre si e formam as proposições compostas. Os conectivos usuais em Lógica Matemática são: “**e**”, “**ou**”, “**não**”, “**se ... então**” e “... se e somente se...”.

Conhecemos também a estrutura básica de uma tabela verdade. Vimos que o número de linhas da tabela verdade de uma proposição composta depende do número de proposições simples componentes. Além disso, foi mostrado um método para a distribuição dos valores lógicos na tabela verdade das proposições simples componentes e a importância de usar esse ou outro método para evitar erros na sua construção.

Com entendimento de todos esses conceitos, podemos dar início às operações lógicas sobre proposições e usar a tabela verdade para encontrar os valores lógicos de proposições compostas.

Veja se você se sente apto a:

- Definir o que é uma proposição.
- Diferenciar proposições simples de proposições compostas.
- Reconhecer os conectivos lógicos que relacionam proposições.
- Atribuir valores lógicos às proposições.
- Calcular o número de linhas de uma tabela verdade.
- Construir a estrutura básica de uma tabela verdade.



Parabéns,  
você finalizou esta  
lição!

Agora responda às  
questões  
ao lado.

## Exercícios

**Questão 01** – Das sentenças abaixo, assinale a alternativa que não corresponde a uma proposição:

- a) Neymar é jogador de futebol.
- b) Plutão não é um planeta.
- c) Vá embora.
- d) O Windows é um sistema operacional.

**Questão 02** – Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, o valor lógico correspondente de cada uma das proposições abaixo:

p: Todo triângulo tem três lados.

q: A tabela verdade de  $P(p,q,r,s,t)$  tem 32 linhas.

r: Os lados opostos de um paralelogramo se cruzam.

s: Nova Iorque é a capital dos Estados Unidos.

t: O número 2 é o único número primo que é par.

u:  $3 < \pi < 4$ .

- a) VFFVVF
- b) VVFFVV
- c) VFFVfV
- d) VVfVFF

**Questão 03** – Das sentenças abaixo, assinale a alternativa que corresponde a uma proposição:

- a) Vá ao cinema!
- b) Estude mais amanhã.
- c) Saia já daqui.
- d) A Terra é quadrada.

**Questão 04** – Com relação às proposições simples, assinale a alternativa correta.

- a) A proposição simples é aquela que não possui nenhuma outra proposição como parte integrante de si mesma.
- b) A proposição simples é aquela formada pela combinação de duas ou mais proposições.
- c) As proposições simples sempre possuem um e somente um conectivo lógico.
- d) As proposições simples também são chamadas de fórmulas proposicionais.

**Questão 05** – Com relação ao conceito de proposição composta, julgue as afirmações abaixo:

- I. É aquela formada pela combinação de duas ou mais proposições simples.
- II. É a menor parcela a ser estudada em lógica.
- III. Também é chamada de fórmula proposicional.
- IV. É formada pela relação de proposições por meio dos conectivos “e”, “ou”, “não”, “se ... então” e “... se e somente se...”.

A sequência está correta em:

- a) FFFV
- b) VVVF
- c) VFFV
- d) VFVV

**Questão 06** – Assinale a alternativa que apresenta o enunciado do **Princípio do Terceiro Excluído**:

- a) Uma proposição não pode ser verdadeira ou falsa simultaneamente.
- b) Toda proposição ou é verdadeira ou é falsa, nunca outro valor.
- c) Toda proposição ou é verdadeira ou é falsa, quando não houver outro valor.
- d) Uma proposição verdadeira não pode ser falsa e uma proposição falsa não pode ser verdadeira.

**Questão 07** – Assinale a alternativa que apresenta o enunciado do **Princípio da Não Contradição**:

- a) Uma proposição verdadeira pode ser falsa se for composta.
- b) Uma proposição composta pode ser verdadeira ou falsa ao mesmo tempo.
- c) Uma proposição não pode ser verdadeira ou falsa simultaneamente.
- d) Toda proposição ou é verdadeira ou é falsa, nunca outro valor.

**Questão 08** – Assinale a alternativa que **não** apresenta um conectivo lógico:

- a) Porque.
- b) Se ..., então.
- c) Ou.
- d) E.



**Questão 09** – Observe a tabela verdade abaixo:

p	q	r
V	V	V
V	V	F
V	F	V
V	F	F
F	V	V
F	V	F
1	3	5
2	4	6

Assinale a única opção que apresenta os valores lógicos com os quais é possível preencher corretamente os campos enumerados na tabela.

- a) 1-F, 2-V, 3-F, 4-V, 5-F, 6-V
- b) 1-F, 2-F, 3-F, 4-F, 5-V, 6-F
- c) 1-V, 2-V, 3-F, 4-F, 5-V, 6-F
- d) 1-F, 2-F, 3-F, 4-F, 5-V, 6-V

**Questão 10** – Dadas as proposições p e q abaixo, assinale a alternativa que não apresenta uma proposição composta de p e q :

p: O quadrado é um retângulo.

q: Todo retângulo é um paralelogramo.

- a) Todo retângulo é um quadrado e um paralelogramo.
- b) O quadrado é um retângulo e todo retângulo é um paralelogramo.
- c) Se todo retângulo é um paralelogramo, então o quadrado é um retângulo.
- d) Todo retângulo é um paralelogramo ou o quadrado não é um retângulo.