

---

**Lista de Exercícios 1**  
**Sistemas Operacionais Embarcados**  
**Engenharia Elétrica**  
**Prof. Carlos Marcelo Pedroso**

1. Propor a solução para o problema do Papai Noel, Elfos e Renas, descrito a seguir.

Papai Noel dorme em sua casa no Polo Norte, e só pode ser despertado nas seguintes condições:

- a. quando a última das nove renas voltar de suas férias. As renas passam as férias no nordeste do Brasil e só voltam um pouco antes do Natal; ou
- b. por *vários* elfos que estão tendo dificuldades para fazerem os brinquedos.

O problema de um elfo nunca é sério o suficiente para acordar Papai Noel (caso contrário, ele nunca poderia dormir), portanto, os elfos só podem visitar Papai Noel em grupos de três. Quando três elfos estão conversando com Papai Noel, quaisquer outros elfos desejando visitar Papai Noel devem aguardar.

Se Papai Noel acorda e encontra três elfos na porta da sua casa, juntamente com a última rena retornando das férias, ele sempre decide que os elfos podem esperar até depois do Natal, porque é mais importante aprontar seu trenó para sair o mais rapidamente possível.

Supõe-se que as renas não querem deixar os trópicos e, portanto, elas ficam no Brasil até o último momento possível. Como o Pai Natal está pagando a conta das férias, elas sempre voltam (se não voltarem, não terão mais férias). Isso também explica a rapidez na entrega dos presentes.

A penalidade para a última rena a chegar é que ela deve ficar aguardando o Papai Noel, enquanto as outras aguardam em um estábulo quente até o momento que serão atreladas ao trenó.

Deve ser proposto um método de sincronização entre processos utilizando semáforos, e apresentar em pseudo-código *com comentários e explicações*. Considere três tipos de processos: PapaiNoel, Rena, Elfo. Utilize variáveis compartilhadas entre os processos para armazenar o número de elfos com problemas e o número de renas que retornaram das férias. Suponha que pode haver um processo PapaiNoel, nove processos Rena e um número ilimitado de processos Elfo.