

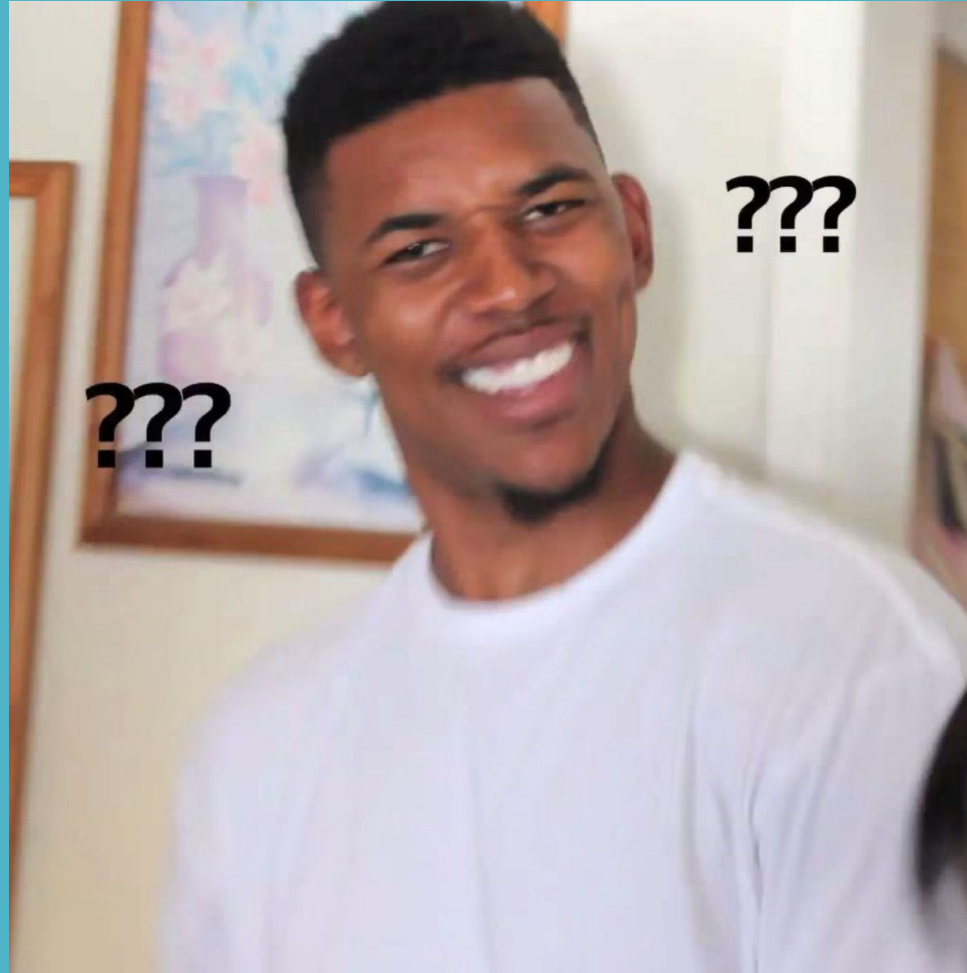
Microcontroladores

ADC

ADC

Analog-to-Digital Converter

Qual o intuito de converter um valor Analógico para Digital?

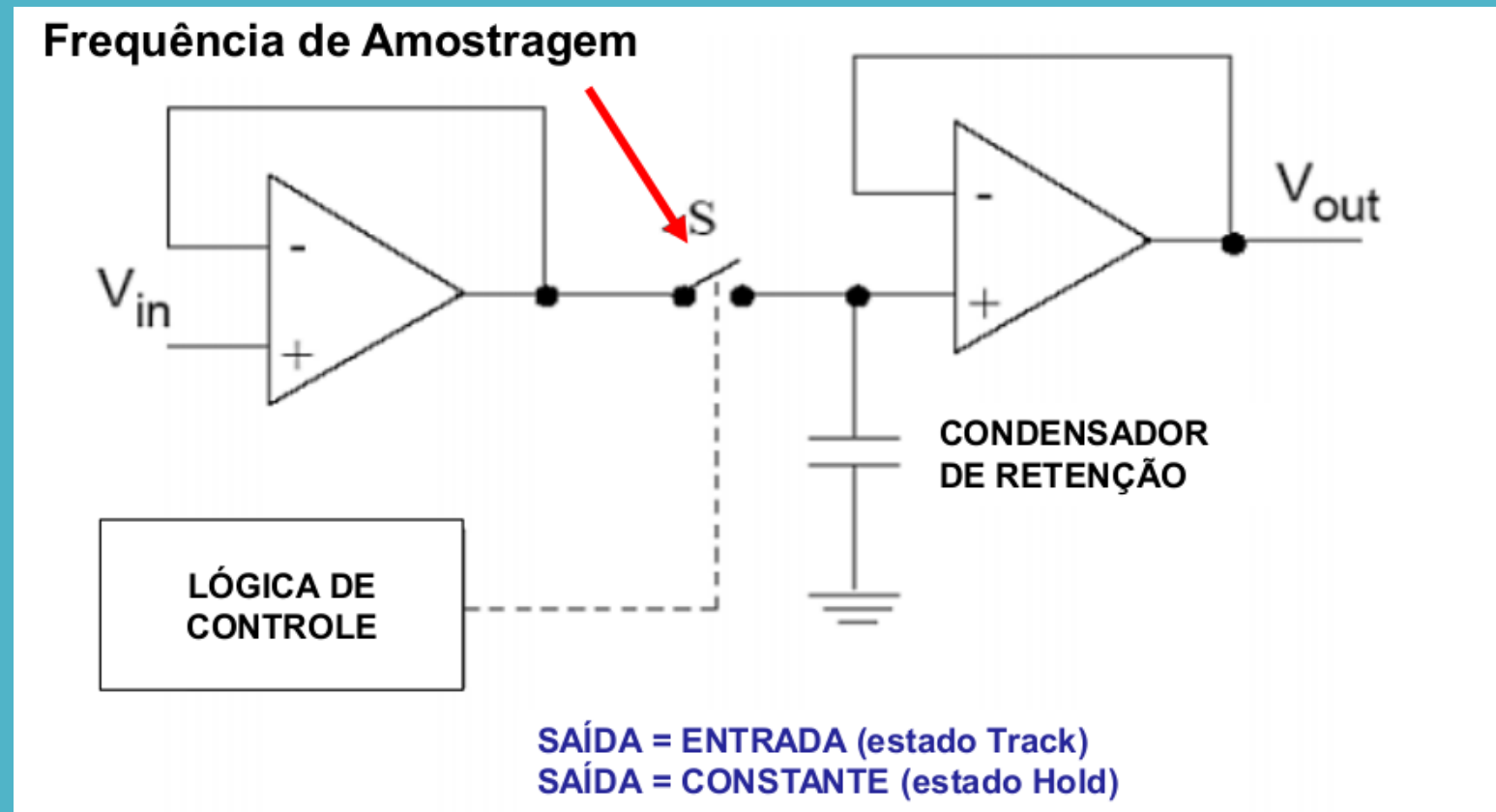


Processo de Digitalização

- O processo de digitalização de um sinal é composto de duas etapas:
 - Amostragem;
 - Quantização;



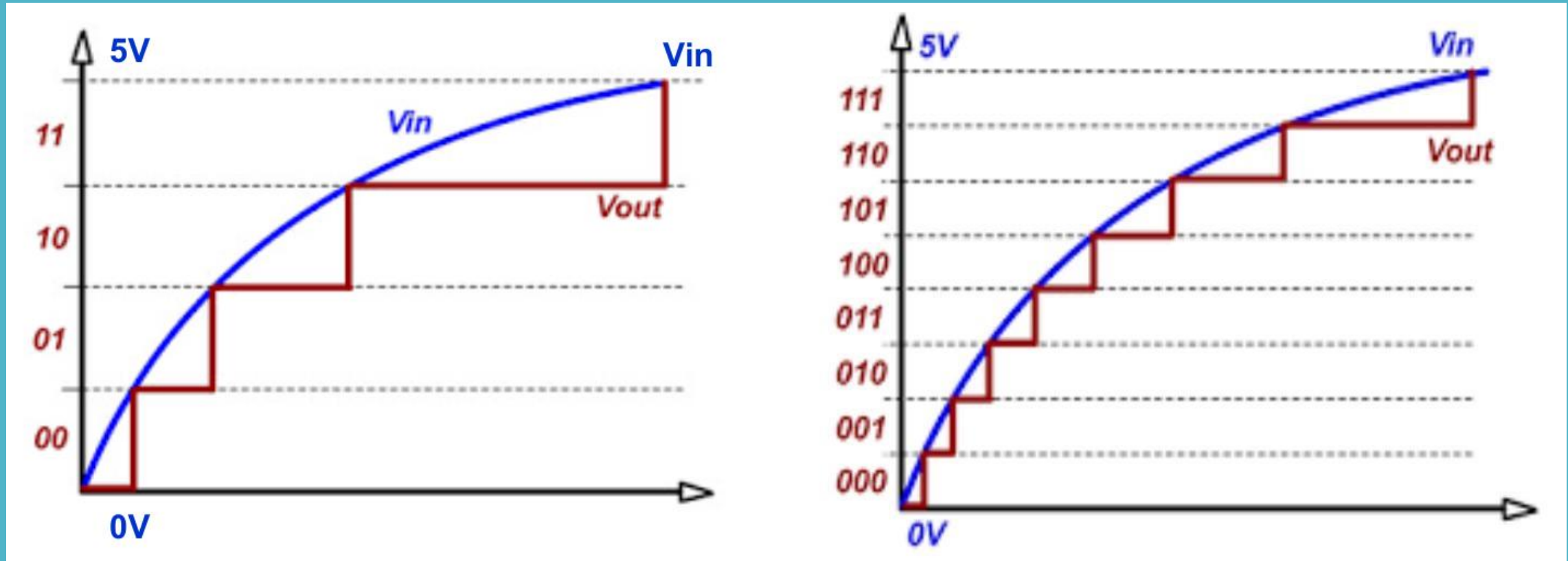
ETAPA 1 - Amostragem



Teorema de Nyquist-Shannon:

"A frequência de amostragem deve ser maior ou igual a duas vezes a maior frequência do sinal."

ETAPA 2 - Quantização



$$Resolução = \frac{V_{REF}}{2^n - 1}$$

$n \rightarrow$ Número de Bits do Conversor

Configuração do ADC

ADC Multiplexer Selection Register (ADMUX)

- Configura a tensão de referência e o canal de conversão;

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
(0x7C)	REFS1	REFS0	ADLAR	—	MUX3	MUX2	MUX1	MUX0	ADMUX
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

- Os bits 6 e 7 (REFS0 e REFS1) determinam a tensão de referência;
- O bit 5 define a disposição dos bits no registrador;
- Os bits 3, 2, 1 e 0 configuram qual pino irá ser lido;

Tabelas para o ADMUX

REFS1	REFS0	Voltage Reference Selection
0	0	AREF, Internal V_{ref} turned off
0	1	AV_{CC} with external capacitor at AREF pin
1	0	Reserved
1	1	Internal 1.1V Voltage Reference with external capacitor at AREF pin

ADLAR = 0

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	
(0x79)	—	—	—	—	—	—	ADC9	ADC8	ADCH
(0x78)	ADC7	ADC6	ADC5	ADC4	ADC3	ADC2	ADC1	ADC0	ADCL
	7	6	5	4	3	2	1	0	

ADLAR = 1

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	
(0x79)	ADC9	ADC8	ADC7	ADC6	ADC5	ADC4	ADC3	ADC2	ADCH
(0x78)	ADC1	ADC0	—	—	—	—	—	—	ADCL
	7	6	5	4	3	2	1	0	

MUX3...0	Single Ended Input
0000	ADC0
0001	ADC1
0010	ADC2
0011	ADC3
0100	ADC4
0101	ADC5
0110	ADC6
0111	ADC7
1000	ADC8 ⁽¹⁾
1001	(reserved)
1010	(reserved)
1011	(reserved)
1100	(reserved)
1101	(reserved)
1110	1.1V (V_{BG})
1111	0V (GND)

ADC Control and Status Register A (ADCSRA)

- Responsável por configurar o prescaler e o controle de conversão;

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
(0x7A)	ADEN	ADSC	ADATE	ADIF	ADIE	ADPS2	ADPS1	ADPS0	ADCSRA
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

- Bit 7 – Habilita ou desabilita o ADC;
- Bit 6 – Inicia a conversão e indica se a conversão foi finalizada;
- Bit 4 – Flag de interrupção do ADC;
- Bit 3 – Habilita a interrupção do ADC;
- Bits 2-0 - Configuração do prescaler;

Tabelas para o ADCSRA

ADPS2	ADPS1	ADPS0	Division Factor
0	0	0	2
0	0	1	2
0	1	0	4
0	1	1	8
1	0	0	16
1	0	1	32
1	1	0	64
1	1	1	128

Obrigado!