

**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 sem esvaziar o reservatório e uma válvula permite enchê-lo quando aberta. A informação de nível é fornecida por dois sensores no reservatório (respectivamente nível mínimo e nível máximo).

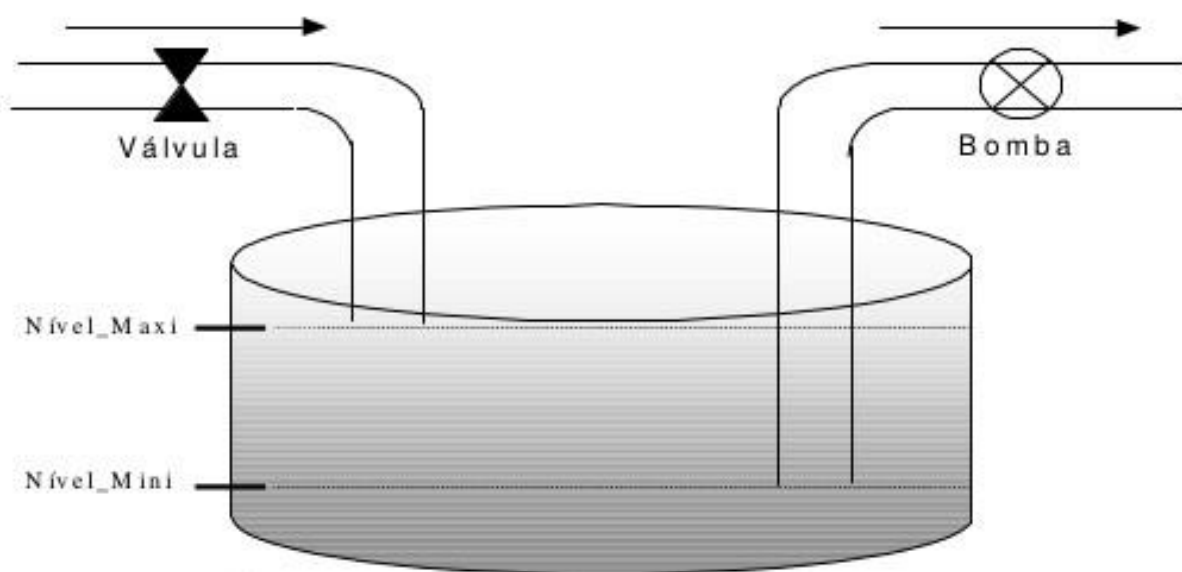


Figura 1: Esquema de regulação de nível de um reservatório [FARINES, Jean-Marie et al, 2000]

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

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

Sim, pois há uma necessidade de execução para que a água do reservatório esteja regulada e pela ação da válvula. Além de ser criado para a execução dessas suas atividades, ele é criado para se preparar caso aconteça alguma situação de falha. Ou seja, esse sistema está atuando dentro de um prazo, sendo responsável por duas execuções paralelas e um controle caso possa haver falha dentre essas duas ações.

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

A aplicação restrita do sistema consiste em controlar o reservatório de água do qual ele esteja sempre entre um mínimo e um máximo. Quando a bomba está ligada, ela tende a esvaziar o reservatório, já a válvula enche quando está aberta. Portanto a restrição de tempo do sistema correspondente a execução da válvula

regulando o nível do reservatório e a outra do consumo de água pela bomba, onde as duas estejam atuando em paralelo.  
<https://docplayer.com.br/3131526-Sistemas-de-tempo-real.html>

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

Síncrona, pois o sistema consiste em controlar um reservatório de água. O objetivo dele é regular o nível para que ele fique sempre entre um mínimo e um máximo. Enquanto a bomba ligada tende a esvaziar o reservatório, a válvula o enche quando está aberta. Ou seja, as duas atuam em paralelo, mas necessitam uma da outra para o controle da água. Pois, enquanto uma regula a ação da água, a outra se mantém ao controle do consumo da água pela bomba.

(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.***

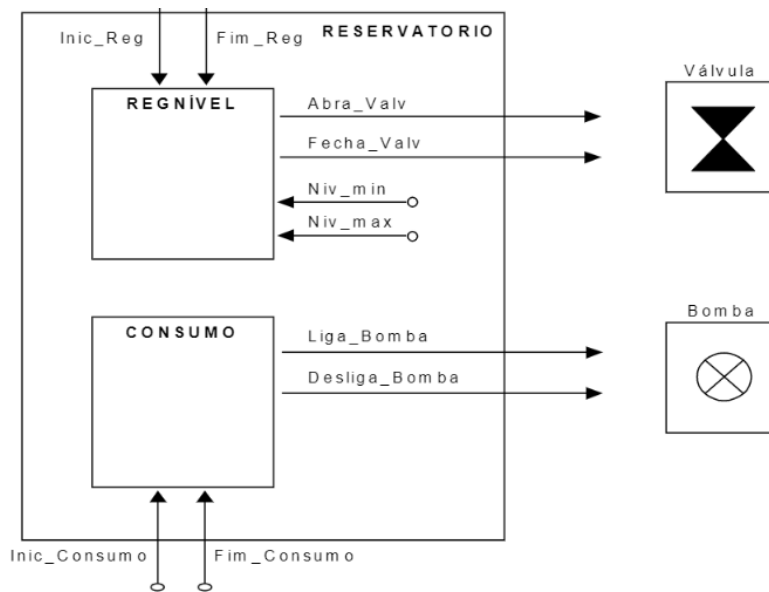
```
module REGNIVEL :  
input Inic_Reg, Fim_Reg, Niv_min, Niv_max;  
output Abra_Valv, Fecha_Valv;  
  
await Inic_Reg;  
emit Fecha_Valv;  
abort  
    loop  
        await Niv_min;  
        emit Abra_Valv;  
        await Niv_max;  
        emit Fecha_Valv;  
    endloop  
when Fim_Reg  
endmodule
```

```
module CONSUMO :  
input Inic_Consumo, Fim_Consumo;  
output Liga_Bomba, Desliga_Bomba;  
  
loop  
    await Inic_Consumo;  
    emit Liga_Bomba;  
    await Fim_Consumo;  
    emit Desliga_Bomba  
endloop  
endmodule
```

<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.***



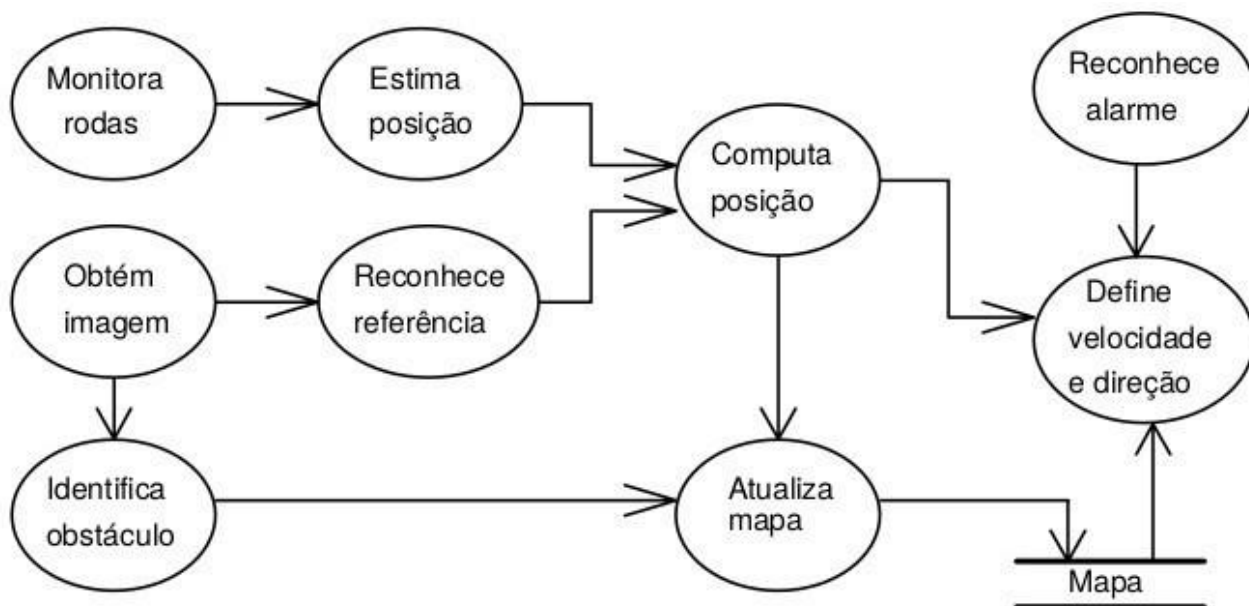
**Sistema de Controle** **Ambiente**  
Fontes: <https://docplayer.com.br/3131526-Sistemas-de-tempo-real.html>

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

Aperiódicas: início e fim do consumo de água, no qual a estimativa da tarefa não pode ser medida. As periódicas seriam a bomba e a válvula pela tarefa de estar ligando e desligando em uma frequência que pode ser medida

## 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

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?**

Sim, pois a figura apresenta um diagrama de fluxo de navegação com prazo a ser executado e controle da velocidade e frequência, com uma estimativa das tarefas estarem medidas dentro de um prazo e uma velocidade estimada. Ou seja, utiliza a necessidade do controle em tempo real, medida pela velocidade e o tempo das tarefas.

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

Restrições temporais de navegação, como por exemplo a definição da velocidade e o tempo da direção sendo definido. Isso com intuito de evitar acidentes e trazer segurança.

**(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 está similar a letra “d” da primeira questão.

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

Tarefa	Tipo	P (ms)	D (ms)	C (ms)	Predecessor	Bloqueio (ms)
C_P	Periódica	100	100	20		1 (c/R_R)
L_I	Periódica	500	500	20		
A_M	Periódica	500	500	100	L_I	3 (c/D_V_D)
R_R	Periódica	1300	1300	200		1 (c/C_P)
D_V_D	Periódica	100	100	30	C_P	3 (c/A_M)
E_D	Esporádica	2000	20	1		
R	Soft					

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

O reconhecimento do alarme é aperiódico, pois não há como regular o funcionamento do alarme, pelo fato dele ter uma frequência ampla, podendo ser definido em um tempo maior. Já as monitoradas são periódicas pelo fato de serem controladas pela regularidade de dados.

***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?***

Sim, as tarefas que possuem correção temporal como por exemplo citado no exercício anterior sobre a temporariedade da navegação e a frequência , outro exemplo seria a correção lógica.

## **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>