



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 20h23m45s.

(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> h <min_seg> m <min_seg> s  
<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 h m s

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

### Solução 2:

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

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

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 10h23m45s 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> h <min_seg> m <min_seg> s <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
```

Símbolos terminais: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 AM PM h m s

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

### Solução 2:

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

Símbolos terminais: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 h m s

Símbolos 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:** Considere o número 0 como não sendo par.

- Escreva uma gramática em notação BNF para a linguagem apresentada.
- Diga quais são os símbolos terminais e não terminais da sua linguagem.

**Solução:**

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

Símbolos terminais: a, e, bcd

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



Nome:

Número:

Data:

Curso:

## Capítulo 1 - Computadores, Algoritmos e Programas

Escreva uma gramática em notação BNF para definir um número complexo  $a + bi$ , onde  $a$  e  $b$  são números reais em notação decimal correspondentes à parte real e imaginária respectivamente. 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:

```
<complexo> ::= <numero> + <numero> i
<numero> ::= <sinal> <inteiro> . <decimal>
<sinal> ::= | + | -
<inteiro> ::= <d1><d2>+ | <d2>
<decimal> ::= <d2>+
<d1> ::= 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
<d2> ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
```

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

Símbolos não terminais: <complexo> <numero> <sinal> <inteiro> <decimal>  
<d1> <d2>



Nome:

Número:

Data:

Curso:

## Capítulo 1 - Computadores, Algoritmos e Programas

Escreva uma gramática em notação BNF para representar conjuntos de inteiros positivos e negativos.

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> ::= <simbolo> <d1> <d2>+ | <d2>  
<simbolo> ::= | + | -  
<d1> ::= 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  
<d2> ::= 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
```

Símbolos terminais: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 , [ ] + -

Símbolos não terminais: <conjunto> <numeros> <inteiro> <simbolo> <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 : 0xffffffff : 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
```

Símbolos terminais: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 a b c d e f x : [ ]

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



Nome:

Número:

Data:

Curso:

## Capítulo 1 - Computadores, Algoritmos e Programas

Considere a representação de data, contendo o dia, mês e ano, bem como o dia da semana. Por exemplo 2019/09/18 Mon. Assuma que todos os meses têm 31 dias.

- 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:

```
<data> ::= <ano> / <mes> / <dia> <semana>
<digp> ::= 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9
<dig> ::= 0 | <digp>
<ano> ::= <dig><dig><dig><dig>
<mes> ::= 0<digp> | 10 | 11 | 12
<dia> ::= 0<digp> | 1<dig> | 2<dig> | 30 | 31
<semana> ::= Mon | Tue | Wed | Thu | Fri | Sat | Sun
```

Simbolos terminais: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 / Mon Tue Wed Thu Fri Sat Sun

Símbolos não terminais: <data> <digp> <dig> <ano> <mes> <semana>