



# Compartilhamento Eficiente de Carga com o SCTP-CMT em Redes 4G Utilizando Lógica Fuzzy

Orientador: Prof. Dr. Kelvin L. Dias

Discente: Lorena Lima Marques



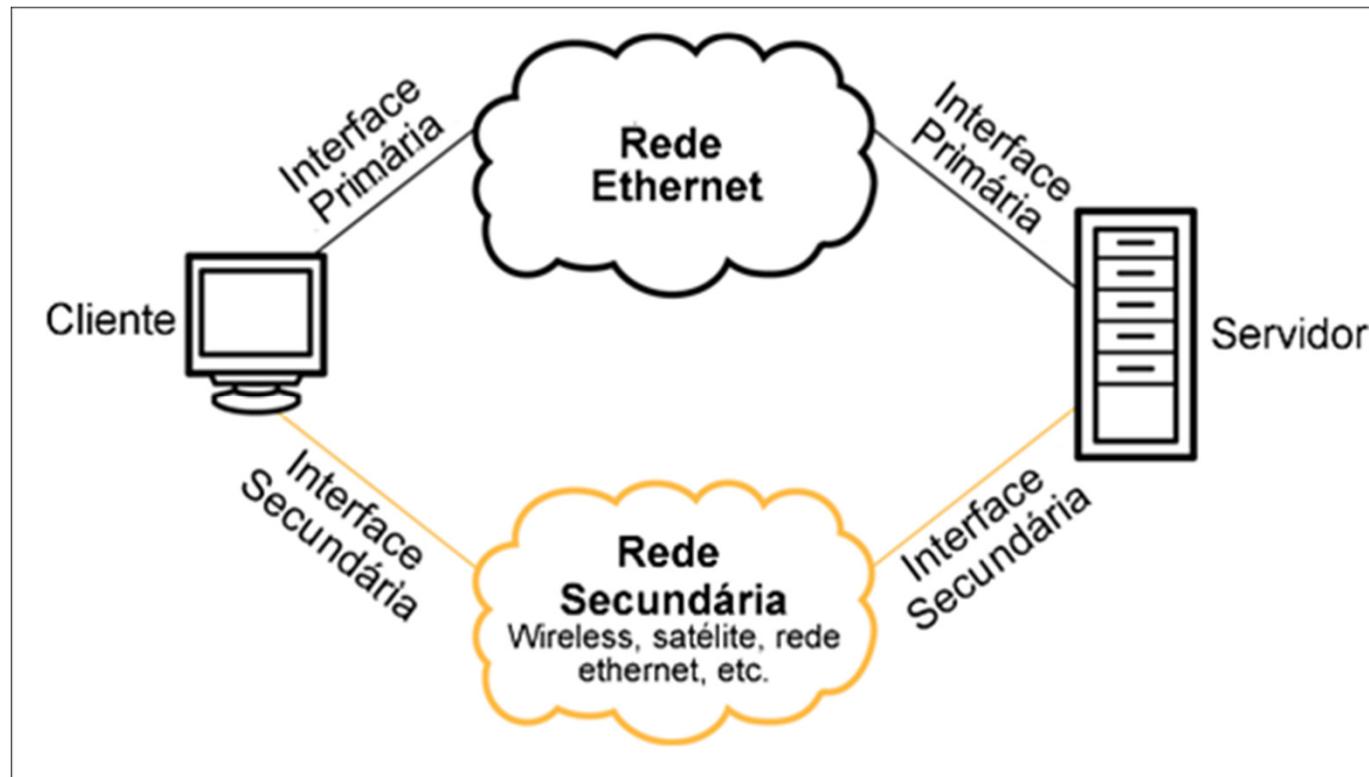
# Motivação

---

- O aumento do número de dispositivos móveis que agregam várias tecnologias em um único aparelho, trazem a possibilidade de distribuição de conteúdo através de vários caminhos de forma simultânea;
- A possibilidade de desconexões frequentes, de variações na vazão e de perdas inerentes ao caminho sem fio são fatores que dificultam a comunicação nesses tipos de redes.

# SCTP (*Stream Control Transmission Protocol*)

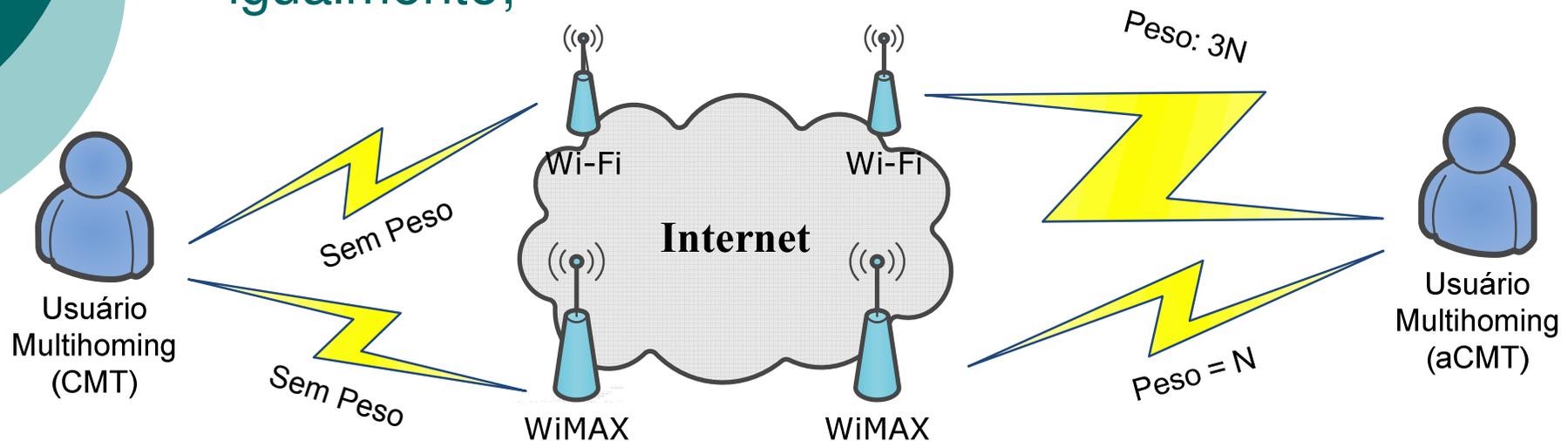
## *Multihoming*



## *CMT (Concurrent Multipath Transfer)*

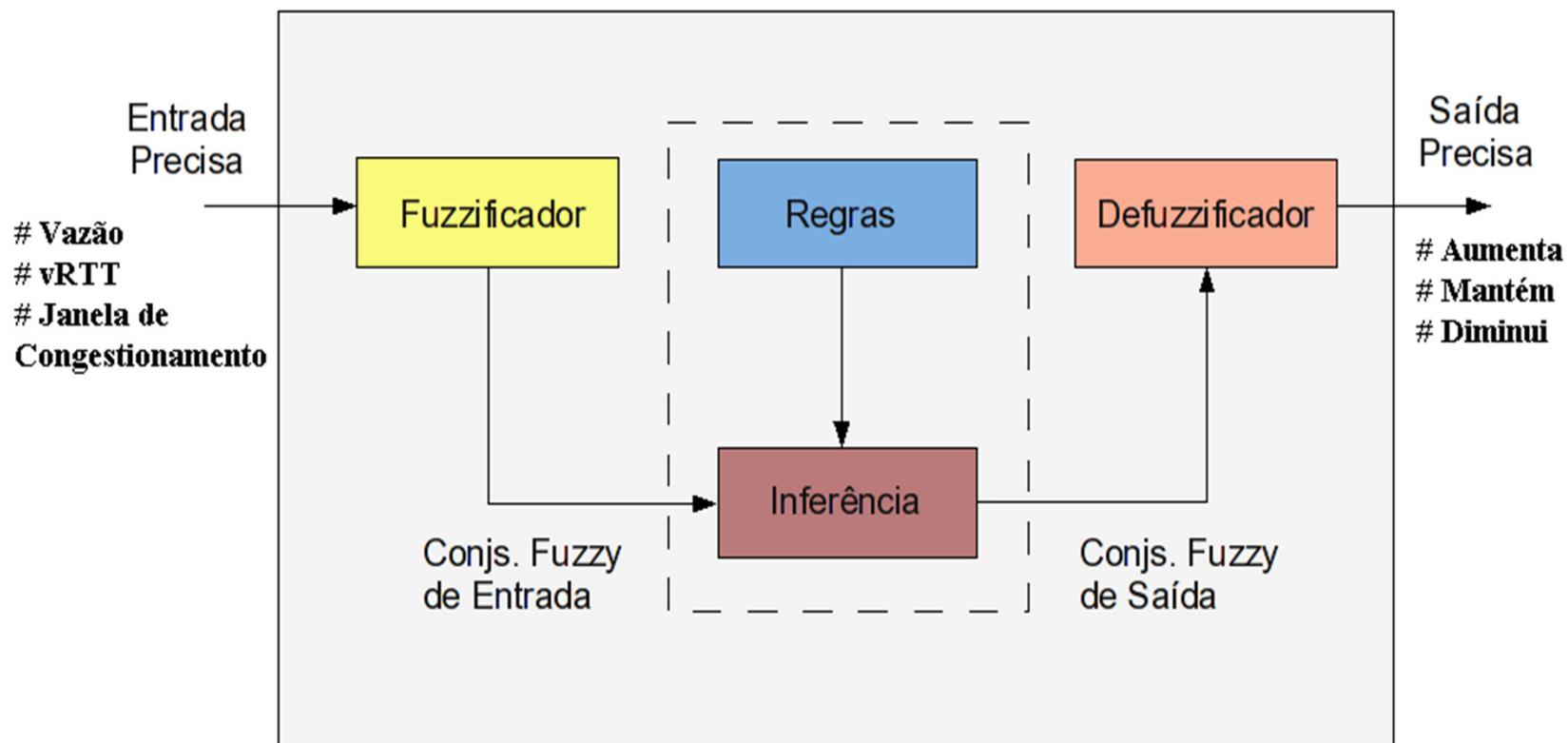
# aCMT (adaptive CMT)

Para o CMT (padrão) cada caminho é tratado igualmente;



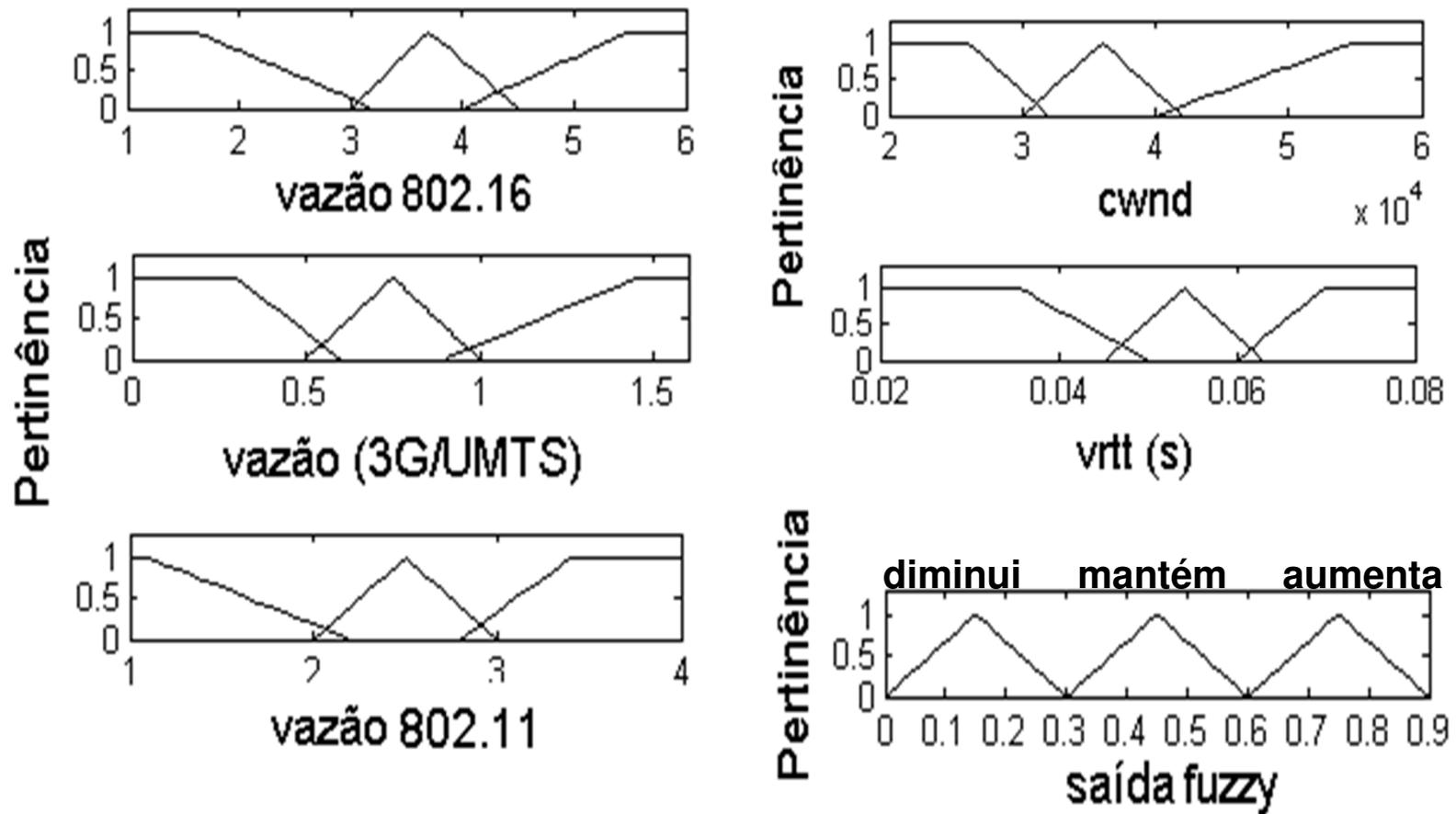
No aCMT, o Sistema Fuzzy detecta que o caminho WiMAX, por exemplo, está mais congestionado que o caminho Wi-Fi, por este motivo, o peso da interface Wi-Fi é configurada 3 vezes maior ( $3N$ ) que o da interface WiMAX ( $N$ ).

# Lógica Fuzzy

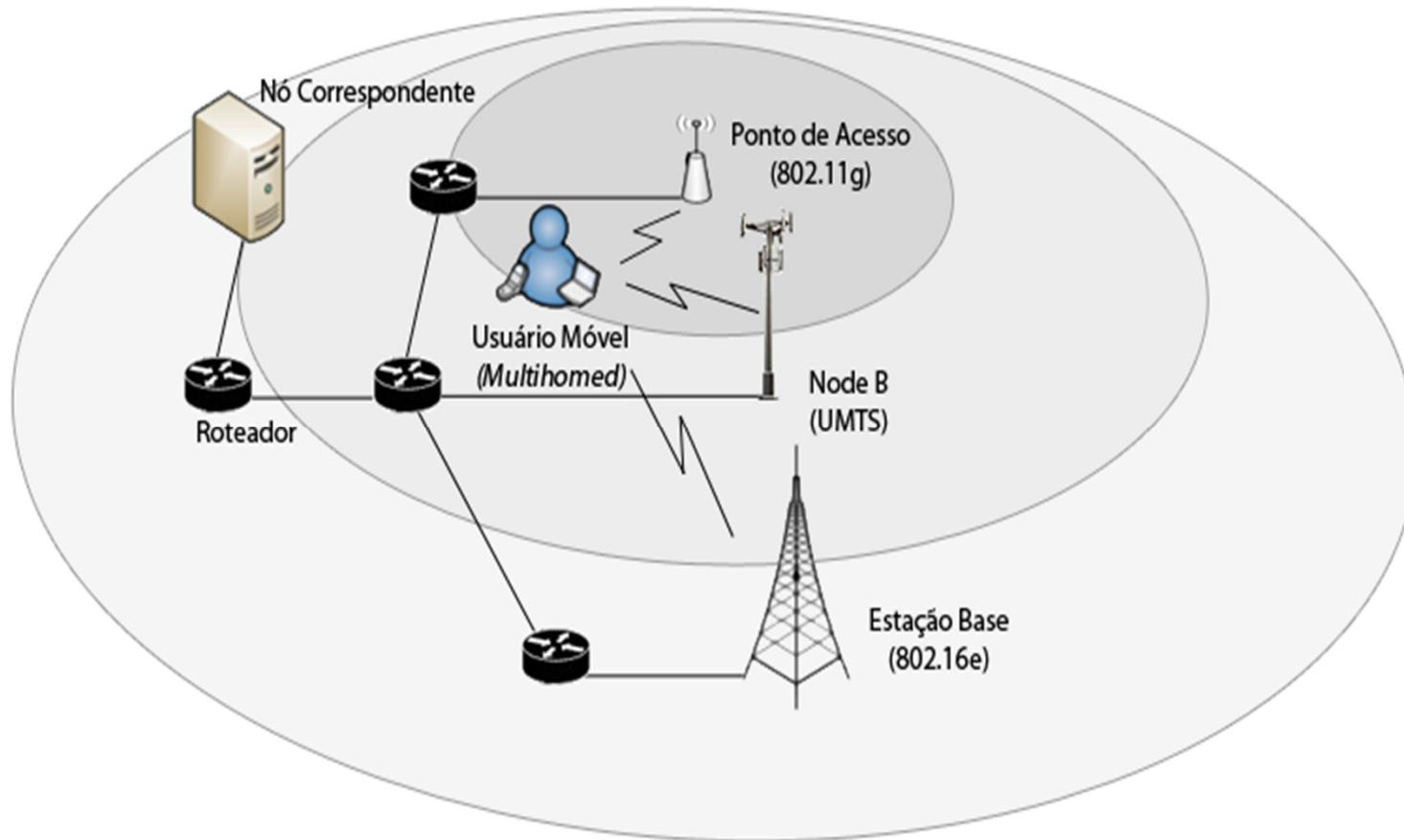


- $3^3 = 27$  regras;
- Método de inferência: Mamdani;

# Lógica Fuzzy



# Arquitetura da Rede



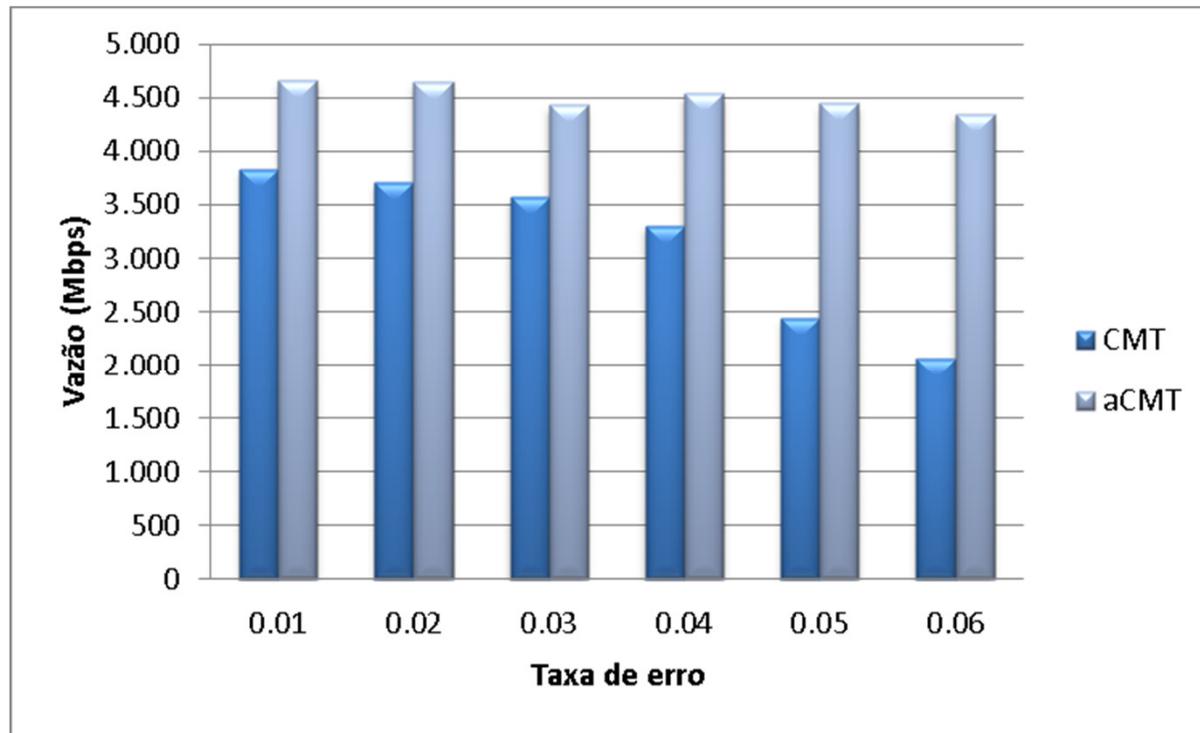
**NS-2 (Network Simulator - 2)**

# Parâmetros da Simulação

---

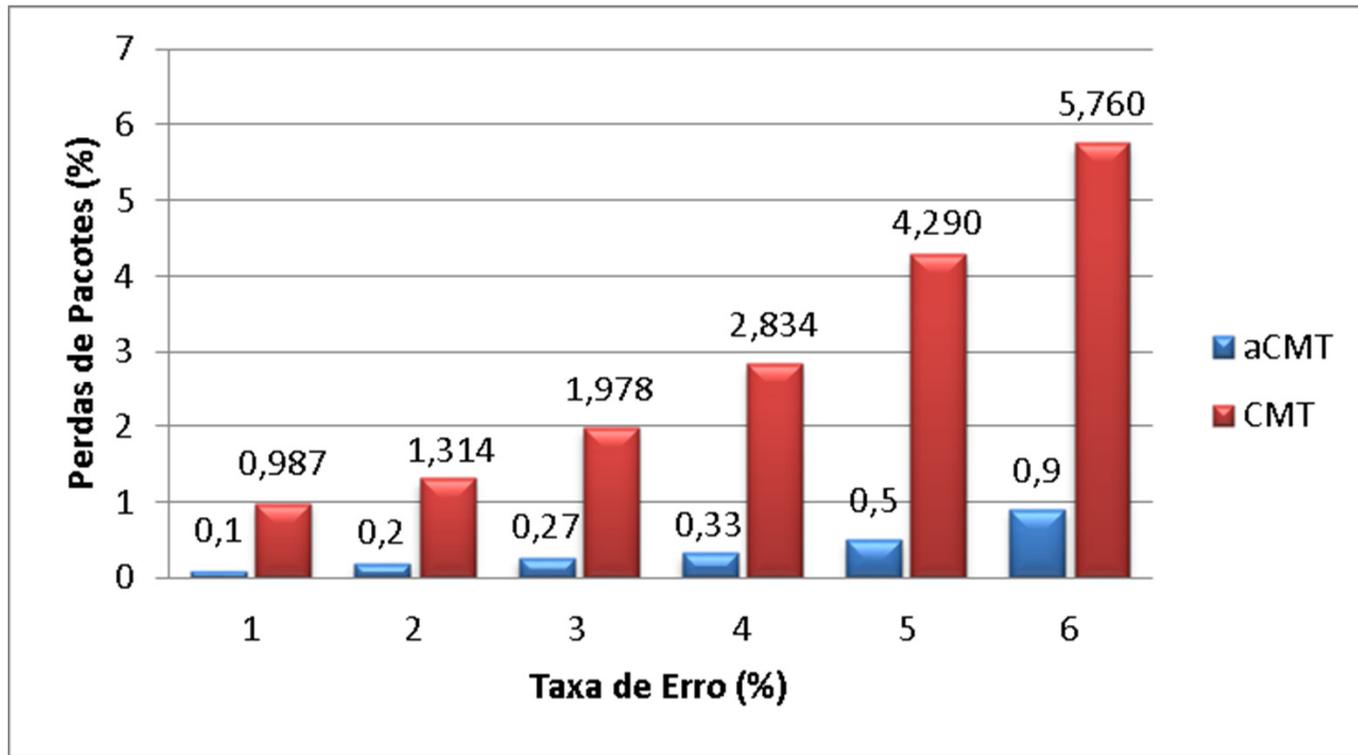
Redes	802.11 (Wi-Fi)	802.16 (WiMAX)	3G/UMTS
Taxa de Transmissão	54 Mbps	75 Mbps	2 Mbps
Raio de Cobertura	50m	1300m	1000m
Número de nós	10 usuários estáticos posicionados aleatoriamente. 1 Nó correspondente		4 (roteadores)
Tipo de Tráfego (para cada usuário)	FTP (limitado a 5 Mbps).		
Warm-up	10% (60s) = 6s		
Intervalo de monitoramento	500 ms		
Tempo de cada simulação	60 segundos		
Número de simulações	100		

# Resultados



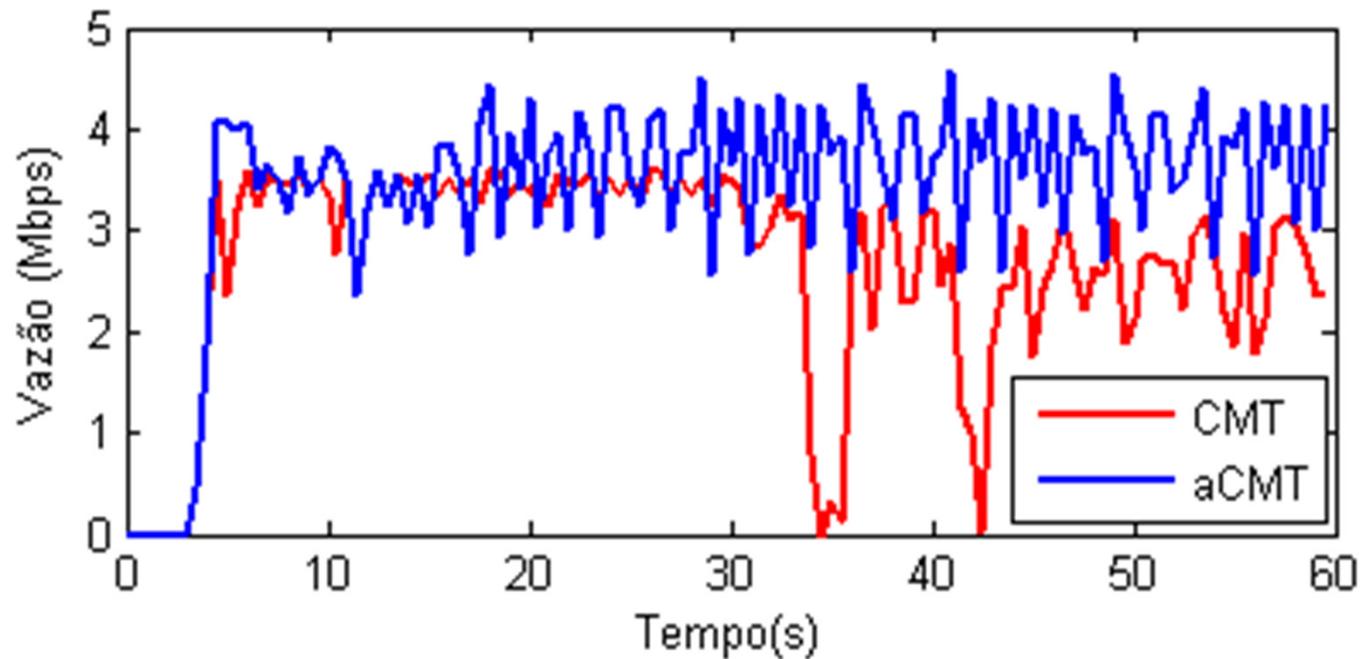
- Comparação da vazão média quando foi inserido um modelo de erro com taxa de 1% a 6%.

# Resultados



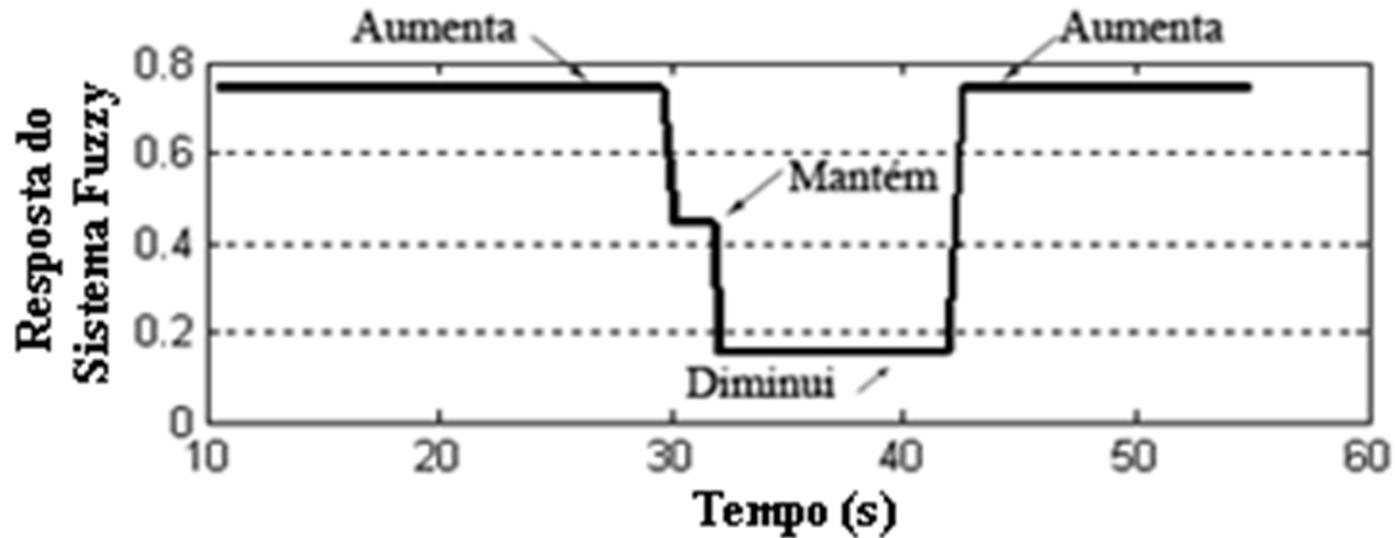
- Comparação da média de perdas de pacotes quando foi inserido um modelo de erro com taxa de 1% a 6%.

# Resultados



- Vazão no receptor, de uma das simulações, quando o tráfego interferente é inserido na rede no instante 34s.

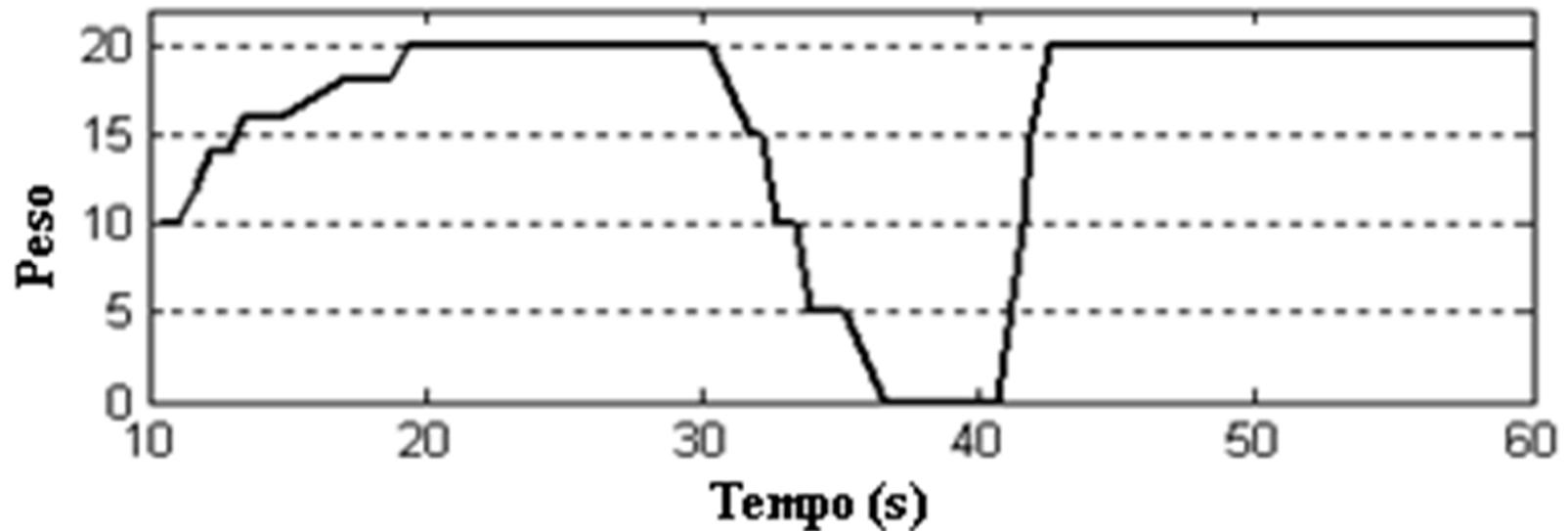
# Resultados



- Resposta do Sistema Fuzzy para o caminho Wi-Fi quando foi inserido um tráfego interferente (UDP) no intervalo [29s,32s].

# Resultados

---



- Dinâmica dos pesos dados pelo sistema fuzzy para a interface UMTS;



# Considerações Finais

---

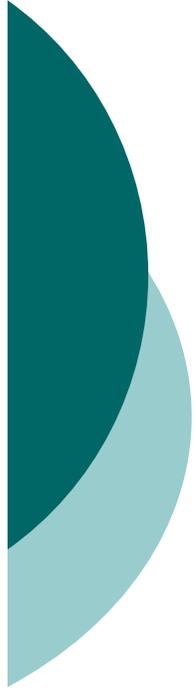
- Esta pesquisa apresentou uma proposta de compartilhamento de carga via múltiplos caminhos utilizando uma extensão do protocolo SCTP chamada CMT. Verificou-se que o CMT não possui um bom desempenho em redes heterogêneas, por este motivo foi proposto o aCMT que utiliza lógica fuzzy para a seleção e discriminação dos caminhos.
- No aCMT os caminhos com maior qualidade são priorizados, com isso percebeu-se um ganho significativo tanto na vazão quanto na perda de pacotes em comparação com o CMT.



# Trabalhos futuros

---

- Adição de mais entradas para o modelo fuzzy:
  - Consumo de Energia
- Avaliar uma arquitetura integrada com outras tecnologias sem fio:
  - LTE (*Long Term Evolution* )



Obrigada!



# Compartilhamento Eficiente de Carga com o SCTP-CMT em Redes 4G Utilizando Lógica Fuzzy

Orientador: Prof. Dr. Kelvin L. Dias

Discente: Lorena Lima Marques