



**Escola de Engenharia
Curso de Bacharelado em Engenharia de Sistemas**

**DCC218 - Introdução a Sistemas Computacionais
Relatório do TP 1 - Parte 2**

Raphael Henrique Braga Leivas - 2020028101

Belo Horizonte
3 de novembro de 2025

SUMÁRIO

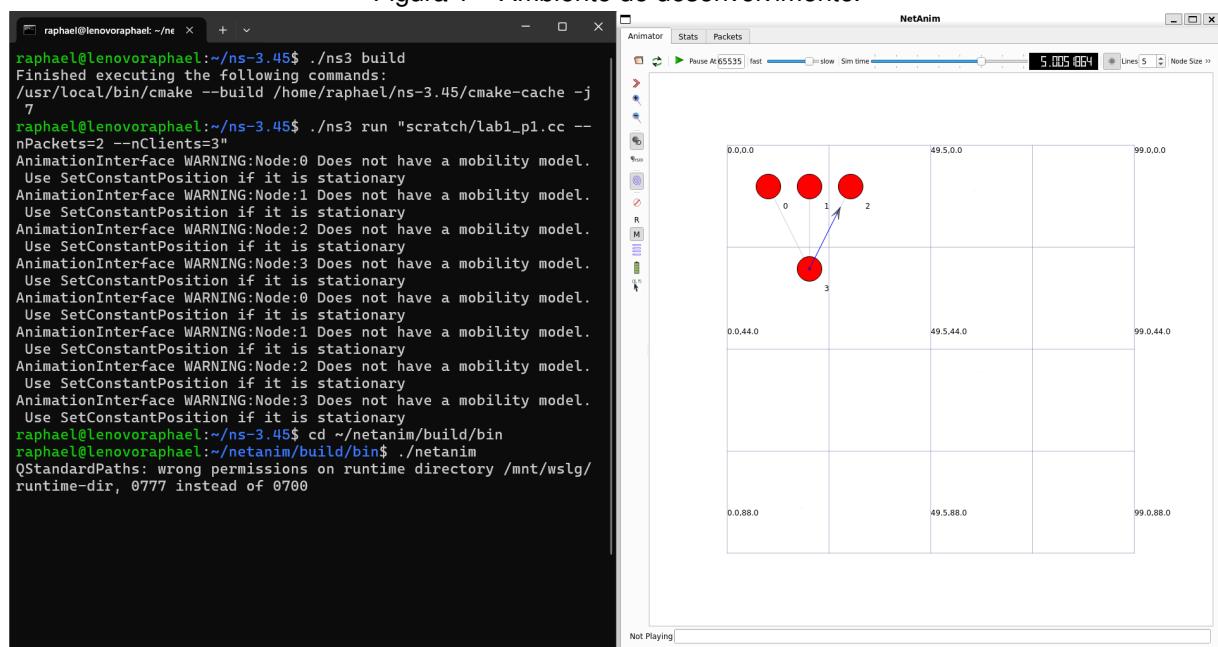
1 AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO	3
2 PARTE 1: TOPOLOGIA COM GARGALO	4
2.1 Janela de Congestionamento	4
2.2 Parte 1a: Comparação entre o TCP CUBIC e o NewReno	4

1 AMBIENTE DE DESENVOLVIMENTO

O projeto é desenvolvido em um notebook Lenovo com processador Intel-Core i5 de 11º geração, com arquitetura x64. A frequência do processador é 2.4 GHz e possui 4 cores. O processador possui 8 GB de memória RAM disponível. O sistema operacional do computador é Windows 11, mas o ambiente NS-3 é instalado através de WSL (Windows Subsystem for Linux) Ubuntu 22.04.1 LTS.

O ambiente NS-3 é instalado na pasta `home` do WSL. A Figura 1 ilustra o ambiente de desenvolvimento utilizado no projeto.

Figura 1 – Ambiente de desenvolvimento.



Fonte: Elaboração própria.

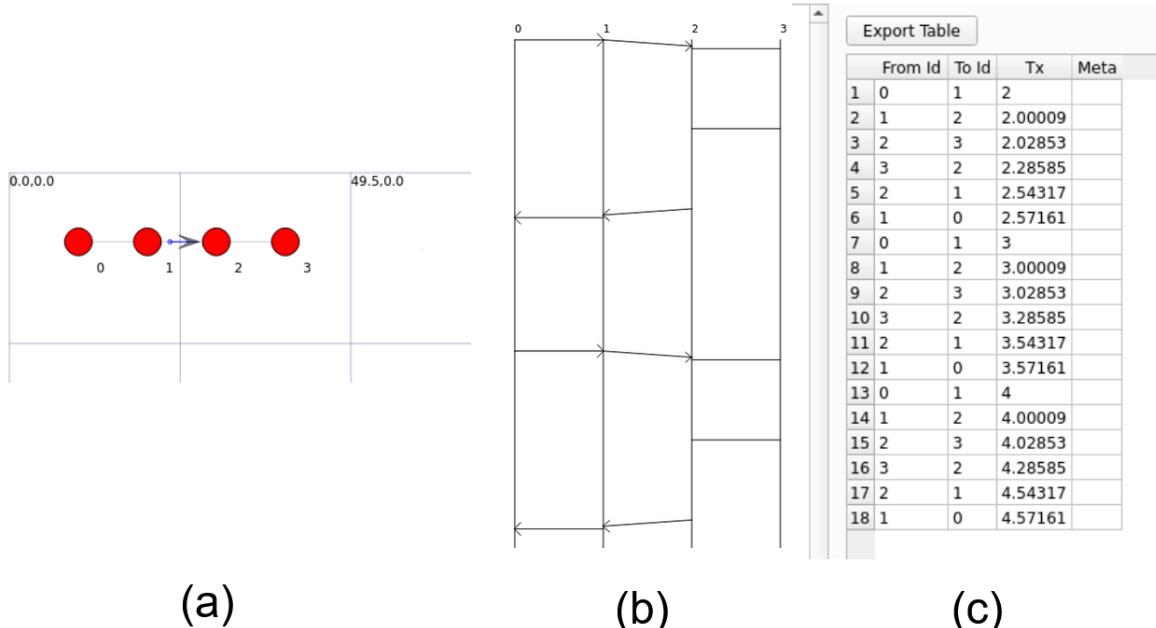
Essencialmente, é adotado um procedimento de duas etapas:

1. O comando `./ns3 build`, seguido de `./ns3 run` com o programa e argumentos de linha de comando desejados, é usado para executar o script C++ com as funções do NS-3. A saída dos comandos será um arquivo XML;
2. O comando `./netanim` é usado para visualizar o arquivo XML exportado na etapa 1, obtendo a animação exibida no lado direito da Figura 1.

2 PARTE 1: TOPOLOGIA COM GARGALO

O primeiro passo é obter uma topologia em que há um link de gargalo entre os nós que estão se comunicando. A Figura 2 (a) mostra a topologia e os tempos de envio e recepção de um pacote (b) e (c).

Figura 2 – Topologia base e resultados iniciais da parte 1.



Fonte: Elaboração própria.

Na topologia, os links entre os nós 0 - 1 e 2 - 3 possuem largura de banda de 100 Mbps. O link entre 1 - 2 representa o gargalo, com apenas 1Mbps de banda. Isso se reflete nas Figuras 2 (b) e (c), nas quais os pacotes gastam poucos microsegundos para realizar a transmissão entre os nós 0 - 1 e 2 - 3, e mais de 200 milissegundos entre os nós de gargalo da rede.

2.1 Janela de Congestionamento

A ação da janela de congestionamento, quando aplicamos um Bulksend com 5 fluxos simultaneamente pode ser vista na Figura ???. Vemos que quando o gargalo tem banda de 1 Mbps, o Goodput (taxa de dados que efetivamente são transmitidos entre o recipiente e o destinatário na rede) fica na ordem de 0.1 a 0.2 Mbps. Quando aumentamos a banda do gargalo para 10 Mbps, eles se estabiliza em 1 a 2 Mbps, cerca de 10% do total do gargalo. Essas variações nos valores do Goodput refletem as variações na janela de congestionamento do TCP.

2.2 Parte 1a: Comparação entre o TCP CUBIC e o NewReno

Figura 3 – Ação da janela de congestionamento na topologia com o BulkSend.

```
raphael@lenovoraphael:~/ns-3.45$ ./ns3 run "scratch/lab2_p1.cc --dataRate="1Mbps" --delay="20ms" --errorRate=0.00001 --nFlows=5"
==== Goodput (Mbps) ====
Flow 0: 0.1222637 Mbps
Flow 1: 0.108915 Mbps
Flow 2: 0.195962 Mbps
Flow 3: 0.188243 Mbps
Flow 4: 0.164923 Mbps
raphael@lenovoraphael:~/ns-3.45$ ./ns3 run "scratch/lab2_p1.cc --dataRate="10Mbps" --delay="20ms" --errorRate=0.00001 --nFlows=5"
==== Goodput (Mbps) ====
Flow 0: 1.10931 Mbps
Flow 1: 1.62419 Mbps
Flow 2: 1.00897 Mbps
Flow 3: 1.51411 Mbps
Flow 4: 1.13761 Mbps
raphael@lenovoraphael:~/ns-3.45$
```

Fonte: Elaboração própria.