



# ARQUITETURA DE COMPUTADORES

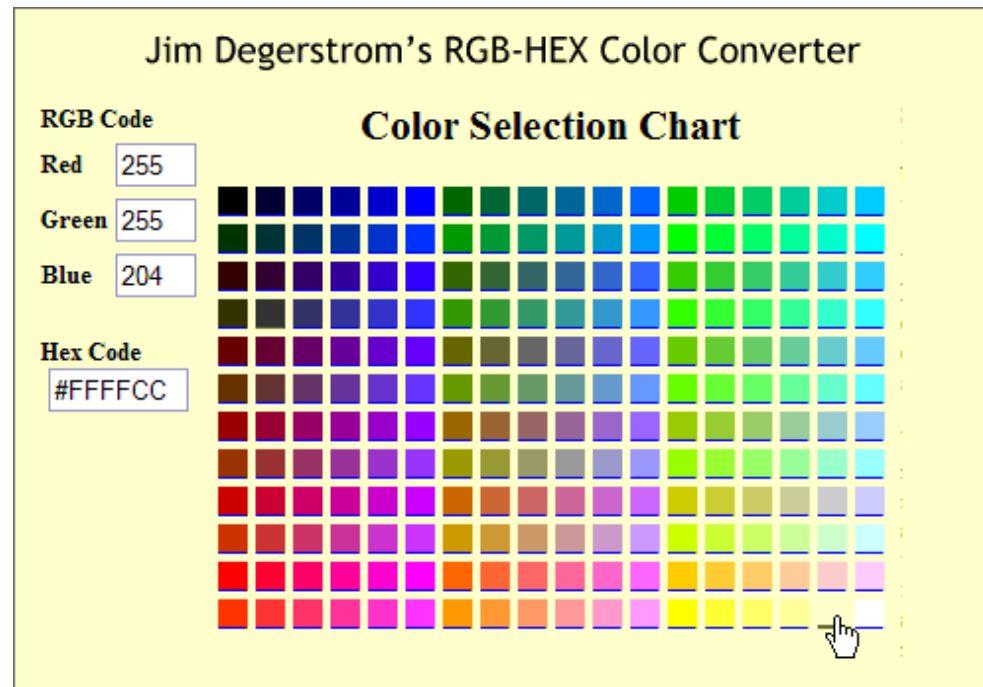
## REPRESENTAÇÃO DE DADOS: CONVERSÕES E OPERAÇÕES

Prof. Dr. Daniel Caetano

2022 - 1

# Compreendendo o problema

- **Situação:** existem muitas situações que precisamos converter entre valores decimais e outras bases...



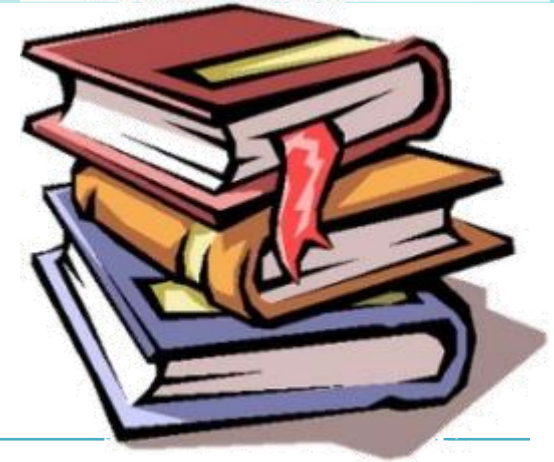
**Como converter  
facilmente?**

# Objetivos

- Compreender os processos de conversão entre bases numéricas
- Compreender a lógica dos cálculos em bases não-decimais
- Capacitar para conversões de bases



# Material de Estudo



<b>Material</b>	<b>Acesso ao Material</b>
Notas de Aula e Apresentação	<a href="https://www.caetano.eng.br/aulas/2022a/ara0039.php">https://www.caetano.eng.br/aulas/2022a/ara0039.php</a> (Arquitetura de Computadores – Aula 08)
Material Base	<ul style="list-style-type: none"><li>• Introdução à Organização de Computadores (Monteiro) Capítulo 3, item 3.3 e 3.4; Apêndice A.</li><li>• Organização de Computadores (Polli, SAVA), cap. 2.</li></ul>
Material Adicional	<ol style="list-style-type: none"><li>1) Sistemas de numeração: <a href="https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5217406/mod_resource/content/1/Aula%206%20-%20Sistemas%20de%20Numeracao.pdf">https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/5217406/mod_resource/content/1/Aula%206%20-%20Sistemas%20de%20Numeracao.pdf</a></li><li>2) Conversões entre sistemas de numeração: <a href="https://www.embarcados.com.br/conversao-entre-sistemas-de-numeracao/">https://www.embarcados.com.br/conversao-entre-sistemas-de-numeracao/</a></li></ol>



# CONVERSÕES PARA DECIMAIS

# Qual a Quantidade?

- Nossa base natural é a base 10; assim, nossas contagens são decimais
- Como converter um número binário para um valor de contagem em decimal?
- Lembremos de nossa tabela...

Casa	Milhar	Centena	Dezena	Unidade
	3	2	1	0
Dígito	4	5	3	2
Quantidade	4x 1000	5x 100	3x 10	2x 1
Quantidade	$4 \times 10^3$	$5 \times 10^2$	$3 \times 10^1$	$2 \times 10^0$

# Qual a Quantidade?

- Ou seja, podemos interpretar um decimal – 1537, por exemplo – da seguinte forma:

$$1537 = 1 * 10^3 + 5 * 10^2 + 3 * 10^1 + 7 * 10^0$$

# Qual a Quantidade?

- Vamos ver se isso vale para binário? (Tabela)

Casa				
	3	2	1	0
Dígito				
Quantidade				
Quantidade				

- Em binário, qual a **quantidade** representada pelo **algarismo 1** na **casa 0**?



# Qual a Quantidade?

- Vamos ver se isso vale para binário?

Casa				“Uns”
	3	2	1	0
Dígito				
Quantidade				
Quantidade				

- E qual a **quantidade** representada pelo **algarismo 1** na **casa 1**?

# Qual a Quantidade?

- Vamos ver se isso vale para binário?

Casa			“Dois”	“Uns”
	3	2	1	0
Dígito				
Quantidade				
Quantidade				

- E qual a **quantidade** representada pelo **algarismo 1** na **casa 2**?

# Qual a Quantidade?

- Vamos ver se isso vale para binário?

Casa	3	“Quatros”	“Dois”	“Uns”
Dígito				
Quantidade				
Quantidade				

- E qual a **quantidade** representada pelo **algarismo 1** na **casa 3**?

# Qual a Quantidade?

- Vamos ver se isso vale para binário?

Casa	“Oitos”	“Quatros”	“Dois”	“Uns”
	3	2	1	0
Dígito				
Quantidade				
Quantidade				

- Será que podemos descobrir qual a quantidade representada pelo número 1101b?

# Qual a Quantidade?

- Vamos ver se isso vale para binário?

Casa	“Oitos”	“Quatros”	“Dois”	“Uns”
	3	2	1	0
Dígito	1	1	0	1
Quantidade				
Quantidade				

- Será que podemos descobrir qual a quantidade representada pelo número 1101b?

# Qual a Quantidade?

- Vamos ver se isso vale para binário?

Casa	“Oitos”	“Quatros”	“Dois”	“Uns”
	3	2	1	0
Dígito	1	1	0	1
Quantidade				1x 1
Quantidade				

- Será que podemos descobrir qual a quantidade representada pelo número 1101b?

# Qual a Quantidade?

- Vamos ver se isso vale para binário?

Casa	“Oitos”	“Quatros”	“Dois”	“Uns”
	3	2	1	0
Dígito	1	1	0	1
Quantidade			0x 2	1x 1
Quantidade				

- Será que podemos descobrir qual a quantidade representada pelo número 1101b?

# Qual a Quantidade?

- Vamos ver se isso vale para binário?

Casa	“Oitos”	“Quatros”	“Dois”	“Uns”
	3	2	1	0
Dígito	1	1	0	1
Quantidade		1x 4	0x 2	1x 1
Quantidade				

- Será que podemos descobrir qual a quantidade representada pelo número 1101b?



# Qual a Quantidade?

- Vamos ver se isso vale para binário?

Casa	“Oitos”	“Quatros”	“Dois”	“Uns”
	3	2	1	0
Dígito	1	1	0	1
Quantidade	1x 8	1x 4	0x 2	1x 1
Quantidade				

- Será que podemos ler o número 1101b?

9

1101b

$$1101b = 8 + 4 + 0 + 1 = 13$$

# Qual a Quantidade?

- Na aula passada vimos que converter  $1101b$  (binário) para decimal

“Oitos”

“Quatros”

“Dois”

“Uns”

Casa	3	2	1	0
Dígito Binário	1	1	0	1
Quantidade (Decimal)	$1 \times 2^3$	$1 \times 2^2$	$0 \times 2^1$	$1 \times 2^0$

- $1101 = 1*2^3 + 1*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 = \mathbf{13}$
- $1101 = 1*8 + 1*4 + 0*2 + 1*1 = \mathbf{13}$
- Ou seja:  $\mathbf{1101b = 13}$

# Compare...

- Decimal

Casa	Milhar	Centena	Dezena	Unidade
	3	2	1	0
Dígito	4	5	3	2
Quantidade	$4 \times 10^3$	$5 \times 10^2$	$3 \times 10^1$	$2 \times 10^0$

- Binário

Casa	“Oitos”	“Quatros”	“Dois”	“Uns”
	3	2	1	0
Dígito	1	1	0	1
Quantidade	$1 \times 2^3$	$1 \times 2^2$	$0 \times 2^1$	$1 \times 2^0$

- Como organizar isso em uma regra prática?

# Regra Prática: Conversão B→D

- Vamos converter 101011b para decimal
- Regra prática: construa essa tabela

Multiplicador	32	16	8	4	2	1
Dígito	1	0	1	0	1	1

# Regra Prática: Conversão B→D

- Vamos converter 101011b para decimal
- Regra prática: construa essa tabela

<b>Multiplicador</b>	<b>32</b>		<b>8</b>		<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Dígito</b>	1		1		1	1

- Depois, limpe os multiplicadores para os quais o valor do dígito é igual a zero

# Regra Prática: Conversão B→D

- Vamos converter 101011b para decimal
- Regra prática: construa essa tabela

Multiplicador	32		8		2	1
Dígito	1		1		1	1

- Depois, limpe os multiplicadores para os quais o valor do dígito é igual a zero
- Some os multiplicadores que sobraram!

$$32 + 8 + 2 + 1 = 43$$

# Conversão $H \rightarrow D$

- Será que podemos usar a mesma regra de conversão de binários para decimais com os hexadecimais?

**SIM!**

- Basta substituir as potências de 2 por potências de 16!

# Conversão H→D

- Vamos converter 0x2F3C (hexa) para decimal:

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



# Conversão H→D

- Vamos converter

“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)	$2 \times 16^3$	$15 \times 16^2$	$3 \times 16^1$	$12 \times 16^0$

- $2F3C = 2 * 16^3 + 15 * 16^2 + 3 * 16^1 + 12 * 16^0 =$
- $= 2 * 4096 + 15 * 256 + 3 * 16 + 12 * 1 =$
- $= 8.192 + 3.840 + 48 + 12 = 12.092$
  
- Ou seja: **0x2F3C = 12.092**

# Regra Prática: Conversão H→D

- Vamos converter 0x2F3C para decimal
- Regra prática: construa essa tabela

Multiplicador	1048576	65536	4096	256	16	1
Dígito						
Quantidade						

# Regra Prática: Conversão H→D

- Vamos converter 0x2F3C para decimal
- Regra prática: construa essa tabela

Multiplicador	1048576	65536	4096	256	16	1
Dígito			2	F	3	C
Quantidade						

- Agora calcule a quantidade de cada dígito

# Regra Prática: Conversão H→D

- Vamos converter 0x2F3C para decimal
- Regra prática: construa essa tabela

<b>Multiplicador</b>	<b>1048576</b>	<b>65536</b>	<b>4096</b>	<b>256</b>	<b>16</b>	<b>1</b>
<b>Dígito</b>			2	F	3	C
<b>Quantidade</b>			8192	3840	48	12

- Agora calcule a quantidade de cada dígito
- E some as quantidades...

$$8192 + 3840 + 48 + 12 = 12092$$

# Conversão $n \rightarrow D$

- Será que podemos usar a mesma regra de conversão para converter de qualquer base  $N$  para decimais?

**SIM!**

- Basta usar as potências de  $N$ !

# Exemplo

- Apresente os valores na base decimal
  - a)  $B10_{16}$
  - b)  $1000b$
  - c)  $111_2$
  - d)  $0xFF$

# Exemplo

- Apresente os valores na base decimal

a)  $B10_{16}$                     **2832**

b)  $1000b$                     **8**

c)  $111_2$                     **7**

d)  $0xFF$                     **255**



# CONVERSÕES A PARTIR DE DECIMAIS



# Conversão $D \rightarrow B$

- Regra prática: converter 13 para binário

**1b**

- $13/2 = 6,5$       **Fracionário! (resto 1)**

# Conversão $D \rightarrow B$

- Regra prática: converter 13 para binário

**01b**

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

**Exato! (resto 0)**

# Conversão $D \rightarrow B$

- Regra prática: converter 13 para binário

**101b**

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

**Fracionário! (resto 1)**

# Conversão $D \rightarrow B$

- Regra prática: converter 13 para binário

**1101b**

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

**Fracionário! (resto 0)**

# Conversão $D \rightarrow B$

- 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→B

- Regra prática: converter 13 para binário

**1101b**

- 13/2
- 6/2
- 3/2
- 1/2
- 0

**13 = 1101b**

# Conversão $D \rightarrow H$

- Será que podemos usar a mesma regra de binários para hexadecimais, substituindo as divisões por 2 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**

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

# Recordando Conversão D→H

- Regra prática: converter 12.092 para hexa

**F3C**

- $12.092/16 = 755,75\dots$       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**

# Recordando Conversão D→H

- Regra prática: converter 12.092 para hexa

**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**

- $12.092/16 = 755,75\dots$       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
- $0/16\dots$  **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**

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

# Recordando Conversão $D \rightarrow H$

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

**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**

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



# Recordando Conversão $D \rightarrow H$

- Regra prática: converter  $x_1$  para a base  $n$

**a**bc**d**

- $x_1/n = x_2$  e sobra  $d$
- $x_2/n = x_3$  e sobra  $c$
- $x_3/n = x_4$  e sobra  $b$
- $x_4/n = 0$  e sobra **a**

# Recordando Conversão $D \rightarrow H$

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

**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**



# **CONVERSÃO BINÁRIO- HEXADECIMAL**

# Conversão B $\leftrightarrow$ H

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

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 $\leftrightarrow$ H

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

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 $\leftrightarrow$ H

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

Binário			<b>1101</b>
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 hexadecimal!

Binário			<b>1101</b>
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 **1011101101**b para hexadecimal!

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 $\leftrightarrow$ H

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

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 $\leftrightarrow$ H

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

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 hexadecimal!

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 hexadecimal!

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 hexadecimal!

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 hexadecimal!

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 hexadecimal!

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 hexadecimal!

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 hexadecimal!

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 $\leftrightarrow$ H

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

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 $\leftrightarrow$ H

- Considere a seguinte tabela
- Converter de Hexadecimal para Binário é o processo exatamente inverso!
- Converter de Binário para Hexadecimal é o processo exatamente inverso!

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



# NÚMEROS DECIMAIS FRACIONÁRIOS

# Conversão Fracionária B→D

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

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

- $1101,1001 = 1*2^3 + 1*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 + 1*2^{-1} + 1*2^{-2} + 0*2^{-3} + 1*2^{-4} = 13,5625$
- Ou seja: **1101,1001b = 13,5625**

# 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 $D \rightarrow B$ - A

- Regra prática: converter 13 para binário

**1b**

- $13/2 = 6,5$       **Fracionário!**

# Conversão Fracionária $D \rightarrow B$ - A

- Regra prática: converter 13 para binário

**01b**

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

**Exato!**



# Conversão Fracionária $D \rightarrow B - A$

- Regra prática: converter 13 para binário

**101b**

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

**Fracionario!**

# Conversão Fracionária $D \rightarrow B$ - A

- Regra prática: converter 13 para binário

**1101b**

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

**Fracionário!**

# Conversão Fracionária $D \rightarrow B$ - 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 $D \rightarrow B - B$

- Regra prática: converter 0,5625 para binário

**0,1**

- $0,5625 * 2 = 1,125$

# Conversão Fracionária $D \rightarrow B - B$

- Regra prática: converter 0,5625 para binário

**0,10**

- $0,5625 * 2 = 1,125$
- $0,125 * 2 = \mathbf{0,250}$

# Conversão Fracionária $D \rightarrow B$ - B

- Regra prática: converter 0,5625 para binário

**0,100**

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

# Conversão Fracionária D→B - B

- Regra prática: converter 0,5625 para binário

**0,1001**

- $0,5625 * 2 = 1,125$
- $0,125 * 2 = 0,250$
- $0,250 * 2 = 0,500$
- $0,500 * 2 = \mathbf{1,000}$



# Conversão Fracionária D→B - B

- Regra prática: converter 0,5625 para binário

**0,1001<sub>b</sub>**


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

# Conversão Fracionária $D \rightarrow B$

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

Então...

• **13,5625 = 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:

$$\begin{array}{r|l} 1 & 5 \\ + & 7 \\ \hline & 12 \end{array}$$

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

# Como fazemos conta na base 10?

- Vejamos essa soma:

$$\begin{array}{r|l} 1 & 5 \\ + & 7 \\ \hline & 12 \end{array}$$

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

# Como fazemos conta na base 10?

- Vejamos essa soma:

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

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



# Como fazemos conta na base 10?

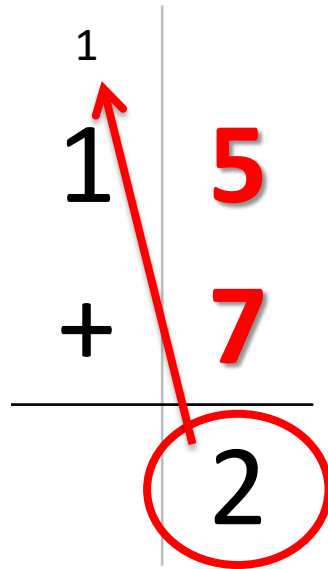
- Vejamos essa soma:

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

E proceder com o  
“vai 1”

# Como fazemos conta na base 10?

- Vejamos essa soma:

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


**E proceder com o  
“vai 1”**

# Como fazemos conta na base 10?

- Vejamos essa soma:

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

# Como fazemos conta na base 10?

- Vejamos essa soma:

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

# 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 soma

	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 outra soma

	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 outra soma

	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?

- Vamos fazer outra soma

	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 soma

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

	1	3
+	5	
<hr/>		

# Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outra soma, agora em binário:

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

1	3
+	5

# Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer o seguinte exemplo:

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

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

# Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer o seguinte:

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

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



# Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer o seguinte:

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

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

# Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer o seguinte:

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

**E proceder com o "vai 1"**

# Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer o exemplo:

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

**E proceder com o "vai 1"**

# Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outra soma, agora em binário:

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

# Como fazemos conta na base 2?

- Vamos fazer outra soma, agora em binário:

	<sup>1</sup>		<sup>1</sup>				
	<b>1</b>	1	0	1	b	1	3
+	<b>0</b>	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:

<b>1</b>	1		1					
	1	1	0	1	b	1	3	
+	0	1	0	1	b	+	5	
<hr/>								
1	0	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/>						
	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  $10010b$  em binário:

$$10010b = 18?$$

1	0	1	0	1	0	1	3
						+	5
1	0	0	1	0	b	1	8

**SIM!**

# 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?

...a, agora em hexa:

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

2

5

3

C

17

Temporariamente  
representado em  
Decimal, para simplificar

# Como fazemos conta na base 16?

...a, agora em hexa:

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

2	5
3	C
	17

Temporariamente  
representado em  
Decimal, para simplificar



# Como fazemos conta na base 16?

na, agora em hexa:

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

2	5
3	C
	1

# Como fazemos conta na base 16?

na, agora em hexa:

**E proceder com o  
“vai 1”**

2	5
3	C
	1

# Como fazemos conta na base 16?

na, agora em hexa:

**E proceder com o  
“vai 1”**

1	
2	5
3	C
	1

# Como fazemos conta na base 16?

- Vamos fazer outra soma, agora em hexa:

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

# Como fazemos conta na base 16?

- Vamos fazer outra soma, agora em hexa:

			<sup>1</sup>	
	0	x	<b>2</b>	5
+	0	x	<b>3</b>	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



# **ATIVIDADE**

# Atividade

- Converta sua idade para binário!
- Converta sua idade para hexadecimal!
- Efetue as somas abaixo:
  - a)  $1001b + 11b$
  - b)  $1AEh + 292h$



# Atividade

- Converta sua idade para binário!
- Converta sua idade para hexadecimal!
- Efetue as somas abaixo:

a)  $1001b + 11b$       **1100b**

b)  $1AEh + 292h$       **440h**



# ENCERRAMENTO

# Resumo e Próximos Passos

- Conversões de outras bases para decimal
  - Conversões de decimal para outras bases
  - Conversões entre binários e hexadecimais
  - Operações em outras bases
  - **Pós Aula:** Saiba Mais, A Seguir e Desafio!
    - No mural: <https://padlet.com/djcaetano/arquitetura/>
- 
- Como se implementam operações e decisões?
    - Como são os circuitos?
    - Como representá-los?



# PERGUNTAS?