

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ

RELATÓRIO TÉCNICO

Controle de congestionamento e equidade

Arthur Cadore Matuella Barcella

TAREFA:

TCP: Controle de congestionamento e equidade

Objetivos

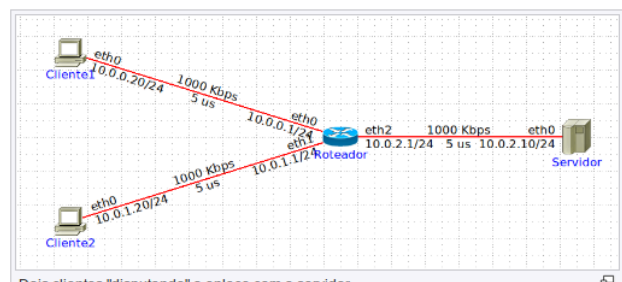
- Visualização, através de gráficos, do **controle de congestionamento** e a consequente **equidade** do protocolo TCP.
- Visualização, através de gráficos, da disputa por banda entre os protocolos TCP e UDP.
- Utilização do software [Iperf](#) (`iperf -h` para help) para gerar tráfego entre duas máquinas - **cliente** e **servidor** - e permitir a observação do comportamento da disputa de banda.
- Utilização do software [Imunes](#) para simulação de redes "complexas".

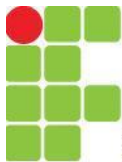
Cenário para todos os experimentos

- O roteiro será executado sobre máquinas virtuais, através do uso do [Imunes](#).
- Para realização dos ensaios será montada a rede virtual apresentada na Figura.
- Observe que na figura todos os enlaces são iguais e limitados a 1 Mbps com *delay* de 5 us.
- Os dois clientes vão disputar o enlace único entre o roteador e servidor.

Parte 1: Somente fluxos TCP

1. Baixe o arquivo de configuração da rede, no terminal digite:





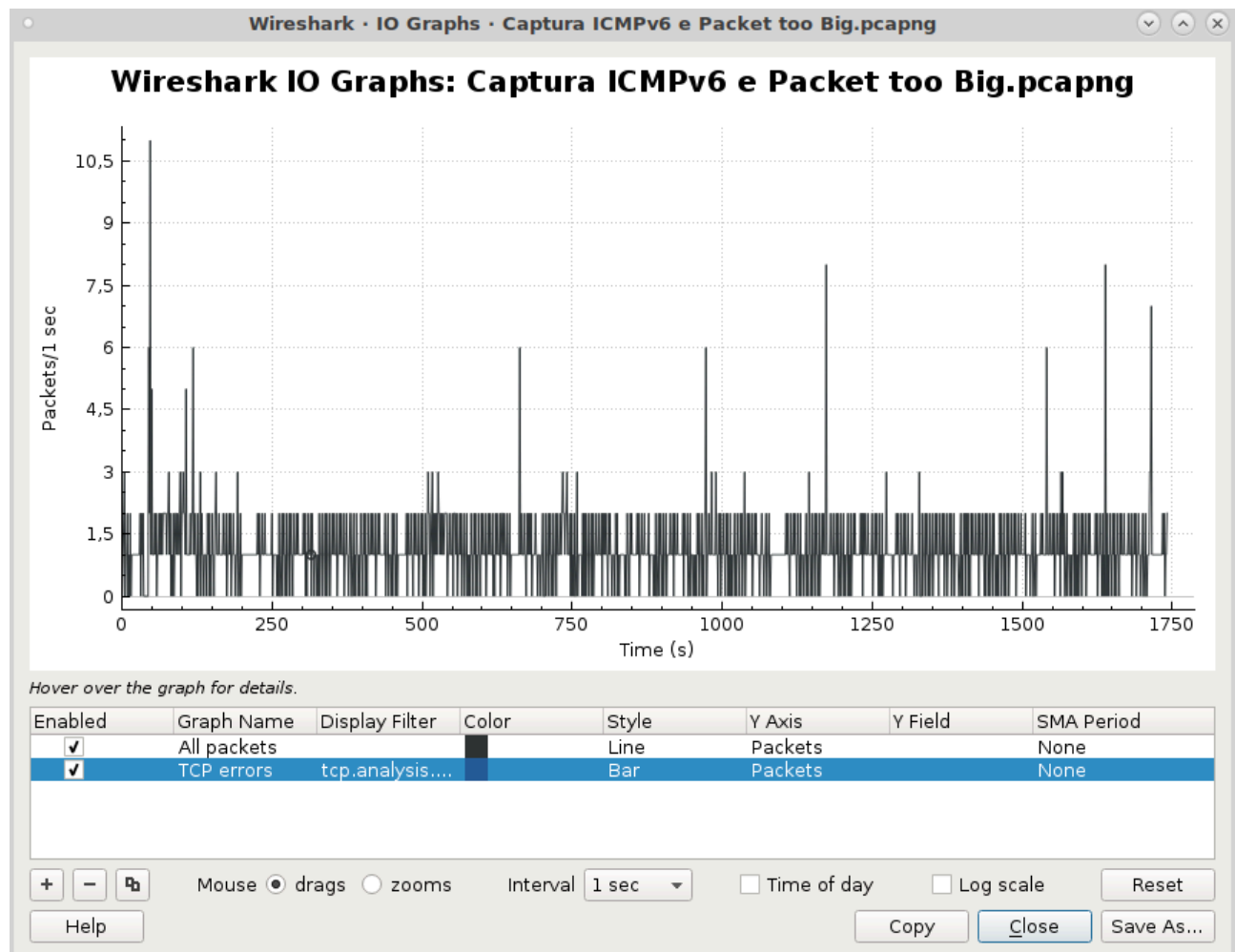
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

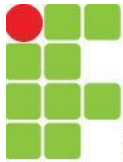
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ





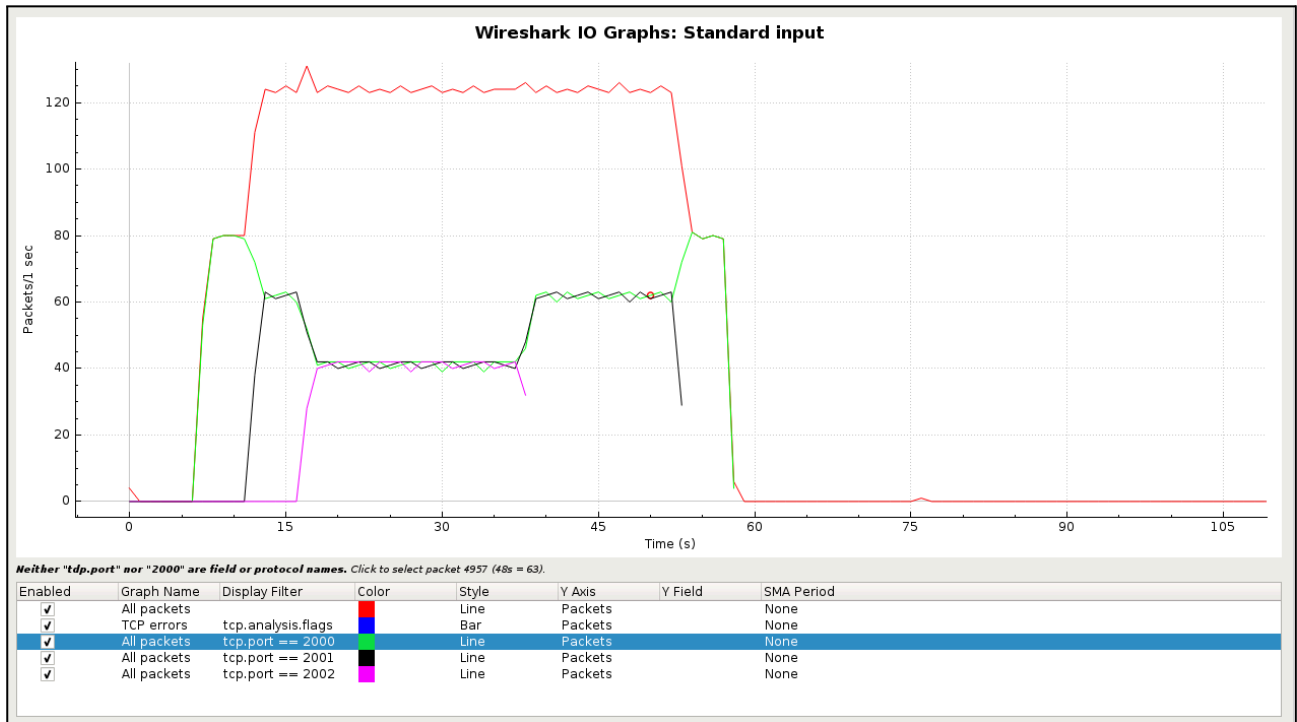
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ



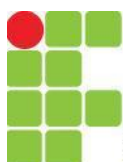
- 1) Explique detalhadamente o significado de cada parâmetro dos comandos acima, tanto do cliente quanto do servidor. Explique os filtros aplicados no gráfico do Wireshark.

O comando abaixo é responsável por colocar o servidor em modo de escuta (usando o aplicativo lperf).

```
iperf -s -p 2000 & iperf -s -p 2001 & iperf -s -p 2002 &
```

Os comandos abaixo são responsáveis por abrir uma conexão (TCP) com o servidor, cada comando possui um sleep para aguardar alguns segundos e então iniciar uma nova conexão.

```
iperf -c 10.0.2.10 -f m -i 1 -t 50 -p 2000 & \  
(sleep 5; iperf -c 10.0.2.10 -f m -i 1 -t 40 -p 2001) & \  
(sleep 10; iperf -c 10.0.2.10 -f m -i 1 -t 20 -p 2002) &
```



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA






MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ

2) Quais são os 4 gráficos apresentados?

Enabled	Graph Name	Display Filter	Color	Style	Y Axis	Y Field	SMA Period
<input checked="" type="checkbox"/>	All packets			Line	Packets		None
<input checked="" type="checkbox"/>	TCP errors	tcp.analysis.flags		Bar	Packets		None
<input checked="" type="checkbox"/>	All packets	tcp.port == 2000		Line	Packets		None
<input checked="" type="checkbox"/>	All packets	tcp.port == 2001		Line	Packets		None
<input checked="" type="checkbox"/>	All packets	tcp.port == 2002		Line	Packets		None

São referentes a todos os pacotes, erros gerados no tráfego TCP, e os filtros de porta 2000, 2001 e 2002.

3) Há uma relação de valor entre as curvas?

Sim a divisão do tráfego de cada curva, se somada se iguala ao montante total trafegado. [OBJ]

4) Qual é esta relação?

Sim a divisão do tráfego de cada curva, se somada se iguala ao montante total trafegado. [OBJ]

5) Por que a curva vermelha se sobrepõe à curva preta nos primeiros 5 segundos, a partir do início da transmissão?

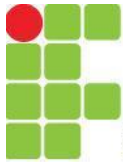
Porque a curva vermelha é relacionada a todo o tráfego transmitido, portanto, irá se sobrepor a soma de todos os componentes individuais.

6) Qual é a relação entre a curva preta e as curvas vermelha e verde no intervalo entre 6 e 10 segundos, a partir do início da transmissão?

Nesse período, o valor de transmissão da primeira componente desceu para compartilhar o enlace com a segunda componente iniciando a transmissão.

7) Explique a relação entre as 4 curvas e o comando do cliente no intervalo entre 10 e 30 segundos, a partir do início da transmissão.

O comando dado envia 3 fluxos TCP diferentes (com portas diferentes) para o servidor.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

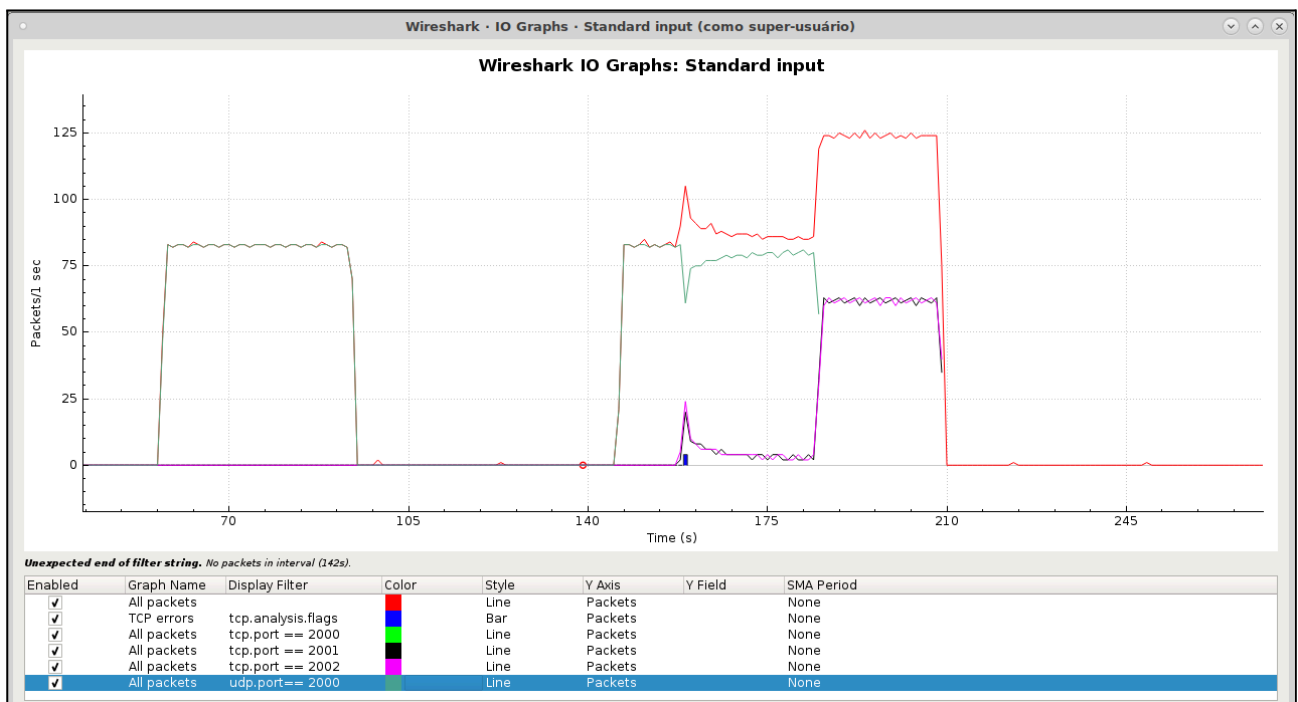
CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ

Cada curva corresponde a um fluxo TCP enviado, a 4ª curva, corresponde ao somatório das demais curvas.

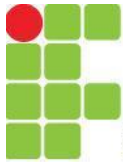
- 8) Qual é o mecanismo do TCP que explica a grande oscilação das curvas, principalmente percebida no intervalo entre 10 e 30 segundos, a partir do início da transmissão?

Esse mecanismo é o teste de enlace (dimensionamento de tráfego do TCP), a cada pacote enviado, o TCP verifica novamente o status da rede e tenta adicionar mais e mais dados ao próximo pacote.

PARTE 2:



- 1) Explique detalhadamente o significado de cada parâmetro dos comandos acima, tanto do cliente quanto do servidor.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ

O comando abaixo é responsável por colocar o servidor em modo de escuta (usando o aplicativo Iperf).

```
iperf -s -p 2000 & iperf -s -p 2001 & iperf -s -p 2002 &
```

Os comandos abaixo são responsáveis por abrir uma conexão com o servidor, cada comando possui um sleep para aguardar alguns segundos e então iniciar uma nova conexão.

```
sleep 5;iperf -u -c 10.0.2.10 -f m -i 1 -t 25 -p 2000 -b 10000000 (conexão UDP)
```

```
iperf -c 10.0.2.10 -f m -i 1 -t 50 -p 2001 & iperf -c 10.0.2.10 -f m -i 1 -t 50 -p 2002  
(conexão TCP)
```

2) Qual a relação dos filtros aplicados no gráfico e os comandos executados no terminal.

3) Quais são os 5 gráficos apresentados?

O comando dado envia 4 fluxos, sendo que 3 são TCP diferentes (com portas diferentes) para o servidor, e um deles é UDP. A 5ª componente é correspondente ao somatório de todos os fluxos anteriores.

4) Há uma relação de valor entre as curvas?

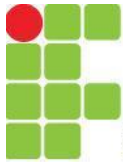
Sim, a relação do somatório de todas as curvas não pode passar de 1 Mbps (visto que é o limite configurado).

5) Qual é esta relação?

Sim, a relação do somatório de todas as curvas não pode passar de 1 Mbps (visto que é o limite configurado).

6) O que ocorreu com os fluxos TCP após a entrada do fluxo UDP?

Desceu ao mínimo possível, pois o fluxo UDP toma conta de todo o enlace disponível enquanto que o TCP respeita a capacidade do enlace e desce próximo de zero.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

CURSO DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES - CÂMPUS SÃO JOSÉ

7) Em que momento houve erros no TCP? Qual é a relação desse momento com o UDP?

No momento em que o fluxo UDP foi iniciado, isso ocorreu devido ao fluxo UDP tomar conta do enlace e ao tentar transmitir dados, o fluxo TCP encontra dificuldades para transmitir dados e alguns pacotes são derrubados.

8) O que ocorreu com os fluxos TCP após o término do fluxo UDP?

Após o término do UDP, os fluxos TCP voltaram a conseguir acessar o recurso de banda de igual maneira entre eles, e restabeleceram uma conexão estável com o servidor.