



Nome:

Número:

Data:

Curso:

## Capítulo 1 - Computadores, Algoritmos e Programas

Considere a representação de tempo utilizada em relógios digitais, na qual aparecem as horas (entre 00 e 23), minutos e segundos. Por exemplo 20:23:45.

(a) Descreva esta representação utilizando uma gramática em notação BNF.

(b) Quais são os símbolos terminais e quais são os símbolos não terminais da sua gramática?

### Solução 1:

```
<tempo> ::= <horas> : <min_seg> : <min_seg>
<horas> ::= 0 <d2> | 1 <d2> | 20 | 21 | 22 | 23
<min_seg> ::= <d1> <d2>
<d1> ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5
<d2> ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
```

Simbolos terminais: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 :

Simbolos não terminais: <tempo> <horas> <min\_seg> <d1> <d2>

### Solução 2:

```
<tempo> ::= <horas> : <min_seg> : <min_seg>
<horas> ::= 00 | 01 | ... | 22 | 23
<min_seg> ::= 00 | 01 | ... | 58 | 59
```

Simbolos terminais: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 :

Simbolos não terminais: <tempo> <horas> <min\_seg>



Nome:

Número:

Data:

Curso:

## Capítulo 1 - Computadores, Algoritmos e Programas

Considere a representação de tempo utilizada em relógios digitais, na qual aparecem as horas (entre 00 e 11), minutos, segundos, AM para representar a manhã e PM para representar a tarde. Por exemplo 10:23:45 AM.

- Descreva esta representação utilizando uma gramática em notação BNF.
- Quais são os símbolos terminais e quais são os símbolos não terminais da sua gramática?

### Solução 1:

```
<tempo> ::= <horas> : <min_seg> : <min_seg> <amp;pm>
<horas> ::= 0 <d2> | 10 | 11
<min_seg> ::= <d1> <d2>
<d1> ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5
<d2> ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
<amp;pm> ::= AM | PM
```

Simbolos terminais: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 AM PM :

Simbolos não terminais: <tempo> <horas> <min\_seg> <d1> <d2>

### Solução 2:

```
<tempo> ::= <horas> : <min_seg> : <min_seg> <amp;pm>
<horas> ::= 00 | 01 | ... | 10 | 11
<min_seg> ::= 00 | 01 | ... | 58 | 59
<amp;pm> ::= AM | PM
```

Simbolos terminais: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 :

Simbolos não terminais: <tempo> <horas> <min\_seg> <amp;pm>



Nome:

Número:

Data:

Curso:

## Capítulo 1 - Computadores, Algoritmos e Programas

Considere a linguagem cujas frases começam pelo símbolo a, o qual é seguido por um número par de ocorrências da sequência dos símbolos bcd, após o que terminam com o símbolo e. Por exemplo, abcbcd e abcbcdabcbcd são frases da linguagem, abcde e abcbcdabcbcd não o são.

**Nota:** o número 0 também é número par.

- a. Escreva uma gramática em notação BNF para a linguagem apresentada.

```
<sentence> ::= <init> <middle> * <end>
<init>      ::= a
<middle>    ::= <bcd_symbol> <bcd_symbol>
<end>       ::= e
<bcd_symbol> ::= bcd
```

- b. Diga quais são os símbolos terminais e não terminais da sua linguagem.

Símbolos Terminais: a, e, bcd

Símbolos não terminais: <sentence>,  
<init>,  
<middle>,  
<end>,  
<bcd\_symbol>



Nome:

Número:

Data:

Curso:

## Capítulo 1 - Computadores, Algoritmos e Programas

Tendo em atenção que as seguintes matrículas são matrículas portuguesas:

**AH-51-83**

**15-42-DA**

**74-FZ-72**

a. Escreva uma gramática em notação BNF que define as matrículas portuguesas.

```
<plate> ::= <formatLNN> | <formatNLN> | <formatNNL>
<formatLNN> ::= <LL> <sep> <NN> <sep> <NN>
<formatNLN> ::= <NN> <sep> <LL> <sep> <NN>
<formatNNL> ::= <NN> <sep> <NN> <sep> <LL>
<LL> ::= <L> <L>
<NN> ::= <N> <N>
<sep> ::= -
<L> ::= A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
      | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z
<N> ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
```

b. Diga quais são os símbolos terminais e não terminais da sua gramática.

Símbolos Terminais: A,B,C,...,Z, 0,1,2,3...,9, -

Símbolos não terminais: <plate>, <formatLNN>, <formatNLN>,  
<formatNNL>,<sep>,<LL>,<NN>,<L>,<N>



Nome:

Número:

Data:

Curso:

## Capítulo 1 - Computadores, Algoritmos e Programas

Escreva uma gramática em notação BNF para definir um número real, escrito em notação decimal.

Um real em notação decimal pode ou não ter sinal, e tem que ter ponto decimal, o qual é rodeado por dígitos.

Indique também quais são os símbolos terminais e quais são os símbolos não terminais da sua gramática.

### Solução:

$\langle \text{numero} \rangle ::= \langle \text{sinal} \rangle \langle \text{inteiro} \rangle . \langle \text{decimal} \rangle$

$\langle \text{sinal} \rangle ::= | + | -$

$\langle \text{inteiro} \rangle ::= \langle \text{d1} \rangle \langle \text{d2} \rangle^+ | \langle \text{d2} \rangle$

$\langle \text{decimal} \rangle ::= \langle \text{d2} \rangle^+$

$\langle \text{d1} \rangle ::= 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9$

$\langle \text{d2} \rangle ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9$

Simbolos terminais: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 + - .

Simbolos não terminais:  $\langle \text{numero} \rangle \langle \text{sinal} \rangle \langle \text{inteiro} \rangle \langle \text{decimal} \rangle \langle \text{d1} \rangle \langle \text{d2} \rangle$



Nome:

Número:

Data:

Curso:

## Capítulo 1 - Computadores, Algoritmos e Programas

Escreva uma gramática em notação BNF para representar conjuntos de inteiros positivos. A sua gramática deverá aceitar frases do tipo: { 3, 5, 9834 }.

Indique também quais são os símbolos terminais e quais são os símbolos não terminais da sua gramática.

### Solução:

```
<conjunto> ::= { <numeros> }  
<numeros> ::= <inteiro> , <numeros> | <inteiro>  
<inteiro> ::= <d1><d2>+ | <d2>  
<d1> ::= 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  
<d2> ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
```

Simbolos terminais: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 , { }

Simbolos não terminais: <conjunto> <numeros> <inteiro> <d1> <d2>



Nome:

Número:

Data:

Curso:

## Capítulo 1 - Computadores, Algoritmos e Programas

Escreva uma gramática em notação BNF para representar um conjunto de números hexadecimais. Os números hexadecimais são representados por 0x seguido por um número arbitrário de símbolos hexadecimais. A sua gramática deverá aceitar frases do tipo: {0x1a2b, 0xfffff, 0x000}. Indique também quais são os símbolos terminais e quais são os símbolos não terminais da sua gramática.

### Solução:

```
<conjunto> ::= { <numeros> }  
<numeros> ::= <numero> , <numeros> | <numero>  
<numero> ::= 0x<simbolo>+  
<simbolo> ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | a | b | c |  
                d | e | f
```

Simbolos terminais: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 a b c d e f x , { }

Simbolos não terminais: <conjunto> <numeros> <numero> <simbolo>



Nome:

Número:

Data:

Curso:

## Capítulo 1 - Computadores, Algoritmos e Programas

Escreva uma gramática em notação BNF para representar uma lista de nomes. Os nomes são formados pelo menos por uma letra e começam sempre por maiúscula. A sua gramática deverá aceitar frases do tipo: (João, ANTONIO, PeDrO).

Indique também quais são os símbolos terminais e quais são os símbolos não terminais da sua gramática.

### Solução:

```
<lista> ::= ( <nomes> )  
<nomes> ::= <nome> , <nomes> | <nome>  
<nome> ::= <maius><letra>*  
  <letra> ::= <maius> | <minus>  
<maius> ::= A|B|C|D|E|F|G|H|I|J|K|L|M|N|O|P|Q|R|S|T|U|V|W|X|Y|Z  
<minus> ::= a|b|c|d|e|f|g|h|i|j|k|l|m|n|o|p|q|r|s|t|u|v|w|x|y|z
```

Simbolos terminais: A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X  
Y Z a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z , ( )

Simbolos não terminais: <lista> <nomes> <nome> <letra> <maiuscula>  
<minuscula>