



# Um Modelo de Desempenho Markoviano para Escalonamento de Processos Paralelos no GNU/Linux

---

Regiane Kawasaki Francês

Diego Lisboa Cardoso

Luiz Affonso Guedes

Carlos Renato Lisboa Francês

Marcelino Silva da Silva

# Apresentação

- ◆ Introdução
- ◆ Escalonador GNU/Linux
- ◆ Modelos Markovianos
- ◆ Análise dos Resultados
- ◆ Conclusões
- ◆ Próximos Passos



# Introdução

- ◆ Aplicações tais como:
  - Simulações;
  - Streaming de áudio e vídeo;
  - Servidores de resolução de nomes;
- ◆ São aplicações que impõem certas restrições de tempo de execução.
- ◆ Geralmente, demandam grande quantidade dos recursos computacionais;

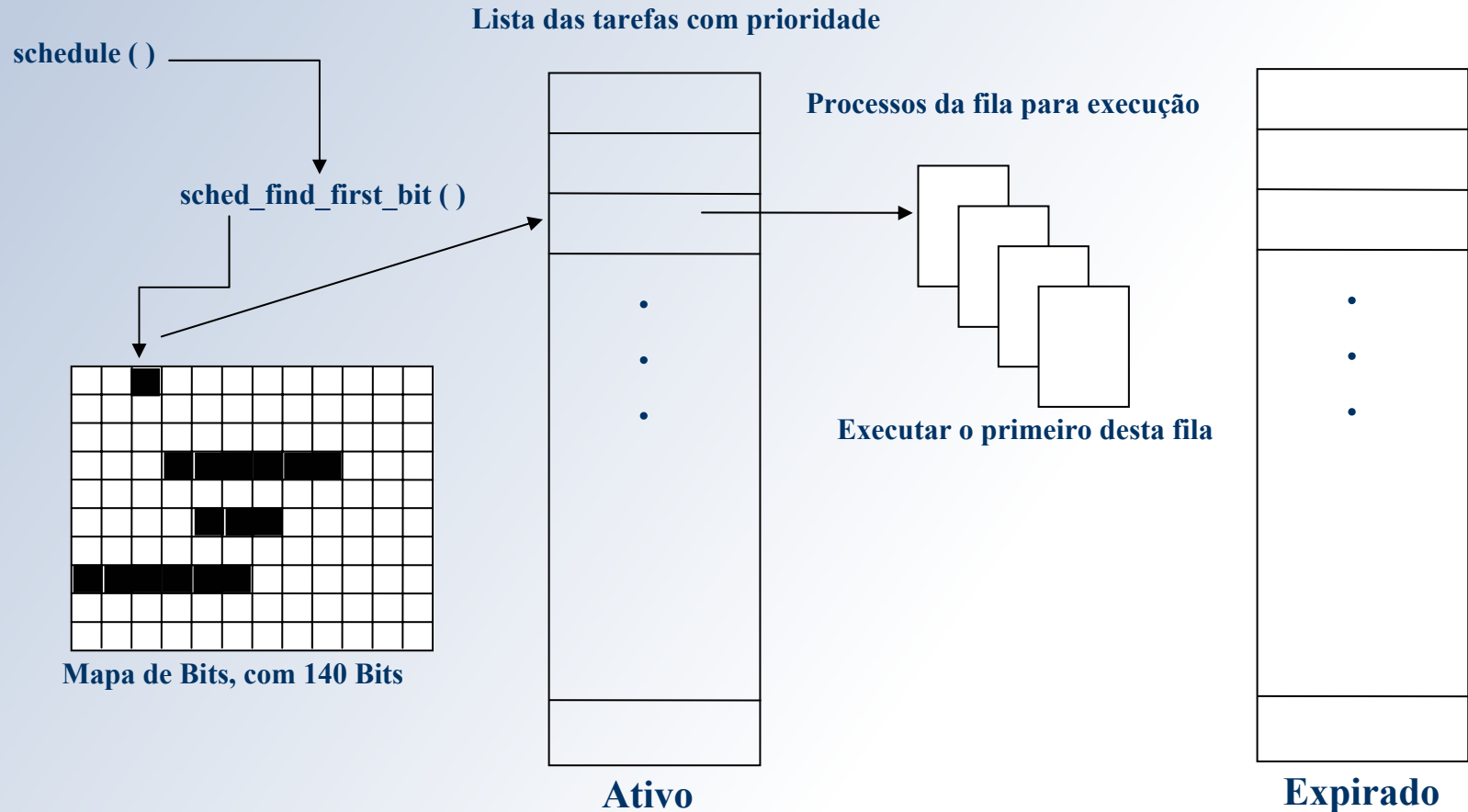
# Introdução

- ◆ Por conta disso, algumas estratégias de Qualidade de Serviço (QoS) são necessárias.

# Introdução

- ◆ Técnicas de QoS em GPOS → Implementação de algoritmos de escalonamento;
- ◆ Reserva de recursos;
- ◆ Utiliza a estrutura tradicional dos GPOS.

# Escalonador do Linux



# Modelo Markoviano

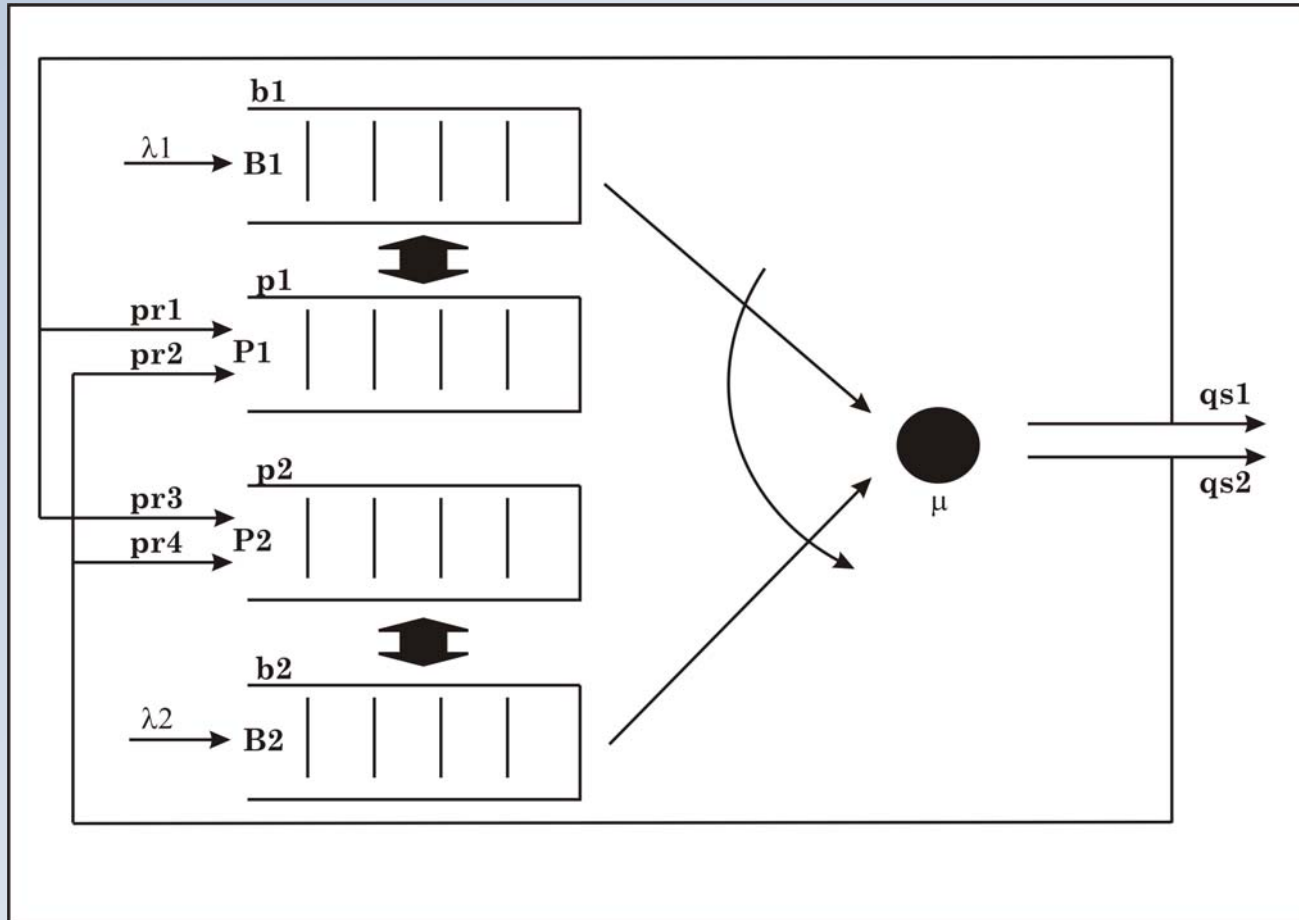
- ◆ Para melhor entendimento e realização de possíveis extrapolações no escalonamento de processos em GPOS (GNU/Linux), foi proposto um modelo analítico markoviano.

# Modelo Markoviano

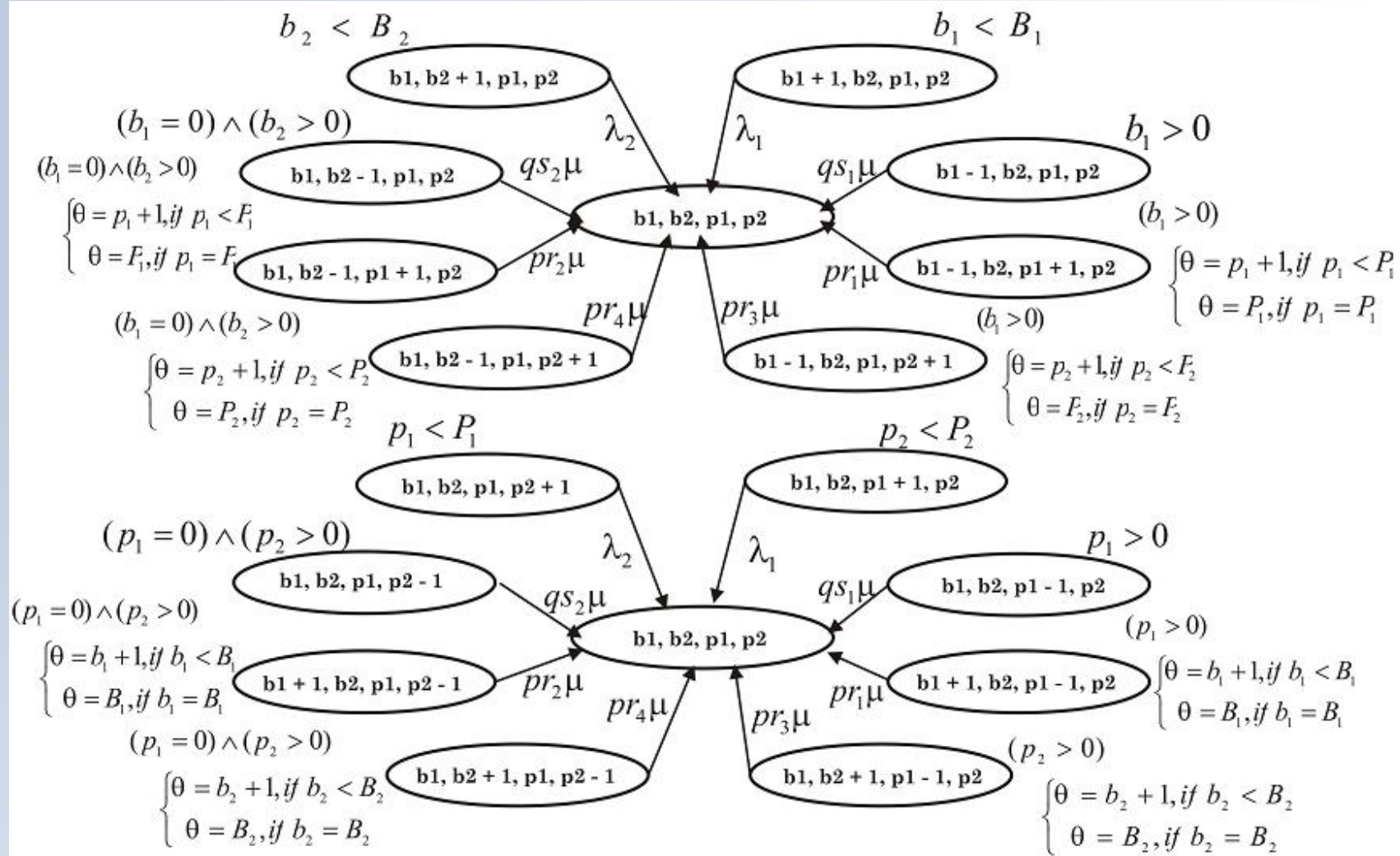
- ◆ Motivações para uso de Modelo Markoviano:
  - Possui formulação matemática bastante consolidada;
  - Domínio por parte de integrantes do grupo;
  - Técnica bastante difundida em outras áreas;
  - Ferramenta disponível para solução de cadeias de Markov (ModEsto – INPE).



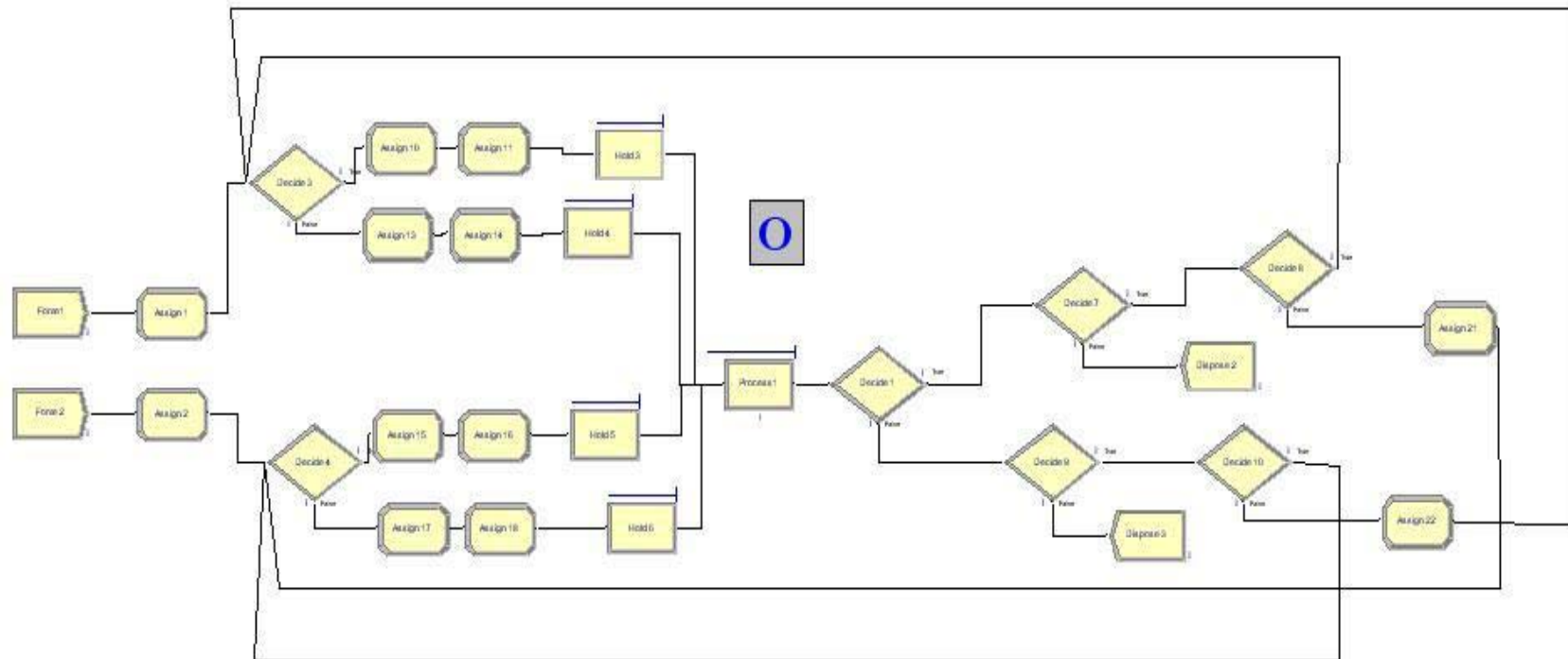
# Modelo



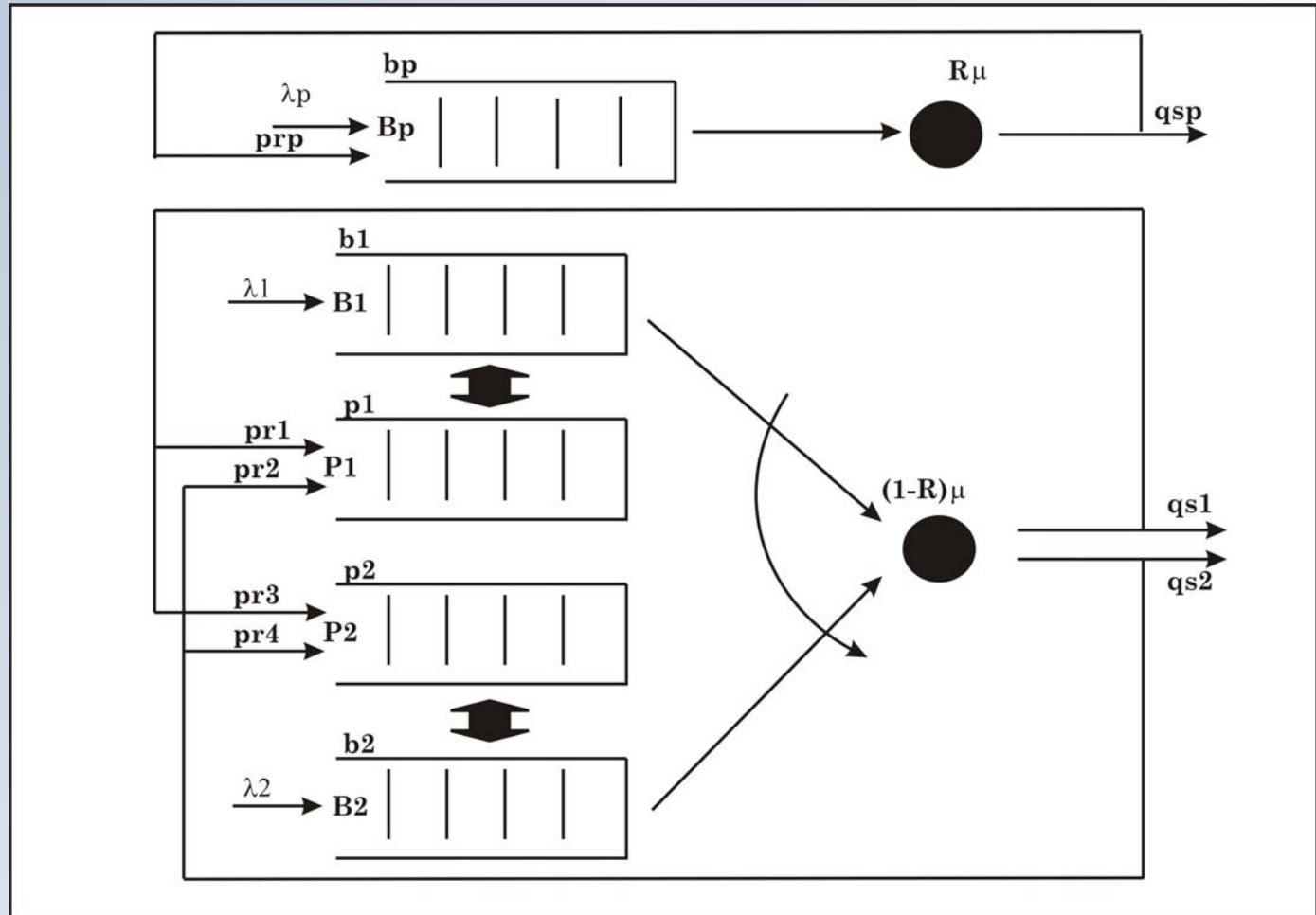
# Estados



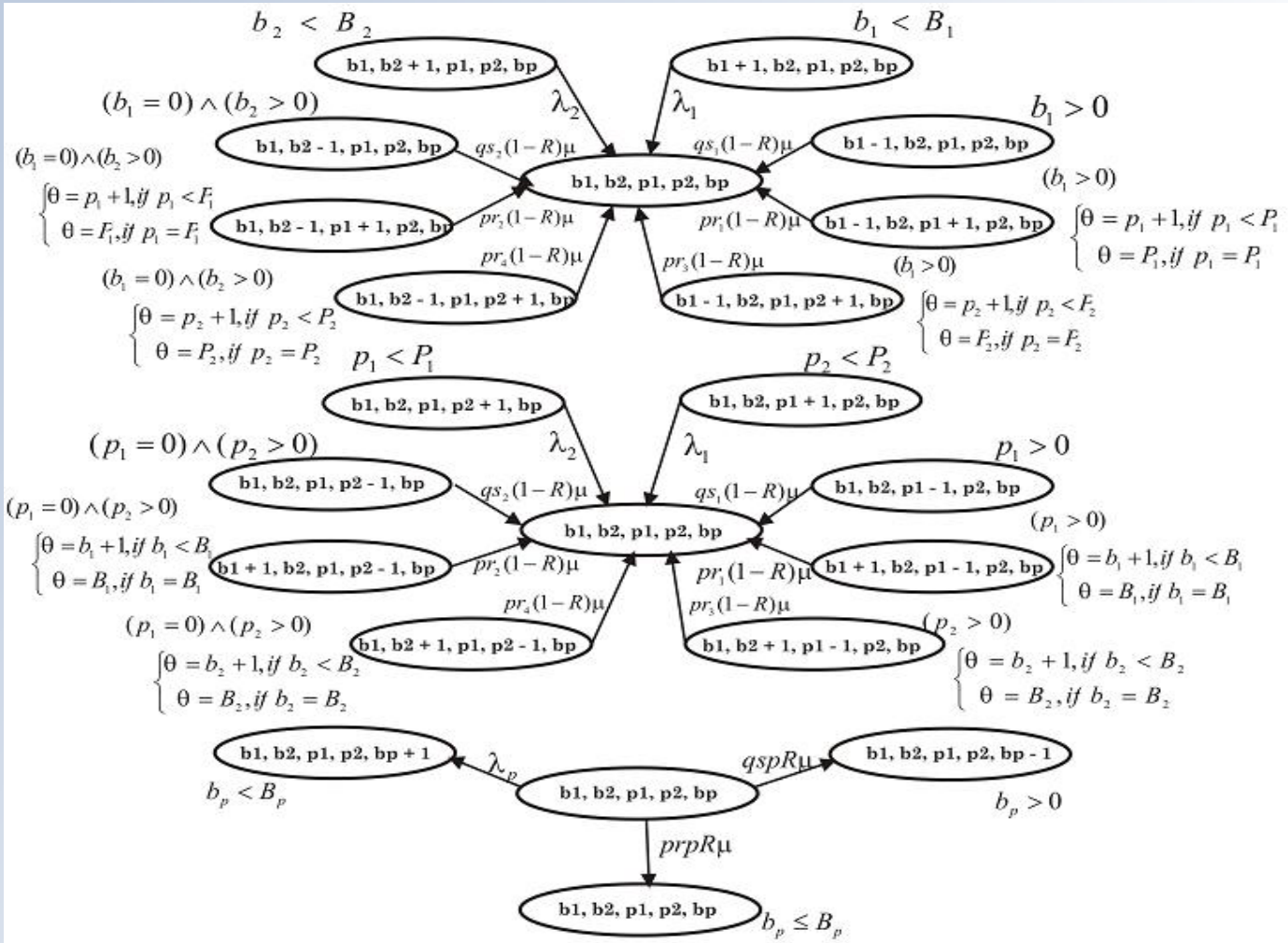
# Modelo de Simulação(Arena)



# Modelo com reserva



# Estados possíveis



# Análise dos Resultados

- ◆ Os valores de entrada do modelo foram coletados no sistema real;
- ◆ Representa uma alta ocupação de CPU;
- ◆ Utilização de um *benchmark*;
- ◆ Três computadores diferentes:
  - Dois Athlon XP 2.6 com 512Mb de RAM;
  - Um Athlon XP 2.8 com 512 Mb de RAM.
- ◆ Tabela a seguir resume o INPUT;
- ◆ Inseridos em ambos os casos (no modelo markoviano e na simulação utilizando o ARENA®);

# Análise dos resultados

Alta Prioridade:	Valores	Baixa Prioridade:	Valores
$\lambda_1$	7	$\lambda_2$	7,3
$pr_1$	0,1	$pr_2$	0
$pr_3$	0,09	$pr_4$	0,67
Buffer Médio	5	Buffer Médio	5

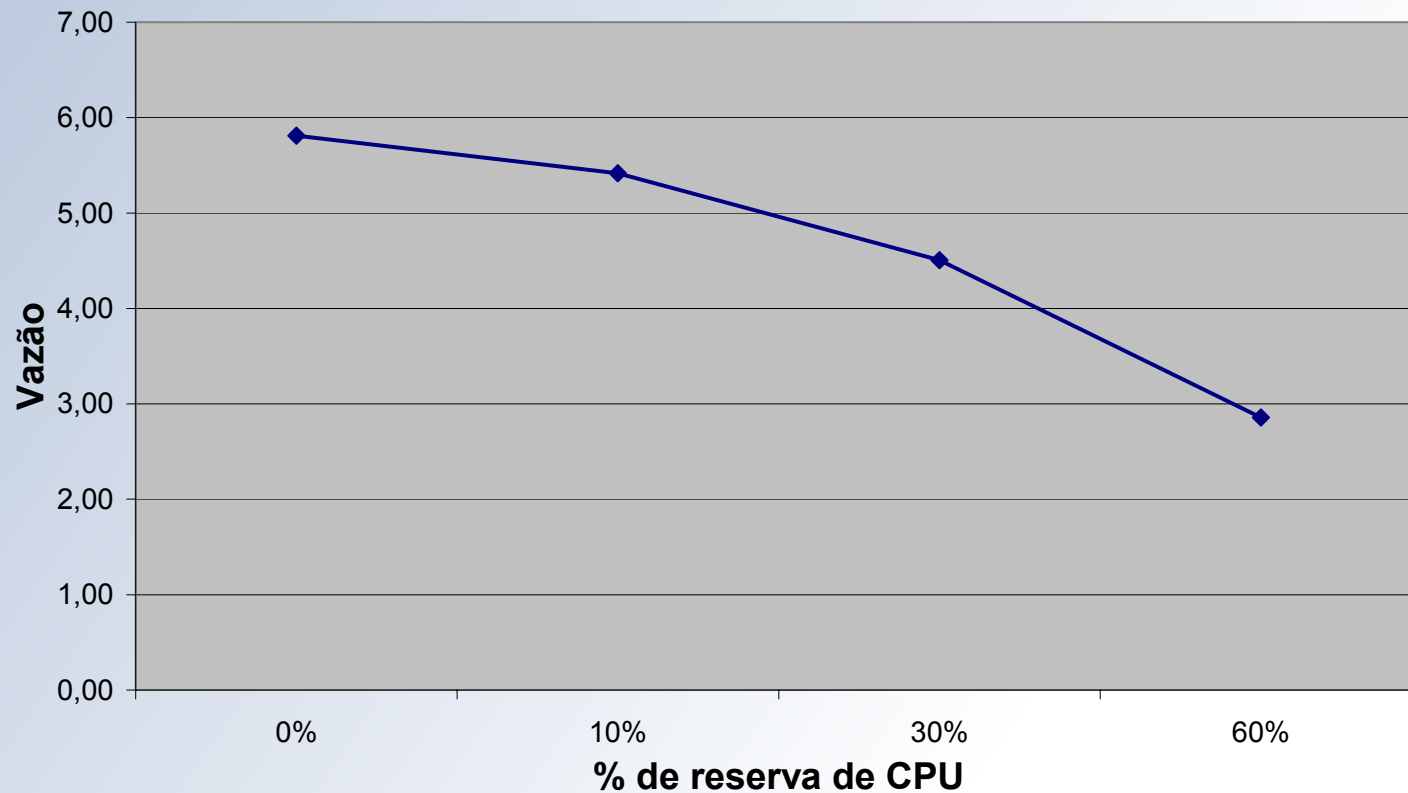
# Análise dos Resultados

Tempo de Espera em Fila							
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%
S1 / P1	0,48	0,51	0,54	0,56	0,57	0,59	0,60
S2 / P2	4,18	5,46	7,11	9,19	11,80	15,05	19,03
Probabilidade de Bloqueio							
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%
S1 / P1	0,23	0,27	0,31	0,35	0,39	0,42	0,45
S2 / P2	0,91	0,93	0,94	0,96	0,97	0,97	0,98
Tamanho da fila							
	0%	10%	20%	30%	40%	50%	60%
S1 / P1	2,88	3,13	3,34	3,52	3,67	3,80	3,91
S2 / P2	4,84	4,88	4,91	4,93	4,95	4,96	4,97



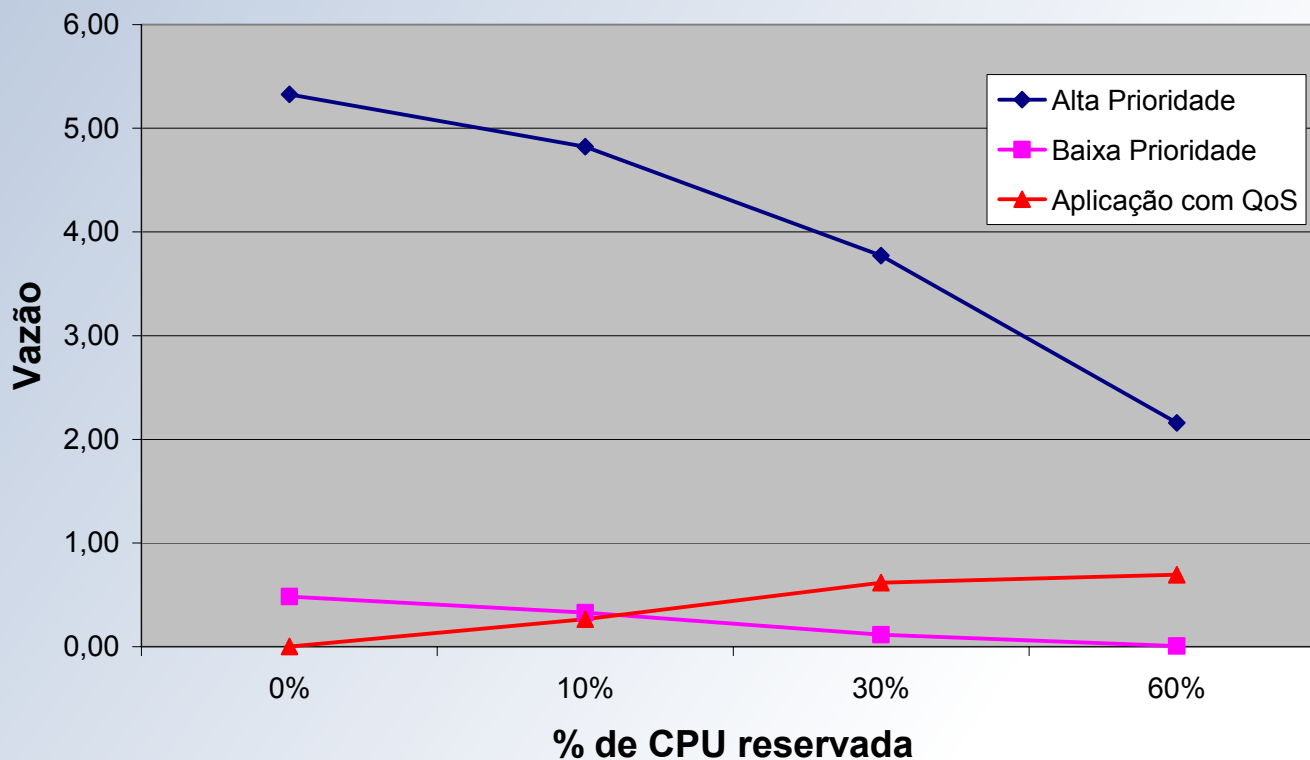
# Análise dos Resultados

## Comportamento da Vazão



# Análise dos Resultados

## Comportamento da Vazão



# Conclusões

- ◆ Proposto um modelo de desempenho para um escalonador markoviano de GPOS;
- ◆ Modelo estendido do escalonador com reserva de recurso;
- ◆ Através dos resultados, percebe-se que o houve um bom desempenho das aplicações com QoS;
- ◆ Entretanto, as outras aplicações sofreram algumas limitações, dentro de limites aceitáveis.

# Próximos Passos

- ◆ Estudo de políticas ótimas → Processo markoviano de decisão;
- ◆ Implementação de políticas sub-ótimas;
- ◆ Se possível, implementação das melhores estratégias observadas no modelo, em um GPOS real.

**Obrigado!**



# Um Modelo de Desempenho Markoviano para Escalonamento de Processos Paralelos no GNU/Linux

---

Regiane Kawasaki Francês

Diego Lisboa Cardoso

Luiz Affonso Guedes

Carlos Renato Lisboa Francês

Marcelino Silva da Silva