



INSTITUTO FEDERAL

Norte de Minas Gerais

Campus Januária

Admin. Serviços de Redes





Firewall

- **Firewall** é uma ferramenta, em forma de **Software** ou equipamento dedicado (**Appliance**), que tem por objetivo **aplicar políticas de segurança** para acesso a máquinas ou redes através do **monitoramento do tráfego**.





Firewall

- A palavra chave é **SEGURANÇA!**
 - Quais serviços da rede estão **liberados**?
 - Quais serviços da rede estão **bloqueados**?
 - Que tipo de tráfego poderá **entrar** na rede?
 - Que tipo de tráfego poderá **sair** da rede?
 - Quais **máquinas** terão acesso e a quais recursos?
 - Quais máquinas **nunca** deverão ter acesso?
 - Qual **conteúdo** pode atravessar uma rede?
 - *etc...*



Firewall

- A palavra chave é **SEGURANÇA!**

- Quais serviços da rede estão liberados?

Um Firewall pode especificar **que tipos de protocolos e serviços da rede serão disponibilizados**, tanto externa quanto internamente.

- Qual **conteúdo** pode atravessar uma rede?
- *etc...*



Firewall

- Existem basicamente dois tipos de Firewall:
- **Firewall de Aplicação / Content-Proxy**
 - Analisa o **conteúdo** dos pacotes para tomar as decisões de filtragem.
 - Vantagem: Permite controle mais refinado, levando em consideração o tipo de conteúdo do tráfego.
 - Desvantagem: Mais intrusivo.
 - Ex.: **Squid, Privoxy, TinyProxy...**





Firewall

- Existem basicamente dois tipos de Firewall:



- **Firewall de Pacotes**

- Analisa parâmetros dos pacotes (p.e. endereços de origem/destino) para tomar as decisões de filtragem.
- Vantagem: Facilidade para definição de regras, flexibilidade e rapidez no processamento.
- Ex.: **IPtables, UFW, ...**



NETFILTER



■ NETFILTER [LINK]

- Firewall nativo a partir do Kernel Linux 2.4.
- Suporta filtragem por:
 - Interfaces de origem e destino.
 - Endereços de IP ou Portas origem e destino.
 - Protocolos TCP, UDP e ICMP.
- NAT (*Source Nat e Destination NAT*).
- Redirecionamento de Portas.
- Marcação/Rotulação de Pacotes.



IPTABLES

■ IPTABLES

- Interface clássica para operação do Netfilter
- Tratamento do tráfego dividido em **CHAINS**.
- Número ilimitado de **REGRAS** por cada CHAIN.
- Suporta módulos externos
- Logs personalizáveis.
- Suporte IPv6 (*IP6tables*).
- Rápido, Estável e Seguro!

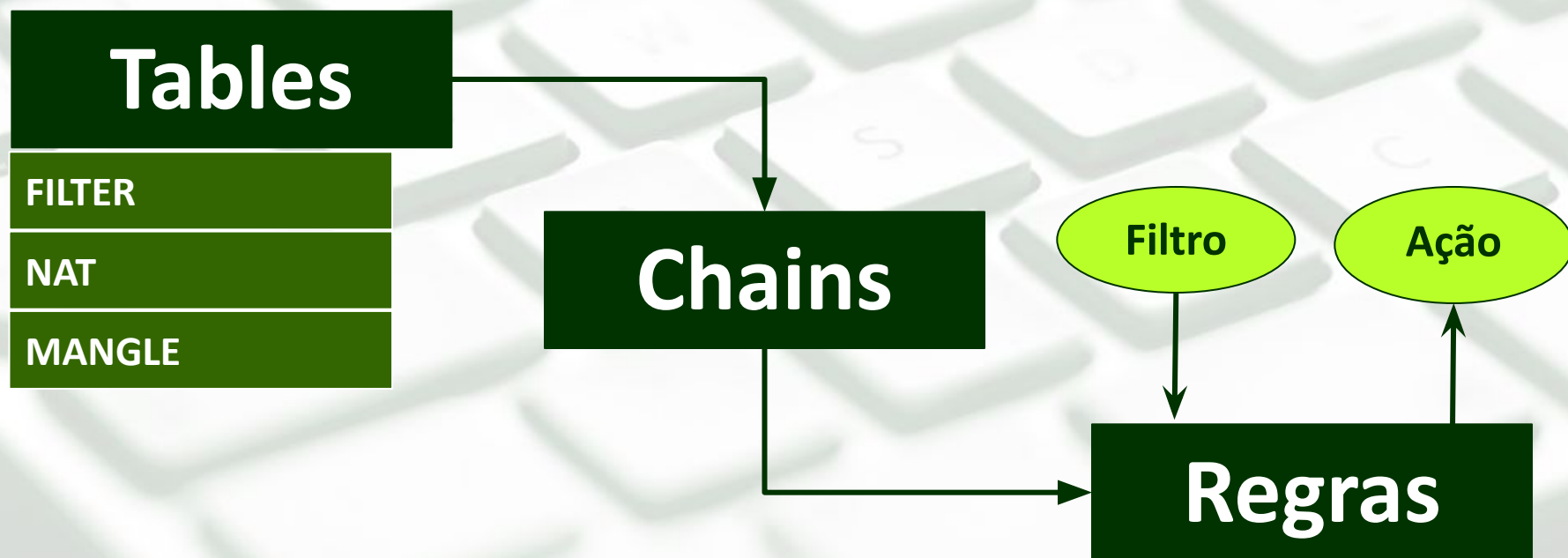


Outras alternativas ao IPTables: ufw e nftables



IPTABLES

- Três elementos básicos são fundamentais para que possamos compreender a organização lógica do IPTABLES: ***Tables, Chains e Regras***.





■ TABELAS

- As regras de monitoramento do IPtables são associadas a **TABELAS** e suas respectivas **CHAINS** (cadeias ou *listas*).
- Existem três **TABELAS** disponíveis no IPTABLES:
 - **FILTER** (tabela padrão => filtragem de pacotes)
 - **NAT** (tradução de endereços IP e portas)
 - **MANGLE** (marcação de pacotes)



Chains

- **CHAIN** (Cadeia ou Lista)

- As regras são organizadas em listas (**CHAINS**) que correspondem aos **possíveis fluxos de tráfego**.

- *P.Ex... Existem três CHAINS na tabela **FILTER**:*

- **INPUT**

- **OUTPUT**

- **FORWARD**

Sempre em letras maiúsculas

- **IPTables** também permite que o SysAdmin crie suas próprias CHAINS para organizar melhor as regras.



Regras

■ REGRA

- Indica uma **ação** a ser realizada para um **filtro** determinado de pacotes.
- *Exemplos:*
 - **Aceitar** pacotes **provenientes da rede X.**
 - **Rejeitar** pacotes cujo **destino é a porta Y.**

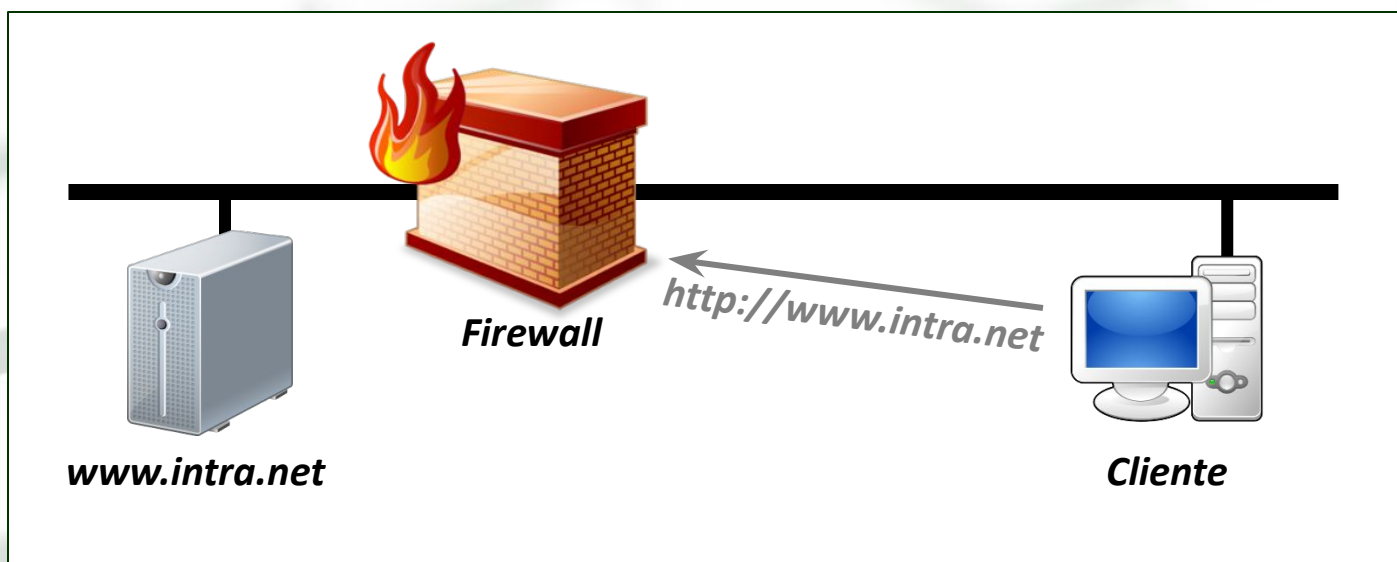
ATENÇÃO

As regras são processadas na ordem em que são inseridas.



Regras

■ Exemplo do Processamento de Regras

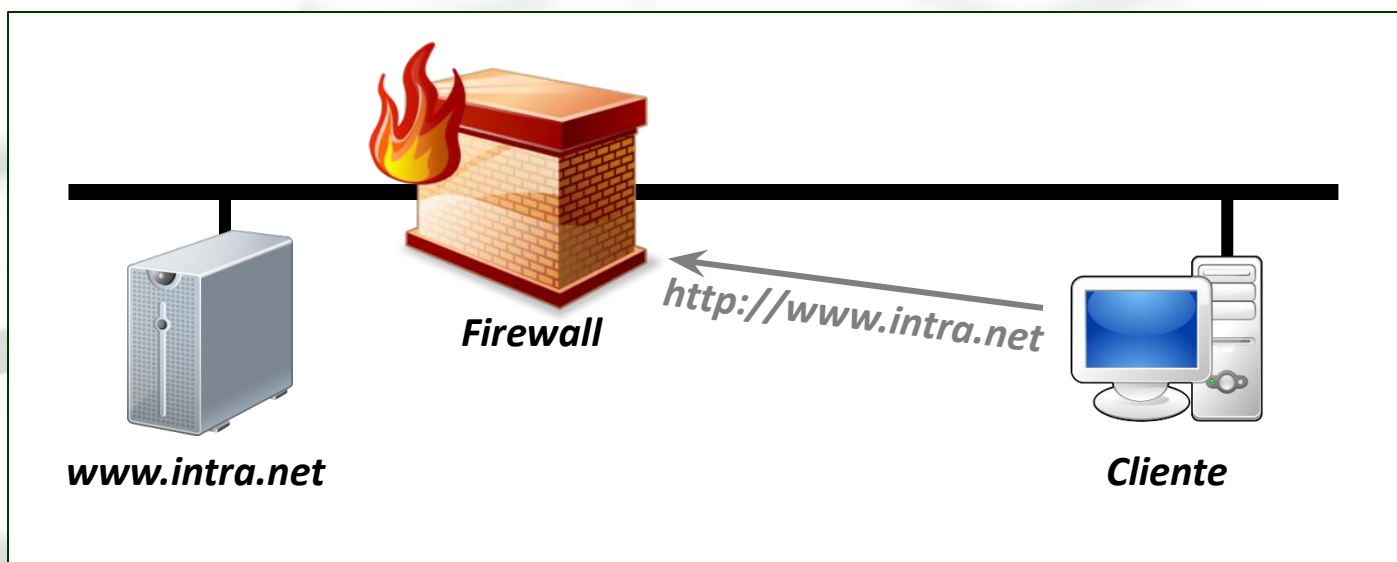


- R1: Rejeite todos os pacotes destinados ao Web-Server.**
R2: Aceite pacotes de conexão cujo destino é a porta 80.



Regras

■ Exemplo do Processamento de Regras



- R1: Aceite pacotes de conexão cujo destino é a porta 80.**
R2: Rejeite todos os pacotes destinados ao Web-Server.



Tabela Filter

- **Tabela FILTER**
 - É a tabela padrão do IPTables.
 - Armazena regras que **filtram pacotes** que se **originam, destinam ou atravessam** o host.
- Três CHAINs padrões:
 - **INPUT** => Pacotes destinados ao *host*.
 - **OUTPUT** => Pacotes enviados pelo *host*.
 - **FORWARD** => Pacotes que atravessam o *host*.



Tabela NAT

- **Tabela NAT (*Network Address Translation*)**
 - Armazena regras para **alteração de endereços IP ou portas de origem / destino.**
 - *P.ex.: Source NAT, Destination NAT, Redirecionamento de Portas, Proxy Transparente, etc...*
- **Três CHAINs padrões:**
 - **PREROUTING** => Antes de realizar o roteamento.
 - **POSTROUTING** => Após realizar o roteamento.
 - **OUTPUT** => Pacotes enviados pelo host (e antes de realizar roteamento).



Tabela Mangle

■ Tabela Mangle

- Armazena regras para realizar alterações (marcações) em cabeçalhos de pacotes.
 - *P.ex.: Definir políticas de prioridade, rotular pacotes para serem analisados por outro software, etc...*

- CHAINs padrões:

INPUT

OUTPUT

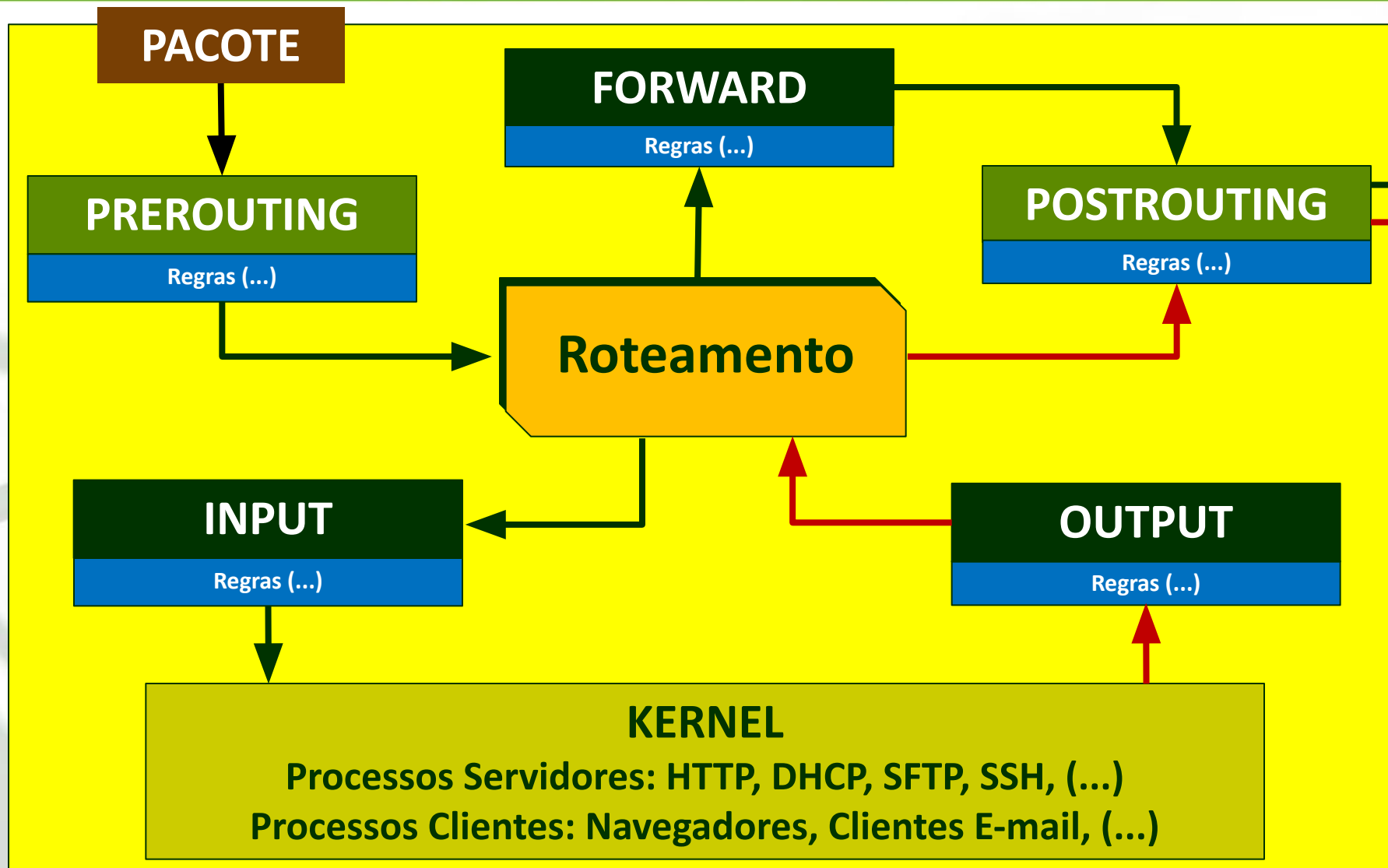
FORWARD

PREROUTING

POSTROUTING



Chains IPtables





Configuração de Regras

- Sintaxe padrão para configuração de regras no IPtables:

```
# iptables -t <tabela> -A <chain> [parametro] -j <ação>
```



Configuração de Regras

- Sintaxe padrão para configuração de regras no IPtables:

```
# iptables -t <tabela> -A <chain> [parametro] -j <ação>
```

- Informa em que tabela a regra será adicionada.
- Este parâmetro pode ser omitido caso se trate da tabela padrão “**filter**”
- Outras opções:
 - t nat
 - t mangle



Configuração de Regras

- Sintaxe padrão para configuração de regras no IPtables:

```
# iptables -t <tabela> -A <chain> [parametro] -j <ação>
```

Principais instruções para manipulação das CHAINS

- A Adiciona uma regra (ao final) da cadeia informada.
- I Insere uma regra (no início) da cadeia informada.
- D Deleta uma regra da cadeia informada.
- L Lista todas as regras da cadeia informada.
- F Apaga todas as regras da cadeia.



Configuração de Regras

- Comando para listar todas as regras da tabela **filter**:

```
# iptables -nL
```

- Comando para apagar todas as regras da tabela **filter**:

```
# iptables -F
```



Configuração de Regras

- Sintaxe padrão para configuração de regras no IPtables:

```
# iptables -t <tabela> -A <chain> [parametro] -j <ação>
```

Possíveis filtros para seleção dos pacotes atingidos pela regra:

- Endereço IP ou Rede de Origem (-s)
- Endereço IP ou Rede de Destino (-d)
- Interface de Entrada (-i) ou Saída (-o)
- Protocolo de Comunicação (-p [tcp/udp/icmp])
- Porta de Origem (--sport) ou Destino (--dport)



Configuração de Regras

- Sintaxe padrão para configuração de regras no IPtables:

```
# iptables -t <tabela> -A <chain> [parametro] -j <ação>
```

- Especificando uma ação para a regra:

ACCEPT => Aceita o pacote.

DROP => Descarta o pacote.

REJECT => Descarta o pacote, enviando um aviso.

LOG => Registra uma mensagem no log do sistema.



Seleção de Pacotes

```
# iptables -A FORWARD -s 192.168.0.0/16 -j DROP
```

O que faz a regra acima?



Seleção de Pacotes

- Filtrando pelo IP de Origem do Pacote [-s]:

```
# iptables -A FORWARD -s 192.168.0.0/16 -j DROP
```

O que faz a regra acima?

Adiciona uma regra (-A) que descarta (DROP) todo pacote que atravessa (FORWARD) o host e cuja origem é uma faixa de rede privada.



Seleção de Pacotes

- Filtrando pelo IP de Origem do Pacote [-s]:

```
# iptables -A FORWARD -s 192.168.0.0/16 -j DROP
```

O que faz a regra acima?

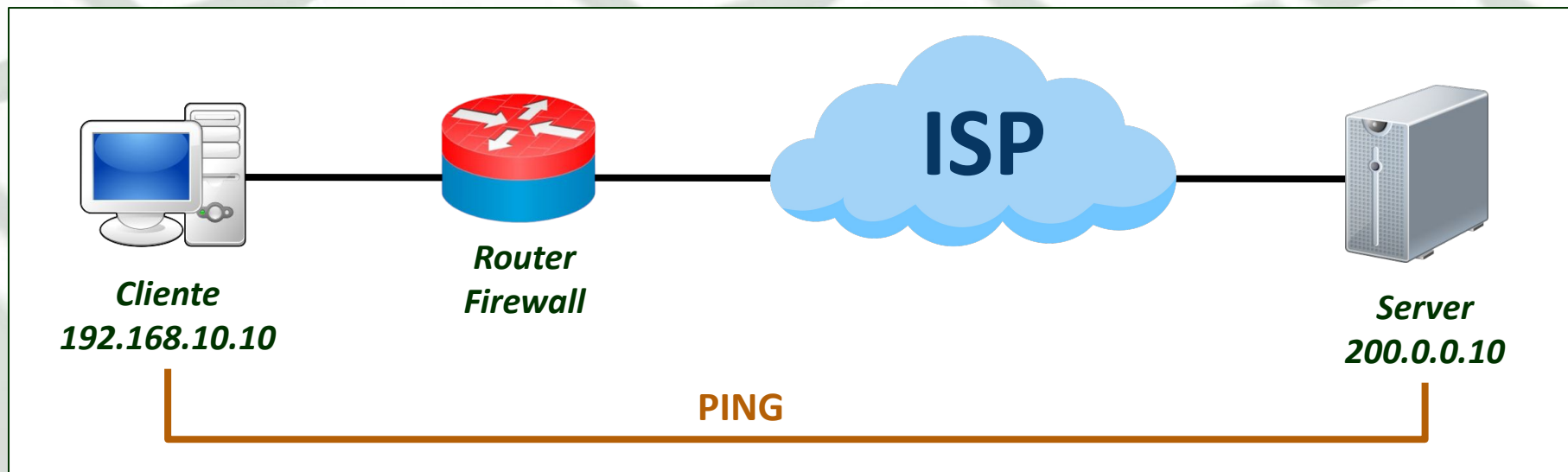
DROP OU REJECT, QUAL USAR???

Adiciona uma regra (-A) que descarta (DROP) todo pacote que atravessa (FORWARD) o host e cuja origem é uma faixa de rede privada.



Laboratório 12-1

- Sabemos que no mundo real, um **IP Privado** não é capaz de alcançar um **IP Público**, isso porque os roteadores da Internet não propagam pacotes cuja origem ou destino é privada.
- Configure o “**ISP**” para agir como no mundo real.
- Compare a diferença entre as ações REJECT e DROP.





Seleção de Pacotes

```
# iptables -A OUTPUT -d ifnmg.edu.br -j REJECT
```

O que faz a regra acima?



Seleção de Pacotes

- Filtrando pelo Destino do Pacote [-d]:

```
# iptables -A OUTPUT -d ifnmg.edu.br -j REJECT
```

O que faz a regra acima?

Inserir uma regra (-A) que rejeita (REJEITA) saída de pacotes (OUTPUT), cujo destino (-destination) seja o IP correspondente ao domínio ifnmg.edu.br.



Seleção de Pacotes

```
# iptables -A INPUT -s 192.168.10.0/24 -j ACCEPT
```

O que faz a regra acima?



Seleção de Pacotes

- Filtrando pela Origem do Pacote [-s]:

```
# iptables -A INPUT -s 192.168.10.0/24 -j ACCEPT
```

O que faz a regra acima?

Inserir uma regra (-A) que aceita (ACCEPT) pacotes de entrada (INPUT), cuja origem (-source) está na faixa da rede local 192.168.10.0/24.



Seleção de Pacotes

```
# iptables -A INPUT -i eth1 -j DROP
```

```
# iptables -A FORWARD -o eth0 -p tcp --dport 80 -j ACCEPT
```



Seleção de Pacotes

- Filtrando pela Interface de Entrada [-i]:

```
# iptables -A INPUT -i eth1 -j REJECT
```

Esta regra rejeita (REJECT) todo pacote que chega com destino ao host (INPUT) pela interface (-in) eth1.

- Filtrando pela Interface de Saída [-o], Protocolo e DPort.

```
# iptables -A FORWARD -o eth0 -p tcp --dport 80 -j ACCEPT
```

Esta regra aceita (ACCEPT) todo pacote que atravessa o host (FORWARD) e que sai (-out) pela interface eth0, e cujo protocolo (-p) é TCP e com porta de destino (--dport) 80.



Seleção de Pacotes

- Especificando o Protocolo [-p] (TCP, UDP ou ICMP):

```
# iptables -A INPUT -p icmp -j DROP
```

```
# iptables -A INPUT -p tcp -j REJECT
```

- Especificando Portas de Origem [--sport] e Destino [--dport] e multiportas [-m multiport]:

```
# iptables -A INPUT -p tcp --dport 23 -j REJECT
```

```
# iptables -A FORWARD -p tcp --dport telnet -j DROP
```

```
# iptables -A INPUT -p tcp -m multiport --dports  
22,80,443 -j ACCEPT
```



Exceções

- Filtros podem ser precedidos do sinal “!”
- Esse sinal representa exceção da regra.

```
# iptables -A INPUT ! -s 192.168.10.0/24 -j DROP
# Exclua todos os pacotes, EXCETO os de origem 192.168.10.0/24
```

```
# iptables -A INPUT -i eth1 ! -p icmp -j DROP
# Exclua todos os pacotes vindos da iface eth1, EXCETO os
pacotes ICMP.
```

```
# iptables -A FORWARD -m multiport -p tcp ! --dports
22,80,443 -j DROP
# Exclua todos os pacotes EXCETO para as portas 22, 80 e 443.
```



Taxa de Bloqueio

- Regra para bloquear a inundação de um serviço.
- Prevenção de ataques DoS.

```
# iptables -A INPUT -p tcp --dport 443 -m limit --limit 100/minute --limit-burst 200 -j ACCEPT
```

- A regra acima limita as conexões de entrada para uma taxa de 100 requisições por minuto, e define um limite de rajada (requisições simultâneas) para 200.



Alternando Políticas

- Define a **POLÍTICA PADRÃO** de uma Chain...
- Política **RESTRITIVA**

```
# iptables -P INPUT DROP
```

- Política **PERMISSIVA**

```
# iptables -P OUTPUT ACCEPT
```

*Obs.: Não há política **REJECT**.*



Alternando Políticas

- Define a **POLÍTICA PADRÃO** de uma Chain...
- Política **RESTRITIVA**

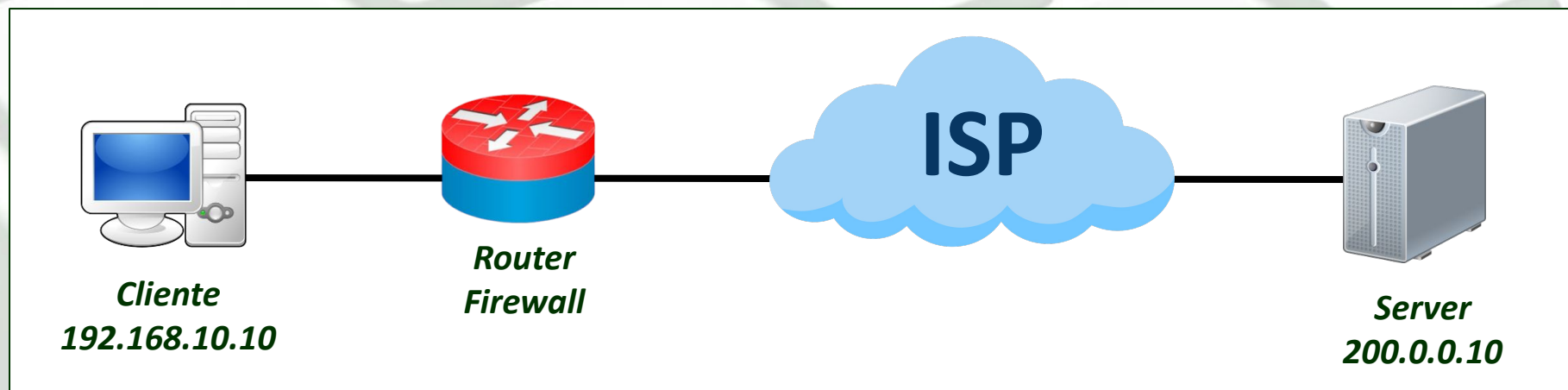
```
# iptables -P INPUT DROP  
# iptables -P FORWARD DROP
```

**POR BOA PRÁTICA, ROTEADORES/FIREWALLs DEVEM
POSSUIR POLÍTICA RESTRITIVA PARA AS CHAINs
INPUT E FORWARD!!!**



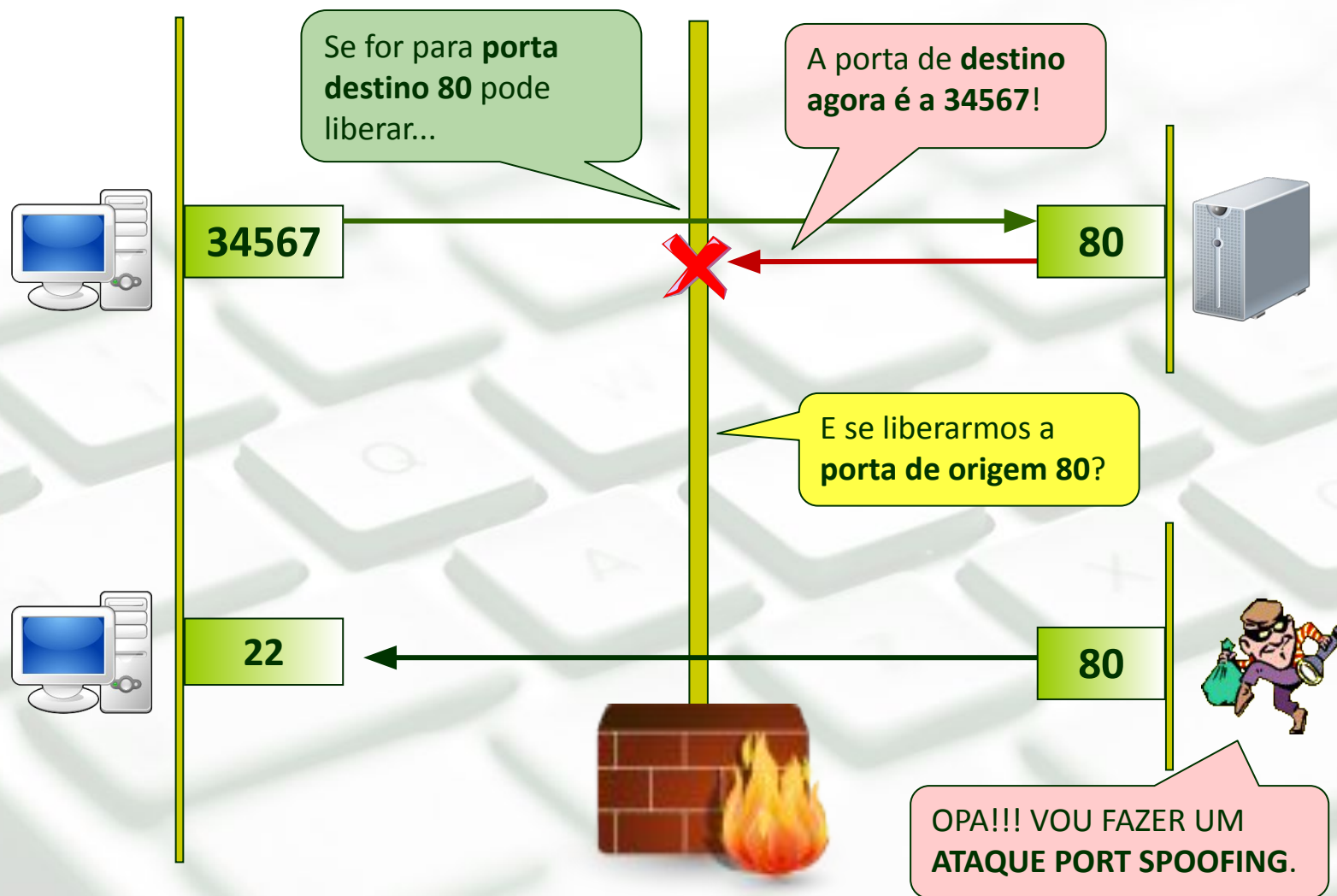
Laboratório 12-2

- “Router/Firewall” deve:
 - Seguir **BOAS PRÁTICAS** (veja slide anterior!).
 - Aceitar conexões SSH provenientes apenas da rede local (lembre de ligar o serviço SSH).
 - Aceitar pings provenientes da rede local normalmente.
 - Aceitar pings externos na taxa de 4/m e rajada de 1.
 - Permitir Clientes internos acessar **somente serviços HTTP e HTTPS da Internet** (use o netcat para testar as portas).





O Problema da Política Restritiva





Firewall *Stateful*

- A forma segura de corrigir o problema anterior, é a configuração de um Firewall com regras *Stateful*.
- Regras que permitem ao *firewall* **verificar o estado dos pacotes em suas respectivas conexões.**
- Possíveis estados de um pacote em relação à conexão:
 - **NEW:** Refere-se a pacotes que iniciam uma conexão.
 - **ESTABLISHED:** Pacotes que já fazem parte de uma conexão estabelecida anteriormente.
 - **RELATED:** Pacotes que fazem parte de um fluxo, mas não necessariamente uma conexão: Ex.: ICMP, FTP.
 - **INVALID:** Pacotes sem reconhecimento em alguma conexão ou com opções inválidas.



Firewall *Stateful*

- Especificando o Estado da Conexão:

```
# (...) -m state --state ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
```

*Essas regras permitem que pacotes oriundos de conexões já estabelecidas (ESTABLISHED) possam ser aceitos no host.
Regra útil em ambientes que utilizam política RESTRITIVA.*

- Volte ao Laboratório 12-2 e finalize-o.



Configuração de Regras

- Toda regra criada no **IPTables** fica armazenada temporariamente na memória RAM, sendo perdida quando a máquina é reiniciada.
- Utilize o comando abaixo para salvar as regras criadas...

```
# iptables-save > nome_do_arquivo
```

- ... e o comando abaixo para recuperar as regras.

```
# iptables-restore < nome_do_arquivo
```




Configuração de Regras

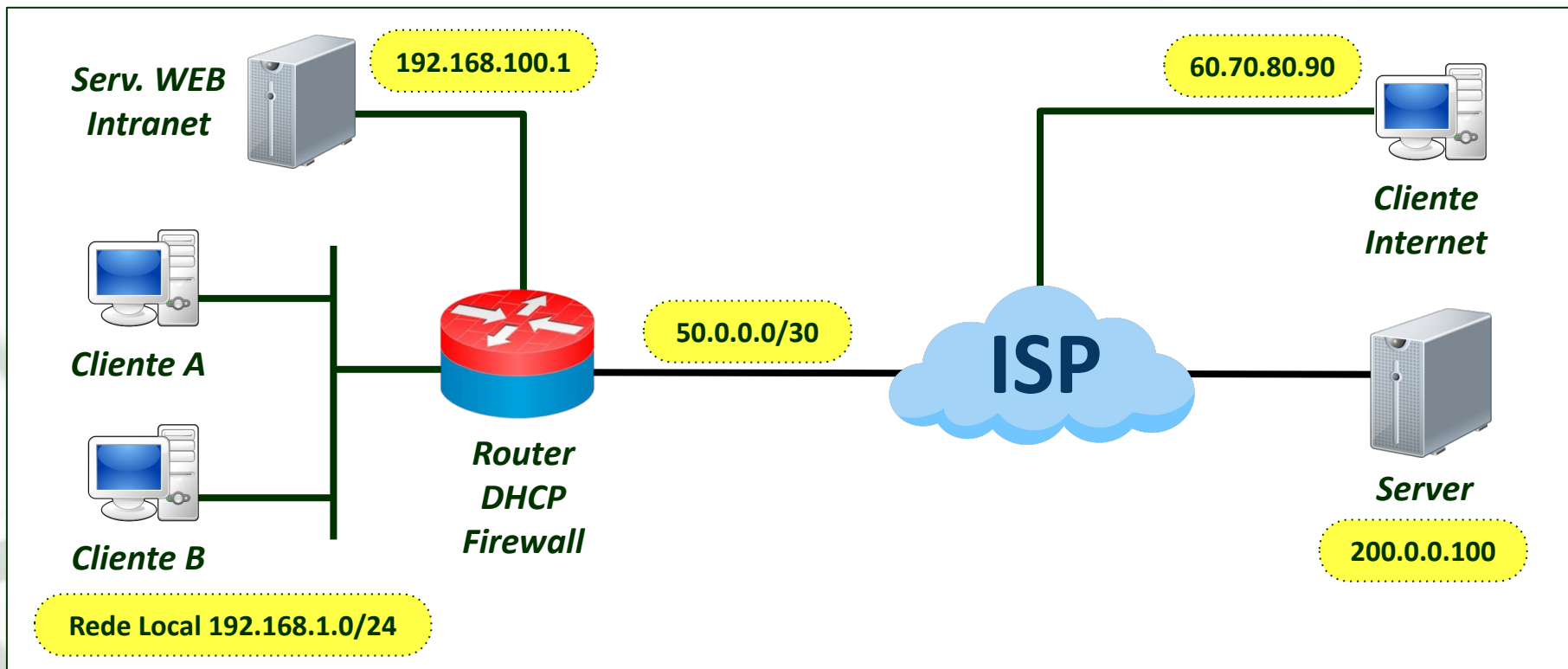
- Na maioria dos casos, um script contendo diversas regras do **IPTables** é criado e executado na inicialização do sistema.
- Essas regras dependem muito do ambiente em questão, não existindo um “script padrão” para todas as redes.
- Certamente, boas práticas de segurança devem sempre ser lembradas durante a criação do script de configuração do firewall.

Pesquise na Internet exemplos de scripts de inicialização do firewall IPtables.



INSTITUTO FEDERAL
Norte de Minas Gerais
Campus Januária

Laboratório 12-3



Política Restritiva para o “Firewall” - use netcat para testar os serviços.

“Clientes” podem Acessar Serviços HTTP, HTTPS e SSH do “Server” no mundo.

“Cliente Internet” pode estabelecer VPN com Router (Serviço na Porta 1194).

SSH do “Router” disponível apenas para “Clientes da Rede Local”.

HTTP e HTTPS do “Servidor Intranet” Liberados para Qualquer tipo de Acesso.

SSH e SFTP do “Servidor Intranet” Liberados apenas para Clientes da Rede Local.

Ah...e claro, o DHCP deve funcionar 😊



Seminário Individual

NAT

Revisão NAT...

O que é?

Funcionamento

Source NAT vs.

Destination NAT

NAT com IPtables





INSTITUTO FEDERAL
Norte de Minas Gerais
Campus Januária

Seminário Individual

- Assista ao vídeo abaixo, sobre a ferramenta **Fail2Ban**





Referências

- **Guia Foca GNU/Linux.**

Disponível em <http://www.guiafoca.org/>

- **Documentação NetFilter.**

Disponível em <http://www.netfilter.org/documentation/>

- **Prof. Ph.D. Edgard Jamhour**

Disponível em <https://www.ppgia.pucpr.br/~jamhour/Pessoal/Graduacao/Ciencia/Teoria/>

- **MORIMOTO, Carlos E; Servidores Linux - Guia Prático.**