

# **Comunicação Multicast e Provisão de QoS para Aplicações Multimídia**

**Profa. Débora Christina Muchaluat Saade**  
**debora@midia.com.uff.br**

# Multicast e QoS

## ð Comunicação Multicast

## ð Garantia de QoS

- *Mecanismos de escalonamento e policiamento*

## ð QoS em Redes IP

- *Serviços Integrados e Diferenciados*

# Comunicação Multicast

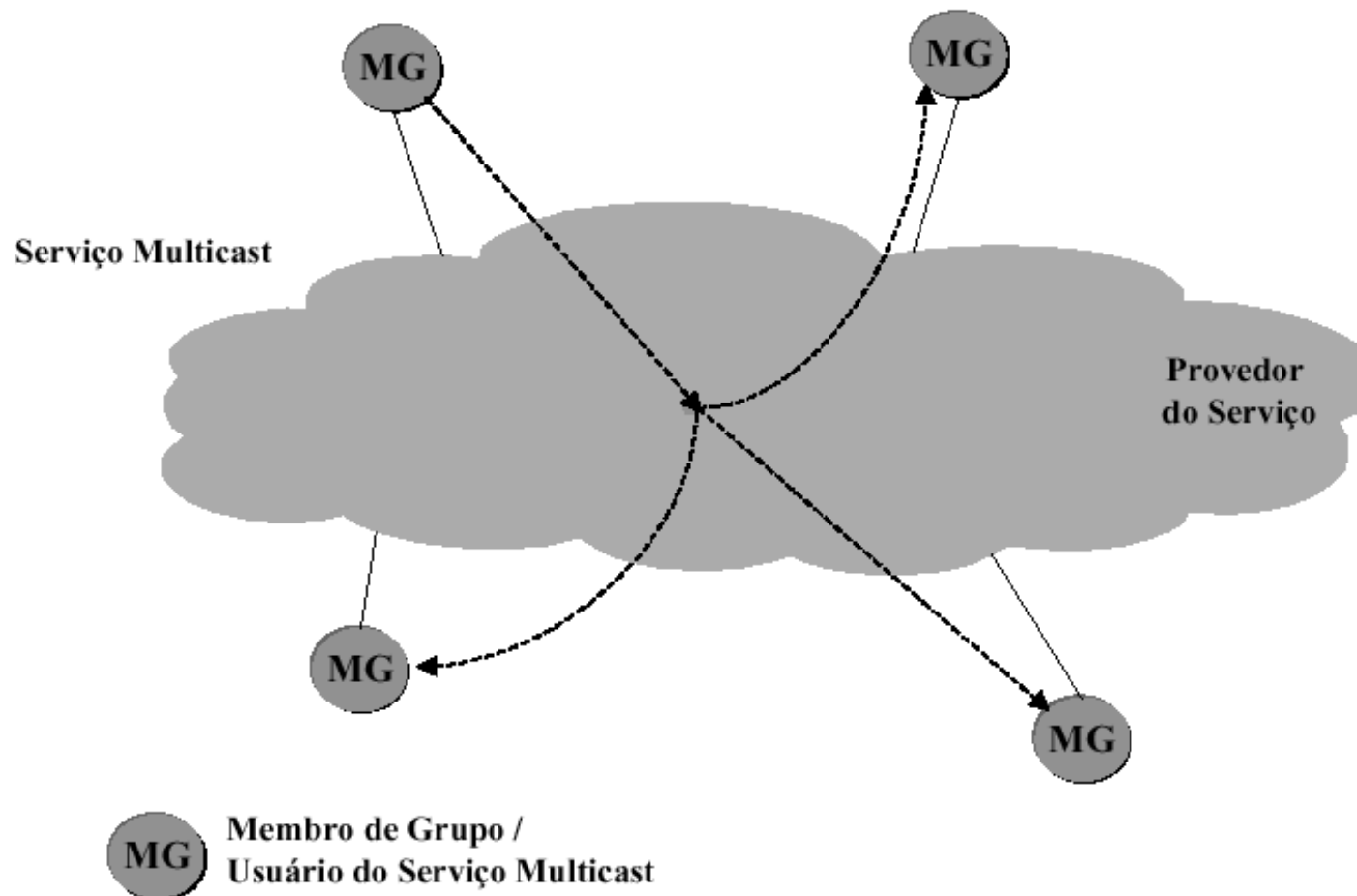
## ð Comunicação de grupo

- *corresponde à troca de dados de diferentes mídias entre múltiplas entidades.*
- *unidades de dados idênticas de um ou mais transmissores devem ser transmitidas para um grupo de receptores.*

## ð Casos particulares

- *Unicast pode ser definido como um caso particular de multicast, onde existe apenas um transmissor e um receptor, caracterizando assim uma comunicação ponto-a-ponto.*
- *Transmissão por difusão (broadcast) é um outro caso particular, quando temos uma transmissão para todos os participantes do sistema*

# Serviço Multicast



**Transmissor não precisa ser membro do grupo (grupo aberto  $\Leftrightarrow$  grupo fechado)**

# Comunicação Multicast

δ A arquitetura genérica de um serviço de multicast pode ser dividida em duas partes:

- ***gerenciamento de grupo***
  - gerenciamento de grupo diz respeito a todas as ações relacionadas a composição do grupo
    - *manipulação de informações sobre os seus participantes e o controle sobre a entrada e saída de participantes ao grupo.*
- ***construção de uma infraestrutura de distribuição.***
  - relacionada à forma de coordenação de recursos de forma a tentar minimizar as replicações desnecessárias de mensagens.
    - *Protocolos de roteamento são responsáveis por grande parte desse trabalho*

# Gerenciamento de grupo

- δ **Um grupo é definido como um subconjunto de usuários para o qual é possível a transmissão de mensagens**
  - *várias entidades são representadas por nome e endereço únicos*
    - Endereço multicast
- δ **A existência de um grupo é independente de haver troca de informação**

# Gerenciamento de Grupos

## ð Distribuído:

- *Informações e controle dos grupos estão distribuídos pelo sistemas de comunicação*
  - Ex.: IGMP – IP Multicast

## ð Centralizado:

- *Existe a figura de um gerenciador de grupo centralizado, que controla todas as atividades de gerenciamento do grupo*
  - Ex.: MARS – IPOA

## ð Primitivas:

- *Criação - Create*
- *Destruição - Destroy*
- *Adesão - Join*
- *Abandono - Leave*

# Transmissão Multicast

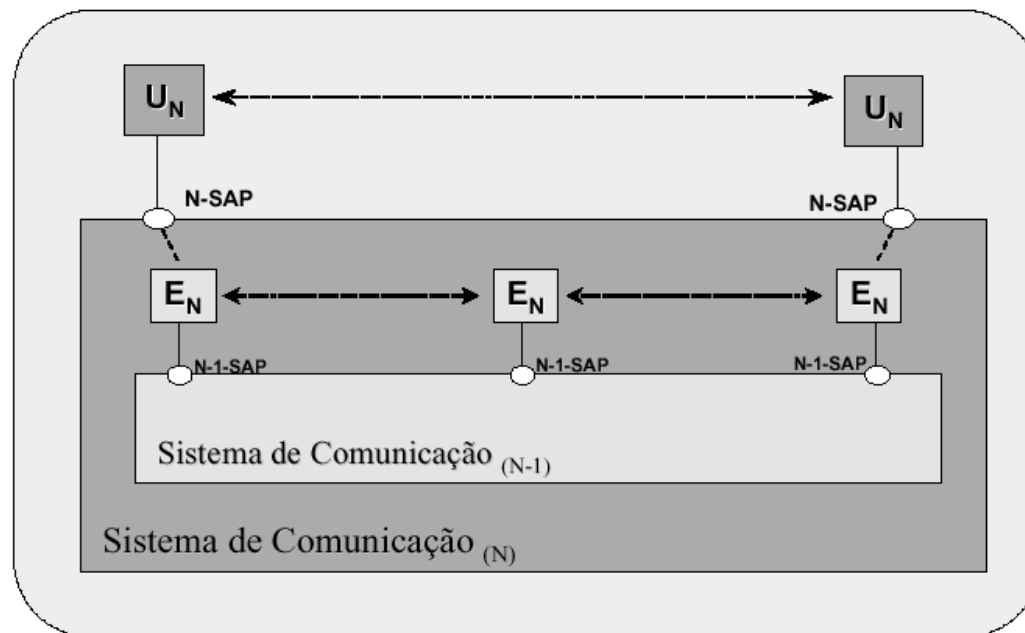
- ð **Resolução de Endereços**
- ð **Construção da infraestrutura de distribuição e roteamento**



# Transmissão Multicast

## ð Resolução de Endereços

- *Realiza o mapeamento entre um endereço de nível  $N$  para um ou mais endereços de nível  $N-1$* 
  - Mapeamento direto
  - Protocolo de resolução



$U_N$  Usuário do Serviço (N)     $E_N$  Entidade do Serviço (N)

# Exemplo de Resolução de Endereços

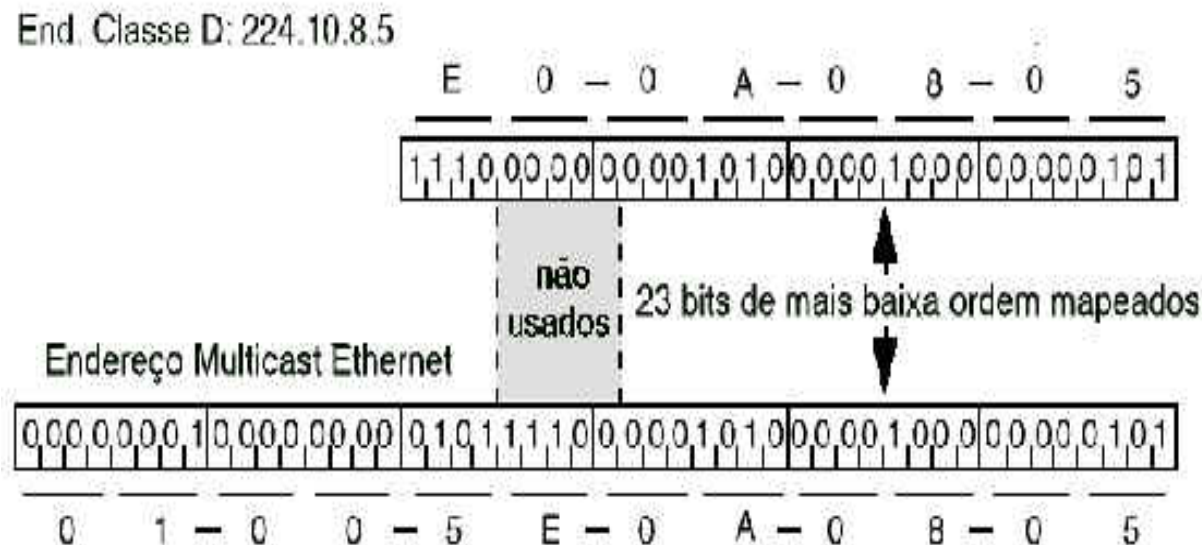
## Ø Mapeamento Direto

- *Ex.: tradução de endereço IP multicast (Classe D) para endereço MAC (Ethernet)*

## Ø Endereço MAC multicast

Ø *Começa com 01:00:5E*

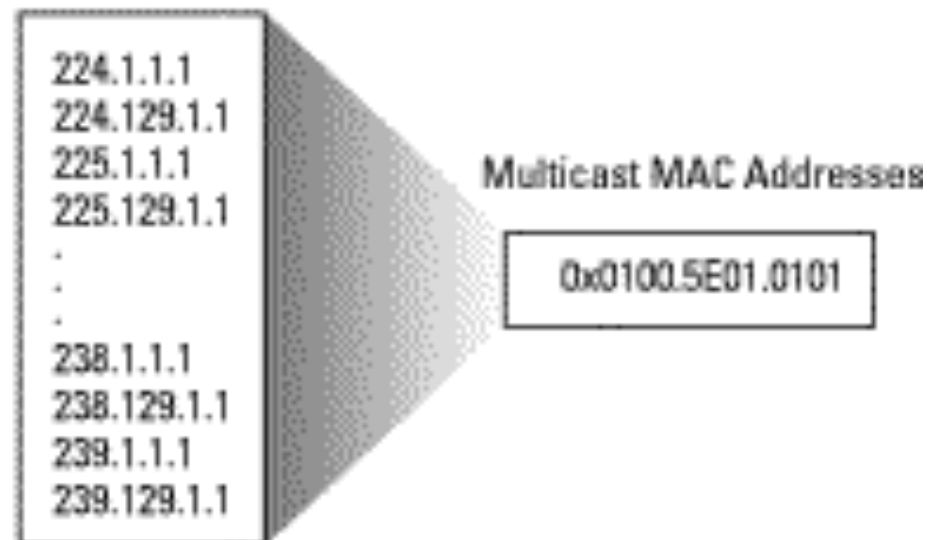
Ø *Últimos 23 bits do endereço IP são mapeados no endereço MAC*



# Mapeamento IP multicast => MAC

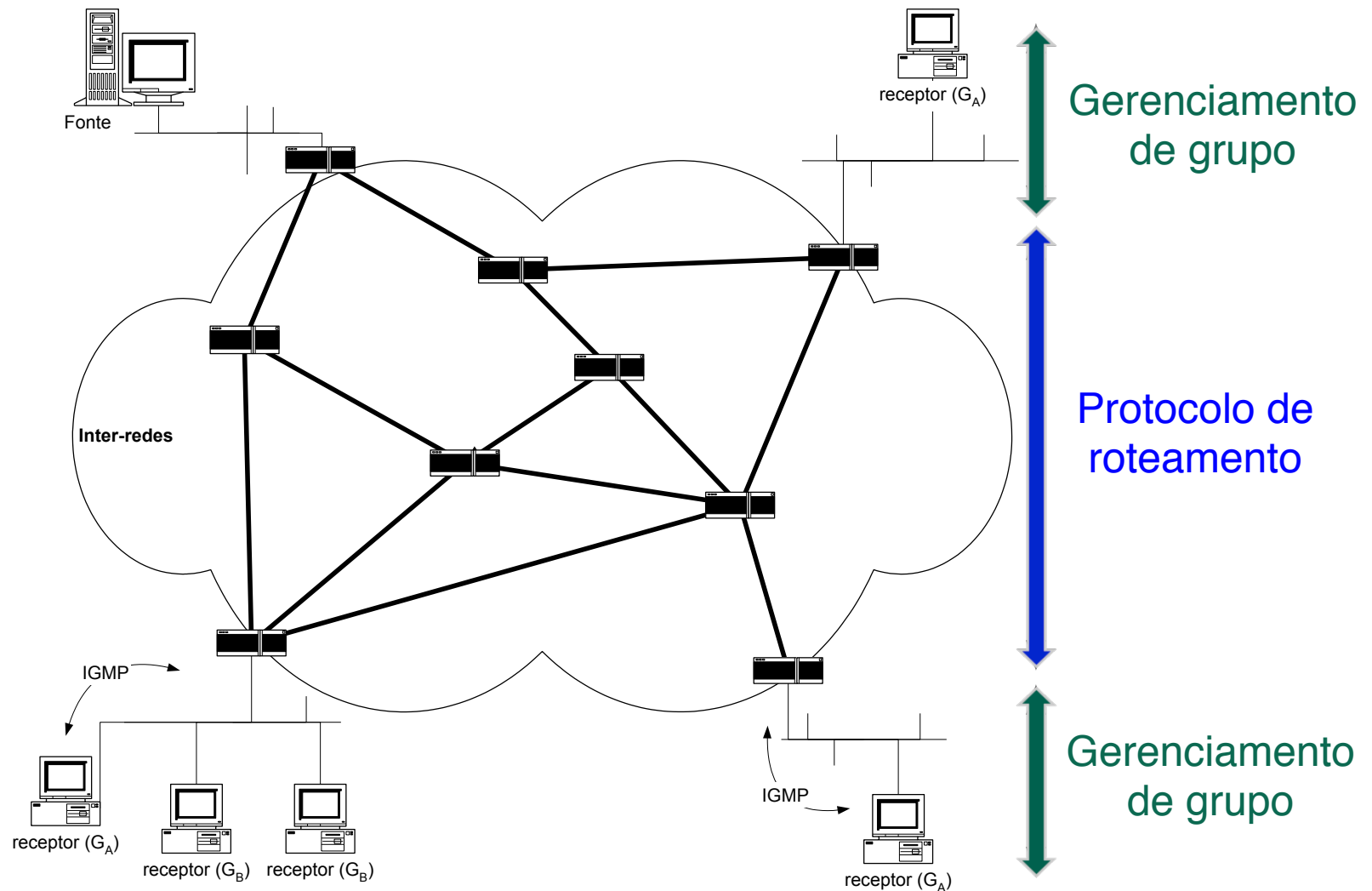
- **32 endereços IP multicast diferentes mapeiam para o mesmo endereço MAC multicast**

32 - IP Multicast Addresses



# Modelo de Serviço IP Multicast

*Redes de Computadores II*



# Roteamento Multicast

## δ Problema de Roteamento Multicast

### δ $G = (V, E)$

- *V conjunto de vértices*
- *E conjunto de enlaces*

### δ M subconjunto de V

- *Inclui fontes e receptores do grupo multicast*

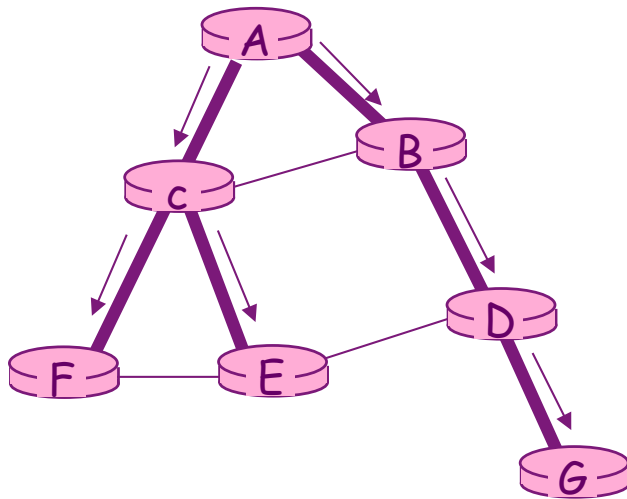
### δ Problema: construir uma, ou várias, topologias de interconexão, árvores, que incluam todos os nós em M

- *Árvore por fonte (source-based tree)*
- *Árvore compartilhada (shared tree)*

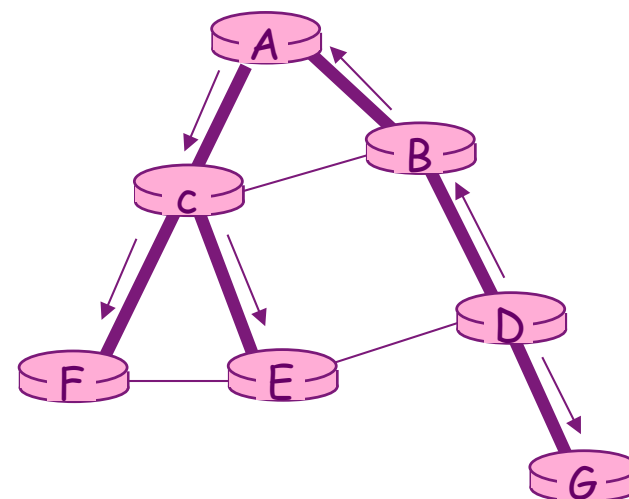
# Roteamento Multicast

## • **Árvore geradora**

- *Nenhum pacote redundante recebido por nenhum nó*
- *Nós encaminham cópias somente ao longo da árvore geradora*



(a) *Broadcast iniciado em A*



(b) *Broadcast iniciado em D*

# Roteamento Multicast

## • Meta

- *Achar uma árvore (ou árvores) conectando todos os roteadores com membros locais do grupo multicast*

## • Árvore

- *Nem todos os caminhos entre roteadores são usados*
- *Baseada na fonte*
  - Árvore distinta de cada fonte para receptores
- *Compartilhada*
  - Mesma árvore usada por todos os membros do grupo

# Algumas Soluções

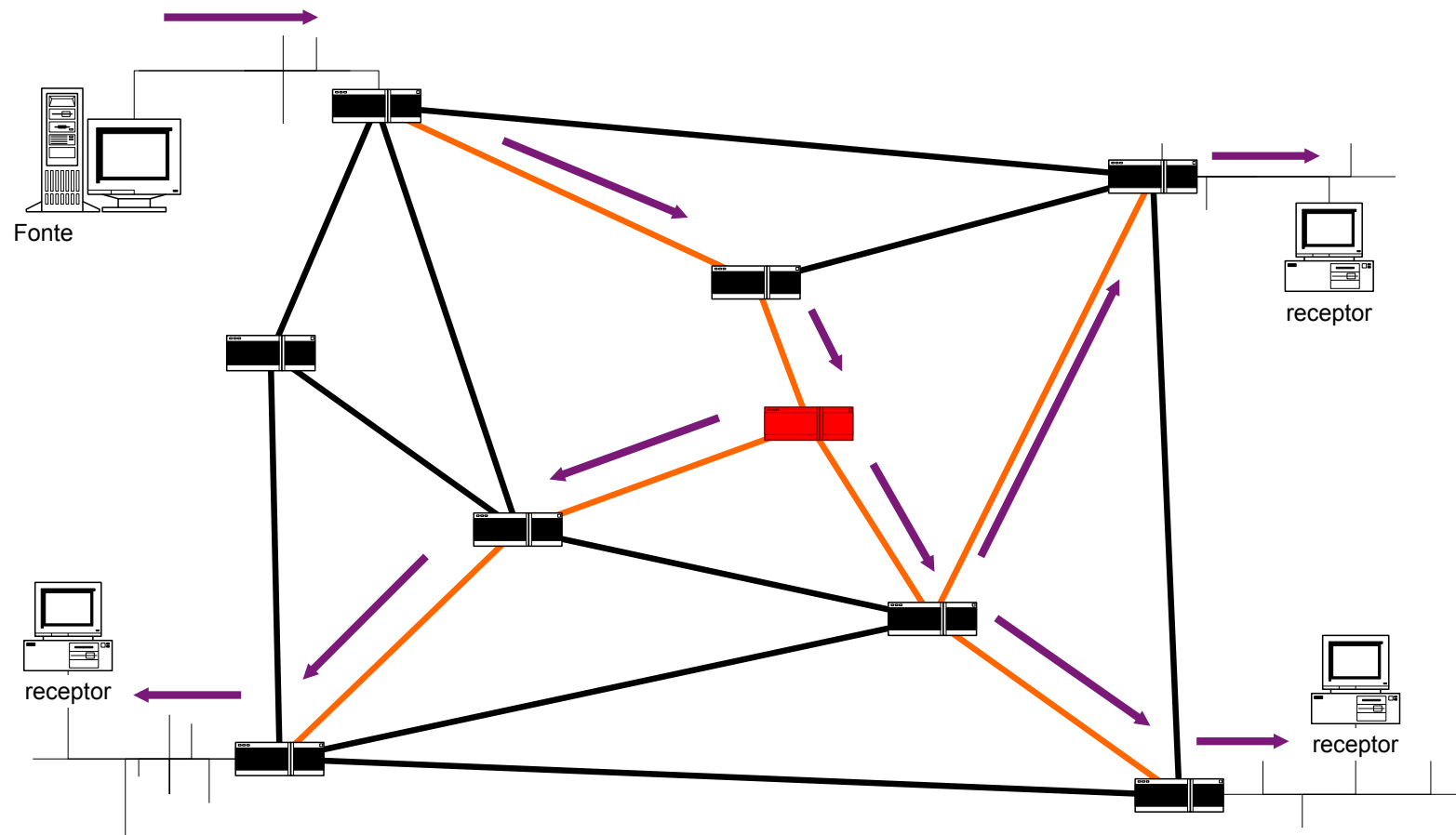
- ð **Árvores de cobertura (*spanning trees*)**
- ð **Algoritmo de inundação**
- ð **Árvores RPF (*Reverse Path Forwarding*)**
- ð **Árvores centradas**



# Árvores Centradas

- ð **Construída a partir de um nó central (*core*)**
  
- ð **Compartilhada por diversas fontes**
  - *Diversas fontes utilizam o mesmo nó central*
  - *“Pedidos de conexão” são enviados ao nó central*

# Árvores Centradas



# Protocolos de Roteamento

## ð **Árvore de distribuição *multicast***

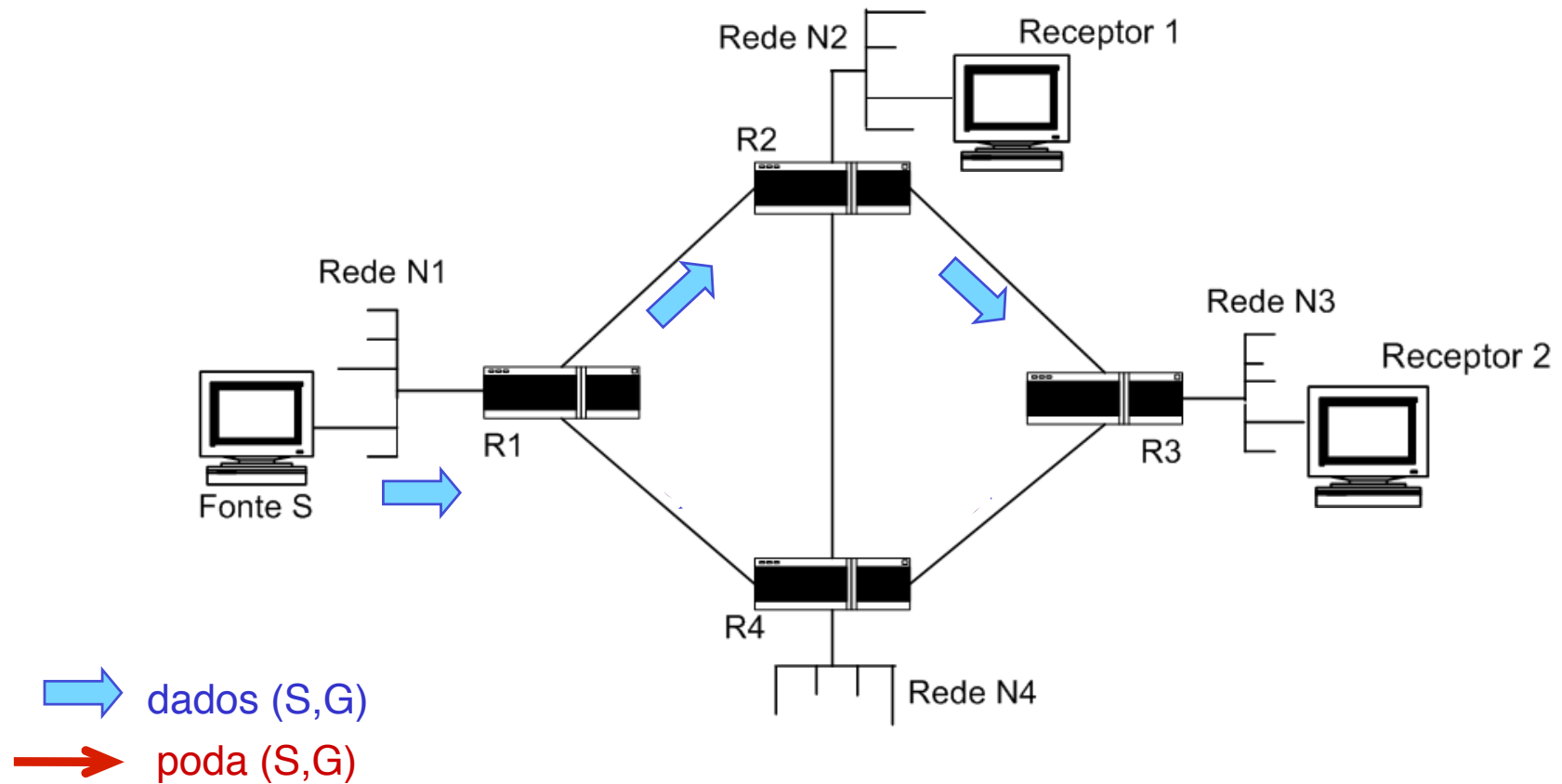
- *Por Fonte*
- *Compartilhadas*
  - Nó central

## ð **Mecanismos de construção**

- *Inundação-e-poda*
- *Inscrição explícita*

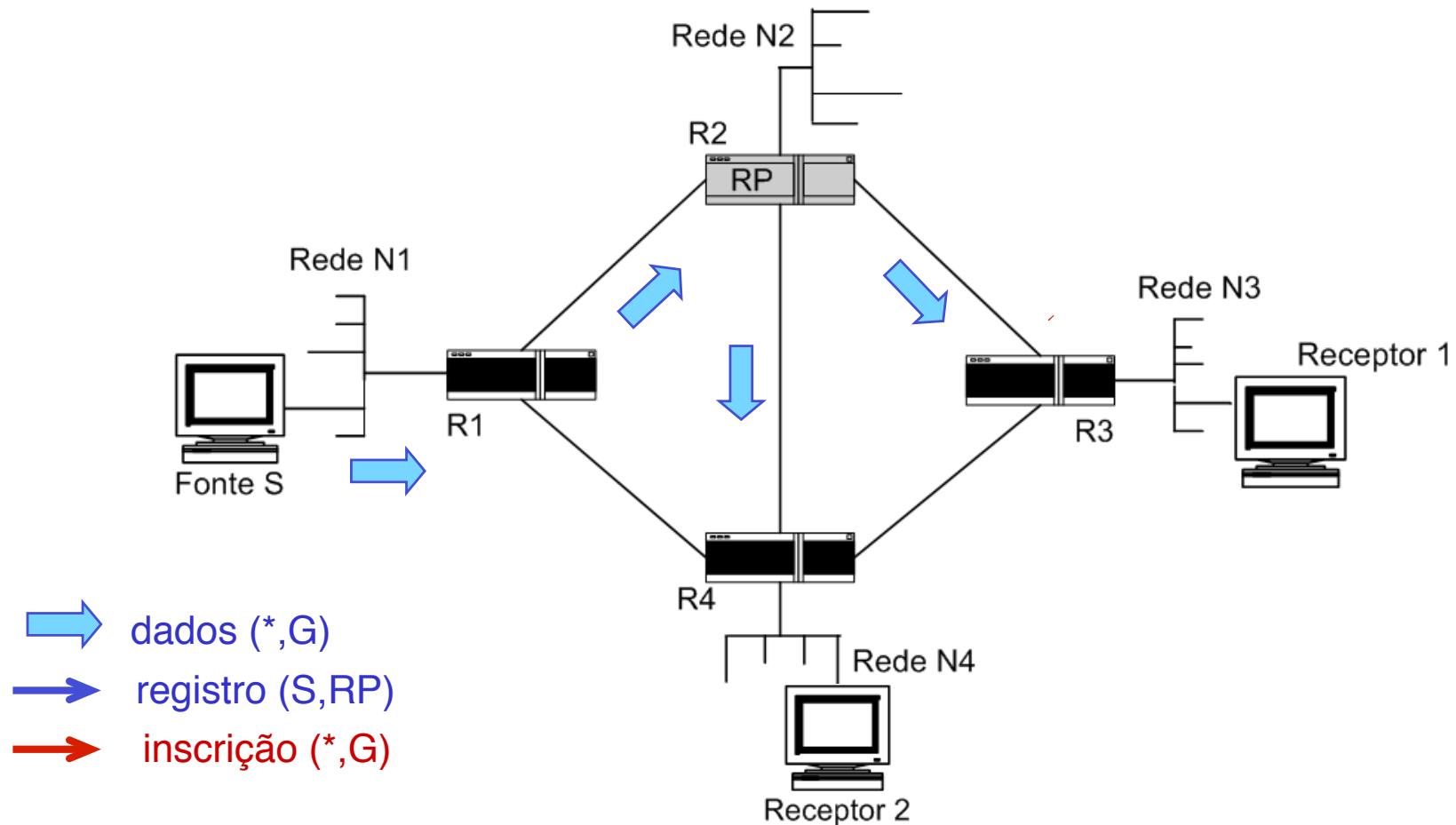
# Protocolos de Roteamento

## ð Inundação-e-poda



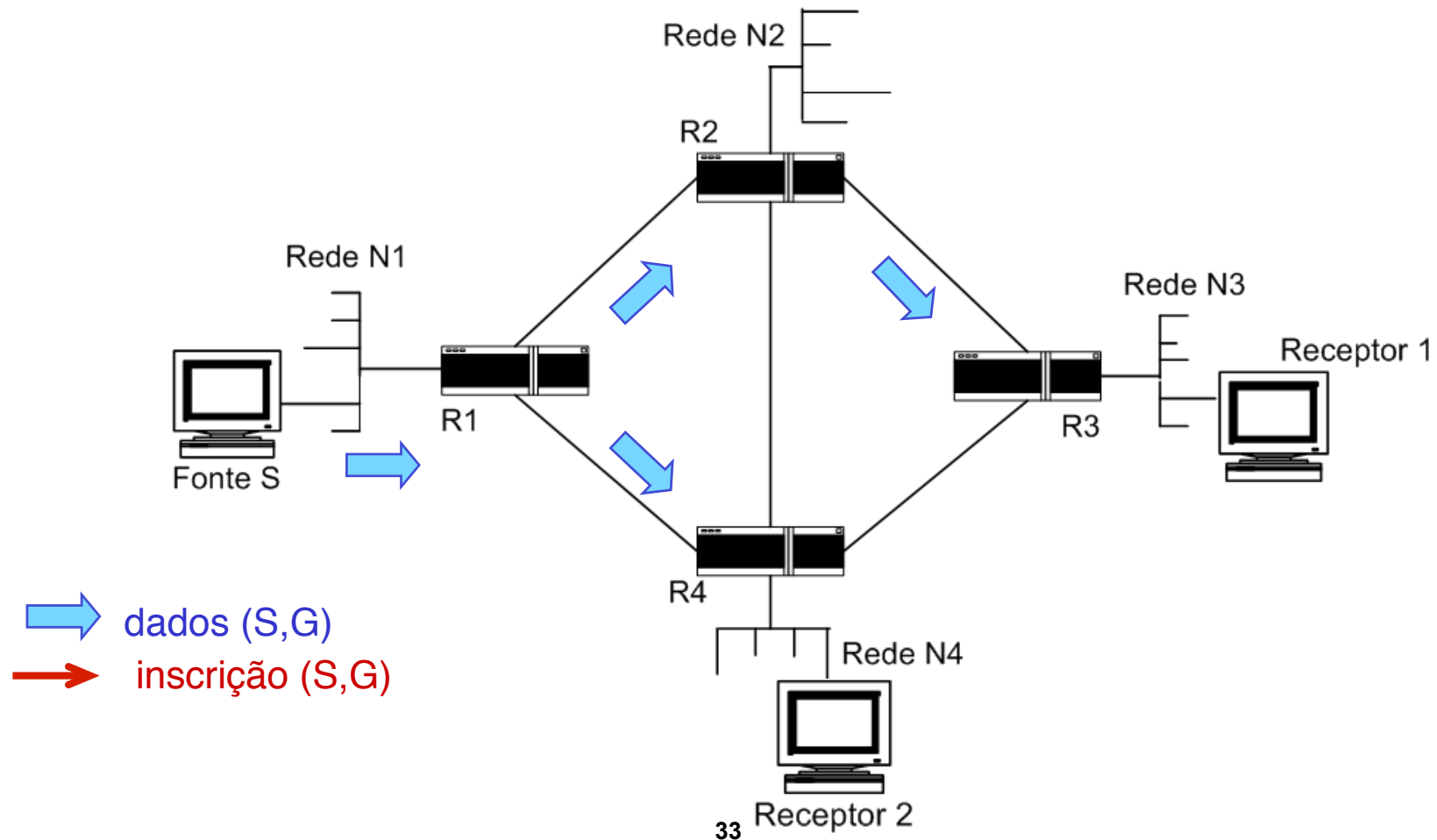
# Protocolos de Roteamento

## ð Inscrição explícita – ponto central



# Protocolos de Roteamento

## ð Inscrição explícita – fonte



# Roteamento Multicast Intradomínio

- ø **DVMRP (*Distance Vector Multicast Routing Protocol*)**
  - *Primeiro protocolo utilizado no MBone*
    - Backbone experimental para tráfego multicast
      - *Início dos anos 90*
  - *Source-based tree (inundação e poda)*
- ø **MOSPF (*Multicast Open Shortest Path First*)**
  - *Source-based tree*
- ø **CBT (*Core-Based Trees*)**
  - *shared tree*
- ø **PIM (*Protocol Independent Multicast*)**
  - *PIM-DM (PIM Dense-Mode) – source-based tree (inundação e poda)*
  - *PIM-SM (PIM Sparse Mode) – shared tree (RP por grupo)*

# Roteamento Multicast Interdomínio

- ð ***Border Gateway Multicast Protocol (BGMP)***
  - ***RFC 3913***
  
- ð **Projeto semelhante ao BGP**
  - ***“Anuncio as rotas que me interessam anunciar”***
  - ***“Sou a raiz dos grupos que me pertencem”***