

GUIÃO DE  
**Protocolos em  
Redes de Dados**

**Ficha de Laboratório nº 1**

Bruno Simões, Paulo Sousa, Fernando Vicente, Nuno  
Neves, Luís Rodrigues e Hugo Miranda

DI-FCUL

GU-PRD-02-1

Março 2002

Departamento de Informática  
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa  
Campo Grande, 1749-016 Lisboa  
Portugal

# Protocolos em Redes de Dados 2001-2002

## Ficha de Laboratório Número 1

### RIP

Bruno Simões      Paulo Sousa      Fernando Vicente  
Nuno Neves      Luís Rodrigues      Hugo Miranda

Março 2002

## 1 Introdução

Esta ficha tem como objectivo a familiarização dos alunos com o funcionamento e configuração do protocolo RIP (Routing Information Protocol) utilizando o pacote de software `gated` e as respectivas ferramentas. Encontra-se no final da ficha uma breve explicação dos comandos mais importantes, que não substitui no entanto a consulta dos manuais do sistema. O manual do `gated` em versão HTML está disponível para consulta em <http://zig.di.fc.ul.pt/prd000/gated>.

A ficha está dividida em três partes: Identificação, Experimentação e Configuração. Na identificação pretende-se que o aluno fique com um conhecimento da rede instalada e das opções tomadas na instalação. A segunda parte serve para o aluno testar alguns erros comuns que podem surgir numa rede e ver a sua influência nos funcionamento dos protocolos de encaminhamento. Na terceira parte, é pretendido que o aluno aprenda a desenhar e configurar uma rede utilizando o protocolo RIP e o `gated`. Note-se que nesta última fase, devido às experiências que se vão realizar, deve-se retomar sempre a configuração original ANTES e DEPOIS de se fazerem as experiências. Isto é conseguido através da execução do comando `net-setup` ou da reinicialização das máquinas. Chama-se a atenção que a reinicialização de qualquer uma das máquinas equivale à formatação do disco, pelo que não é possível conservar ficheiros nelas.

Todas as questões têm por base a rede de computadores montada para a cadeira no laboratório 1.2.09. Aconselham-se os alunos a seguir a ordem das questões, não saltando cada uma das partes sem a ter completado, uma vez que estas têm uma sequência lógica, e que cada uma delas é importante para o bom desenvolvimento da seguinte.

## 2 Configuração base

A configuração de hardware é a que se ilustra na Figura 1.

Após a inicialização de cada máquina, deve ser executada a sua configuração individual pelos comandos `net-setup` e `gated-setup`. A configuração de encaminhamento típica em todas as máquinas é a seguinte (ilustra-se só para algumas máquinas).

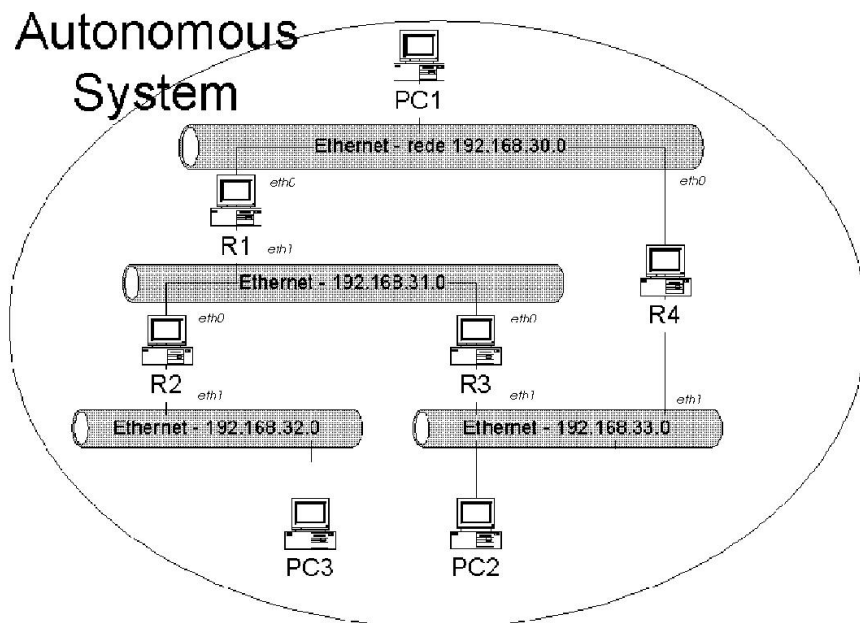


Figura 1: Arquitectura da rede montada no laboratório

## 2.1 Clientes

Ficheiro `ifcfg-eth0` do PC-1:

```
DEVICE=eth0
IPADDR=192.168.30.101
NETMASK=255.255.255.0
NETWORK=192.168.30.0
BROADCAST=192.168.30.255
ONBOOT=no
```

Ficheiro `gated.conf` do cliente 1:

```
rip yes ;
```

Nota: seria preferível os clientes usarem o protocolo de descoberta de encaminhadores (RFC1256) e escutarem pacotes de redireccionamento, em vez de executarem o RIP para obterem as tabelas de encaminhamento. No entanto, o suporte para estes protocolos não se encontra configurado no software instalado no laboratório.

## 2.2 Encaminhadores

Ficheiro `ifcfg-eth0` do encaminhador 4:

```
DEVICE=eth0
IPADDR=192.168.30.4
NETMASK=255.255.255.0
NETWORK=192.168.30.0
BROADCAST=192.168.30.255
ONBOOT=no
```

Ficheiro `ifcfg-eth1` do encaminhador 4:

```
DEVICE=eth1
IPADDR=192.168.33.4
NETMASK=255.255.255.0
NETWORK=192.168.33.0
BROADCAST=192.168.33.255
ONBOOT=no
```

Ficheiro `gated.conf` do encaminhador 4:

```
rip yes ;
```

### 3 Parte I - Identificação

1. Identifique qual o percurso de um pacote enviado do PC2 para o PC1. Este percurso é igual ao percurso inverso? Porquê?
2. Repita o exercício anterior para cada par de clientes (PC1,PC2,PC3).
3. Execute o comando `ripquery` nas duas interfaces do *encaminhador 4*. Apresente o conteúdo e explique o seu significado.
4. Apresente para cada encaminhador a sua tabela de rotas.

### 4 Parte II - Experimentação

1. Experimente agora fazer `ifdown eth0`(não se esquecendo de executar o comando `ifup eth0` no fim da experiência) no encaminhador 4. O PC1 continua a comunicar com o PC2? Qual é o mecanismo do RIP que permite que isso aconteça?
2. Experimente executar o comando `ifdown eth1`(não se esquecendo de executar o comando `ifup eth1` antes de responder à próxima pergunta) no encaminhador 3. Nota alguma diferença nas rotas da questão anterior?
3. Experimente executar o comando `ifdown eth1`(não se esquecendo de executar o comando `ifup eth1` antes de responder à próxima pergunta) nos encaminhadores 1 e 4. Verifique que a tabela de rotas dos encaminhadores 2 e 3 ainda incluem uma entrada para a rede 192.168.30.0. Explique porquê.

## 5 Parte III - Configuração

1. Utilize o comando `route` para configurar os clientes 1 e 2 de forma que o encaminhador 4 seja o encaminhador por omissão (ou seja, para todas as rotas não anunciadas). Transcreva o comando executado.<sup>1</sup> Se fosse pretendido tornar permanente esta alteração, que ficheiro deveria ser alterado?
2. Utilize a possibilidade de configurar os custos associados aos anúncios recebidos e anunciados pelas diferentes interfaces, de modo a que o caminho mais curto entre o PC2 e o PC1 seja pela rede 192.168.31. Apresente a nova configuração do `gated`.

## A Manual dos comandos

Esta secção pretende explicar **sucintamente** os comandos a utilizar para se descobrirem as rotas e configurações dos computadores e indicações para a configuração.

Os quatro comandos principais são o `gdc`, o `route`, o `traceroute` e o `ripquery`.

A função do `gdc` é controlar a execução do `gated`, para, por exemplo, verificar se uma configuração está sintaticamente correcta (sem ter de a executar), e mudar em tempo de execução toda a configuração do `gated`. Estas duas opções, quando executadas em simultâneo são de vital importância, pois sem elas, ter-se-ia de parar o `gated`, pôr uma nova configuração, que poderia não funcionar, e ter-se-ia de voltar ao princípio, o que poderia levar a que o encaminhamento ficasse indisponível por algum tempo.

A função do `route` é mostrar quais são as tabelas de encaminhamento locais a um determinado *host* no momento da sua execução. A opção `-n` especifica que o programa não deve tentar resolver nomes, e mostra apenas os endereços IP. Uma vez que o laboratório de PRD não dispõe de servidor de DNS, aconselha-se a sua utilização. O comando `route` pode também ser utilizado para a adição/remoção de rotas estáticas (ver página de manual do comando `route`).

A função do `traceroute` é descobrir qual é a rota que um determinado pacote percorre desde a sua origem até ao seu destino, mostrando todos os encaminhadores por onde passa. Este comando tem também a opção `-n`, com a mesma funcionalidade do comando `route`.

O comando `ripquery` é usado para verificar quais as rotas conhecidas por cada máquina.

Todos os comandos que se podem executar, bem como o manual do `gated` encontram-se disponíveis em <http://zig.di.fc.ul.pt/prd000/gated><sup>2</sup>, e nas páginas de manual disponíveis em todas as máquinas do laboratório.

Num sistema Linux os ficheiros que configuram os parâmetros da ligação à rede são:

---

<sup>1</sup>Dadas as características especiais do PC1, a execução do comando `route` foi adicionada à lista de `sudo` do utilizador `prd`.

<sup>2</sup>Para se aceder ao manual, é necessário usar um computador que não os da experiência, devido ao facto de estes além de não terem acesso físico a outras redes, não disporem de sistema gráfico

**/etc/sysconfig/network** Indica se o computador está ou não ligado à rede, se deve ou não fazer encaminhamento de pacotes, qual o seu nome, e outros parâmetros relacionados com a ligação à rede.

**/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth $n$**  Indica para o  $n$ -ésimo interface ethernet (com  $n \geq 0$ ), os parâmetros relativos à ligação daquele interface (não confundir com o anterior, que configura a ligação em geral). Estes parâmetros podem ser o endereço IP daquele interface, a rede onde está ligado, a máscara da rede, se é activado no arranque, etc. Este ficheiro serve para configurar todos os interfaces de uma máquina, variando o número do interface, se forem interfaces ethernet<sup>3</sup>, ou a designação (eth) (ppp para ligações ponto a ponto, lo para interfaces de loopback<sup>4</sup>, etc.)

**/etc/HOSTNAME** Serve apenas para indicar o nome da máquina, e é escrito no arranque, com base na informação de **/etc/sysconfig/network**.

**/etc/sysconfig/static-routes** Este ficheiro serve para adicionar rotas estáticas ao sistema operativo no arranque do computador. Estas rotas são utilizadas apenas em alguns casos especiais (por exemplo, quando a rota onde se quer chegar não passa pelo encaminhador por omissão e quando não há protocolos de encaminhamento em execução).

**/etc/gated.conf** Este ficheiro serve para configurar o **gated**, e especifica quais os protocolos que devem correr, em que interfaces, quais as rotas estáticas (se houver), etc.

---

<sup>3</sup>O número de interfaces está limitado a 7

<sup>4</sup>Este tipo de interface serve para acedermos por rede à própria máquina, mesmo se não tivermos placa de rede. Quando acedemos a este interface, a máquina não envia nada para a rede, apesar de isso ser transparente para os níveis acima.