



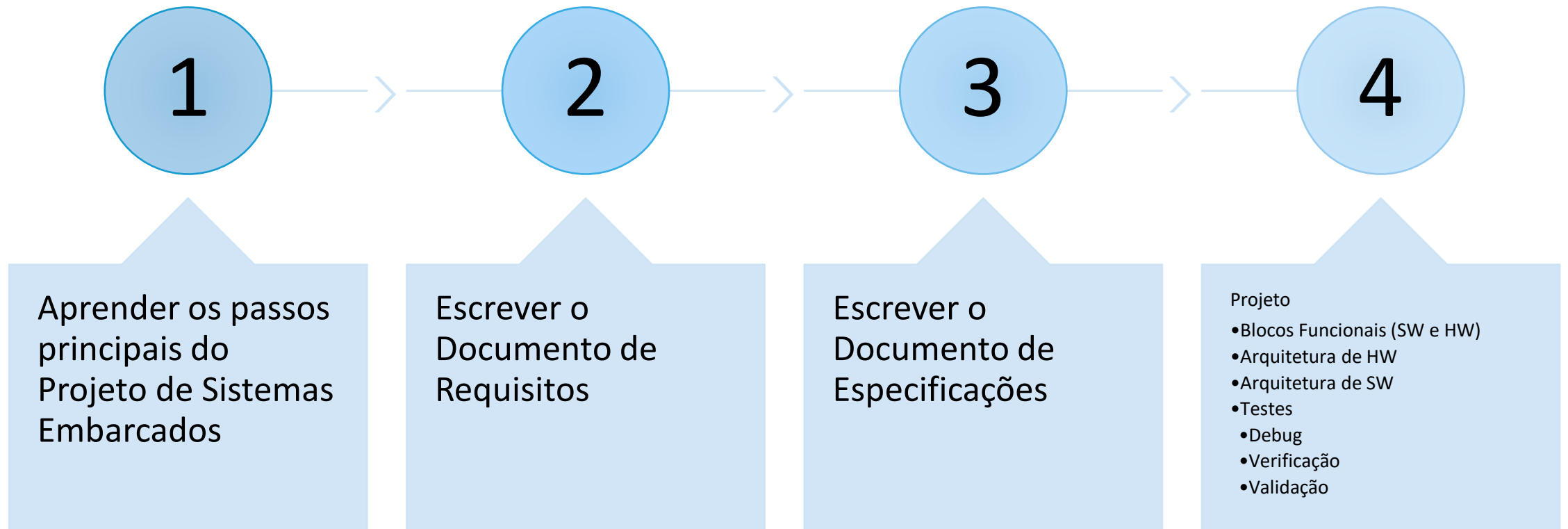
# Exemplo de Projeto de Sistema Embarcado

---

PSI3441 - ARQUITETURA DE SISTEMAS EMBARCADOS

2ª. AULA 27/02/2018

SERGIO TAKEO KOFUJI

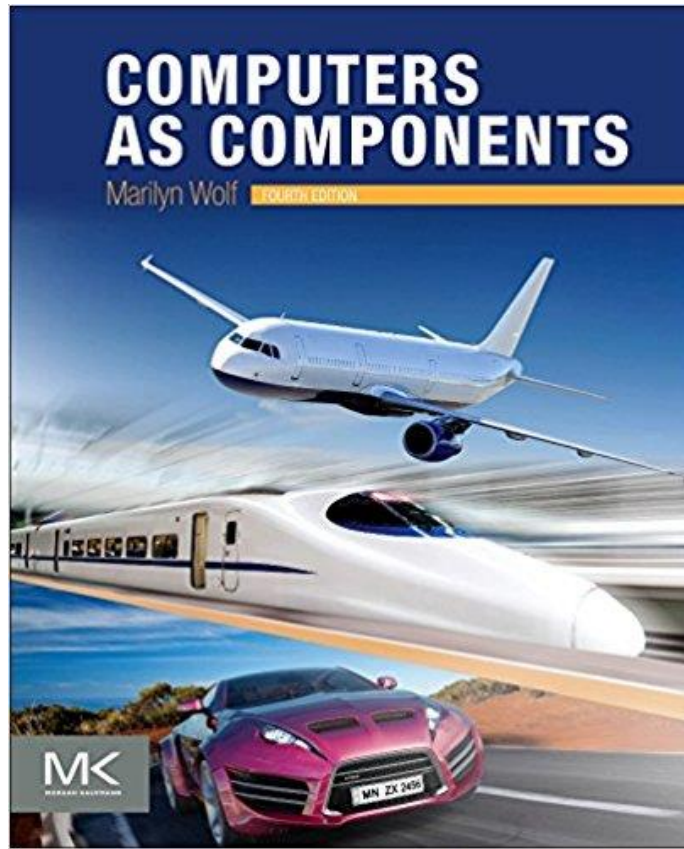


## Objetivos de Aprendizado

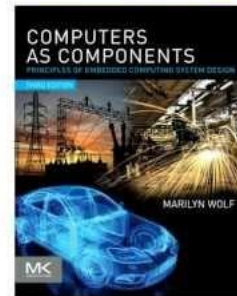
# Material Bibliográfico

## Wolf – capítulo 1

---



### Computers as Components



#### Chapter 1: Embedded Computing

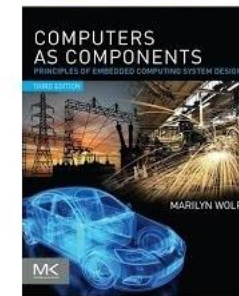
- Characteristics and challenges in embedded system design.

<http://www.marilynwolf.us>

Video © 2014 Marilyn Wolf

Computers as Components 3e  
© 2012 Marilyn Wolf

### Chapter 1: Embedded Computing



#### Chapter 1: Embedded Computing

- Design methodologies.

<http://www.marilynwolf.us>

Video © 2014 Marilyn Wolf

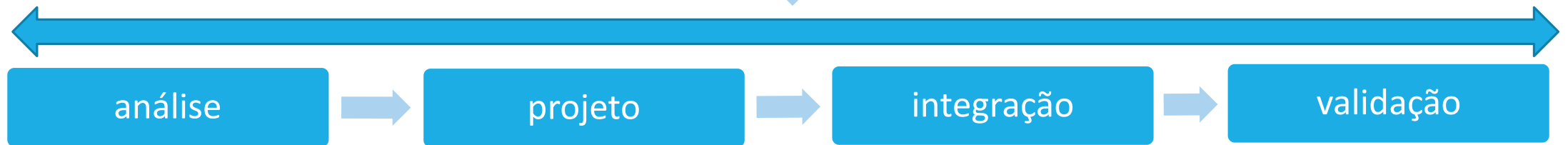
Computers as Components 3e  
© 2012 Marilyn Wolf

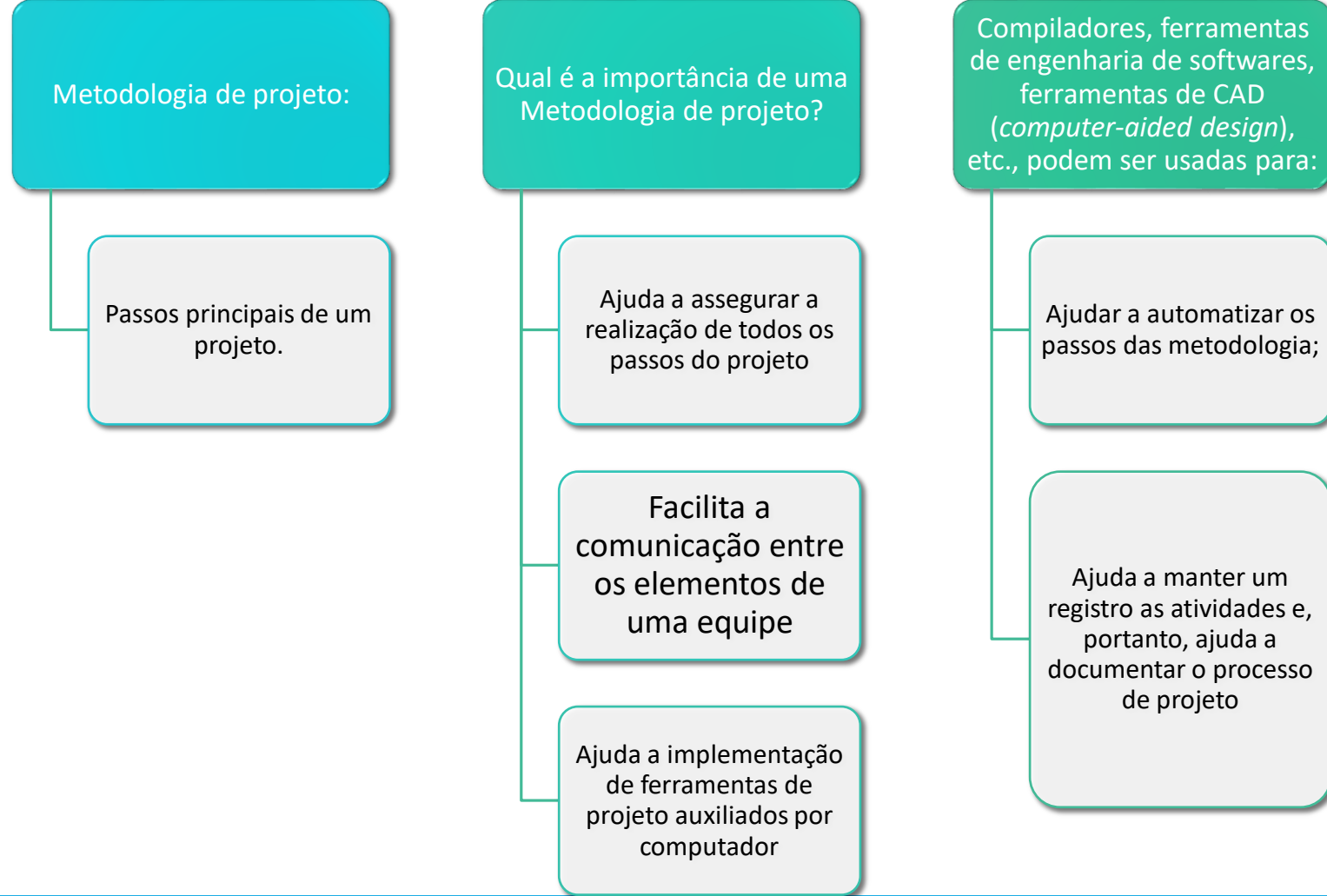
Vídeos que acompanham o livro  
canal Youtube Marylin Wolf

# Processo de projeto de SEs

Complexidade dos sistemas embarcados,  
especialmente os de Tempo Real

Métodos & ferramentas

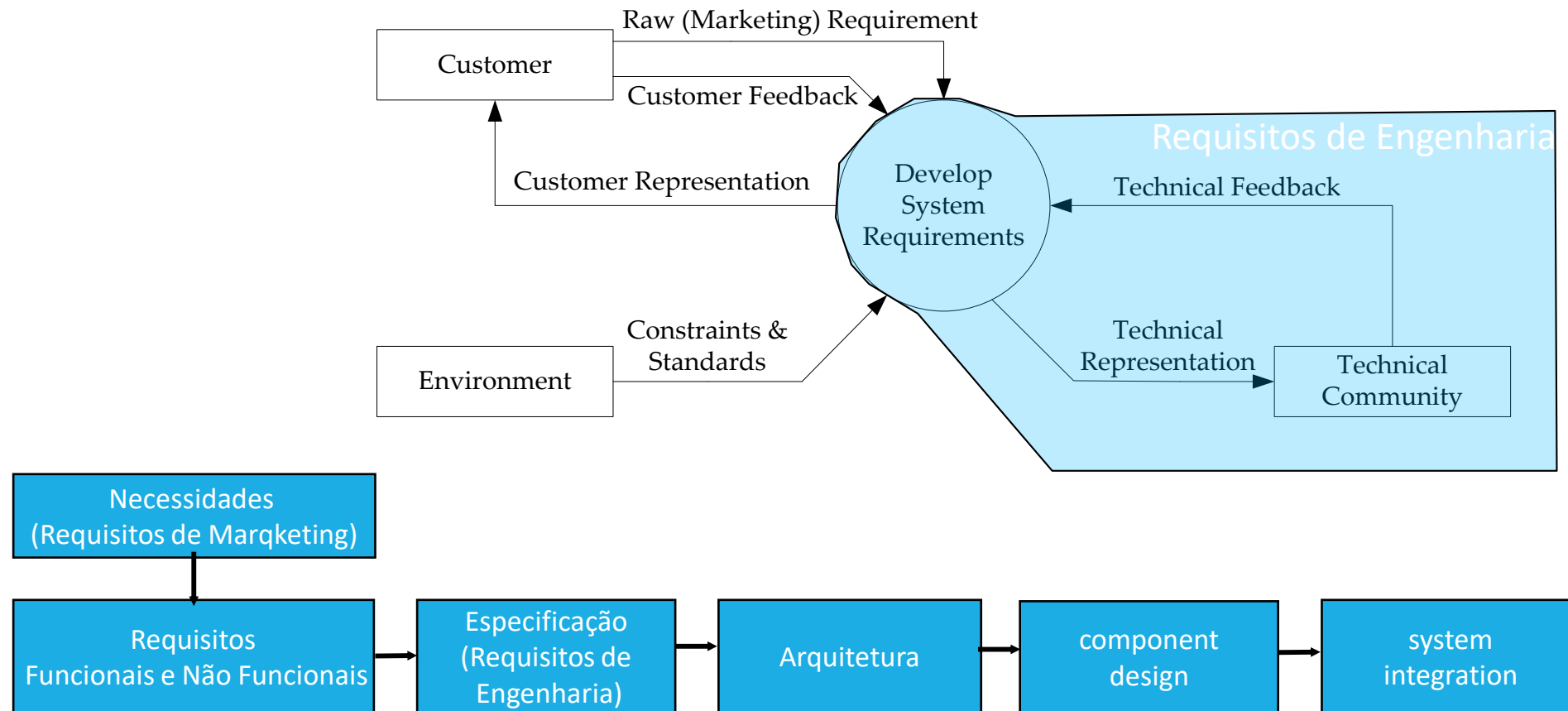




# Metodologias de projeto (Design)

# Níveis de Abstração

## Aula 4 de Proj Formatura I



# Projeto (design) Top-down vs. bottom-up

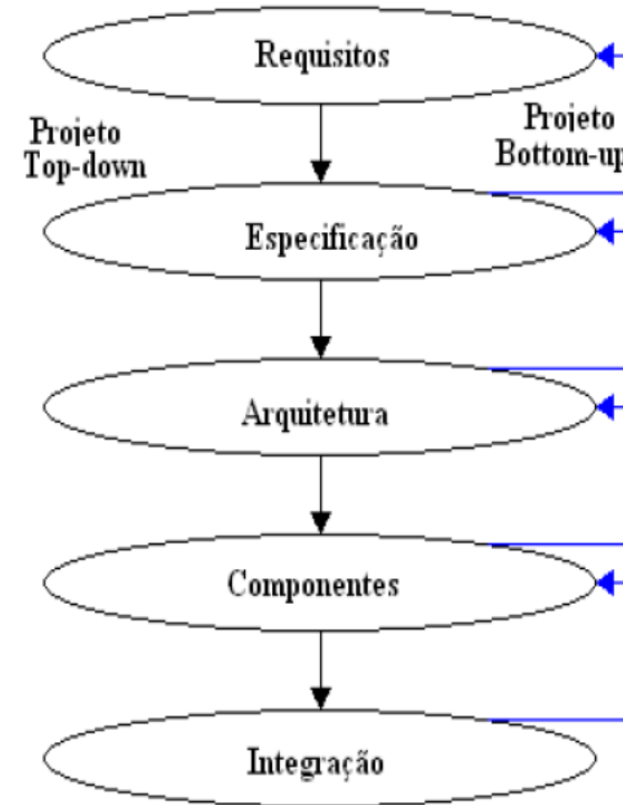
## Projeto *Top-Down*:

- Começa a partir da descrição mais abstrata;
- Trabalha em direção ao nível mais detalhado (componentes).

## Projeto *Bottom-up*:

- Trabalha a partir dos componentes até o sistema;
- Permite obter uma noção mais rápida de desempenho, potência, custo, dimensões físicas;
- Quanto mais o projetista tiver experiência anterior de projetos semelhantes, melhor.

Projetos reais utilizam as duas técnicas combinadas.



1

Desempenho;

- Velocidade total, prazos de execução para tempo-real.

2

Funcionalidade e interface com o usuário;

3

Custo de Fabricação;

4

Consumo de Energia;

5

Outros requisitos (dimensões físicas, peso, robustez, interferência eletromagnética etc.).

# Questões de projeto (design) em um (cada) nível



# Refinamento Sucessivo

---

Em cada nível de abstração, devemos:

- analisar o projeto para determinar as características do estado corrente do projeto e ver como podemos atender as especificações;
- refinar o projeto para adicionar mais detalhes;
- Verificar se as metas de custo, velocidade etc. estão sendo atendidas.

# Requisitos alinhados com as Necessidades (Marketing)

---

Descrição em linguagem simples (*Plain language*) do que o usuário quer e espera obter.

Pode se desenvolver através de diversas formas:

- Conversando diretamente com os clientes (*customers*);
- Conversando com os representantes de venda;
- Fornecer protótipos para que os usuários comentem para um melhor entendimento do problema, além de permitir um entendimento comum.

# Requisitos Funcionais e Não Funcionais

---

## Requisitos funcionais:

- Saída como função da entrada.
- O QUE O SISTEMA FAZ , mas não como

## Requisitos não funcionais:

- Tempo requerido para computar a saída;
- tamanho, peso, etc.;
- Consumo de energia;
- confiabilidade;
- etc.

Nome	
Propósito	
Entradas	
Saídas	
Funções	
Desempenho	
Custo de Fabricação	
Potência	
Tamanho Físico/Peso	

# O nosso formulário de requisitos

---

# Nesta aula veremos como projetar um sistema de mapa em movimento GPS. Veremos:

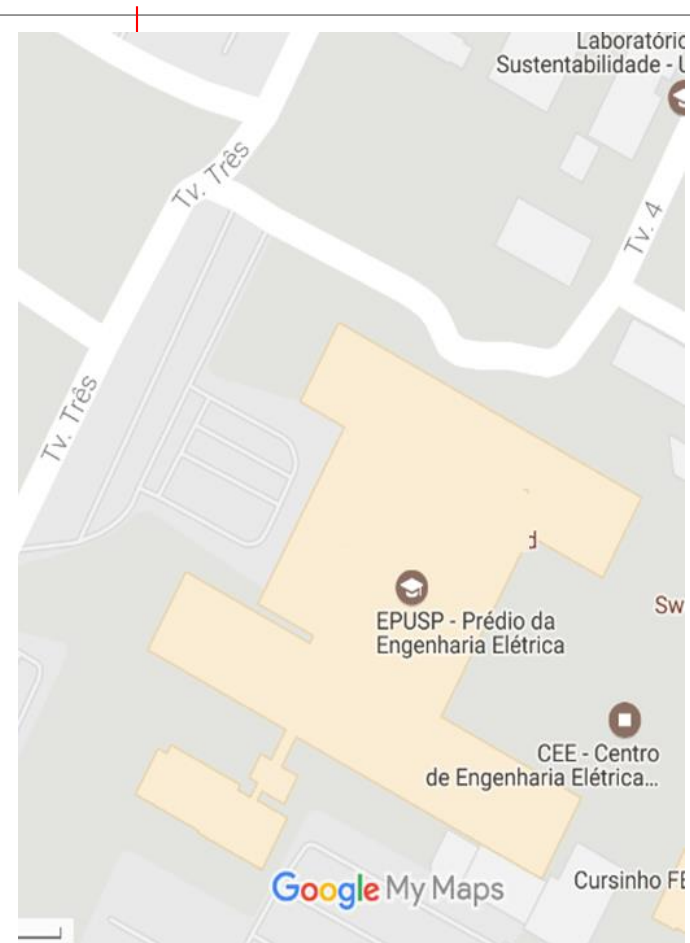
Necessidades do cliente (requisitos de marketing)	Requisitos gerais	Especificações (requisitos de engenharia)	Projeto da Arquitetura: <ul style="list-style-type: none"><li>• Diagrama de blocos funcionais</li><li>• Arquitetura de hardware</li><li>• Arquitetura de software</li></ul>	Projeto dos componentes de hardware e de software	Integração do Sistema
---	-------------------	---	---	---	-----------------------

## Exemplo de Projeto: Sistema de Mapa GPS

# Exemplo: requisitos do Sistema de Mapa GPS

O sistema de mapa adquire a posição a partir do Sistema de GPS, e desenha o mapa com base no banco de dados local.

lat.=-23.5566823411911  
long.=46.7303092202377



# Necessidades do Sistema de Mapa GPS (necessidades do cliente)

---

Funcionalidade: Para uso automotivo. Mostra as principais estradas e pontos de referência (*landmarks*).

Interface de usuário: Pelo menos uma tela 400 x 600 pixels. Três teclas no máximo. Menu de Pop-up.

Desempenho: O mapa deve deslizar suavemente. Não mais que 1 segundo de iniciação. Travar no GPS em 15 segundos.

Custo: US\$120 de preço na rua = aprox. US\$30 custo de material.

tamanho físico/pêso: Deve caber na palma da mão.

Consumo de energia: Deve funcionar por 8 horas com quatro baterias AA.

# Requisitos Funcionais e Não Funcionais

---

name	GPS moving map
purpose	consumer-grade moving map for driving
inputs	power button, two control buttons
outputs	back-lit LCD 400 X 600
functions	5-receiver GPS; three resolutions; displays current lat/lon
performance	updates screen within 0.25 sec of movement
manufacturing cost	\$100 cost-of-goods-sold
power	100 mW
physical size/weight	no more than 2: X 6:, 12 oz.



## 1.3.2 Especificação (Requisitos de Engenharia)

---

Uma descrição mais precisa do sistema:

- Não deve implicar em uma arquitetura em particular;
- Provê entrada ao processo de projeto arquitetural.

Pode incluir elementos funcionais e não funcionais.

Pode se executável ou pode estar na forma matemática para prova formal.

# Especificação do Sistema de Mapa GPS

---

Deve incluir:

- O que é recebido do GPS;
- Dados de mapa;
- Interface de usuário;
- Operações requeridas para satisfazer as requisições do usuário;
- Operações de background necessárias para manter o sistema rodando.

## 1.3.3 Projeto da Arquitetura

Quais são os componentes principais para satisfazer a especificação?

Componentes de Hardware:

- CPUs, periféricos, etc.

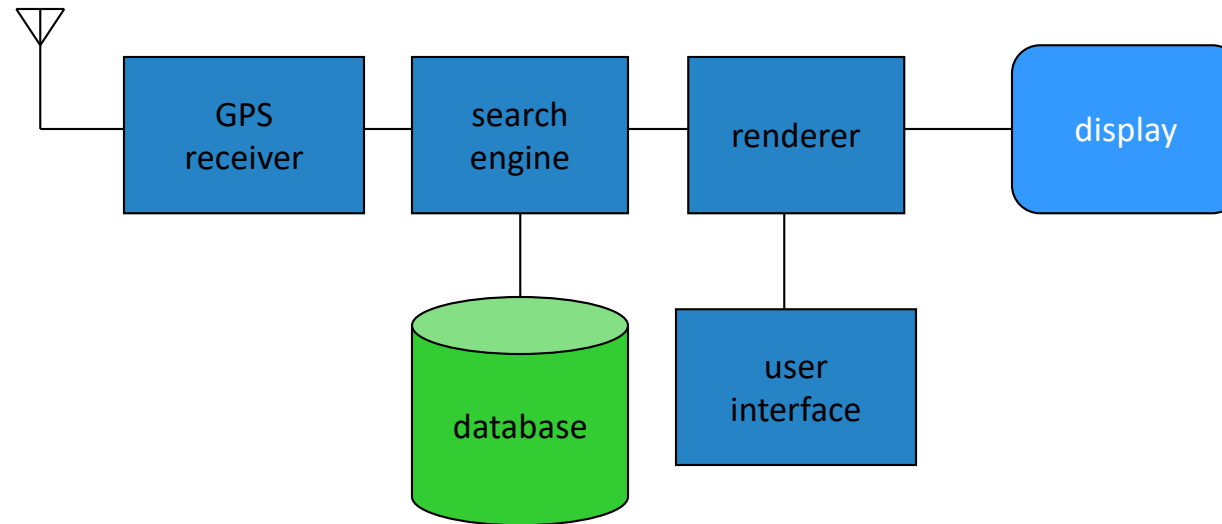
Componentes de Software:

- Programas principais e suas operações.

Deve levar em consideração as especificações funcionais e não funcionais.

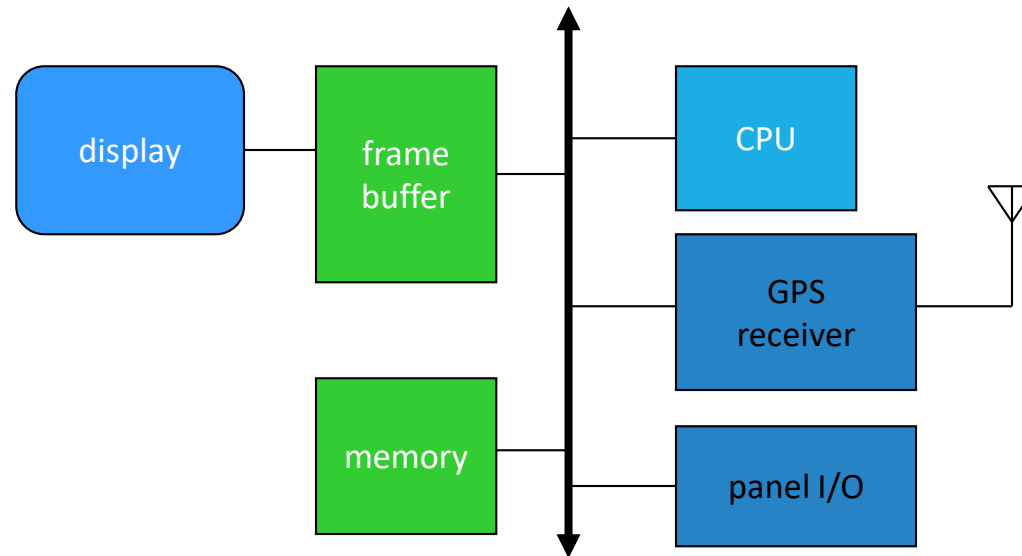
# Diagrama de Bloco do sistema de Mapa GPS

---



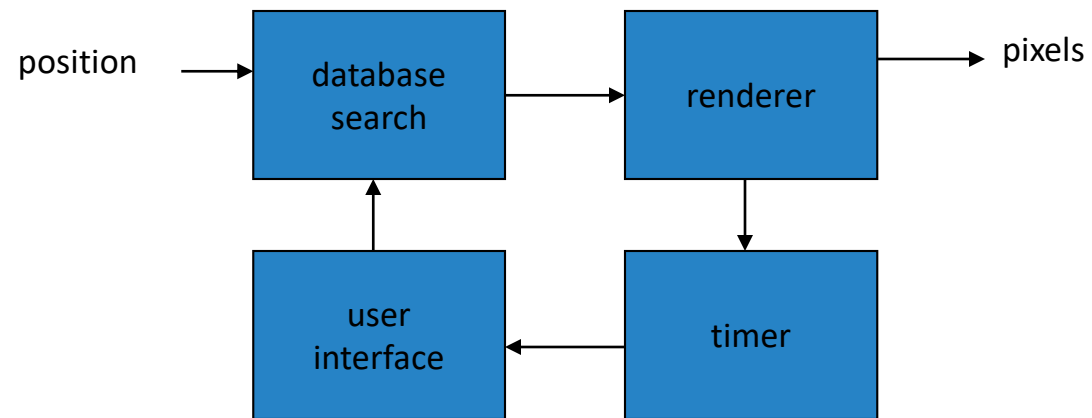
# Arquitetura de hardware do sistema de mapa GPS

---



# Arquitetura de software do sistema de mapa GPS

---



# 1.3.4 projetando os componentes de hardware e software

---

Deve-se dispendir algum tempo pensando na arquitetura (de software e hardware) antes de iniciar implementação dos componentes, por exemplo, codificação.

## Tipos de Componentes

- Alguns componentes já estão prontos para uso,
- alguns podem ser modificados de outros projetos existentes,
- outros devem ser projetados do “zero”.

## 1.3.5 Integração do sistema

---

Juntar os componentes.

- Muitos **bugs** aparecem apenas neste estágio.

Tenha um plano de integração de componentes que possibilite descobrir **bugs** rapidamente.



# Sumário

---

Estamos cercados de computadores embarcados.

- Muitos sistemas tem software e hardware embarcados complexos.

Sistemas embarcados impõe muitos desafios de projeto: tempo de projeto, prazos para execução tempo-real, potência, etc.

Metodologias de projeto nos auxiliam a gerenciar o processo de projeto.

# Atividade em Aula

---

# Sistema Assistente automotivo com interface de vídeo e voz

---

Desenvolvimento de um sistema de navegação GPS automotivo com comunicação com um Sistema de Banco de Dados de Mapas local ou em Nuvem. Interface com voz e vídeo.

# Outros Exemplos de Projeto

---

Caixa de auto-atendimento ATM

Utensílio domestico, por exemplo, cafeteira elétrica, geladeira, máquina de lavar, panel de arroz, et.

Sistema de Controle de casa, prédio, ou cidade (smart city)

Controle de um elevador

# Documento de Requisitos

---

# Metodologia de Projeto

---

Top-Down

Botton-Up

Híbrido Top-Down/Botton-UP

Exemplo: blocos construtivos de um Sistema com Comunicação 4G + GPS

- Raspberry Pi 3
- 4G + GPS Shield for Arduino and Raspberry Pi Tutorial (LTE / WCDMA / HSPA+ / 3G / GPRS).  
<https://www.cooking-hacks.com/documentation/tutorials/4g-gps-lte-wcdma-hspa-3g-gprs-shield-arduino-raspberry-pi-waspmote-tutorial/>

# Documento de Especificação

---

# Diagrama de Blocos Funcionais (HW+SW)

---



# Arquitetura de HW

---

# Arquitetura de SW

---

# Entrega

---

Entregar o detalhamento de um projeto .