

Rede Informática

Introdução Engenharia Informática

Mário Antunes

November 10, 2025

Exercícios

Laboratório Prático: Explorar e Usar a Rede

Objetivo: Este laboratório irá guiá-lo através dos fundamentos práticos de redes. Irá inspecionar a sua rede local, explorar a Internet, procurar por serviços e usar ferramentas profissionais como SSH e rsync.

Parte 0: Configuração & Preparação

Antes de começar, tem de configurar o seu ambiente com as ferramentas necessárias e um alvo (target) com o qual trabalhar.

1. Instalar Ferramentas de Rede (Linux) Abra o seu terminal e instale os seguintes pacotes, que contêm as ferramentas para os nossos exercícios:

```
$ sudo apt update
$ sudo apt install -y nmap traceroute dnsutils curl python3-pip python3-tk
```

2. Criar um Par de Chaves SSH Vamos usar autenticação baseada em chaves, o método mais seguro para fazer login em servidores remotos.

```
$ ssh-keygen -t ed25519 -N ""
```

Isto cria uma **chave privada** (~/.ssh/id_ed25519) e uma **chave pública** (~/.ssh/id_ed25519.pub). **NUNCA** partilhe a sua chave privada.

3. Lançar um Alvo Seguro (Servidor SSH) Precisamos de um servidor “remoto” ao qual nos possamos ligar. Vamos usar o Docker para lançar um contentor de servidor SSH simples e pré-configurado.

1. Crie uma pasta chamada ssh-server e entre nela com cd.
2. Crie um ficheiro chamado custom-openssh-server.Dockerfile:

```
FROM lscr.io/linuxserver/openssh-server:latest
RUN apk update && apk add rsync && rm -rf /var/cache/apk/*
```

3. Crie um ficheiro chamado compose.yml:

```
services:
  ssh:
    build:
      context: .
      dockerfile: custom-openssh-server.Dockerfile
    container_name: ssh
    environment:
      - PUID=1000
      - PGID=1000
      - TZ=Europe/Lisbon
      - USER_NAME=student
```

```
- PUBLIC_KEY_FILE=/config/authorized_keys/student.pub
volumes:
- ./authorized_keys:/config/authorized_keys
ports:
- "2222:2222" # Mapeia a porta 2222 do Host para a porta 2222 do Contentor
restart: unless-stopped
```

4. Crie uma pasta para a sua chave pública: `mkdir authorized_keys`
5. Copie a sua chave pública (do passo 2) para esta pasta, para que o servidor confie em si:
`$ cp ~/.ssh/id_ed25519.pub ./authorized_keys/student.pub`
6. Inicie o servidor:
`$ docker compose up -d`

Tem agora um servidor SSH a correr em `localhost` na porta 2222.

Parte 1: Exploração da Rede Local (LAN)

Exercício 1: Encontre o Seu Endereço IP Use o comando `ip` para encontrar o endereço lógico do seu computador.

```
$ ip addr show
```

- Identifique a sua interface de rede principal (ex: `eth0` ou `wlan0`).
- Encontre o seu **endereço IPv4** (ex: `192.168.1.50/24`). O `/24` é a sua **máscara de sub-rede**.
- Encontre o seu **endereço MAC** (ex: `link/ether 0a:1b:2c:3d:4e:5f`).

Exercício 2: Verifique a Interface de Loopback Teste se a pilha de rede interna do seu computador está a funcionar. A interface “loopback” (`127.0.0.1` ou `localhost`) é uma interface virtual que aponta para a sua própria máquina.

```
$ ping 127.0.0.1 -c 4
```

Deverá obter uma resposta instantânea. Isto confirma que o serviço de rede do seu sistema está ativo.

Exercício 3: Encontre o Seu Default Gateway O “Default Gateway” (Gateway Padrão) é o endereço IP do seu router—a “porta” da sua LAN para a Internet.

```
$ ip route show default
```

- O output será algo como `default via 192.168.1.1 dev eth0`.
- Agora, faça `ping` a esse endereço para confirmar que consegue alcançar o seu router.

```
$ ping 192.168.1.1 -c 4
```

Exercício 4: Veja a Tabela ARP Agora que fez `ping` ao seu gateway, o seu computador conhece o endereço MAC físico dele. Use a tabela do **Address Resolution Protocol (ARP)** para ver este mapeamento.

```
$ arp -n
```

Verá uma lista de IPs locais e os seus correspondentes endereços MAC. É assim que o seu switch sabe para onde enviar pacotes locais.

Parte 2: Explorar a Rede Alargada (WAN)

Exercício 5: Testar Conectividade Externa (ping) Verifique se consegue alcançar um servidor na Internet e meça a sua **latência** (o tempo de ida e volta).

```
$ ping google.com -c 4
```

- Note o valor `time= ...` (ex: `time=15.2 ms`). Esta é a sua latência para os servidores do Google.

Exercício 6: Traçar o Caminho (traceroute) Descubra o caminho exato que os seus dados levam para chegar a um servidor. O traceroute mostra cada “salto” (hop) (router) ao longo do caminho.

```
$ traceroute 8.8.8.8
```

Verá uma lista de endereços IP, começando com o seu próprio router, depois os routers do seu ISP e, finalmente, os do Google.

Exercício 7: Consultar a “Lista Telefónica” (dig) Use o **DNS** para traduzir um nome de domínio num endereço IP.

```
$ dig google.com
```

- Procure na “ANSWER SECTION” para encontrar o registo A (o endereço IPv4).
- **Bónus:** Encontre os servidores de email de google.com consultando o registo MX.

```
$ dig google.com MX
```

Parte 3: Descoberta de Serviços (nmap)

Exercício 8: Faça Scan a Si Mesmo Use o **Nmap** (Network Mapper) para procurar portas abertas no seu próprio computador.

```
$ nmap localhost
```

Provavelmente verá a porta 2222 aberta por causa do servidor SSH que iniciou na Parte 0.

Exercício 9: Faça Scan a um Servidor Público Vamos ver que portas estão abertas num website público. scanme.nmap.org é um servidor *especificamente* para praticar Nmap.

```
$ nmap scanme.nmap.org
```

- Que serviços estão a correr? Este output mostra-lhe porque é que as portas 80 (HTTP) e 22 (SSH) são importantes.
-

Parte 4: Operações Remotas Seguras (SSH & rsync)

Exercício 10: Ligue-se ao Seu Servidor (ssh) É altura de fazer login no servidor SSH que lançou na Parte 0. A sua chave pública já está autorizada.

```
# Ligar ao utilizador 'student' em localhost na porta 2222
```

```
$ ssh student@localhost -p 2222
```

- Agora está *dentro* do contentor Docker.
- Execute comandos como whoami, ls -l, ou pwd para provar que está num ambiente diferente.
- Escreva exit para sair.

Exercício 11: Sincronize Ficheiros de Forma Segura (rsync) O rsync é a melhor forma de copiar ficheiros através de SSH. É inteligente e copia apenas as diferenças.

1. Na sua **máquina anfitriã (host)**, crie uma nova pasta e um ficheiro.

```
$ mkdir o-meu-projeto
```

```
$ echo "Este é um ficheiro de teste" > ./o-meu-projeto/README.md
```

2. Use o rsync para “empurrar” (push) esta pasta para o diretório home do servidor.

```
# Note a flag -e para especificar a porta SSH
```

```
$ rsync -avzP -e "ssh -p 2222" ./o-meu-projeto student@localhost:~/
```

3. Faça login novamente no servidor SSH (ssh student@localhost -p 2222) e execute ls. Verá que o-meu-projeto foi copiado.
-

Parte 5: Projeto - Geo-Traceroute

Exercício 12: Construa um Traceroute Visual Neste projeto, irá combinar `traceroute`, uma API pública e uma biblioteca de mapeamento para visualizar o caminho físico que os seus dados percorrem pelo mundo. Descarregue o código [aqui](#).

O código faz o seguinte:

1. Executa `traceroute` e extrai os endereços IP de cada salto.
2. Procura a localização geográfica de cada IP usando a API `ip-api.com`.
3. Armazena os resultados em cache num ficheiro `cache.json` para evitar repetir consultas e atingir os limites da API.
4. Plota todos os pontos e o caminho num mapa interativo.

Experimente, siga as instruções do [README.md](#) para configurar o projeto.

Exercício Bónus: Túnel SSH (SSH Tunneling)

Vamos usar o encaminhamento de portas (port forwarding) avançado do SSH para aceder de forma segura a um servidor web “escondido”.

1. Faça login no seu contentor SSH:

```
$ ssh student@localhost -p 2222
```

2. **Dentro do contentor**, execute um servidor web simples na porta 8000. Esta porta *não* está exposta no seu `docker-compose.yml`, por isso está inacessível a partir do seu host.

```
# Dentro do contentor SSH
```

```
$ cd ~
```

```
$ echo "Olá de dentro do túnel!" > index.html
```

```
$ python3 -m http.server 8000
```

3. Abra um **novo terminal do host** (deixe o servidor a correr).
4. Crie um túnel SSH. Este comando diz “encaminha a *minha* porta local 8080 para `localhost:8000` no servidor remoto.”

```
# Num NOVO terminal do host
```

```
$ ssh -N -L 8080:localhost:8000 student@localhost -p 2222
```

(A flag `-N` apenas abre o túnel sem iniciar uma shell).

5. Abra o browser na sua máquina **host** e vá a `http://localhost:8080`.
6. Deverá ver a mensagem “Olá de dentro do túnel!”. Acedeu com sucesso a uma porta escondida através de um túnel SSH seguro.