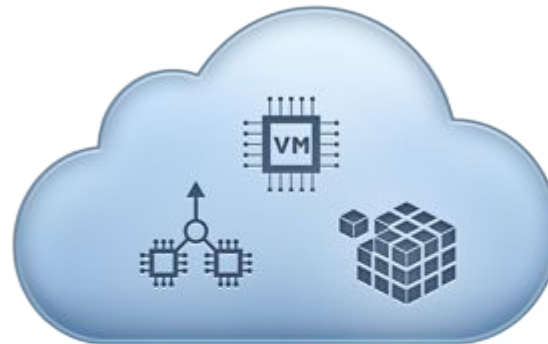


Computação em nuvem

Tecnologias de Suporte à Computação em Nuvem



Prof. Dr. Marcos A. Simplicio Jr.

Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores

Departamento de Engenharia de Computação e

Sistemas Digitais

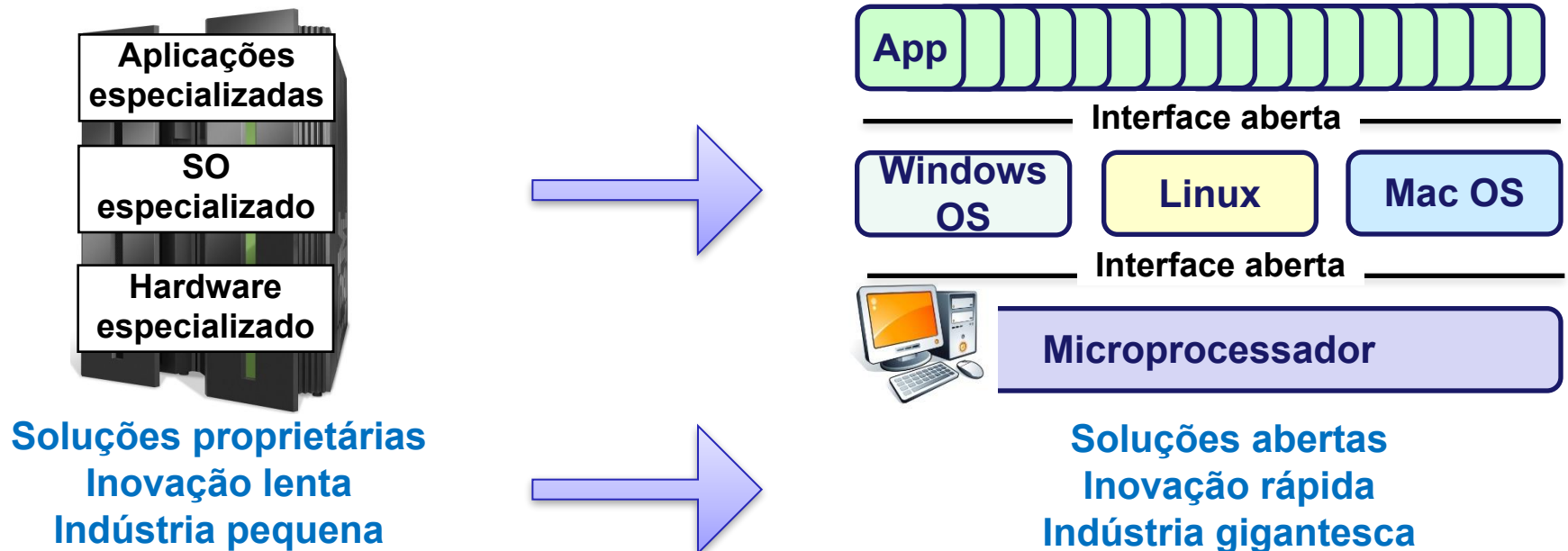
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Objetivos – Aula 17

- Entender o paradigma de redes definidas por software (*Software Defined Networks* -- **SDNs**) e sua utilidade
- Compreender o funcionamento básico do **OpenFlow**

Motivação para SDN

- ❑ Equipamentos de rede: difícil inovar
 - Hardware, sistema operacional e aplicações **especializadas**
 - Interfaces **fechadas**: definidas por **fabricantes**, que **demoram** para introduzir funcionalidades e padronizá-las
- ❑ Analogia: mainframes vs. desktops

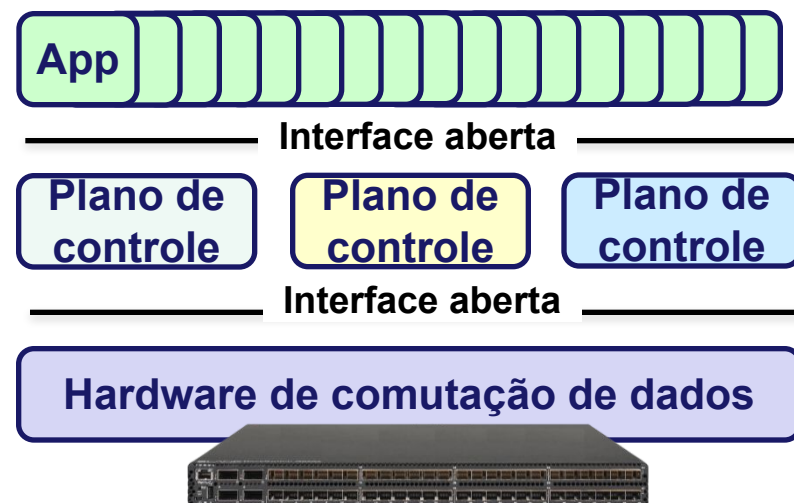
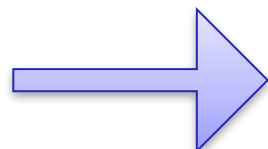


Motivação para SDN

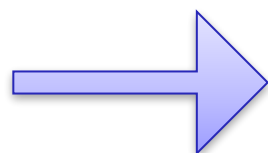
- ❑ Redes definidas por software (SDN)
 - Separação entre planos de **controle** e **dados**
 - **Interfaces abertas** para programação



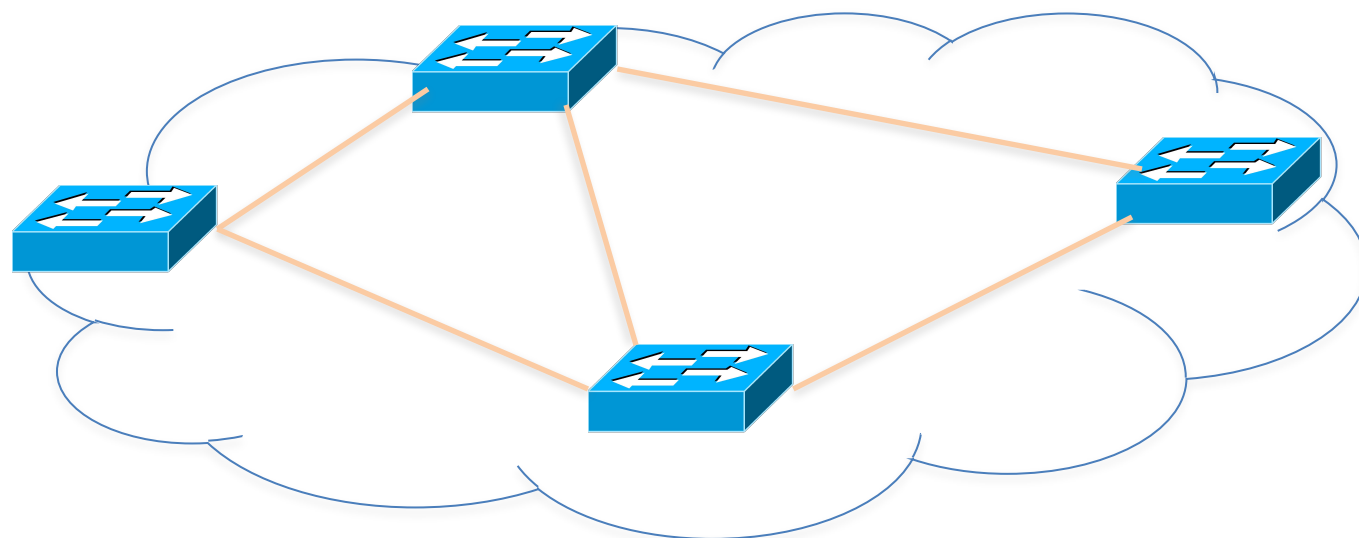
Soluções proprietárias
Inovação lenta
Indústria pequena



Soluções abertas
Inovação rápida
Indústria gigantesca



Redes de computadores tradicionais

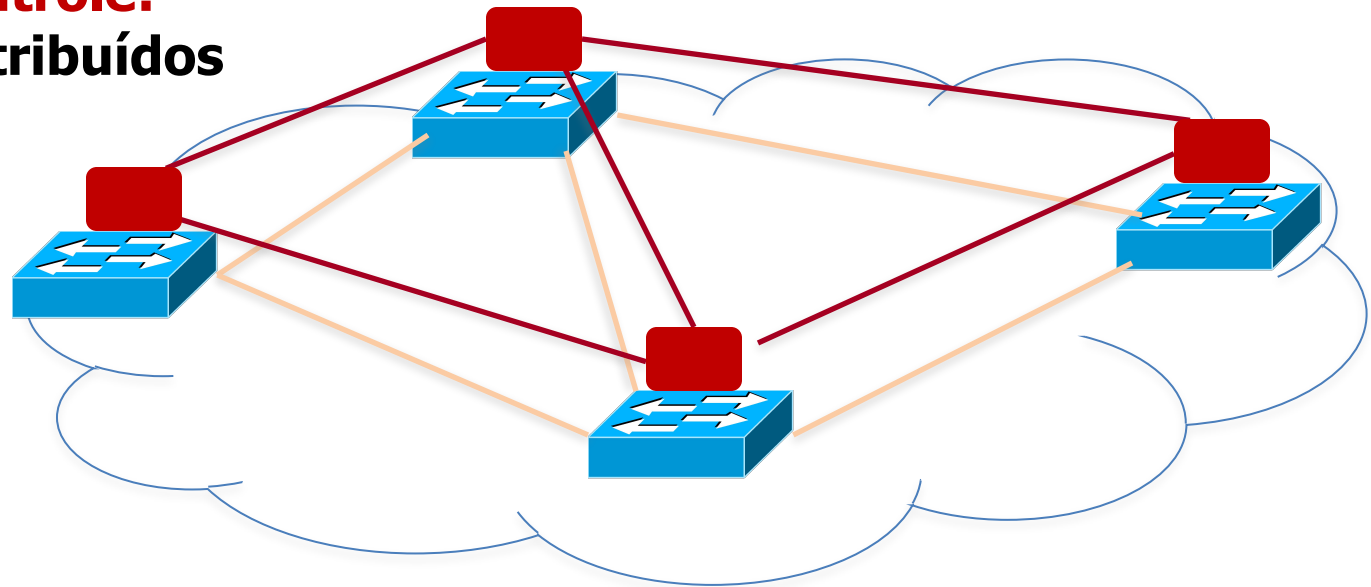


Plano de dados:
encaminhamento
de pacotes

encaminhamento, filtragem, bufferização, marcação,
limitação de taxa de transmissão

Redes de computadores tradicionais

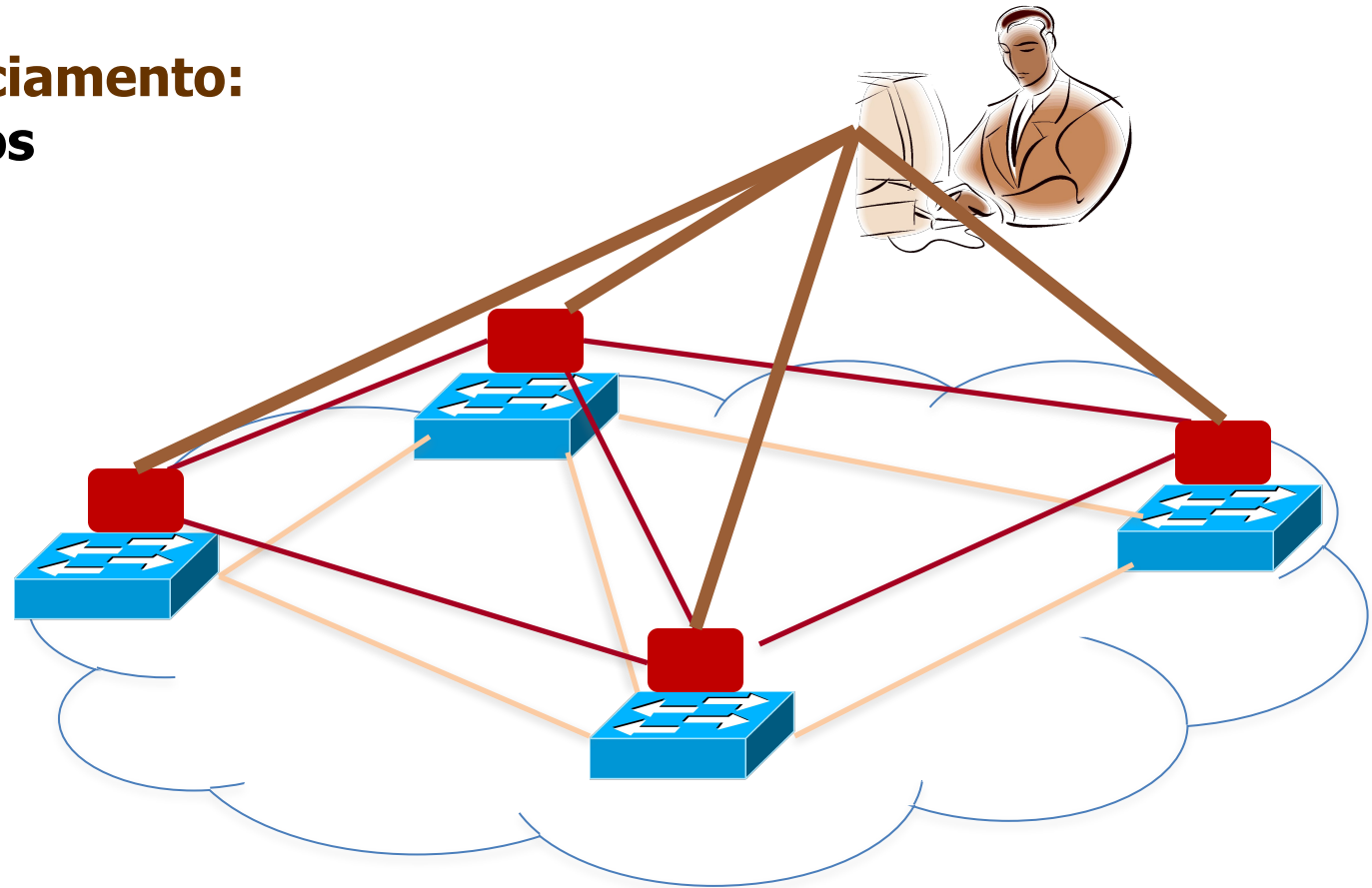
Plano de controle:
Algoritmos distribuídos



**Gerencia mudanças de topologia, calcula rotas,
instala regras de encaminhamento**

Redes de computadores tradicionais

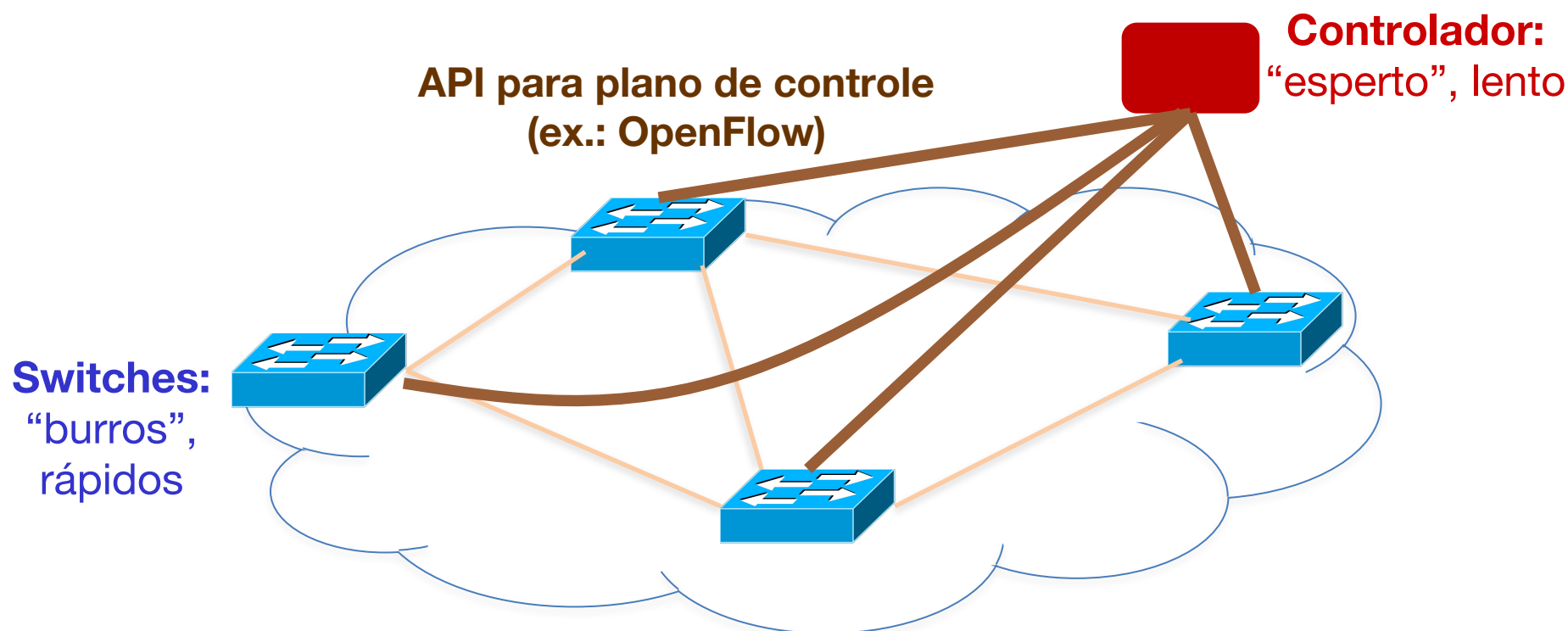
**Plano de gerenciamento:
humanos**



Coleta medidas e configura equipamento

SDN: gerenciamento + controle

- ❑ Facilita gerenciamento: **controle logicamente centralizado**
 - Não é necessário “reverter” operações do plano de controle
- ❑ **Equipamentos mais simples e baratos**
- ❑ Facilita **inovação**



SDN: OpenFlow

- Contempla regras simples para tratar pacotes
 - **Padrão de entrada:** bits no cabeçalho
 - **Ação:** descartar, encaminhar, modificar, enviar a controlador
 - “Enviar a controlador”: permite configurar sob demanda regras para outros pacotes do mesmo fluxo
 - **Prioridade:** para prevenir ambiguidades



1. **orig=1.2.*.*, dest=3.4.5.* → descartar**
2. **orig = *.*.*, dest=3.4.*.* → encaminhar (porta 2)**
3. **orig=10.1.2.3, dest=*.*.* → enviar a controlador**

Openflow: unifica diferentes tipos de equipamentos de rede

□ Roteador

- Padrão de entrada: maior prefixo do **IP** de destino
- Ação: **encaminhar** por uma porta



□ Switch

- Padrão de entrada: endereço **MAC** de destino
- Ação: **encaminhar** por porta ou fazer broadcast



□ Firewall

- Padrão de entrada: endereços de **IP** e números de **porta** TCP/UDP
- Ação: **encaminhar** ou **descartar**

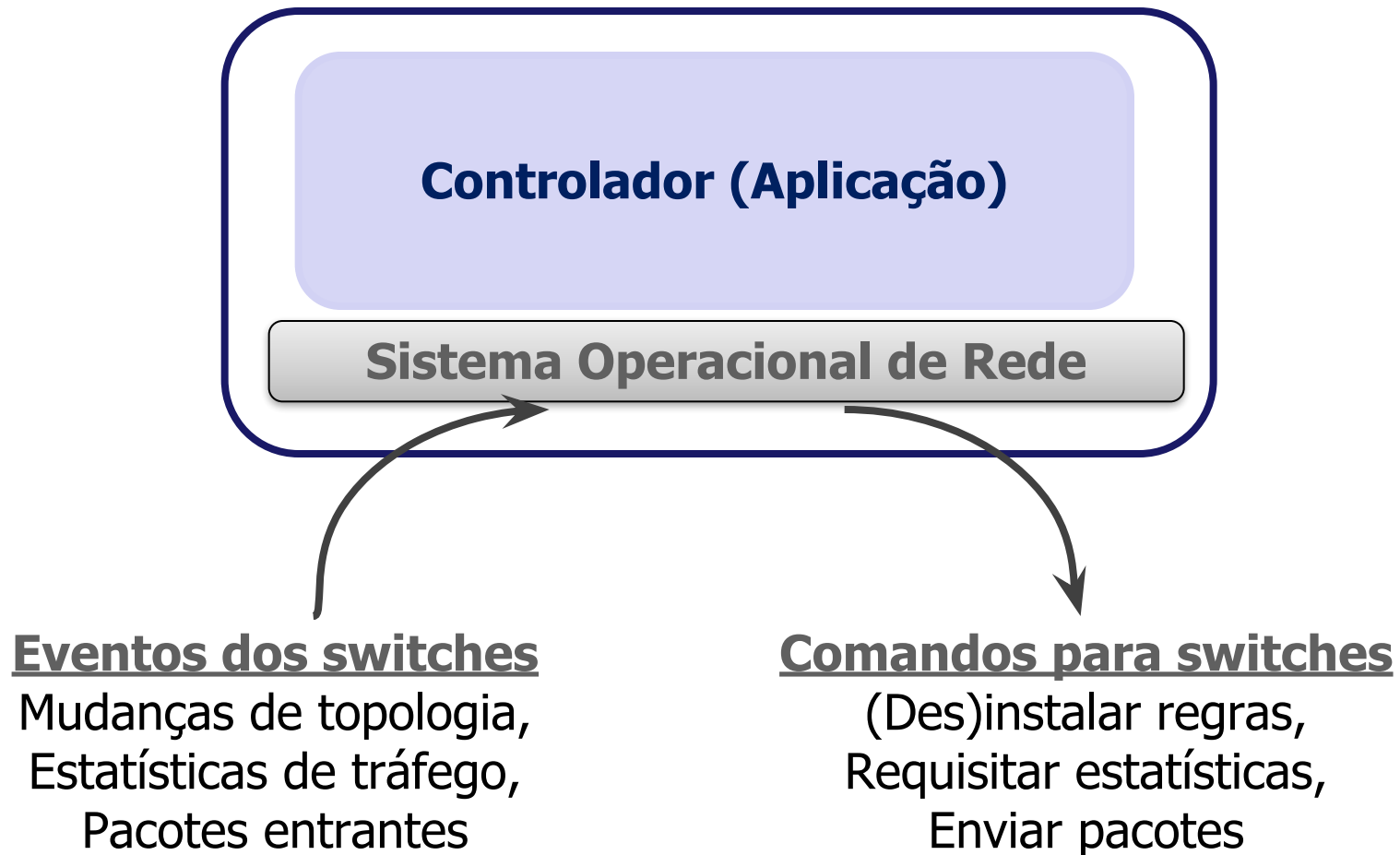


□ NAT

- Padrão de entrada: endereços **IP** e **portas**
- Ação: **modificar** endereços **IP** e **portas**

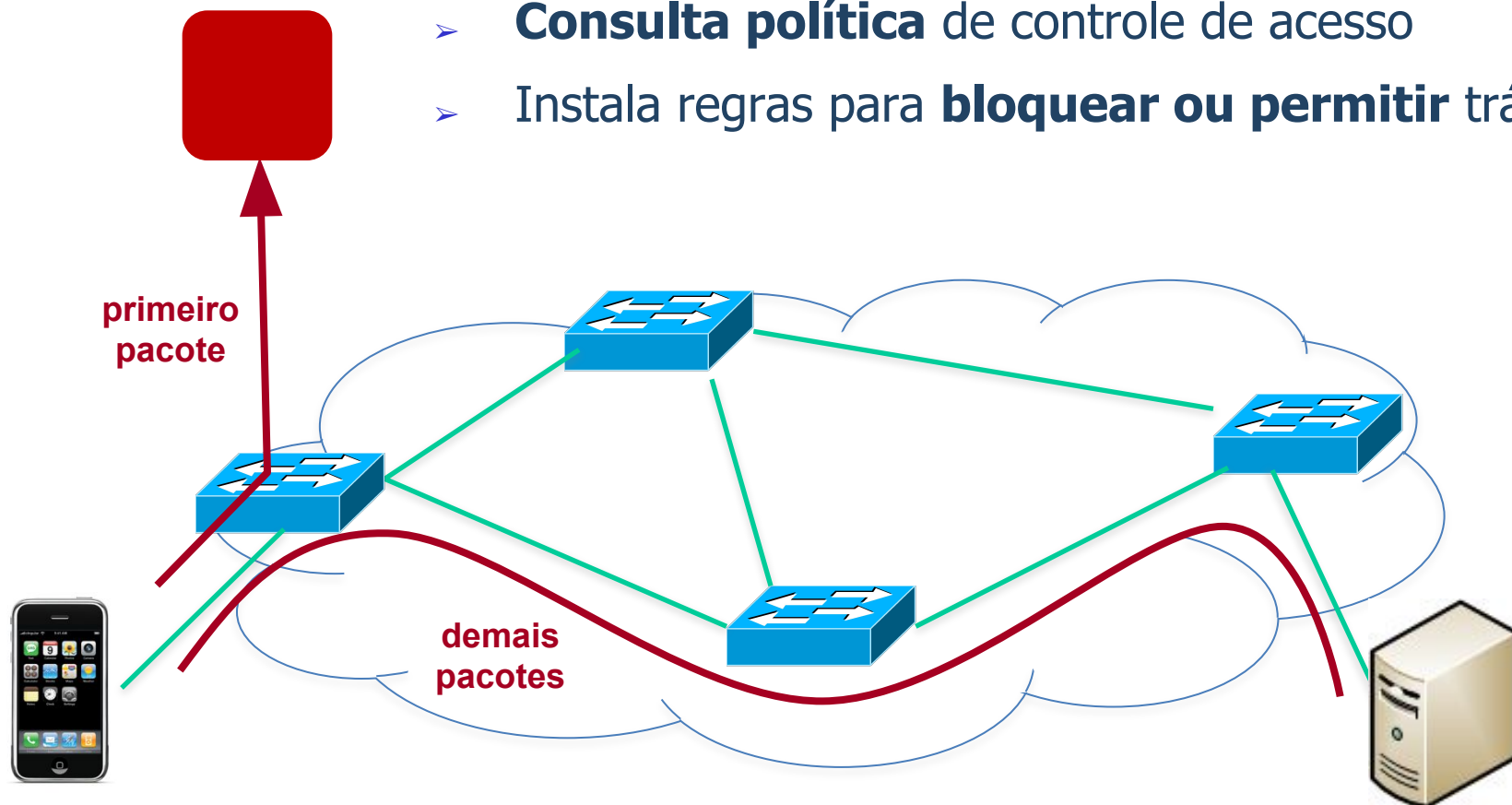


Controlador: Programabilidade



SDN: Exemplos de aplicações

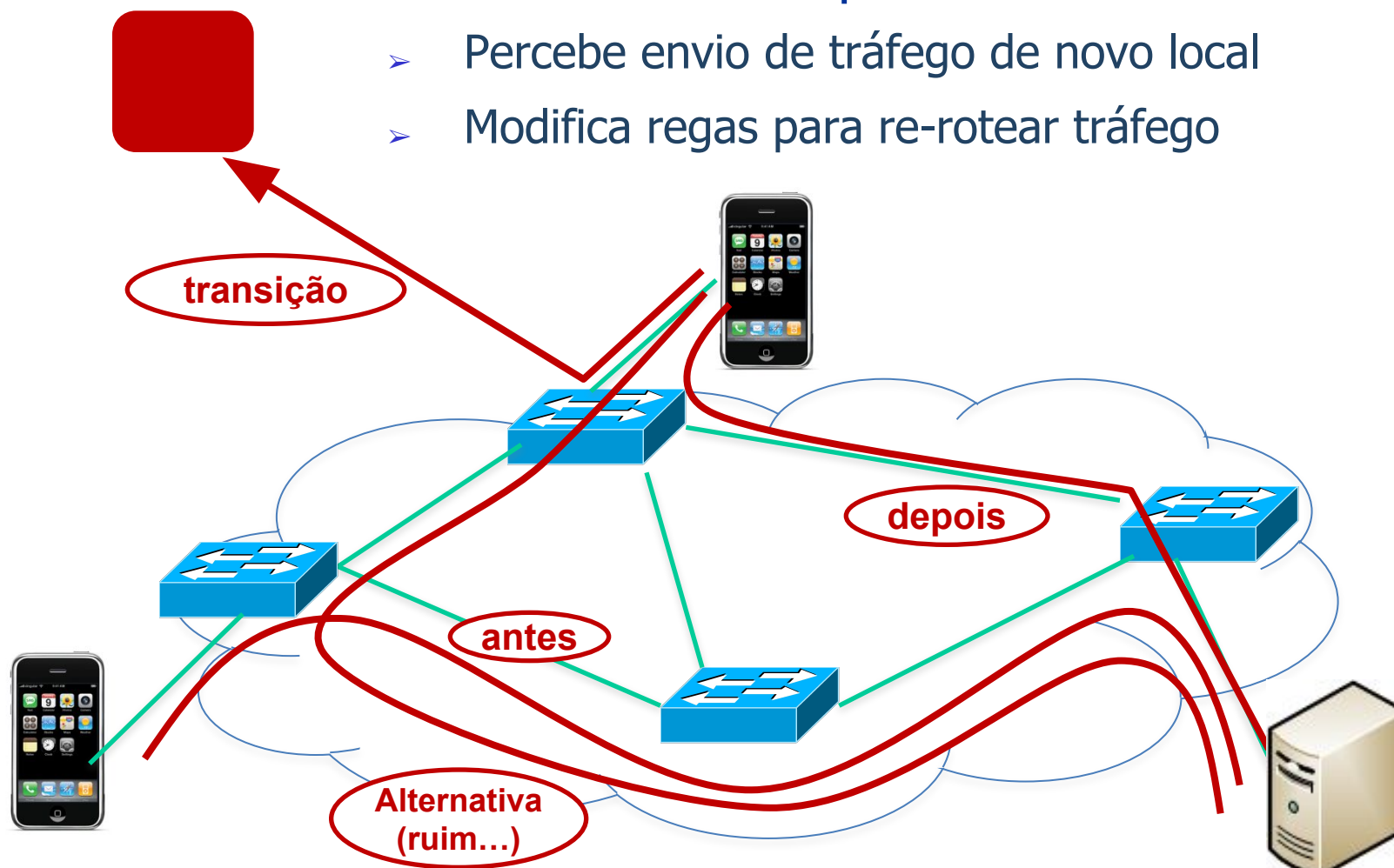
- **Controle de acesso dinâmico**
 - **Inspeciona primeiro pacote** da conexão
 - **Consulta política** de controle de acesso
 - Instala regras para **bloquear ou permitir** tráfego



SDN: Exemplos de aplicações

□ Mobilidade transparente

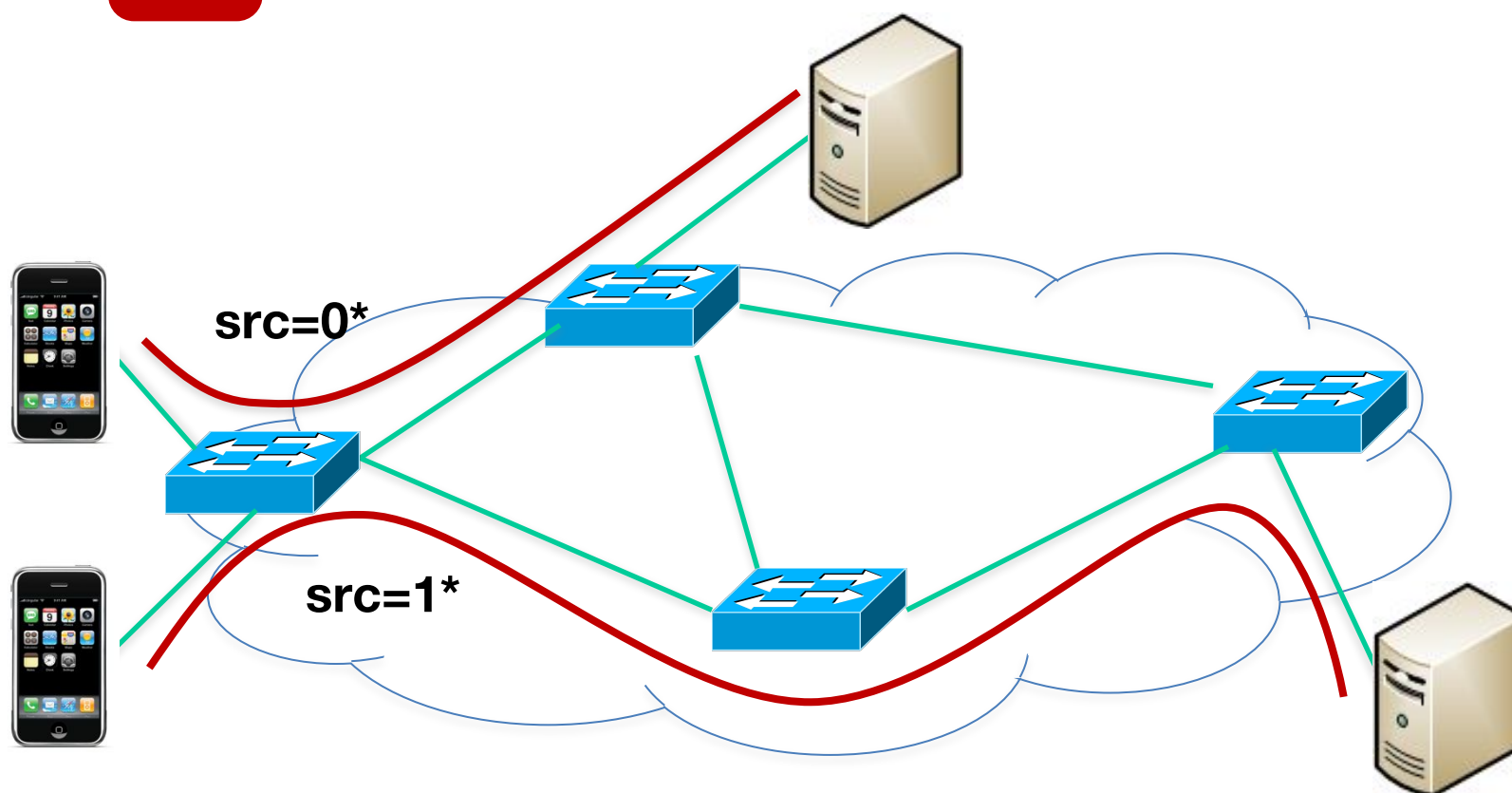
- Percebe envio de tráfego de novo local
- Modifica regras para re-rotear tráfego



SDN: Exemplos de aplicações

□ **Balanceamento de carga** em servidores

- Pré-instala política de balanceamento de carga
- Distribui tráfego com base em IP de origem



SDN: Exemplos de aplicações

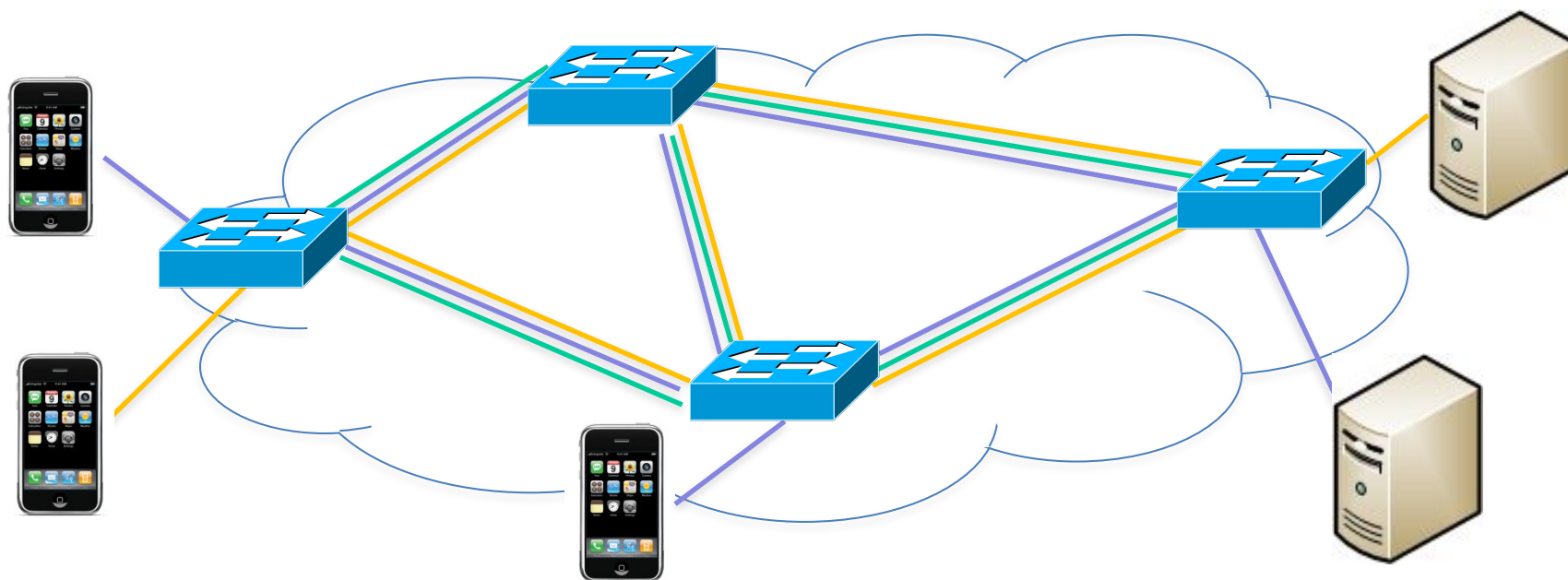
Virtualização de redes

**Controlador
#1**

**Controlador
#2**

**Controlador
#3**

Particionamento do espaço de endereços



Resumo

- ❑ Entender o paradigma de redes definidas por software (Software Defined Networks -- **SDNs**) e sua utilidade
 - Separação entre planos de controle e dados
 - Útil para controle de acesso, mobilidade, balanceamento de carga e virtualização de redes (tarefas comuns em cenários de computação em nuvem)
- ❑ Compreender o funcionamento básico do **OpenFlow**
 - Controlador configura equipamentos com lista do tipo <padrão de bits no cabeçalho, ação>
 - Protocolo aberto
- ❑ Próxima aula: virtualização assistida por hardware