

Sinais e Sistemas

Sinais e Sistemas – Fundamentos

Renato Dourado Maia

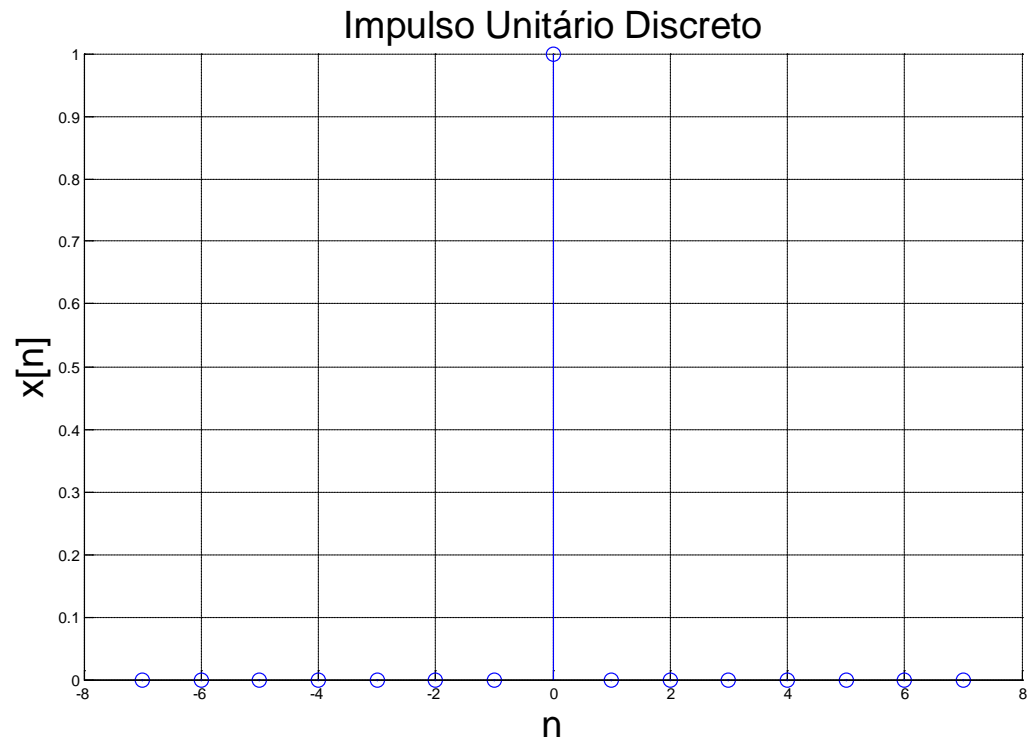
Universidade Estadual de Montes Claros

Engenharia de Sistemas



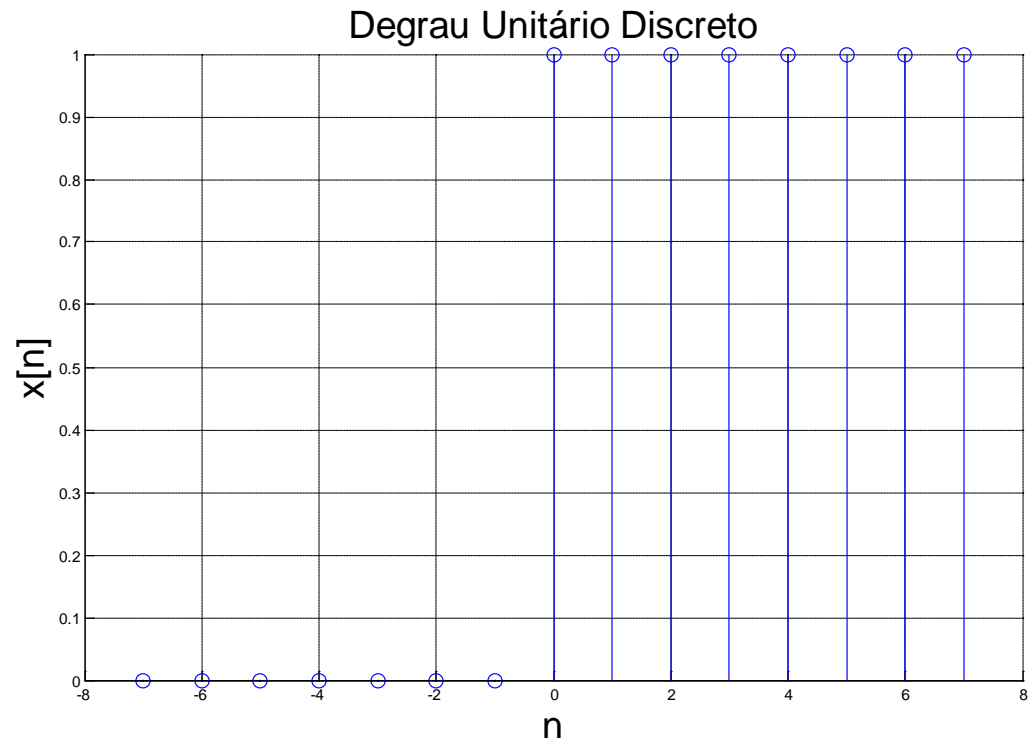
Impulso Unitário Discreto

$$\delta[n] = \begin{cases} 1, & n = 0 \\ 0, & n \neq 0 \end{cases}$$



Degrau Unitário Discreto

$$u[n] = \begin{cases} 1, & n \geq 0 \\ 0, & n < 0 \end{cases}$$



Impulso e Degrau Unitários Discretos

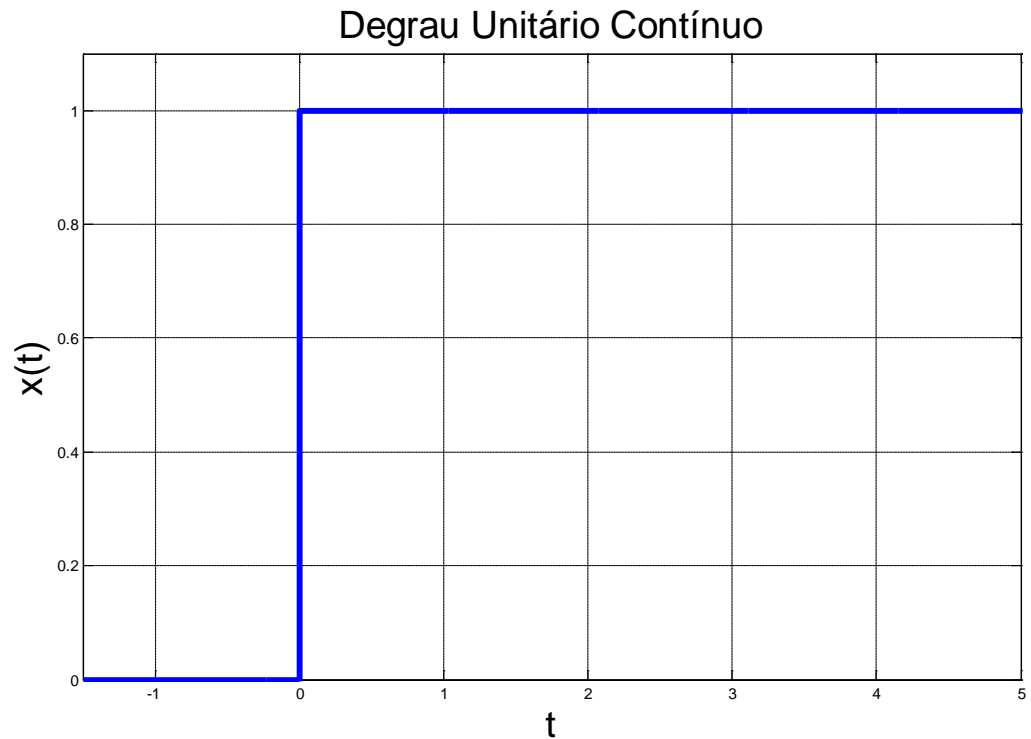
- ▣ Algumas relações entre as funções impulso e degrau unitários discretos:

$$\delta[n] = u[n] - u[n-1]$$

$$u[n] = \sum_{k=0}^{\infty} \delta[n-k]$$

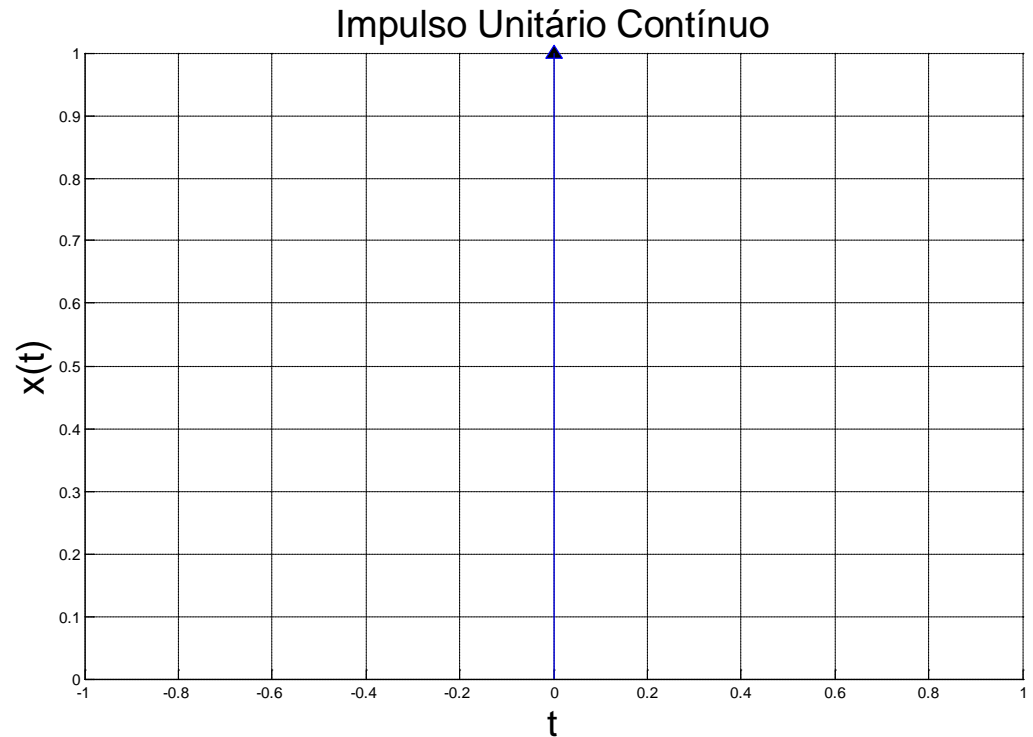
Degrau Unitário Contínuo

$$u(t) = \begin{cases} 1, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}$$

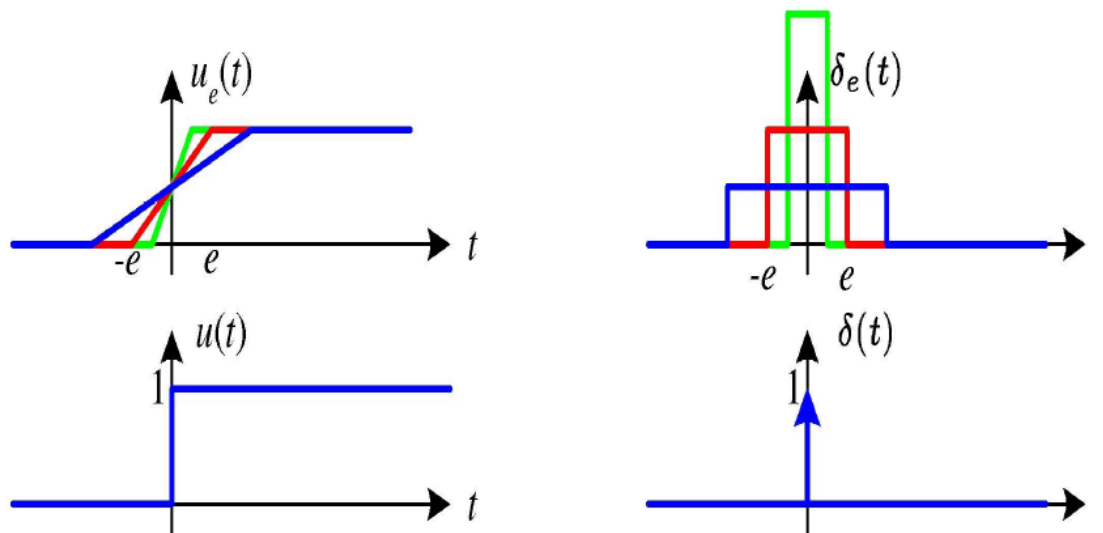


Impulso Unitário Contínuo

$$\delta(t) = \begin{cases} 0, & t \neq 0 \\ \infty, & t = 0 \end{cases}$$



Impulso Unitário Contínuo



$$\Rightarrow \delta_e(t) = \frac{du_e(t)}{dt}$$

\Rightarrow Quando $e \rightarrow 0$,

$$\therefore u_e(t) \rightarrow u(t)$$

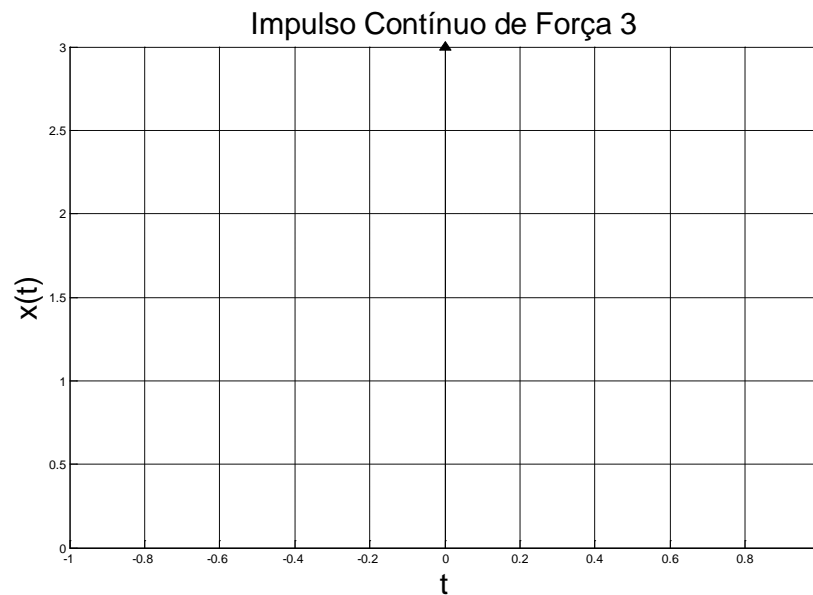
$\therefore \delta_e(t)$ para $t = 0$ cresce muito

$\therefore \delta_e(t)$ para $t \neq 0$ vai para zero

$$\Rightarrow \delta(t) \equiv \lim_{t \rightarrow 0} \delta_e(t)$$

Impulso Unitário Contínuo

- O impulso unitário é esboçado como uma seta com altura unitária, e sua área é unitária. $3\delta(t)$ é esboçado como uma seta de altura 3.



Propriedades do Impulso

$$\Rightarrow \int_{-e}^{+e} \delta(t) dt = 1, \text{ para qualquer } e > 0$$

\Rightarrow função par

$$\Rightarrow \delta(at) = \frac{1}{|a|} \delta(t)$$

$$\Rightarrow x(t)\delta(t) = x(0)$$

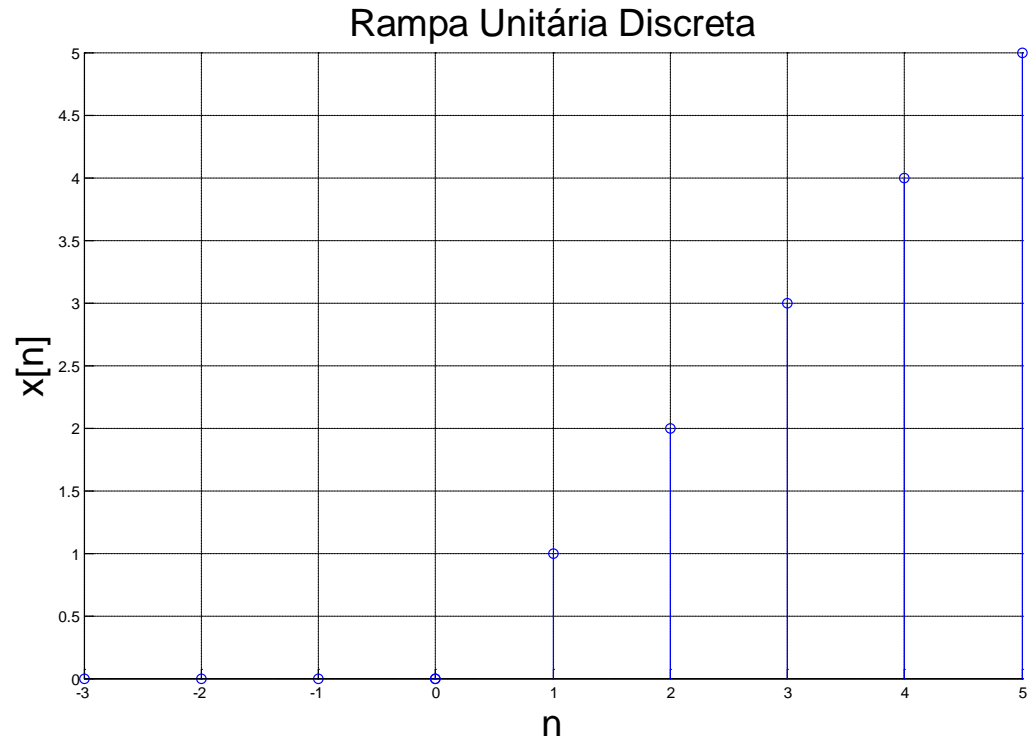
$$\Rightarrow x(t)\delta(t - t_0) = x(t_0)$$

$$\Rightarrow \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)\delta(t) dt = x(0)$$

$$\Rightarrow \int_{-\infty}^{+\infty} x(t)\delta(t - t_0) dt = x(t_0)$$

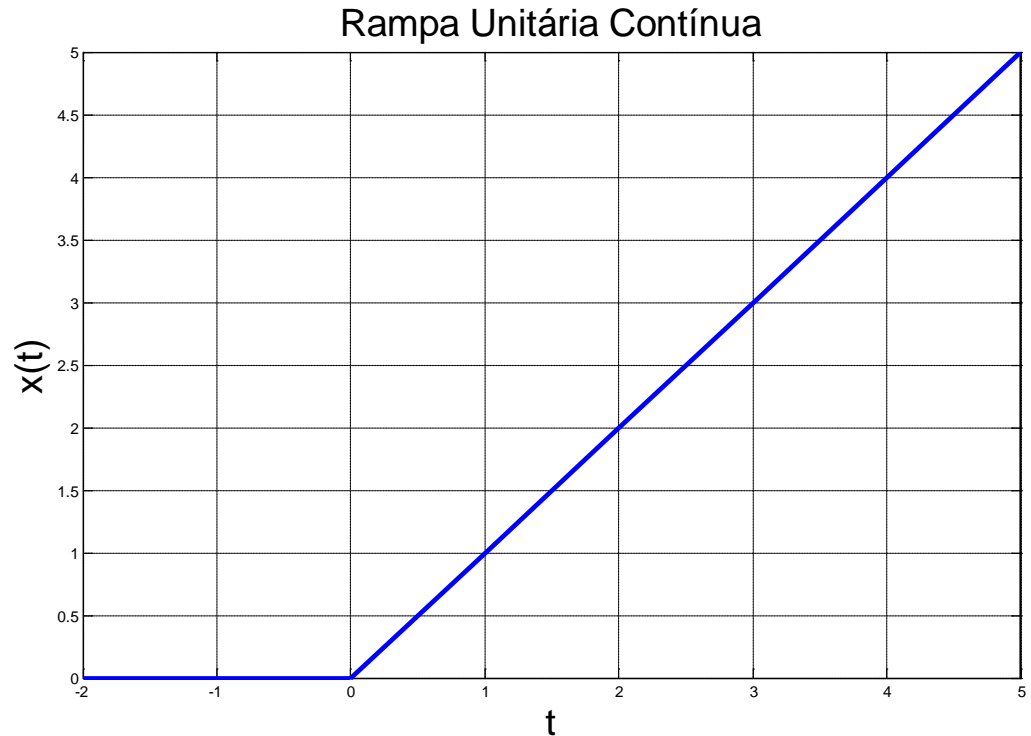
Rampa Unitária Discreta

$$r[n] = \begin{cases} n, & n \geq 0 \\ 0, & n < 0 \end{cases}$$

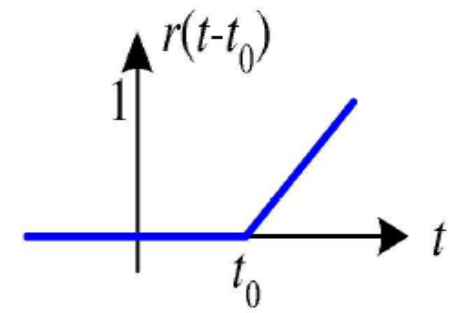
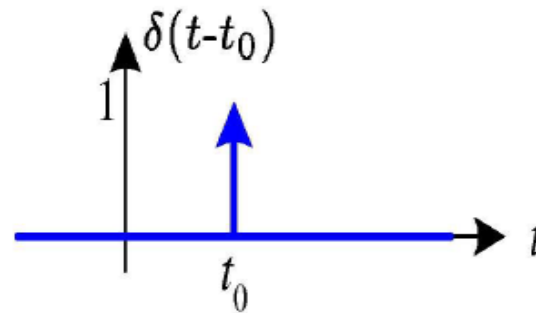
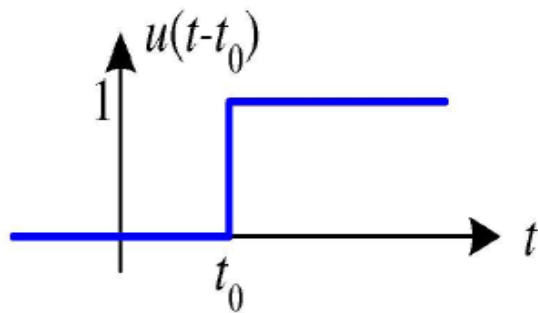


Rampa Unitária Contínua

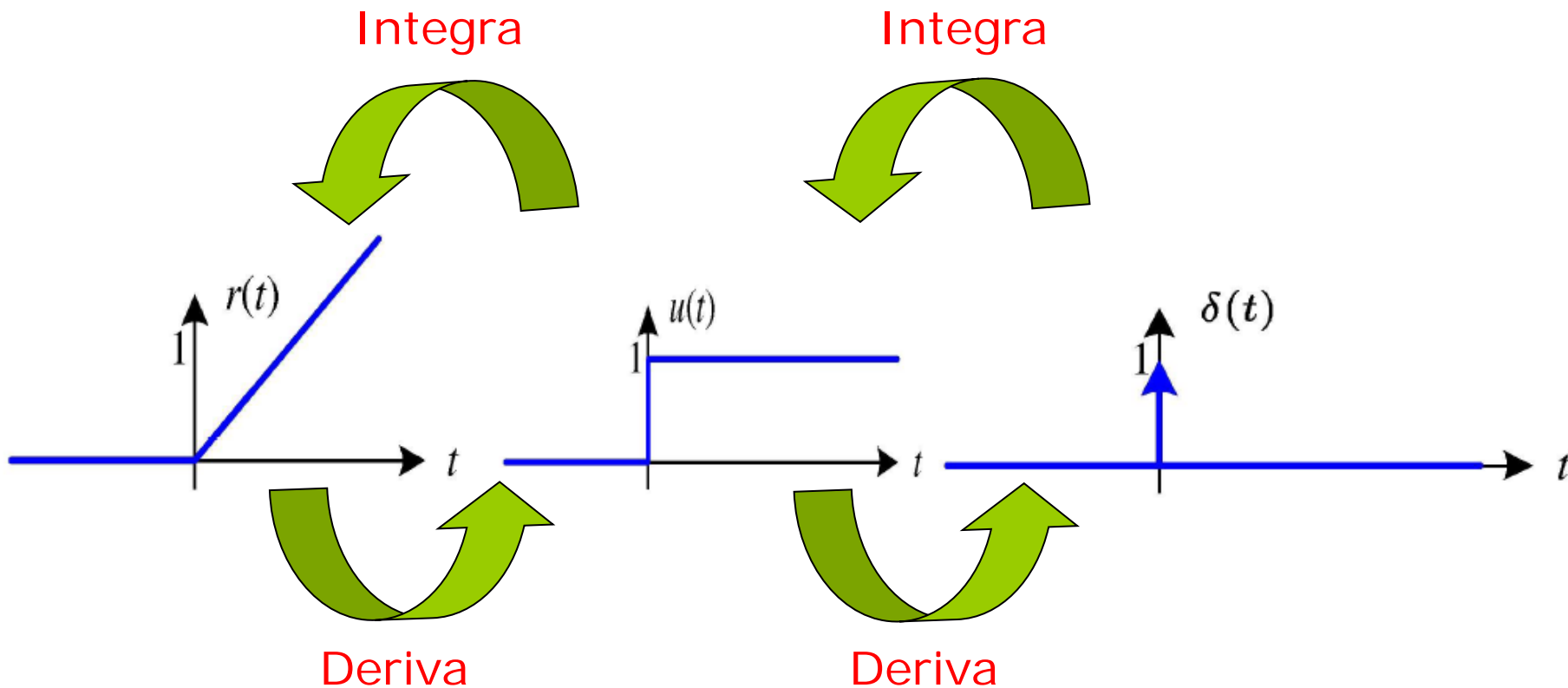
$$r(t) = \begin{cases} t, & t \geq 0 \\ 0, & t < 0 \end{cases}$$



Funções Básicas – Deslocamento



Funções Básicas – Relações



"Signal Types" from SimView – TechTeach

http://techt teach.no/simview/signal_types/index.php

Propriedades Básicas de Sistemas

Lembrando...

Um sistema é uma entidade que manipula um ou mais sinais para realizar uma função, gerando novos sinais.



Propriedades Básicas de Sistemas

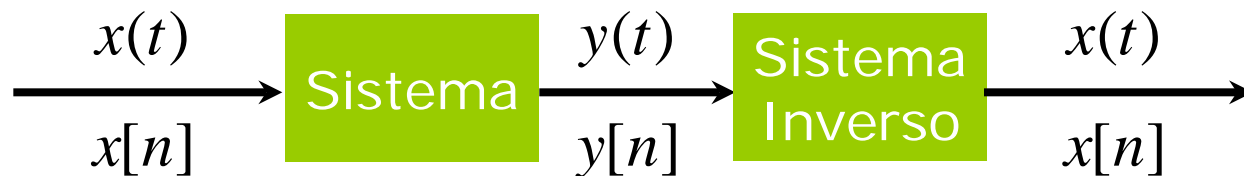
□ Memória:

- Um sistema é dito **sem memória (estático)** se a saída num instante de tempo depende **apenas** da entrada no **mesmo instante de tempo**.
- Sistemas que não obedecem essa regra são ditos **com memória (dinâmicos)**.
 - **Capacitores e indutores armazenam energia**, e são, portanto, sistemas **com memória**.
 - **Resistores**, em princípio, **não armazenam energia**, e são, portanto, sistemas **sem memória**.

Propriedades Básicas de Sistemas

□ Invertibilidade:

- Um sistema é dito **invertível** se **diferentes entradas** levam a **diferentes saídas**.
 - Para um sistema invertível, é possível determinar um “**sistema inverso**”.



Propriedades Básicas de Sistemas

□ Causalidade:

- Um sistema é dito **causal** se a saída em qualquer instante de tempo depende **somente de valores presentes e ou dos valores passados** de entrada/saída. Caso **contrário**, o sistema é **não causal**.
 - Sistemas **causais** podem ser também chamados de **não antecipativos**.

Propriedades Básicas de Sistemas

□ Estabilidade:

- Um sistema é dito **estável** se uma **entrada limitada** resulta em uma **saída limitada**.
 - **Intuitivamente**: pequenas variações aplicadas na entrada resultam em **pequenas variações** na saída.

BIBO: *Bounded Input – Bounded Output*

Propriedades Básicas de Sistemas

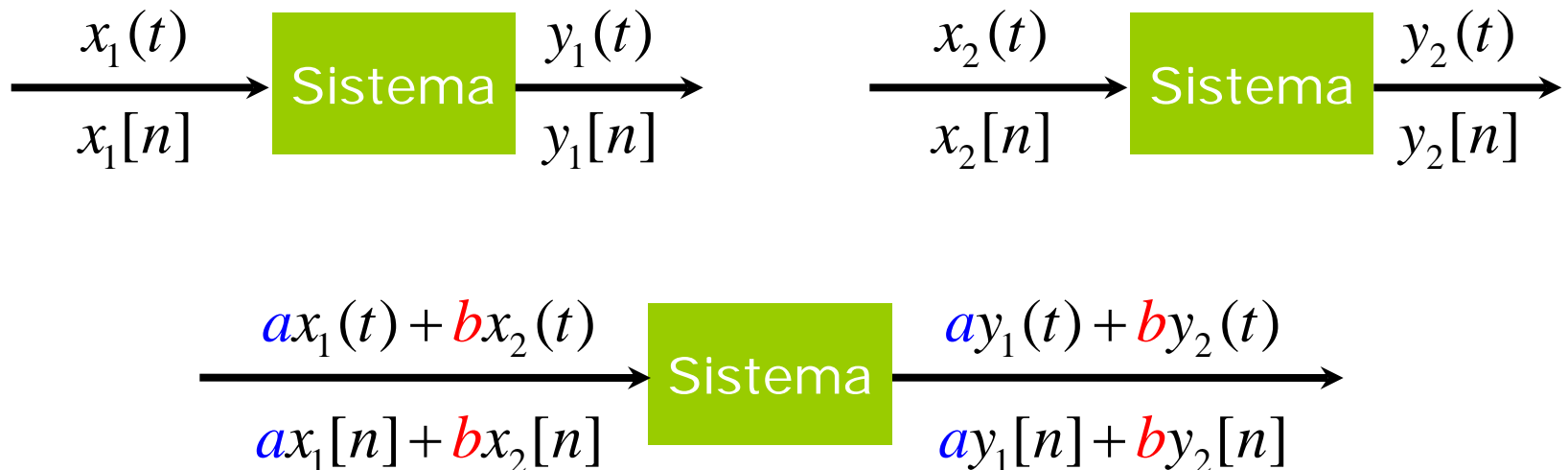
□ Invariância no Tempo:

- Um sistema é dito **invariante no tempo** se um deslocamento no sinal de **entrada** resulta num deslocamento **idêntico** no sinal de **saída**.
 - **Intuitivamente**: as **características** e o **comportamento** do sistema são **fixos** ao longo do tempo.
 - Se a **variável independente** t ou n estiver **fora** de $()$ ou $[]$, o sistema é **variante no tempo**.

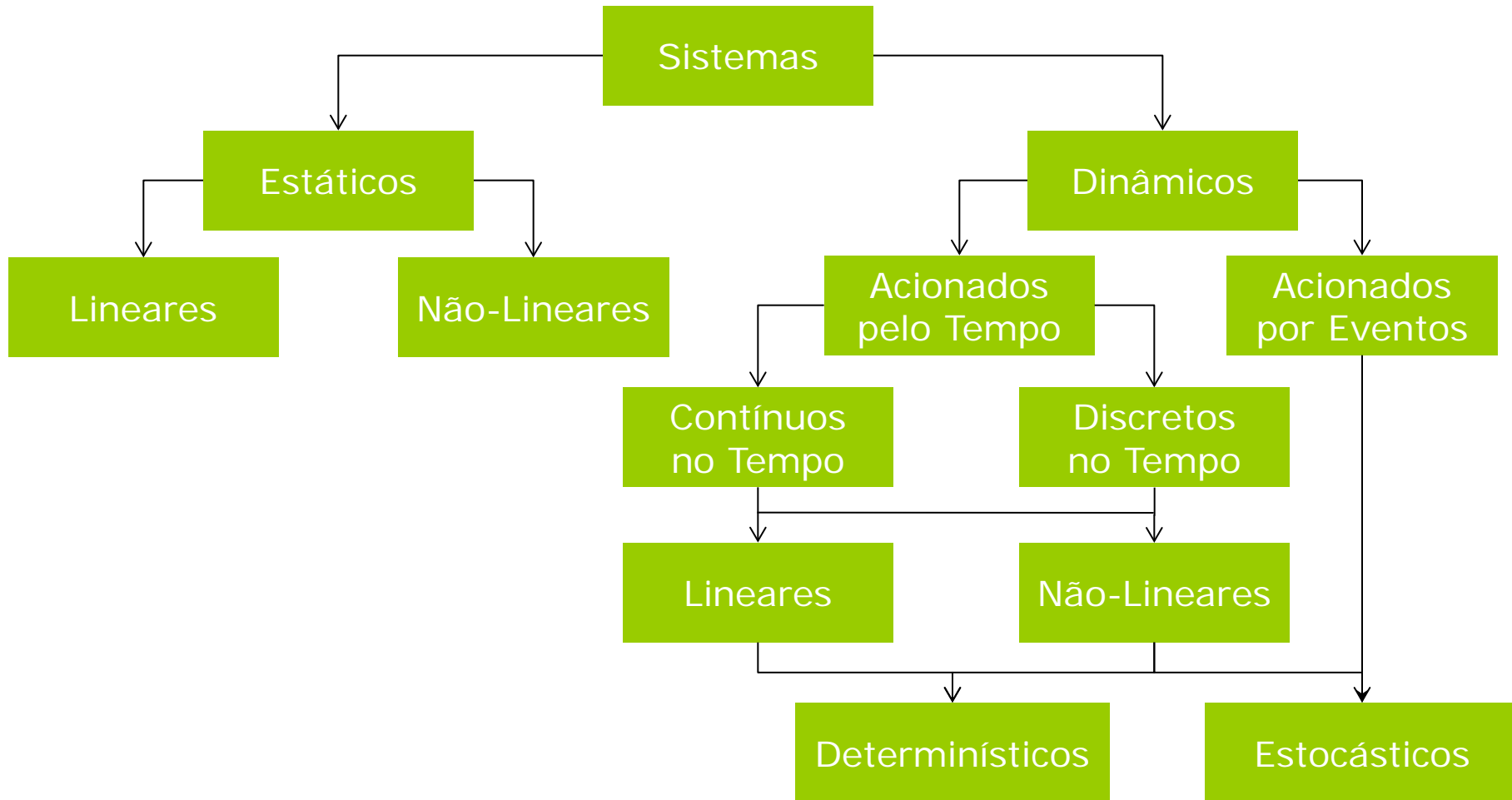
Propriedades Básicas de Sistemas

□ Linearidade:

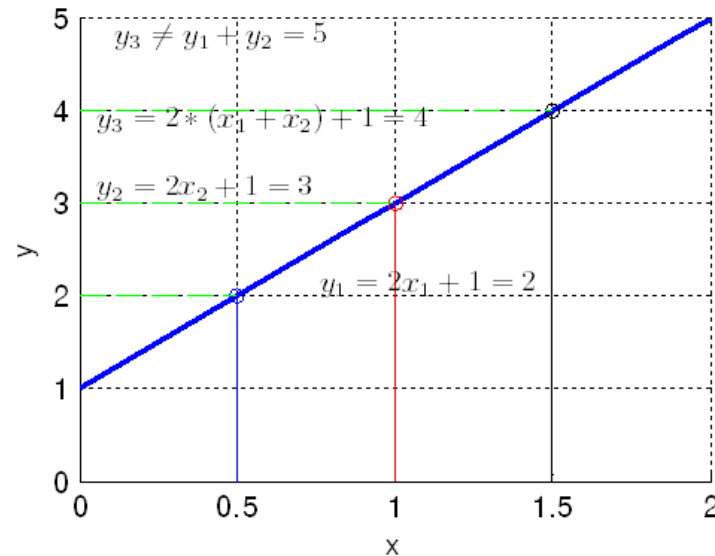
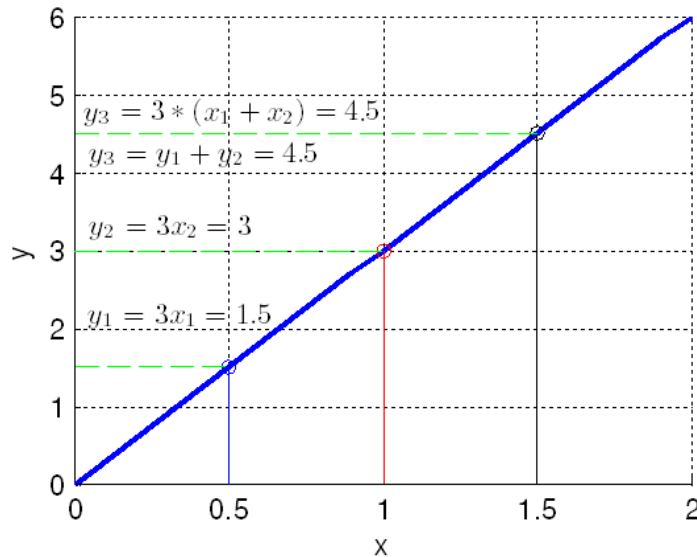
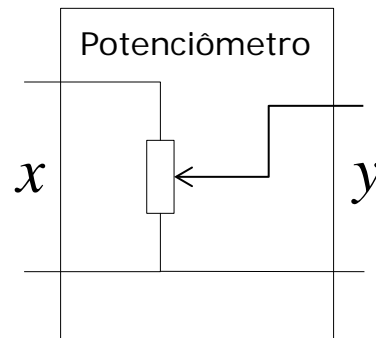
- Um sistema é dito **linear** se ele obedece ao **Princípio da Superposição**:



Classificação Geral de Sistemas



Sistemas Estáticos (de Ordem Zero)



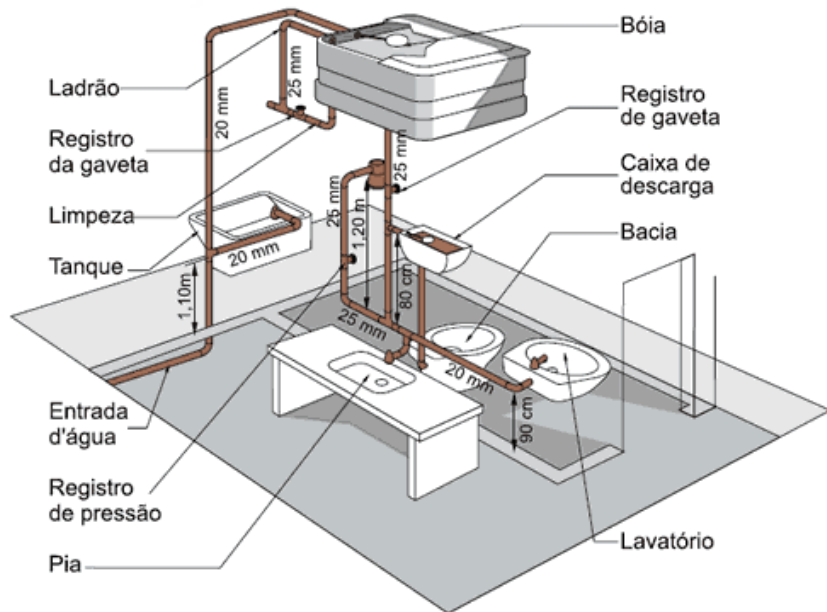
Uma Questão de Engenharia para Descontrair e Despertar o Interesse

- Qual é a função comum exercida por:
 - Uma caixa d'água numa residência;
 - O reservatório de água da descarga de uma privada;
 - Um capacitor na saída de um eliminador de pilhas; e
 - Uma usina termelétrica construída no pátio de uma siderúrgica?

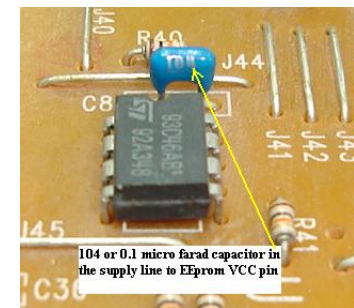
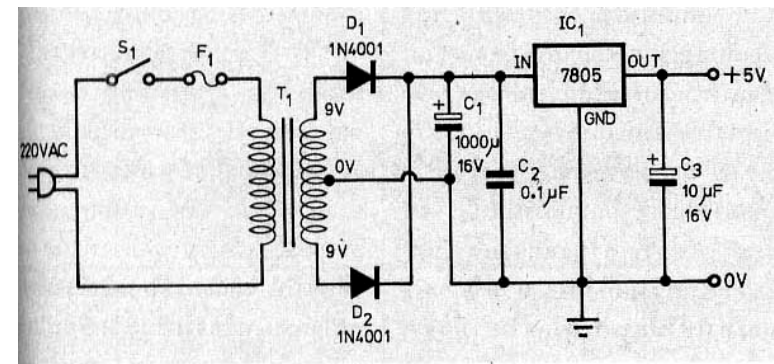


Por Que Estudar Sistemas Dinâmicos?

Para que serve a caixa d'água?
Por que utilizar caixa de descarga?



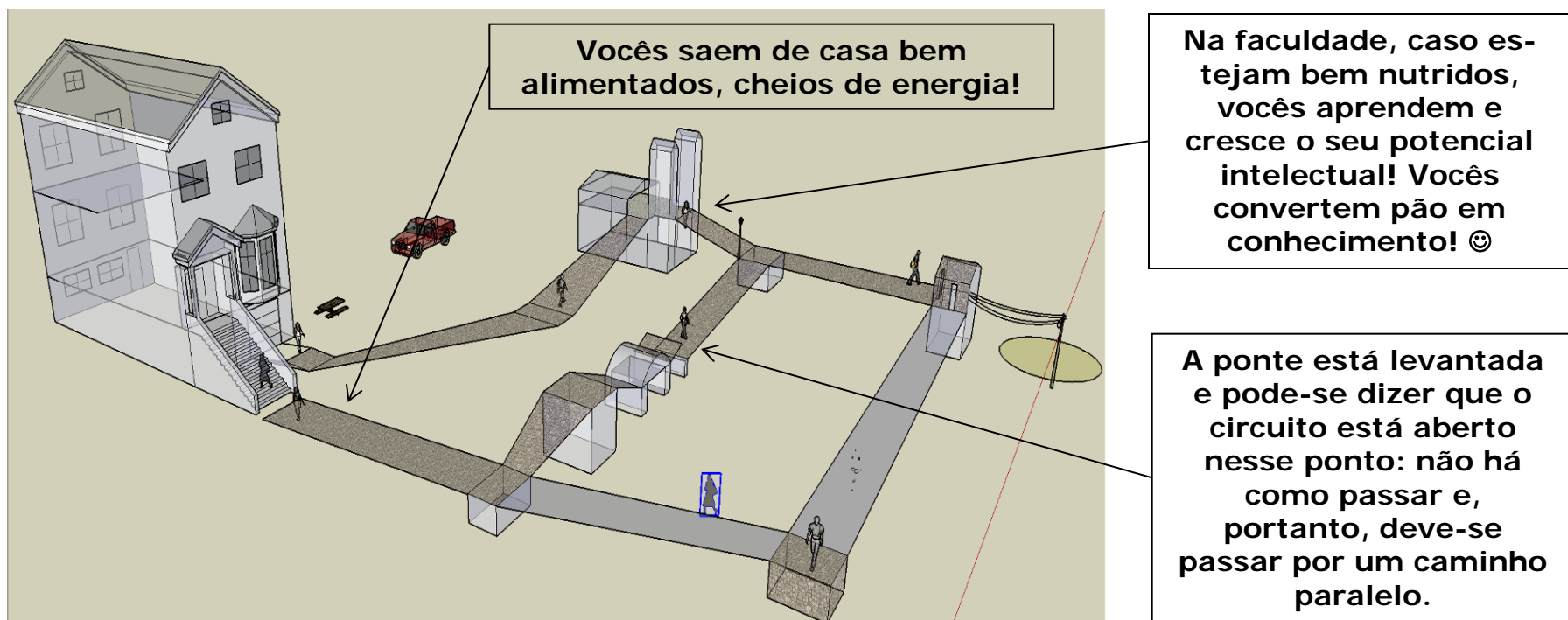
Para que serve o capacitor num circuito eletrônico?



O que acontece quando um circuito acionado (elétrico, hidráulico ou de qualquer outro tipo) é aberto ou interrompido rapidamente?

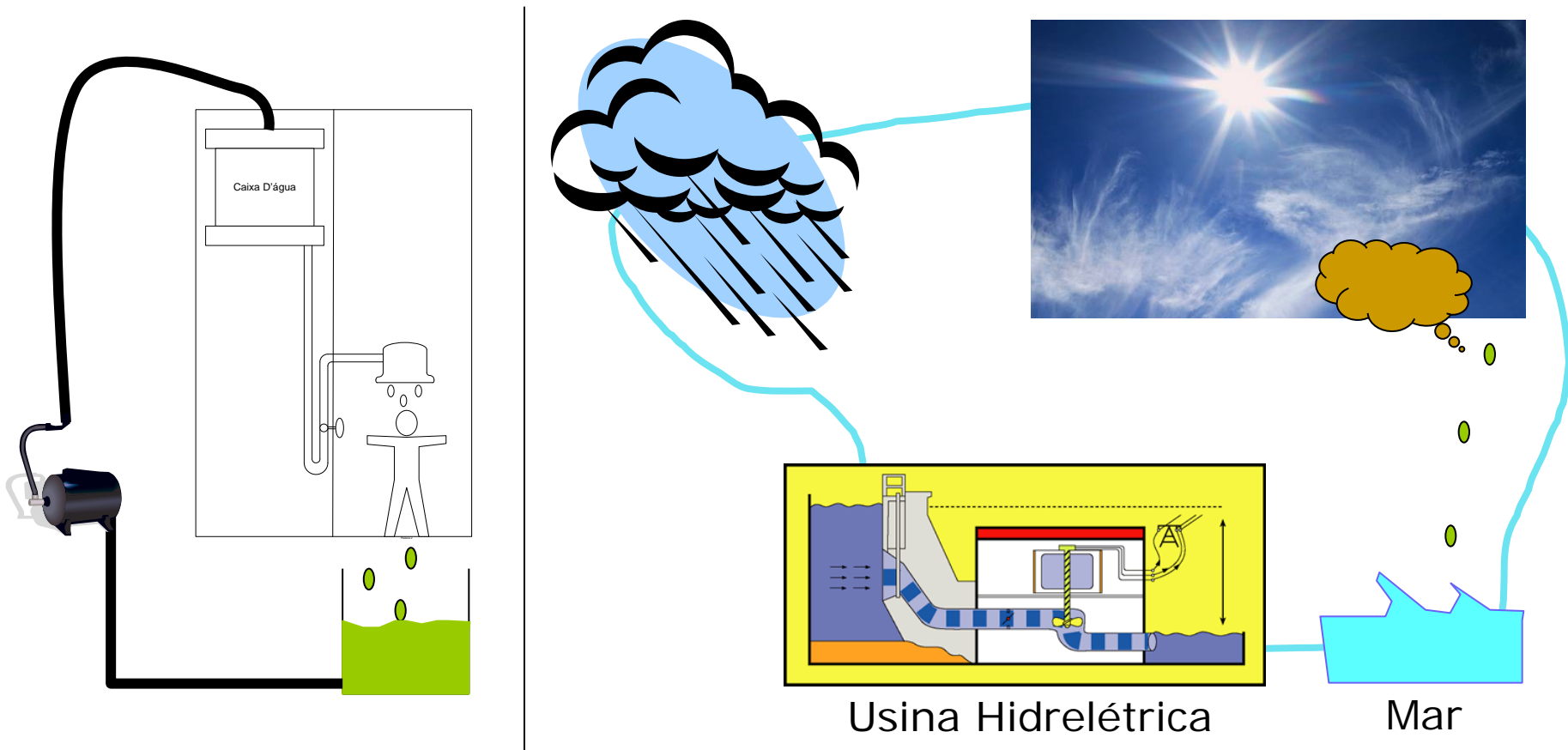
O Conceito de Circuito é bem Amplo!

A nossa casa é um dos lugares onde obtemos energia, uma fonte de alimentação (energia potencial): ao nos alimentamos, absorvemos energia!



Um circuito é um caminho aberto ou fechado em que pode circular algo ou alguém.

Circuito Hidráulico



Um circuito hidráulico é um caminho fechado em que circula um fluido.

Dica

NÃO DEIXEM DE ESTUDAR A LISTA DE
EXEMPLOS RESOLVIDOS...

Boa Notícia!

VOCÊS JÁ PODEM FAZER A SEGUNDA
LISTA DE EXERCÍCIOS SUGERIDOS...