

# Relatório Lab 5: *Simulation Project*

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e  
Computação

Comunicações Móveis

**4MIEIC02:**

Luís Costa - 201203872 - ei12008@fe.up.pt  
Mário Macedo - 201208066 - ei12105@fe.up.pt

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto  
Rua Roberto Frias, sn, 4200-465 Porto, Portugal

27 de Maio de 2017

## 1 Estudo 1

Neste estudo, foram feitas 16 simulações cada uma com uma duração de 5 minutos. Estas simulações pretenderam simular a evolução do *throughput* à medida que a distância entre a estação e o AP aumentava. Em particular, na primeira simulação a distância entre estes era de 100m e na última era de 1600m. Em cada simulação acrescentou-se 100m à distância da simulação anterior.

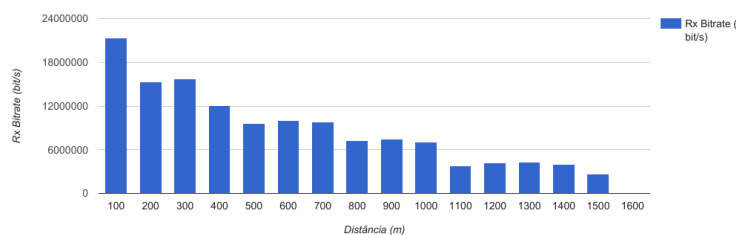


Figura 1: Variação do bitrate em função da distância da estação ao AP

Como era esperado a quantidade de dados que o AP recebe da estação vai diminuindo, ou seja, existe mais perdas. A partir dos 700m de distância, a quantidade de informação recebida está abaixo dos  $10000\text{ Kbits/s}$  e nos 1600m já é praticamente nula ( $140\text{ Kbits/s}$ ).

## 2 Estudo 2

Neste estudo, foram feitas 8 simulações, durante 5 minutos cada, nas quais se ia aumentando (de 2 em 2) o número de estações ligadas ao AP, mas mantendo a distância.

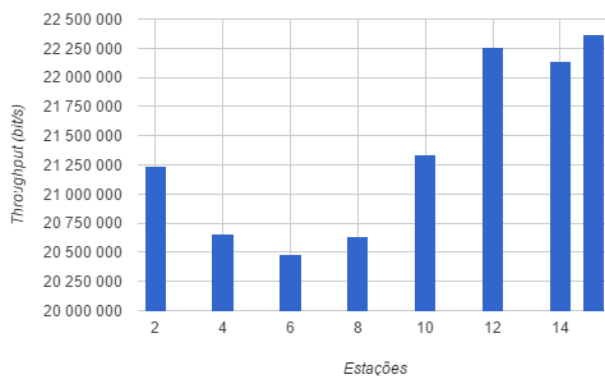


Figura 2: *Throughput* total em função da quantidade de estações

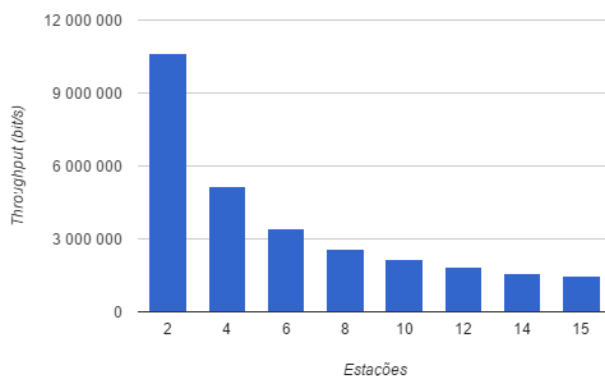


Figura 3: *Throughput* médio em função da quantidade de estações

Os resultados obtidos foram surpreendentes. Era esperado que o *throughput* total diminuísse com o aumento do número de estações devido a interferências, o que deixou de acontecer a partir das 6 estações. No entanto, o *throughput* médio foi diminuindo conforme esperado.

### 3 Estudo 3

No estudo 3 foram feitas 21 simulações, cada uma com uma duração de 5 minutos. Em cada simulação acrescentou-se uma unidade ao *UDP data rate*, começando em 1Mbps e terminando em 21Mbps.

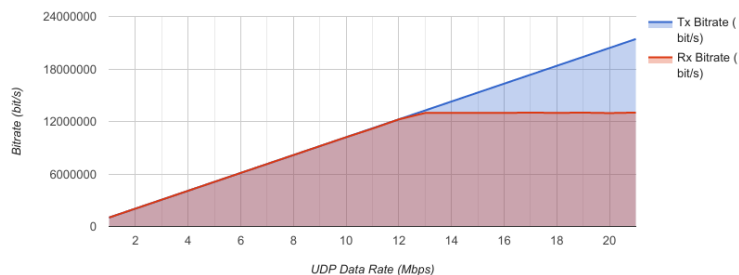


Figura 4: *Throughput* recebido(Rx) e enviado (Tx) em função do *UDP data rate*

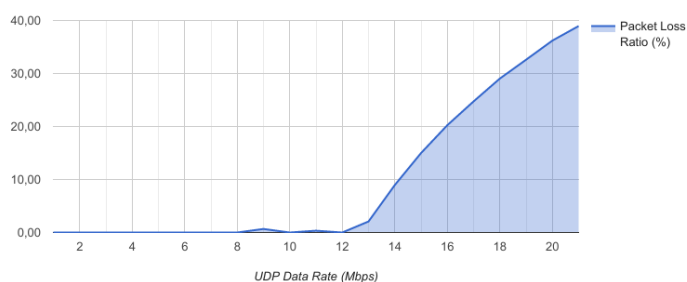


Figura 5: Percentagem de perdas de dados em função do *UDP data rate*

Como se pode perceber pelos gráficos acima, a partir dos 13Mbps a variação de bits recebidos deixa de acompanhar a variação de bits enviados, ou seja, as perdas de bits começam a ser substancialmente superiores a 0. Aos 13Mbps verificaram-se perdas na ordem dos 2% e aos 21Mbps perdas na ordem dos 38%. Os atrasos na transmissão dos pacotes seguem a mesma evolução, ou seja, até aos 13Mbps o atraso é muito baixo, aproximadamente 1ms, enquanto a partir deste ponto o atraso passa para cerca de 350ms.

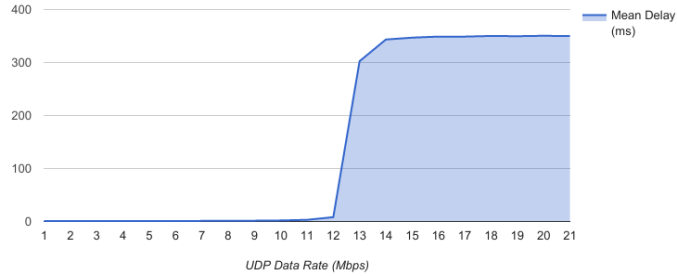


Figura 6: Atraso na transmissão de pacotes em função do *UDP data rate*

## 4 Estudo 4

No quarto e último estudo, fizeram-se 32 simulações de 5 minutos cada, nas quais se ia aumentando em 100 a distância da estação ao AP até aos 3200 metros, em que no meio estava um nó a funcionar como *relay*.

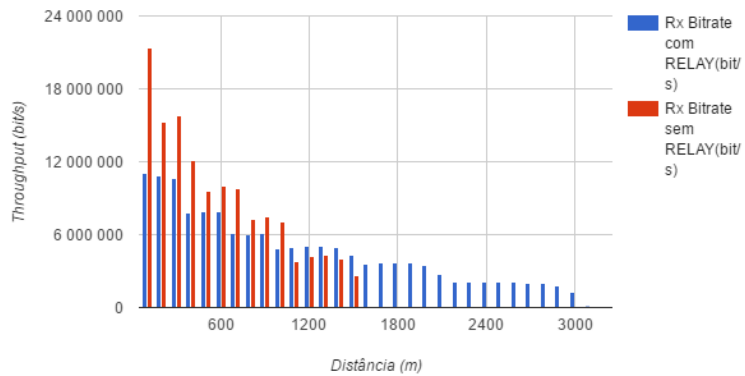


Figura 7: *Throughput* em função da distância à estação com/sem Relay

Os resultados demonstram que o nó de *relay* só deve ser acrescentado nos casos em que a distância à estação é superior a 1100m, caso contrário, o *throughput* piora.