

ARQUITETURA E ORGANIZAÇÃO DE COMPUTADORES


SISTEMAS DE NUMERAÇÃO: OUTRAS BASES E OPERAÇÕES

Prof. Esp Ricardo André Naka

Objetivos

- Conversões entre diversas bases
- Representação de Números Fracionários
- Aritmética em outras bases





CONVERSÕES DE POTÊNCIAS DE 2 PARA DECIMAL

Recordando B→D

- Na aula passada vimos que converter 1101b (binário) para decimal ficaria assim:

Casa	3	2	1	0
Dígito Binário	1	1	0	1
Quantidade (Decimal)	1×2^3	1×2^2	0×2^1	1×2^0

Recordando B→D

“Oitos”
”

“Quatro”
s”

“Dois”
”

“Uns”
”

Casa	3	2	1	0
Dígito Binário	1	1	0	1
Quantidade (Decimal)	1×2^3	1×2^2	0×2^1	1×2^0

- $1101 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 = 13$
- $1101 = 1 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1 = 13$
- Ou seja: $1101b = 13$

Conversão $O \rightarrow D$

- Será que podemos usar a mesma regra de binários para octais, substituindo as potências de 2 por potências de 8?

SIM!

Conversão O→D

- Vamos converter 03721 (octal) para decimal:

Casa	3	2	1	0
Dígito Octal	3	7	2	1
Quantidade (Decimal)	3×8^3	7×8^2	2×8^1	1×8^0

Conversão O→D

- Vamos com o exemplo 3721₈ = 2001₁₀.
 “Quinhentos-e-Dozes” “Sessenta-e-Quatros” “Oitos” “Uns”

Casa	3	2	1	0
Dígito Octal	3	7	2	1
Quantidade (Decimal)	3×8^3	7×8^2	2×8^1	1×8^0

- $3721_8 = 3 \times 8^3 + 7 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 1 \times 8^0 =$
- $= 3 \times 512 + 7 \times 64 + 2 \times 8 + 1 \times 1 =$
- $= 1.536 + 448 + 16 + 1 = 2001$
- Ou seja: **03721₈ = 2001₁₀**

Conversão $H \rightarrow D$

- Será que podemos usar a mesma regra de binários e octais para hexadecimais, substituindo as potências de 2 e 8 por potências de 16?

SIM!

Conversão $H \rightarrow D$

- Vamos converter 0x2F3C (hexa) para decimal:

Casa	3	2	1	0
Dígito Hexadecimal	2	F	3	C
Quantidade (Decimal)	2×16^3	15×16^2	3×16^1	12×16^0

Conversão H→D

“Quatro-Mil-e-Noventa-e-Seis” “Duzentos-e-Cinquenta-e-Seis” “Dezesseis” “Uns” :

Casa	3	2	1	0
Dígito Hexadecimal	2	F	3	C
Quantidade (Decimal)	2×16^3	15×16^2	3×16^1	12×16^0

- $2F3C = 2 \times 16^3 + 15 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 12 \times 16^0$
 $=$

- $= 2 \times 4096 + 15 \times 256 + 3 \times 16 + 12 \times 1 =$

- $= 8.192 + 3.840 + 48 + 12 = 12.092$

0x2F3C 12.092

- Ou seja: **0x2F3C = 12.092**

Conversão $n \rightarrow D$

- Essa regra é geral?

SIM!


- Conversão para decimais:
 - Multiplica-se cada dígito pela correspondente potência do **número da base.**

Conversão $n \rightarrow D$

- Vamos converter o número **abcd**, na **base n**, para decimal:

Casa	3	2	1	0
Dígito “base n”	a	b	c	d
Quantidade (Decimal)	$a \times n^3$	$b \times n^2$	$c \times n^1$	$d \times n^0$

- $abcd = a \times n^3 + b \times n^2 + c \times n^1 + d \times n^0$



CONVERSÕES DE DECIMAL PARA POTÊNCIAS DE 2

Recordando Conversão D→B

- Regra prática: converter 13 para binário

1b

- $13/2 =$
6,5

Fracionário!

Recordando Conversão D→B

- Regra prática: converter 13 para binário

01b
01b

- $13/2 =$
6,5

- $6/2 = 3,0$

Exat
o!

Recordando Conversão D→B

- Regra prática: converter 13 para binário

101b
101b

- $13/2 = 6,5$
- $6/2 = 3,0$
- $3/2 = 1,5$

Fracionário!

Recordando Conversão D→B

- Regra prática: converter 13 para binário

1101b
1101b

- $13/2 = 6,5$
- $6/2 = 3,0$
- $3/2 = 1,5$
- $1/2 = 0,5$

Fracionário!
o!

Recordando Conversão D→B

- Regra prática: converter 13 para binário

1101b

- $13/2 = 6,5$
- $6/2 = 3,0$
- $3/2 = 1,5$
- $1/2 = 0,5$
- 0

Fim!

Conversão $D \rightarrow O$

- Será que podemos usar a mesma regra de binários para octais, substituindo as divisões por 2 por divisões por 8?

SIM!

Recordando Conversão D→O

- Regra prática: converter 2001 para octal

1

- $2001/8 =$
250,125...

ou 250 e sobra
1

Recordando Conversão D→O

- Regra prática: converter 2001 para octal

21

- $2001/8 = 250,125...$ ou 250 e sobra 1
- $250/8 = 31,25...$ ou 31 e sobra 2

Recordando Conversão D→O

- Regra prática: converter 2001 para octal

721

- $2001/8 = 250,125...$ ou 250 e sobra 1
- $250/8 = 31,25...$ ou 31 e sobra 2
- $31/8 = 3,875...$ ou 3 e sobra 7

Recordando Conversão D→O

- Regra prática: converter 2001 para octal

3721

- $2001/8 = 250,125...$ ou 250 e sobra 1
- $250/8 = 31,25...$ ou 31 e sobra 2
- $31/8 = 3,875...$ ou 3 e sobra 3
- $3/8 = 0,375...$ ou 0 e sobra 3

Recordando Conversão D→O

- Regra prática: converter 2001 para octal

03721
03721

- $2001/8 = 250,125...$ ou 250 e sobra 1
- $250/8 = 31,25...$ ou 31 e sobra 2
- $31/8 = 3,875...$ ou 3 e sobra 7
- $3/8 = 0,375...$ ou 0 e sobra 3
- 0... **FIM**

Conversão $D \rightarrow H$

- Será que podemos usar a mesma regra de octais para hexadecimais, substituindo as divisões por 8 por divisões por 16?

SIM!

Recordando Conversão D→H

- Regra prática: converter 12.092 para hexa

C

- $12.092/16 =$
 $755,75\dots$

ou 755 e sobra **12**

Recordando Conversão D→H

- Regra prática: converter 12.092 para hexa

3C

- $12.092/16 = 755,75...$ ou 755 e sobra 12
- $755/16 = 47,1875...$ ou 47 e sobra 3

Recordando Conversão D→H

- Regra prática: converter 12.092 para hexa

F3C

- $12.092/16 = 755,75...$ ou 755 e sobra 12
- $755/16 = 47,1875...$ ou 47 e sobra 3
- $47/16 = 2,9375...$ ou 2 e sobra 15

Recordando Conversão D→H

- Regra prática: converter 12.092 para hexa

2F3C
2F3C

- $12.092/16 = 755,75\dots$ ou 755 e sobra 12
- $755/16 = 47,1875\dots$ ou 47 e sobra 3
- $47/16 = 2,9375\dots$ ou 2 e sobra 15
- $2/16 = 0,125\dots$ ou 0 e sobra 2

Recordando Conversão D→H

- Regra prática: converter 12.092 para hexa

0x2F3C
0x2F3C

- $12.092/16 = 755,75...$ ou 755 e sobra 12
- $755/16 = 47,1875...$ ou 47 e sobra 3
- $47/16 = 2,9375...$ ou 2 e sobra 15
- $2/16 = 0,125...$ ou 0 e sobra 2
- $0/16...$ **FIM**

Conversão $D \rightarrow n$

- Será que podemos usar a mesma regra de hexadecimais para a **base n**, substituindo as divisões por 16 por divisões por **n**?

SIM!

Recordando Conversão $D \rightarrow H$

- Regra prática: converter **x1** para a base **n**

d
d

d

- $x1/n = x2$ e sobra **d**

Recordando Conversão $D \rightarrow H$

- Regra prática: converter **x1** para a base **n**

cd
cd

- $x1/n = x2$ e sobra **d**
- $x2/n = x3$ e sobra **c**

Recordando Conversão $D \rightarrow H$

- Regra prática: converter **x1** para a base **n**

bcd
bcd

- $x1/n = x2$ e sobra **d**
- $x2/n = x3$ e sobra **c**
- $x3/n = x4$ e sobra **b**

Recordando Conversão $D \rightarrow H$

- Regra prática: converter **x1** para a base **n**

abcd
abcd

- $x1/n = x2$ e sobra d
- $x2/n = x3$ e sobra c
- $x3/n = x4$ e sobra b
- $x4/n = 0$ e sobra **a**

Recordando Conversão $D \rightarrow H$

- Regra prática: converter **x1** para a base **n**

abcd
abcd

- $x1/n = x2$ e sobra d
- $x2/n = x3$ e sobra c
- $x3/n = x4$ e sobra b
- $x4/n = 0$ e sobra a
- $0/n \dots$ **FIM**



CONVERSÕES GENÉRICAS

Conversão $a \rightarrow b$

- Como podemos converter de qualquer base a para qualquer base b?
- Converter da a para decimal
- Converter da decimal para b
- Não tem um jeito mais simples?
- Se for binário \leftrightarrow octal ou binário \leftrightarrow hexadecimal, **sim!**

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário				
Octal				

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de 1011101**101**b para

Binário				
Octal				

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de 1011101**101**b para

Binário				101
Octal				

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de 1011**101**101b para

Binário				101
Octal				

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de 1011**101**101b para

Binário			101	101
Octal				

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão B ↔ O

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário			101	101
Octal				

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário		011	101	101
Octal				

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de **1**011101101b para

Binário		011	101	101
Octal				

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de **1**011101101b para

Binário	001	011	101	101
Octal				

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	001	011	101	101
Octal				

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	001	011	101	101
Octal				5

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	001	011	101	101
Octal				5

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	001	011	101	101
Octal			5	5

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	001	011	101	101
Octal			5	5

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	001	011	101	101
Octal		3	5	5

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	001	011	101	101
Octal		3	5	5

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	001	011	101	101
Octal	1	3	5	5

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

Conversão $B \leftrightarrow O$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 3 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	001	011	101	101
Octal	1	3	5	5

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

- **1011101101b = 01355**
01355

Conversão B ↔ O

- Considere a seguinte tabela:

- Converter de Octal para Binário é o processo exatamente inverso!

de 1011101101b para

Binário	001	011	101	101
Octal	1	3	5	5

Binário	Octal
000	0
001	1
010	2
011	3
100	4
101	5
110	6
111	7

- 1011101101b = 01355

Conversão $B \leftrightarrow H$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 4 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário			
Hexadecimal			

Binário	Hexa
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Conversão B ↔ H

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 4 bits...
- Observe a conversão de 101110**1101**b para

Binário			
Hexadecimal			

Binário	Hexa
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Conversão B ↔ H

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 4 bits...
- Observe a conversão de 101110**1101**b para

Binário			1101
Hexadecimal			

Binário	Hexa
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Conversão B ↔ H

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 4 bits...
- Observe a conversão de 10**1110**1101b para

Binário			1101
Hexadecimal			

Binário	Hexa
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Conversão $B \leftrightarrow H$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 4 bits...
- Observe a conversão de 10**1110**1101b para

Binário		1110	1101
Hexadecimal			

Binário	Hexa
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Conversão B ↔ H

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 4 bits...
- Observe a conversão de **10**11101101b para

Binário		1110	1101
Hexadecimal			

Binário	Hexa
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Conversão B ↔ H

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 4 bits...
- Observe a conversão de **10**11101101b para

Binário	0010	1110	1101
Hexadecimal			

Binário	Hexa
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Conversão B \leftrightarrow H

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 4 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	0010	1110	1101
Hexadecimal			

Binário	Hexa
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Conversão $B \leftrightarrow H$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 4 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	0010	1110	1101
Hexadecimal			

Binário	Hexa
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Conversão B ↔ H

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 4 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	0010	1110	1101
Hexadecimal			D

Binário	Hexa
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Conversão $B \leftrightarrow H$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 4 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	0010	1110	1101
Hexadecimal			D

Binário	Hexa
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Conversão $B \leftrightarrow H$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 4 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	0010	1110	1101
Hexadecimal		E	D

Binário	Hexa
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Conversão $B \leftrightarrow H$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 4 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	0010	1110	1101
Hexadecimal		E	D

Binário	Hexa
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Conversão $B \leftrightarrow H$

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 4 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	0010	1110	1101
Hexadecimal	2	E	D

Binário	Hexa
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Conversão B ↔ H

- Considere a seguinte tabela:
- Observe que existe uma correspondência a cada 4 bits...
- Observe a conversão de 1011101101b para

Binário	0010	1110	1101
Hexadecimal	2	E	D

- **1011101101b = 0x2ED**

Binário	Hexa
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F

Conversão B ↔ H

- Considere o seguinte

Converter
Hexadecimal para
Binário é o
processo

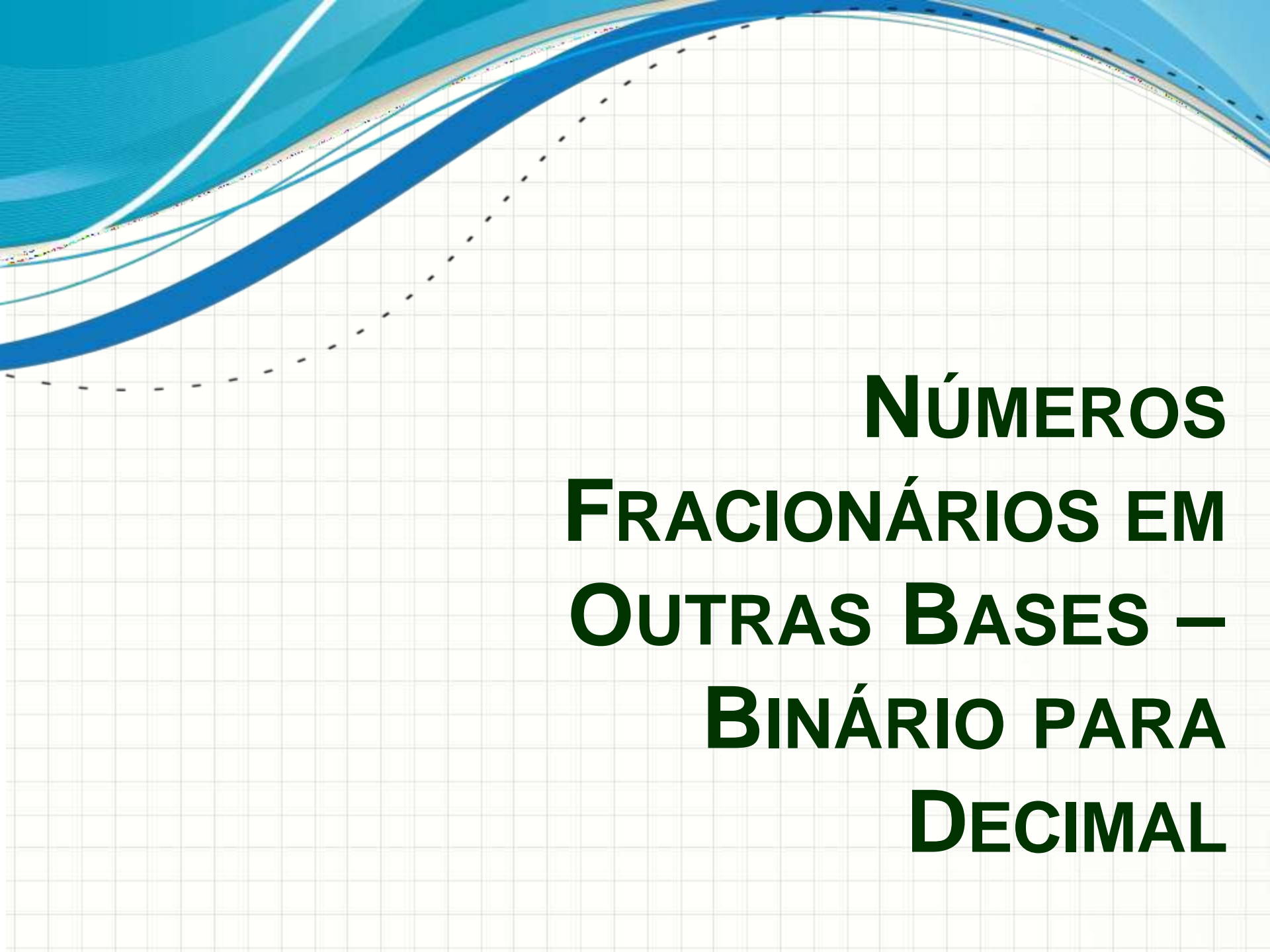
al!

Observe a conversão de

Binário	1010	1110	1101
Hexadecimal	2	E	D

- **1011101101b = 0x2ED**

Binário	Hexa
0000	0
0001	1
0010	2
0011	3
0100	4
0101	5
0110	6
0111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F



NÚMEROS FRACIONÁRIOS EM OUTRAS BASES – BINÁRIO PARA DECIMAL

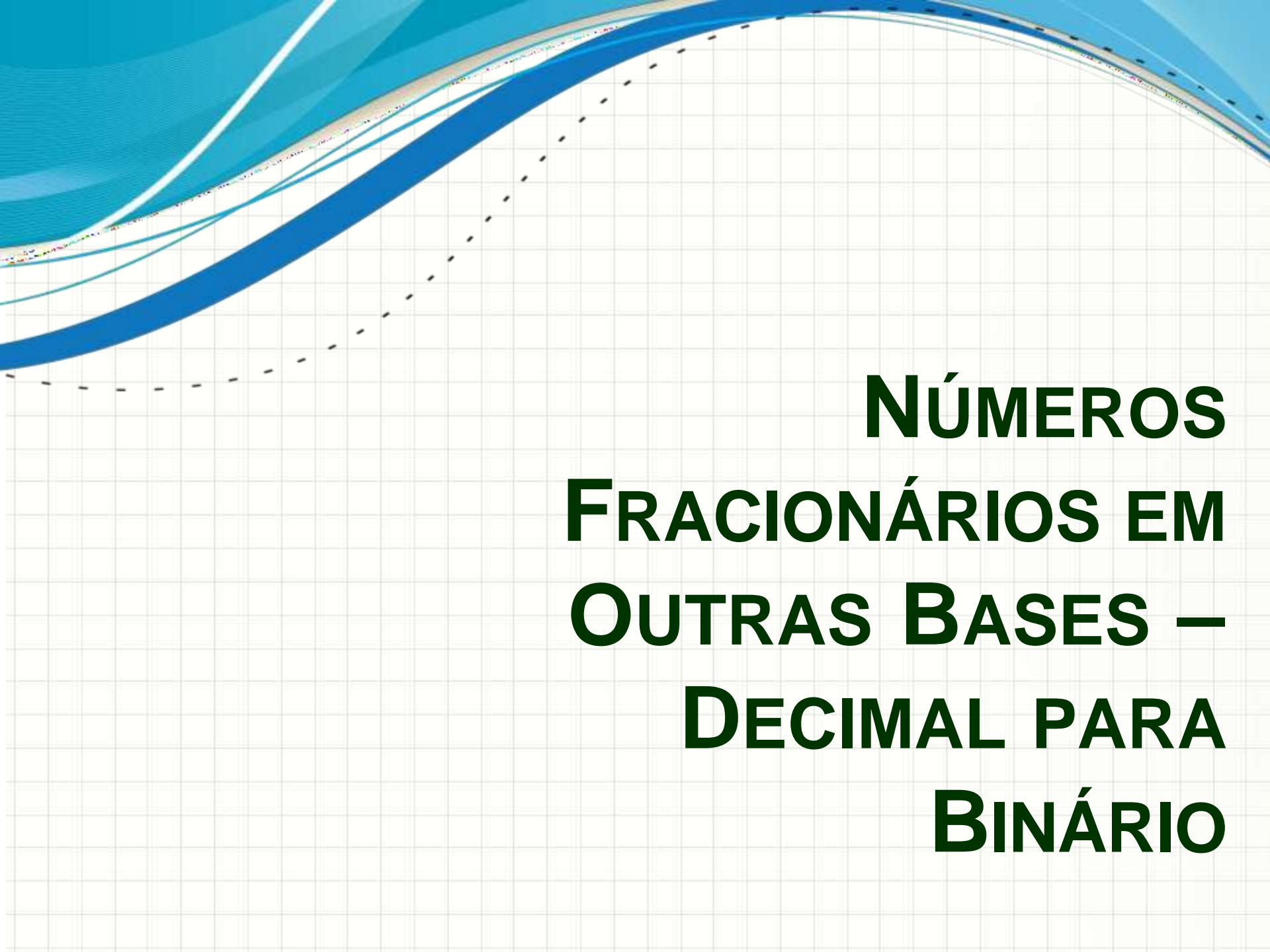
Conversão Fracionária B→D

- O processo é o mesmo:
converter **1101,1001**b (binário)
para decimal:

Casa	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4
Dígito Binário	1	1	0	1	1	0	0	1
Quantidade (Decimal)	1×2^3	1×2^2	0×2^1	1×2^0	1×2^{-1}	0×2^{-2}	0×2^{-3}	1×2^{-4}

- $1101,1001 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 +$
 $+ 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} + 0 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} =$
 $13,5625$

- Ou seja: **1101,1001b = 13,5625**



NÚMEROS FRACIONÁRIOS EM OUTRAS BASES – DECIMAL PARA BINÁRIO

Conversão Fracionária $D \rightarrow B$

- Processo em duas etapas: primeiro converte a parte inteira, depois a parte fracionária
- Por exemplo, vamos converter 13,5625 para binário.
- A parte inteira é convertida exatamente da mesma forma que vimos antes

Conversão Fracionária D→B - A

- Regra prática: converter 13 para binário

1**1**b

- $13/2 =$
6,5 **Fracionário!**

Conversão Fracionária D→B - A

- Regra prática: converter 13 para binário

01b
01b

- $13/2 =$
6,5

Exato!

- $6/2 = 3,0$

Conversão Fracionária D→B - A

- Regra prática: converter 13 para binário

101b
101b

- $13/2 = 6,5$
- $6/2 = 3,0$
- $3/2 = 1,5$

Fracionário
!

Conversão Fracionária D→B - A

- Regra prática: converter 13 para binário

1101b
1101b

- $13/2 = 6,5$
- $6/2 = 3,0$
- $3/2 = 1,5$
- $1/2 = 0,5$

Fracionário!

Conversão Fracionária D→B - A

- Regra prática: converter 13 para binário

1101b

- $13/2 = 6,5$
- $6/2 = 3,0$
- $3/2 = 1,5$
- $1/2 = 0,5$
- 0

Fim!

Conversão Fracionária $D \rightarrow B$

- A parte fracionária é convertida com multiplicações por 2
- O preenchimento é da esquerda para a direita

Conversão Fracionária D→B - B

- Regra prática: converter 0,5625 para binário

$$\begin{array}{r} 0,1 \\ 1 \text{ } 1 \\ 0,5625 * 2 \\ = 1,125 \end{array}$$

Conversão Fracionária D→B - B

- Regra prática: converter 0,5625 para binário

0,10

0

- $0,5625 * 2$

=

1,125

- $0,125 * 2 =$

0,250

Conversão Fracionária D→B - B

- Regra prática: converter 0,5625 para binário

0,100

0

- $0,5625 * 2$

=

1,125

- $0,125 * 2 =$

0,250

- $0,250 * 2 =$

0,500

Conversão Fracionária D→B - B

- Regra prática: converter 0,5625 para binário

0,1001

1

- $0,5625 * 2$
= 1,125
- $0,125 * 2 =$ 0,250
- $0,250 * 2 =$ 0,500
- $0,500 * 2 =$ 1,000

Conversão Fracionária D→B - B

- Regra prática: converter 0,5625 para binário

0,1001

b

- $0,5625 * 2$
= 1,125
- $0,125 * 2 =$ 0,250
- $0,250 * 2 =$ 0,500
- $0,500 * 2 =$ 1,000
- $0,000 * 2$


FIM

Conversão Fracionária D→B

- $13 = 1101b$
- $0,5625 = 0,1001b$
 $0,1001b$

Então...

- $13,5625 = 1101,1001b$
 $1101,1001b$



ARITMÉTICA EM OUTRAS BASES

Como fazemos conta na base 10?

- Vejamos essa soma:

$$\begin{array}{r|l} 1 & 5 \\ + & 7 \\ \hline \end{array}$$

Como fazemos conta na base 10?

- Vejamos essa soma:

$$\begin{array}{r|l} 1 & 5 \\ + & 7 \\ \hline \end{array}$$

Como fazemos conta na base

10?

- Vejamos essa soma:

$$\begin{array}{r} 157 \\ + 512 \\ \hline \end{array}$$

7

**Não cabe em
um dígito
decimal (até
9)...**

Como fazemos conta na base

10?

- Vejamos essa soma:

$$\begin{array}{r} 1 \ 5 \\ + \ 7 \\ \hline 1 \\ 2 \end{array}$$

**Subtrair o
“número da
base” (neste
caso, 10)...**

Como fazemos conta na base

10?

- Vejamos essa soma:

$$\begin{array}{r} 15 \\ 7 \\ \hline 52 \\ + \\ 7 \end{array}$$

**Subtrair o
“número da
base” (neste
caso, 10)...**

Como fazemos conta na base

10?

- Vejamos essa soma:

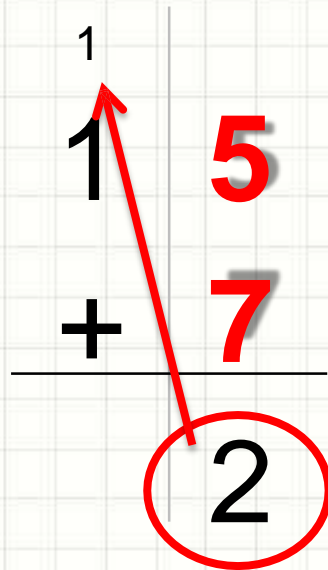
$$\begin{array}{r} 1 \ 5 \\ + \ 7 \\ \hline 2 \end{array}$$

**E proceder
com o
“vai 1”**

Como fazemos conta na base

10?

- Vejamos essa soma:

$$\begin{array}{r} 1 \\ 1 \\ + \\ \hline 2 \end{array} \begin{array}{r} 5 \\ 7 \end{array}$$


**E proceder
com o
“vai 1”**

Como fazemos conta na base

10?

- Vejamos essa soma:

$$\begin{array}{r|l} & 1 \\ 1 & 5 \\ + & 7 \\ \hline & 2 \end{array}$$

Como fazemos conta na base

10?

- Vejamos essa soma:

$$\begin{array}{r|l} & 1 \\ & 5 \\ + & 7 \\ \hline 2 & 2 \end{array}$$

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outra soma, agora em binário:

	1	1	0	1	b
+	0	1	0	1	b
<hr/>					

	1	3
+		5
<hr/>		

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outra soma, agora em binário:

	1	1	0	1	b
+	0	1	0	1	b
<hr/>					

	1	3
+		5
<hr/>		

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outra s

	1	1	0	1	b
+	0	1	0	1	b
<hr/>					
				2	

Não cabe em um dígito binário (até 1)...

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outras

	1	1	0	1	b
+	0	1	0	1	b
<hr/>					
				2	

Subtrair o
“número da base
(neste caso, 2)...

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outras

	1	1	0	1	b
+	0	1	0	1	b
<hr/>					
			0		

Subtrair o
“número da base
(neste caso,
2)...

Como fazemos conta na base 2?

	1	1	0	1	b
+	0	1	0	1	b
<hr/>					
			0		

E proceder
com o
“vai 1”

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer
outra s

$$\begin{array}{rcccc} & & & 1 & \\ & 1 & 1 & 0 & 1 & b \\ + & 0 & 1 & 0 & 1 & b \\ \hline & & & 0 & & \end{array}$$

A red arrow points from the '1' above the third column to the '0' in the third column of the result line. The '0' is circled in red.

E proceder
“vai 1”

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outra soma, agora em binário:

			1				
	1	1	0	1	b		
+	0	1	0	1	b		
<hr/>							
				0			

	1	3
+	5	
<hr/>		

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outra soma, agora em binário:

	1	1	¹ 0	1	b		1	3
+	0	1	0	1	b		+	5
<hr/>							<hr/>	
			1	0				

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outra soma, agora em binário:

			1					
	1	1	0	1	b		1	3
+	0	1	0	1	b		+	5
<hr/>							<hr/>	
			1	0				

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer

$$\begin{array}{r} 1 \text{ } 1 \\ + 0 \text{ } 0 \\ \hline 0 \text{ } 2 \text{ } 1 \\ 0 \end{array}$$

Não cabe em
um dígito
binário
(até 1)...

io:

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer

$$\begin{array}{r} 011 \\ + 01 \\ \hline 021 \\ 0 \end{array}$$

Subtrair o

**1 0 “número da
base”
(neste caso, 2)...**

Como fazemos conta na base 2?

$$\begin{array}{r} 1\ 1\ 0 \\ +\ 0\ 1\ 0 \\ \hline 0\ 0\ 1\ 0 \end{array}$$

Subtrair
“número da
base”
(neste caso, 2)...

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer a soma 1010 + 0100 = 1110

$$\begin{array}{r} 1010 \\ + 0100 \\ \hline 1110 \end{array}$$

E proceder
“vai
1”

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer a soma 1010 + 0100 = 1110

$$\begin{array}{r} 1 1 0 0 \\ + 0 1 0 0 \\ \hline 0 1 1 0 \end{array}$$

A diagrama de soma em base 2. O primeiro número é 1010 e o segundo é 0100. A soma resulta em 1110. Há uma seta vermelha apontando do 0 na primeira coluna (bits de peso mais baixo) para o 1 na segunda coluna, indicando um carry. O 0 na primeira coluna está circulado em vermelho.

E proceder
“vai
1”

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outra soma, agora em binário:

	¹				
	1	1	0	1	b
+	0	1	0	1	b
<hr/>					
		0	1	0	

	1	3
+		5
<hr/>		

Como fazemos conta na base 2?


- Vamos fazer outra soma, agora em binário:

	¹						
	1	1	0	1	b	1	3
+	0	1	0	1	b	+	5
<hr/>							
	2	0	1	0			

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outra soma, agora em binário:

1	1		1		
	1	1	0	1	b
+	0	1	0	1	b
<hr/>					
	0	0	1	0	



1	3
+	5
<hr/>	

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outra soma, agora em binário:

	1			1		
	1	1	0	1	b	
+	0	1	0	1	b	
<hr/>						
	0	0	1	0		

	1	3
+	5	
<hr/>		

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outra soma, agora em binário:

	1			1		
	1	1	0	1	b	
+	0	1	0	1	b	
<hr/>						
1	0	0	1	0		

	1	3
+	5	
<hr/>		

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outra soma, agora em binário:

	1	1		1		
	1	1	0	1	b	
+	0	1	0	1	b	
<hr/>						
1	0	0	1	0	b	

	1	3
+	5	
<hr/>		

Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outra soma, agora em binário:

	1	1		1		
	1	1	0	1	b	
+	0	1	0	1	b	
<hr/>						
	1	0	0	1	0	b

	1	3
+	5	
<hr/>		
	1	8

Como fazemos conta na base

2?

• Verificar se a base é par ou ímpar

em
binário:

10010b = 18?

18?

1	0	1	0	1	b
1	0	0	1	0	b

1	3
+	5
<hr/>	
1	8

Como fazemos conta na base 16?

- Vamos fazer outra soma, agora em hexa:

	0	x	2	5
+	0	x	3	C
<hr/>				

Como fazemos conta na base 16?

- Vamos fazer outra soma, agora em hexa:

	0	x	2	5
+	0	x	3	C
<hr/>				

Como fazemos conta na base 16?

- Vamos fazer outra soma, agora em hexa:

	0	x	2	5
+	0	x	3	C
<hr/>				
				17

Temporariamente
representado em
Decimal, para
simplificar

Como fazemos conta na base 16?

agora em hexa:

Não cabe em um dígito hexa (até 15)...

2

5

C

5

17

3

Temporariamente representado em Decimal, para simplificar

Como fazemos conta na base 16?

agora em hexa:

2	5
3	C
<hr/>	
17	

Subtrair o
“número da base”
(neste caso, 16)...

Temporariamente
representado em Decimal,
para simplificar

Como fazemos conta na base 16?

agora em hexa:

2	5
3	C
<hr/>	
	1

Subtrair o “número da base” (neste caso, 16)...

Como fazemos conta na base 16?

E proceder com o

“vai 1”

agora em
hexa:

2	5
3	C
	1

Como fazemos conta na base 16?

E proceder com "vai 1"

agora em hexa:

1	
2	5
3	C
	1

Como fazemos conta na base 16?

- Vamos fazer outra soma, agora em hexa:

			¹	
	0	x	2	5
+	0	x	3	C
<hr/>				
				1

Como fazemos conta na base 16?

- Vamos fazer outra soma, agora em hexa:

			¹	
	0	x	2	5
+	0	x	3	C
<hr/>				
			6	1

Como fazemos conta na base 16?

- Vamos fazer outra soma, agora em hexa:

			1	
	0	x	2	5
+	0	x	3	C
<hr/>				
	0	x	6	1

Outros cálculos em outras bases

- Outros cálculos (subtração, multiplicação, divisão...) são similares aos da base 10
- Nas notas de aula estão presentes a subtração e a multiplicação...
Verifique!



EXERCÍCIOS

Exercícios

1. Converta 28 para octal
2. Converta 127 para hexadecimal
3. Converta 0x31 para decimal
4. Converta 0010101110b para octal
5. Converta 0,1 para binário
6. Some 001011110b com 011000111b
7. Some 0x77 com 0xCB



CONCLUSÕES

Resumo

- É possível converter as representações numéricas entre si, usando a base 10 como intermediária
- Os processos de conversão são similares
- É possível realizar operações em outras bases, com o mesmo processo da base decimal

Próxima Aula



- Como são representados outros tipos de números?
 - Como representar números negativos?



**PERGUNTA
s?**



**BOM
DESCANSO
A TODOS!**