

**FACULDADE:** CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – Uniceub **CURSO:** CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO **DISCIPLINA:** SISTEMAS DE TEMPO REAL E EMBARCADOS

**CARGA HORÁRIA:** 60 H. A.

**ANO/SEMESTRE:** 2020/02

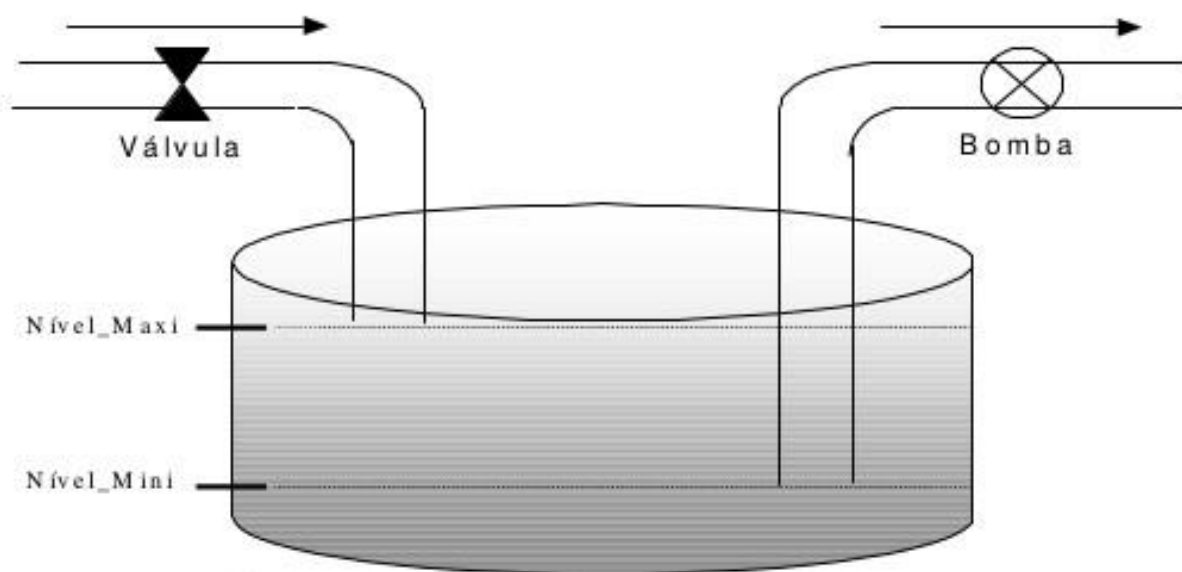
**PROFESSOR:** ADERBAL BOTELHO

**HORÁRIOS:** SEGUNDAS E QUARTAS

## LISTA DE EXERCÍCIOS 01

### EXERCÍCIO 01

Considere o sistema da [Figura 1](#), que trata da regulação de nível de um reservatório de água. O sistema deve ficar sempre entre os níveis mínimos e máximo. Uma bomba quando ligada tende a esvaziar o reservatório e uma válvula permite enchê-lo quando aberta. A informação de nível é fornecida por dois sensores indicando os limites inferior e superior para a água contida no reservatório (respectivamente nível mínimo e nível máximo).



*Figura 1: Esquema de regulação de nível de um reservatório [FARINES, Jean-Marie et al, 2000]*

Levando em consideração o esquema proposto, responda às seguintes perguntas:

(a) **O sistema de controle pode ser considerado de tempo real? Por quê?**

**R)** O sistema de controle pode ser considerado de tempo real porque o reservatório está executando múltiplas tarefas em um determinado tempo, sendo uma característica de sistema em tempo real.

(b) **Quais as restrições de tempo que você encontrou para o sistema, se existirem?**

**R)** Algumas restrições de tempo que podem ocorrer são: entupimento da válvula que é utilizada para encher, problema na bomba, problemas nos sensores que indicam os limites inferior e

superior para a água contida no reservatório e também problemas de hardware e de software que botam esse mecanismo todo em funcionamento.

- (c) Você considera que a orquestração das tarefas utiliza uma abordagem síncrona ou assíncrona?

**R)** A orquestração das tarefas utiliza uma abordagem síncrona.

- (d) Considere que o sistema pode ser decomposto em dois módulos: controle do nível de água e consumo de água pela bomba. Liste todas as tarefas que puder desenhar para ambos os módulos.

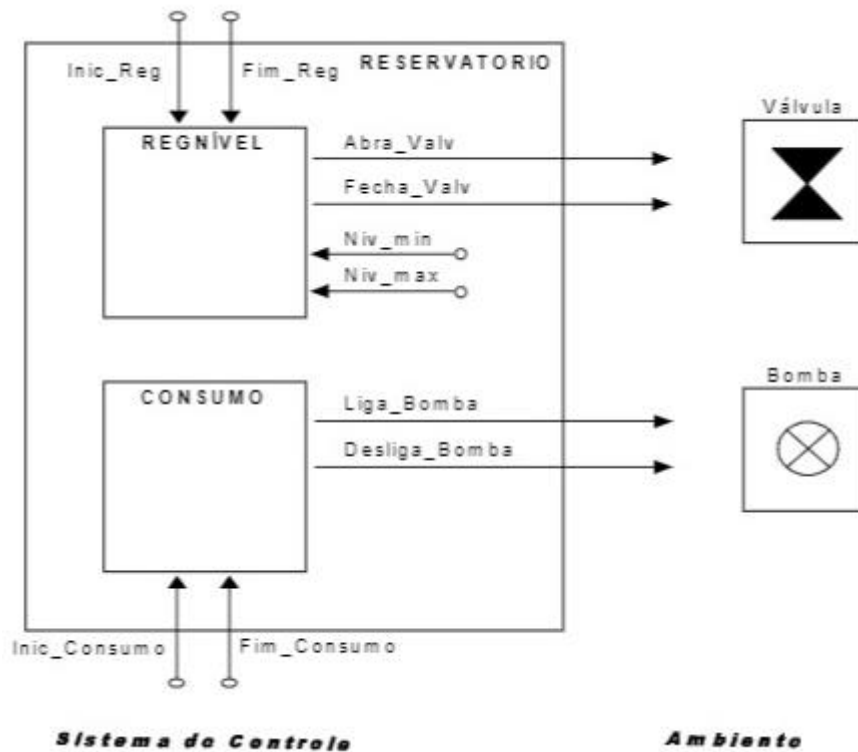
**R)** Os módulos visam manter o nível de reservatório entre o nível mínimo e o máximo indicado pelos sensores de nível, abrindo e fechando a válvula de regulação do reservatório a partir da emissão dos sinais.

O mecanismo de regulação é ativado por um comando externo de início e atua até ocorrer o comando de fim

Fontes: <https://docplayer.com.br/3131526-Sistemas-de-tempo-real.html>

### EXERCÍCIO 01

- (e) Desenhe o esquema de tarefas como uma máquina de estados, representando todas as dependências.



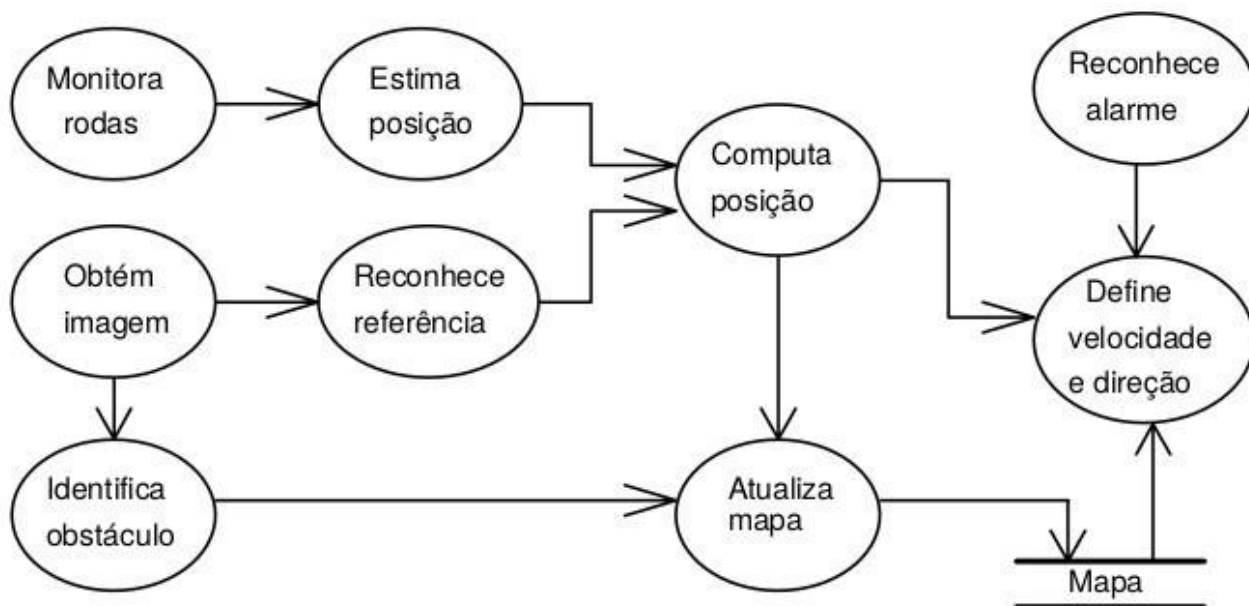
Fontes: <https://docplayer.com.br/3131526-Sistemas-de-tempo-real.html>

(f) Dentre as tarefas modeladas, quais podem ser consideradas periódicas e quais podem ser consideradas aperiódicas?

**R)** Os atos de ligar e desligar a bomba e válvula são periódicas, e os de consumo do início e fim são aperiódicas

## EXERCÍCIO 02

Considere o diagrama de fluxo de dados para um veículo de navegação autônoma (AGV – “Automatically Guided Vehicle”) descrito na [Figura 2](#). Veículos com navegação autônoma são usados, por exemplo, para transporte de material no chão da fábrica, para a inspeção em áreas de risco ou depósitos de material tóxico.



*Figura 2: Sistema de navegação de um veículo de navegação autônoma [FARINES, Jean-Marie et al, 2000]*

No projeto em questão a navegação utiliza uma combinação de três informações: monitoração do movimento das rodas, observação de pontos de referência no ambiente e conhecimento prévio de um mapa básico do ambiente. O movimento das rodas é medido e marcado sobre o mapa do ambiente, o qual foi carregado previamente. A estimativa da posição do veículo a partir do movimento das rodas torna-se mais imprecisa na medida que a distância percorrida aumenta. O erro retorna para zero quando a observação de pontos de referência no ambiente permite determinar com exatidão a posição do veículo. Além disto, obstáculos podem ser observados e, neste caso, o mapa do ambiente é atualizado. A partir da posição, velocidade e direção atuais do veículo, e do plano a ser seguido, são definidas a nova direção

## EXERCÍCIO 02

e a velocidade a ser implementadas.

Levando em consideração o esquema proposto, responda às seguintes perguntas:

(a) O sistema de controle pode ser considerado de tempo real? Por quê?

**R)** Sim porque esse sistema é um sistema de controle podendo atualizar e transferir dados e posições de forma simultânea, sendo um sistema operacional que executa múltiplas tarefas.

(b) Quais as restrições de tempo que você encontrou para o sistema, se existirem?

**R)** Na física do veículo é imposto restrições temporais para a navegação, para que este seja apto de evitar colisões e realizar manobras com segurança. A definição de velocidade e direção tem o período definido pela física do veículo.

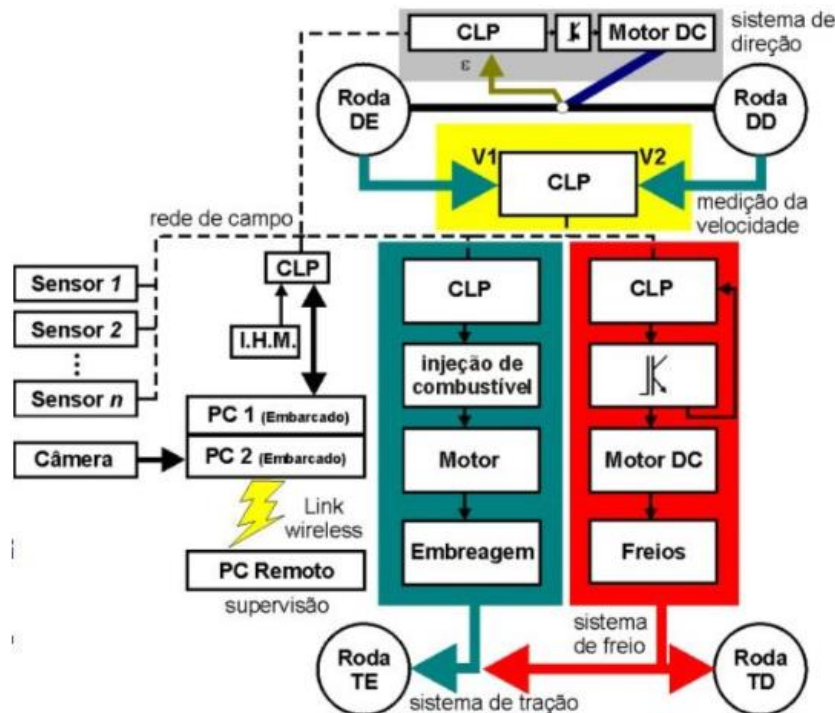
(c) Você considera que a orquestração das tarefas utiliza uma abordagem síncrona ou assíncrona?

Assíncrona

(d) Considere que o sistema pode ser decomposto em dois módulos: controle do nível de água e consumo de água pela bomba. Liste todas as tarefas que puder desenhar para ambos os módulos.

**Essa questão foi repetido (está igual a 1D)**

(e) Desenhe o esquema de tarefas como uma máquina de estados, representando todas as dependências.



(f) Dentre as tarefas modeladas, quais podem ser consideradas periódicas e quais podem ser consideradas aperiódicas?

**R)** O reconhecimento do alarme não é periódico porque o alarme não é regular e as monitoradas são periódicas por serem regulares

### EXERCÍCIO 03

Considerando os algoritmos de escalonabilidade que você já conhece para tarefas periódicas, é possível determinar se o conjunto de tarefas definido é escalonável? Quais conjuntos de tarefas são escalonáveis?

**R)** Sim é possível determinar quando o conjunto de tarefas é escalonável, esses conjuntos de tarefas devem apresentar correção lógica e temporal.

### BIBLIOGRAFIA

#### BÁSICA

SHAW, Alan C. Sistemas e Software de Tempo Real. Porto Alegre: Bookman, 2003.s

FARINES, Jean-Marie et al. Sistemas de Tempo Real. São Paulo: IME-USP, 2000. v. 1.  
(<http://lattes.cnpq.br/4953705856223870>)

QING, Li et al. Real-time Concepts for Embedded System. San Francisco: CMP Books, 2003.

#### COMPLEMENTAR

MOORE, Michael et al. Principles of Real-time Software Engineering. Toronto: Wall & Emerson, 1998.

LIU, Jane W. S. Real-time systems. New Jersey: Prentice Hall, 2000.

Assessoria Pedagógica da Diretoria  
Acadêmica

<b>BIBLIOGRAFIA</b>
<p>DEREK, Hatley et al. Strategies for Real-time System Specification. Oxford: Dorset House, 1988.</p> <p>WILLIAMS, R. Real-time Systems Development. [S. l.]: Butterworth-Heinemann, 2005.</p> <p>OLDEROG, E. R.; DIERKS, H. Real-time Systems: formal specification and automatic verification. Cambridge: Cambridge Press, 2008.</p>