



# IRTF/RRG - Resumo de Trabalhos e o Protocolo LISP

Grupo de Trabalho de Engenharia e Operação de Redes – GTER

25ª Reunião

Eduardo Ascenço Reis

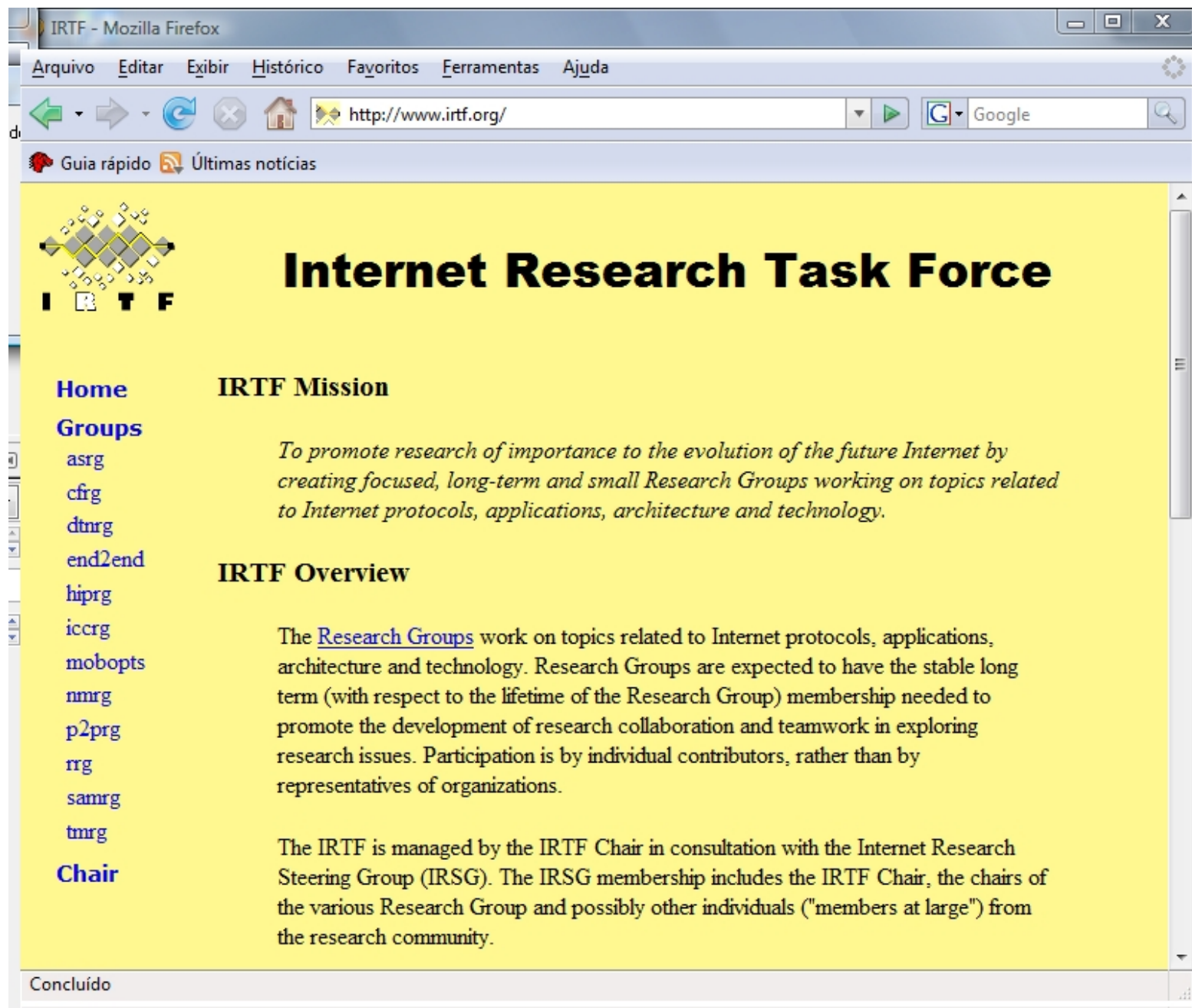
<eascenco@ctbc.com.br>

<eduardo@intron.com.br>

# Objetivo

---

O objetivo deste trabalho é apresentar uma visão geral do IRTF e do RRG  
e apresentar a proposta do LISP.

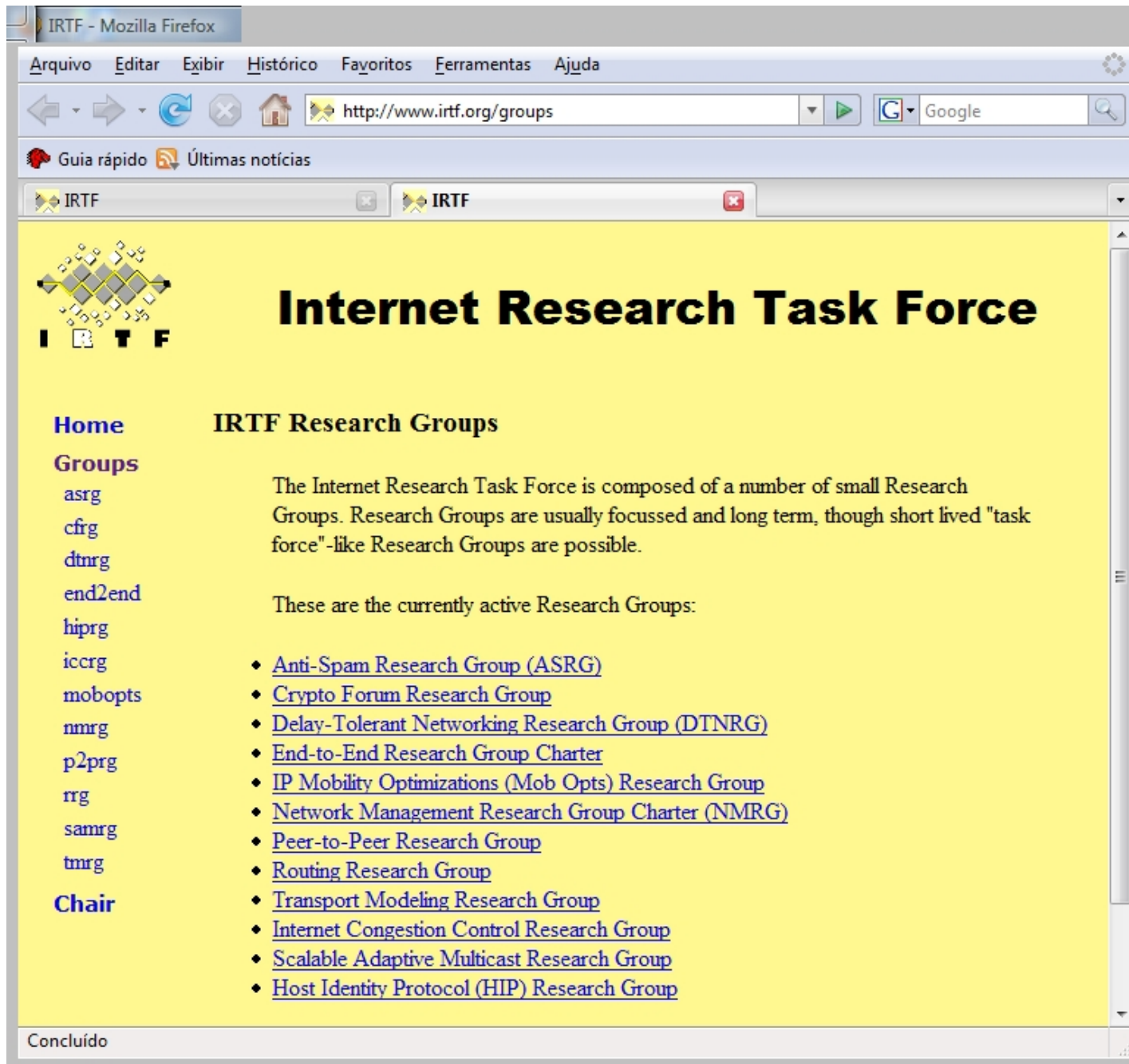


The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying the IRTF website. The browser's address bar shows the URL <http://www.irtf.org/>. The website has a yellow background and features the IRTF logo on the left, which consists of a diamond-shaped grid of small icons. The main heading is "Internet Research Task Force". Below this, there are several sections: "Home", "Groups" (with links to asrg, cfrg, dtmrg, end2end, hiprg, iccrg, mobopts, nmrg, p2prg, rrg, samrg, and tmrg), and "Chair". The "IRTF Mission" section contains the text: "To promote research of importance to the evolution of the future Internet by creating focused, long-term and small Research Groups working on topics related to Internet protocols, applications, architecture and technology." The "IRTF Overview" section contains the text: "The [Research Groups](#) work on topics related to Internet protocols, applications, architecture and technology. Research Groups are expected to have the stable long term (with respect to the lifetime of the Research Group) membership needed to promote the development of research collaboration and teamwork in exploring research issues. Participation is by individual contributors, rather than by representatives of organizations." The "Chair" section contains the text: "The IRTF is managed by the IRTF Chair in consultation with the Internet Research Steering Group (IRSG). The IRSG membership includes the IRTF Chair, the chairs of the various Research Group and possibly other individuals ("members at large") from the research community." The browser's status bar at the bottom indicates "Concluído".

O Internet Research Task Force (IRTF - <http://www.irtf.org/>) é uma organização relacionada ao Internet Engineering Task Force (IETF), ao Internet Research Steering Group (IRSG) e ao Internet Architecture Board (IAB - <http://www.iab.org/>) e ao próprio Internet Society (ISOC - <http://www.isoc.org/>).

### **Missão**

Promover pesquisas de importância para a evolução do futuro da Internet, pela criação de grupos de trabalho pequenos, de longa duração e dedicados em assuntos relacionados com protocolos Internet, aplicações, arquitetura e tecnologia.



The screenshot shows a Mozilla Firefox browser window displaying the IRTF website. The address bar shows the URL <http://www.irtf.org/groups>. The page has a yellow background and features the IRTF logo on the left, which consists of a diamond-shaped grid of squares with arrows pointing outwards, and the letters 'I', 'R', 'T', 'F' below it. The main heading is 'Internet Research Task Force'. Below the heading, there are two columns of text. The left column contains a list of links under the heading 'Home Groups', including 'asrg', 'cfrg', 'dtmrg', 'end2end', 'hiprg', 'iccrp', 'mobopts', 'nmrg', 'p2prg', 'rrg', 'samrg', and 'tmrg'. The right column contains the text 'IRTF Research Groups' followed by a paragraph explaining that the IRTF is composed of small Research Groups, and then a list of currently active Research Groups: 'Anti-Spam Research Group (ASRG)', 'Crypto Forum Research Group', 'Delay-Tolerant Networking Research Group (DTNRG)', 'End-to-End Research Group Charter', 'IP Mobility Optimizations (Mob Opts) Research Group', 'Network Management Research Group Charter (NMRG)', 'Peer-to-Peer Research Group', 'Routing Research Group', 'Transport Modeling Research Group', 'Internet Congestion Control Research Group', 'Scalable Adaptive Multicast Research Group', and 'Host Identity Protocol (HIP) Research Group'. The browser's status bar at the bottom shows 'Concluído'.

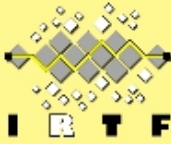
IRTF - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

http://www.irtf.org/groups

Guia rápido Últimas notícias

IRTF



## Internet Research Task Force

### Home Groups

- asrg
- cfrg
- dtmrg
- end2end
- hiprg
- iccrp
- mobopts
- nmrg
- p2prg
- rrg
- samrg
- tmrg

### Chair

### IRTF Research Groups

The Internet Research Task Force is composed of a number of small Research Groups. Research Groups are usually focussed and long term, though short lived "task force"-like Research Groups are possible.

These are the currently active Research Groups:

- ♦ [Anti-Spam Research Group \(ASRG\)](#)
- ♦ [Crypto Forum Research Group](#)
- ♦ [Delay-Tolerant Networking Research Group \(DTNRG\)](#)
- ♦ [End-to-End Research Group Charter](#)
- ♦ [IP Mobility Optimizations \(Mob Opts\) Research Group](#)
- ♦ [Network Management Research Group Charter \(NMRG\)](#)
- ♦ [Peer-to-Peer Research Group](#)
- ♦ [Routing Research Group](#)
- ♦ [Transport Modeling Research Group](#)
- ♦ [Internet Congestion Control Research Group](#)
- ♦ [Scalable Adaptive Multicast Research Group](#)
- ♦ [Host Identity Protocol \(HIP\) Research Group](#)

Concluído

# Introdução - IRTF – Routing Research Group (RRG)

IRTF - Mozilla Firefox

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

http://www.irtf.org/charter?gtype=rg&group=rrg

Guia rápido Últimas notícias

## Internet Research Task Force

**Home**

**Groups**

- asrg
- cfrg
- dtng
- end2end
- hiprg
- icrg
- mobopts
- nmg
- p2prg
- rrg**
- samrg
- tmrg

**Chair**

**Routing Research Group**

**Chairs**

Lixia Zhang [lixia@CS.UCLA.EDU](mailto:lixia@CS.UCLA.EDU)  
Tony Li [tony.li@tony.li](mailto:tony.li@tony.li)

**Mailing List**

The group-wide mailing list is [rrg@psg.com](mailto:rrg@psg.com). You need to be a list member to send mail to the list. To subscribe, send mail to [rrg-request@psg.com](mailto:rrg-request@psg.com) with the word "subscribe" in the body of your email. The archives of the mailing list can be found [here](#).

**Web Site**

Additional information on the RRG can be found at <http://www1.tools.ietf.org/group/irtf/trac/wiki/RoutingResearchGroup>.

Concluído

O RRG é dedicado para tratar de problemas de roteamento e endereçamento que são importantes para o desenvolvimento da Internet, mas que ainda não estão maduros o suficiente para serem conduzidos como trabalhos de engenharia pelo IETF.

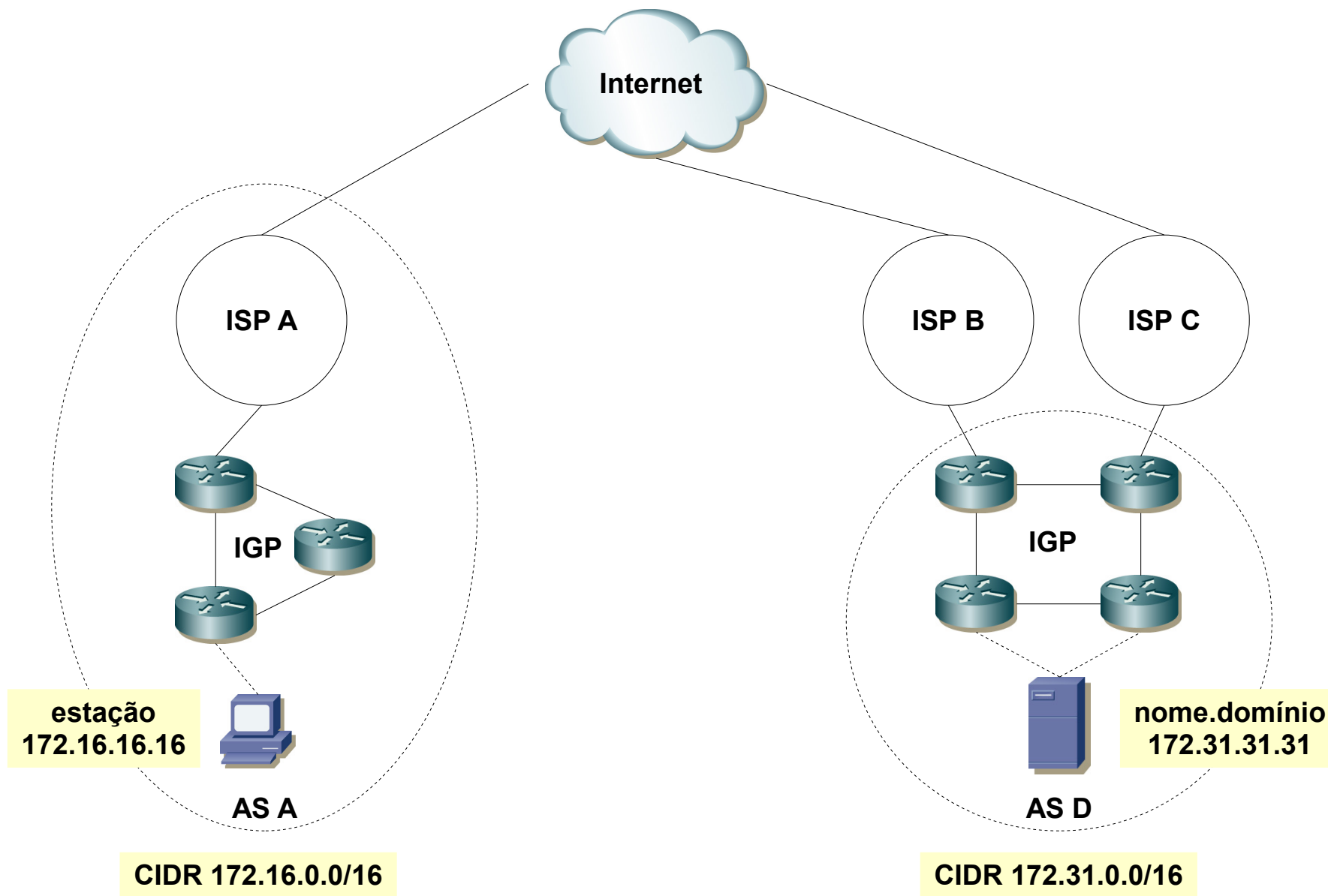
À medida que a Internet continua a evoluir, os desafios para prover um sistema de roteamento global escalável e robusto também irão mudar ao longo do tempo.

Neste momento, o roteamento e a arquitetura de endereçamento da Internet estão enfrentando desafios de escalabilidade, mobilidade, multi-homing, e engenharia de tráfego entre domínios.

Assim, o RRG se propôs a concentrar os seus esforços no desenvolvimento de uma arquitetura alternativa para responder estes desafios.

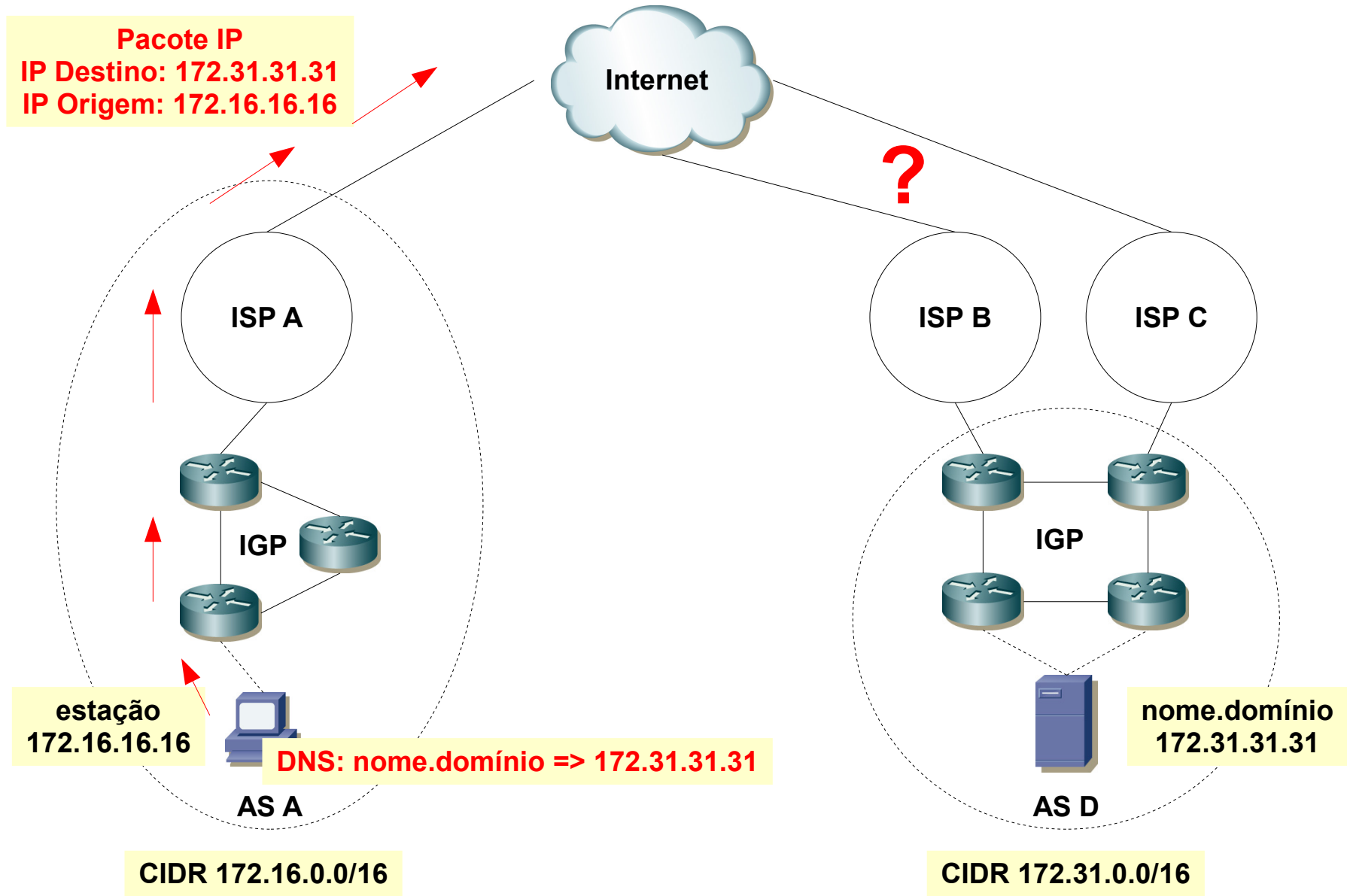
Embora o roteamento Internet seja uma grande e ativa área de pesquisa, um esforço concentrado neste momento é necessário para garantir um progresso rápido para atingir essas metas.

# Internet Hoje – Modelo de Trabalho

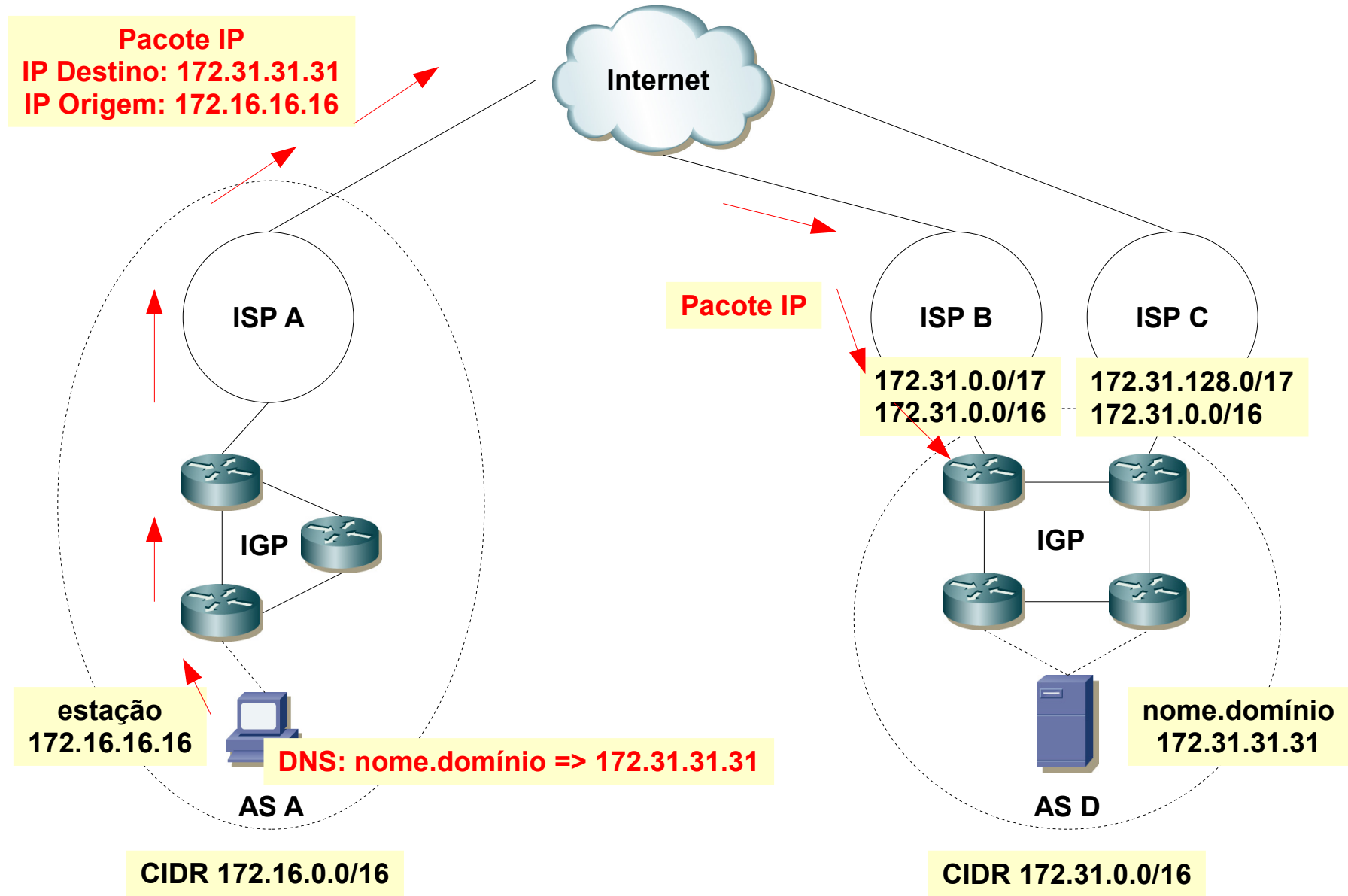




# Internet Hoje – Conexão Remota – Controle de Tráfego de Entrada AS D



# Internet Hoje – Conexão Remota – Controle de Tráfego de Entrada AS D



O AS D possui duas conexões externas para diferentes ISP (multi-homed).

Para controlar o tráfego de entrada dividindo metade do espaço de endereçamento 172.31.0.0/16 entre os dois links, o AS D gerou anúncios de prefixos mais específicos.

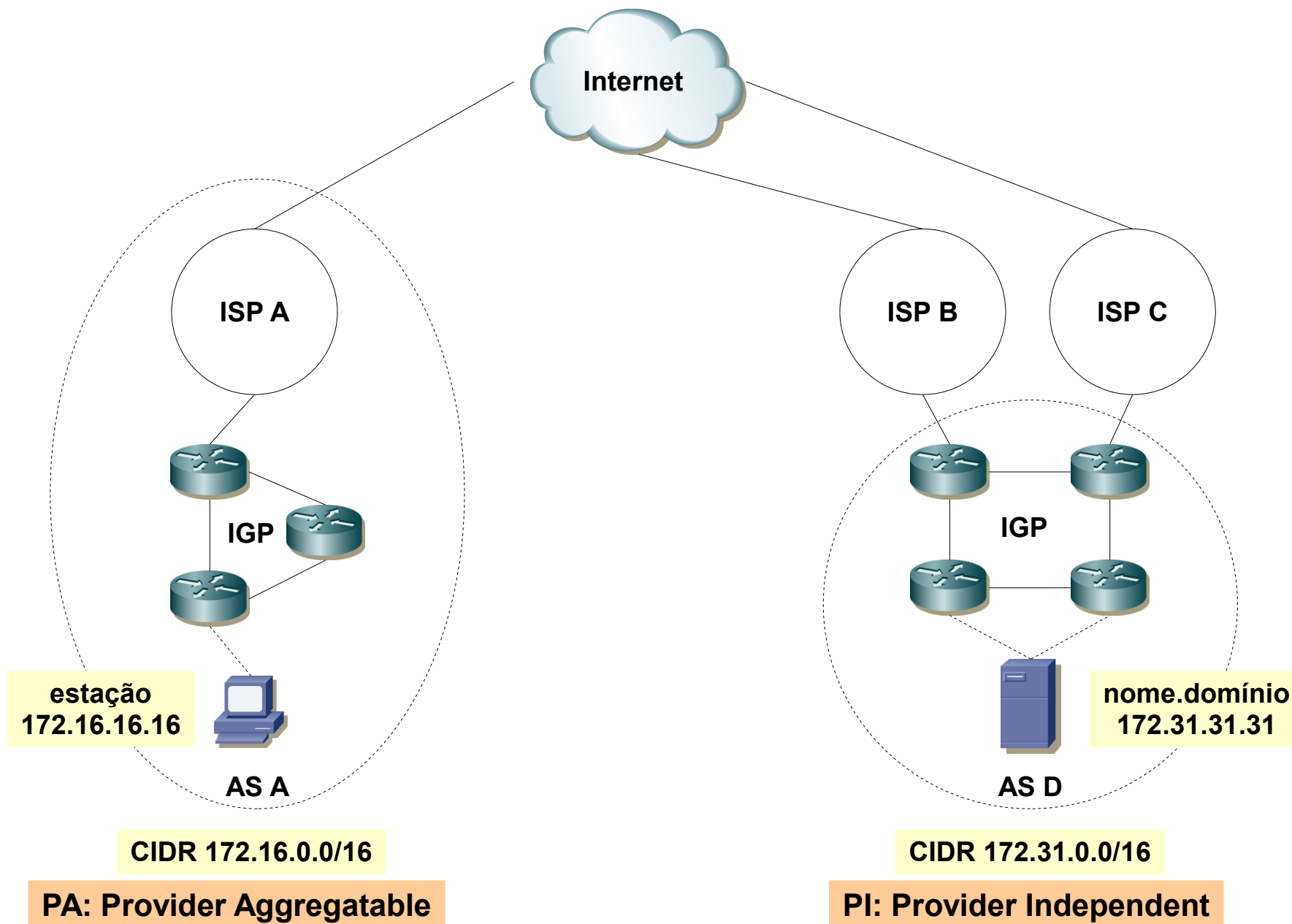
Assim ao invés de anunciar um único prefixo /16, o AS D passou a anunciar 3 prefixos (1x /16 e 2x /17).

Essa desagregação ajuda na engenharia de tráfego externo do AS D, porém aumenta o tamanho da tabela BGP global, o que prejudica todos os demais AS do mundo.

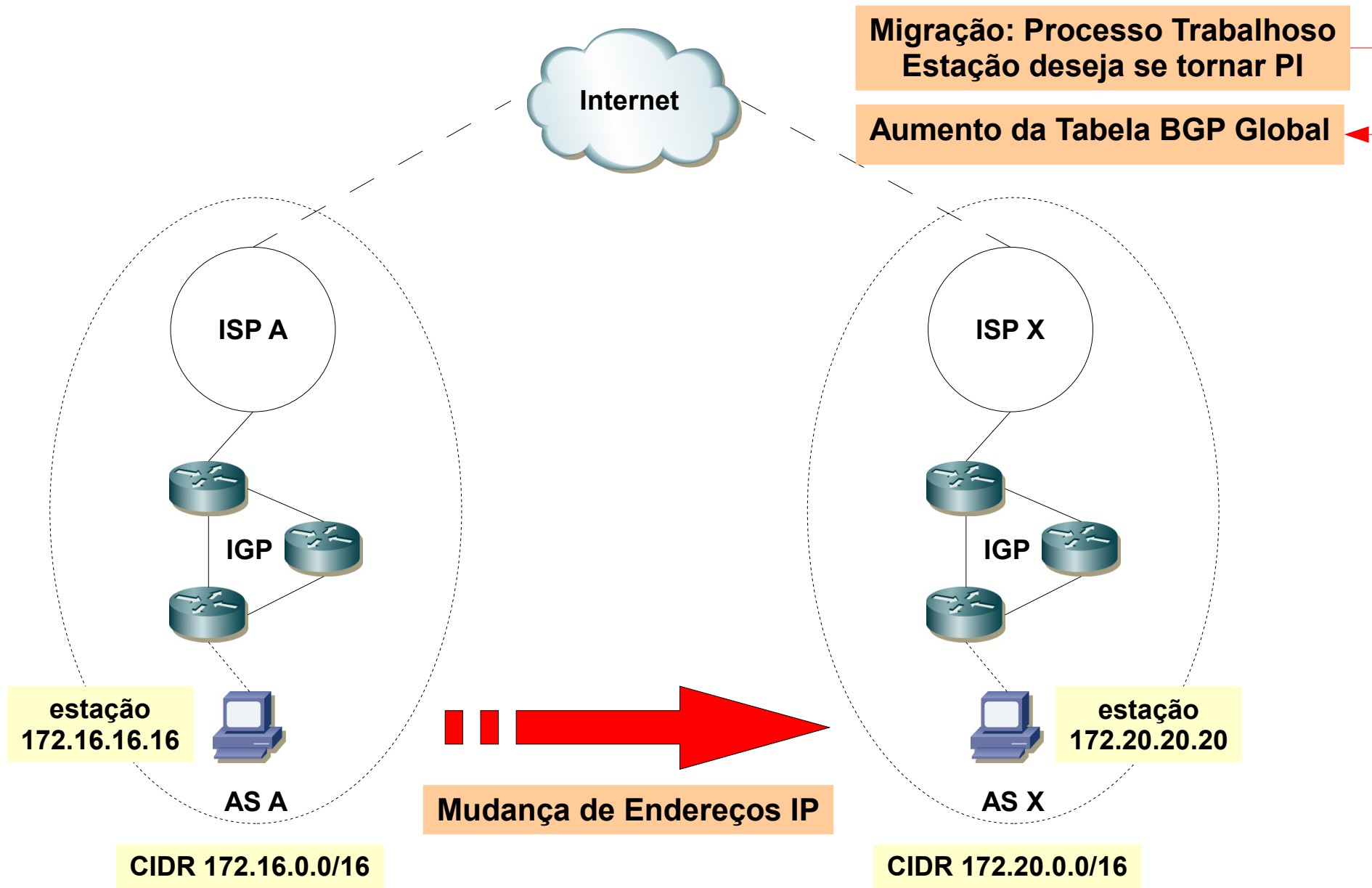
<ftp://ftp.registro.br/pub/gter/gter24/04-bgp-reducao-cidr.pdf>

<http://www.intron.com.br/doc/bgp/gter24-en-summary.eascenco.bgp-table-red.rir-min-alloc.20071026.v-2007112901.html>

# Internet Hoje – Espaço de Endereçamento IP - PA # PI



# Internet Hoje – Estação Muda de Provedor A para X



Estudos apontam que a origem desses problemas está na sobrecarga de funções dos endereços IP e que a sua separação é a solução.

## **Funções dos Endereços IP**

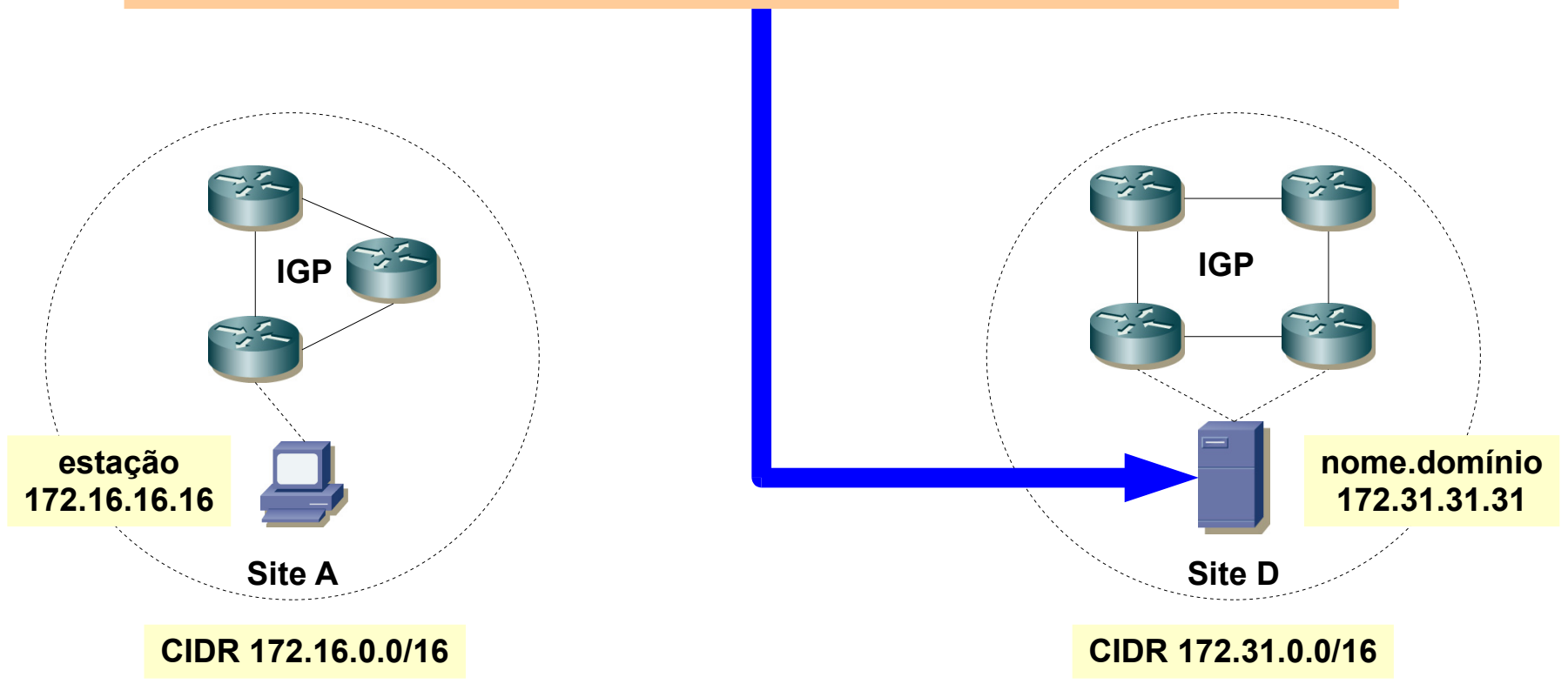
- Identificação
- Localização

# Internet Hoje – Funções dos Endereços IP - Identificação

Interesse de Tráfego

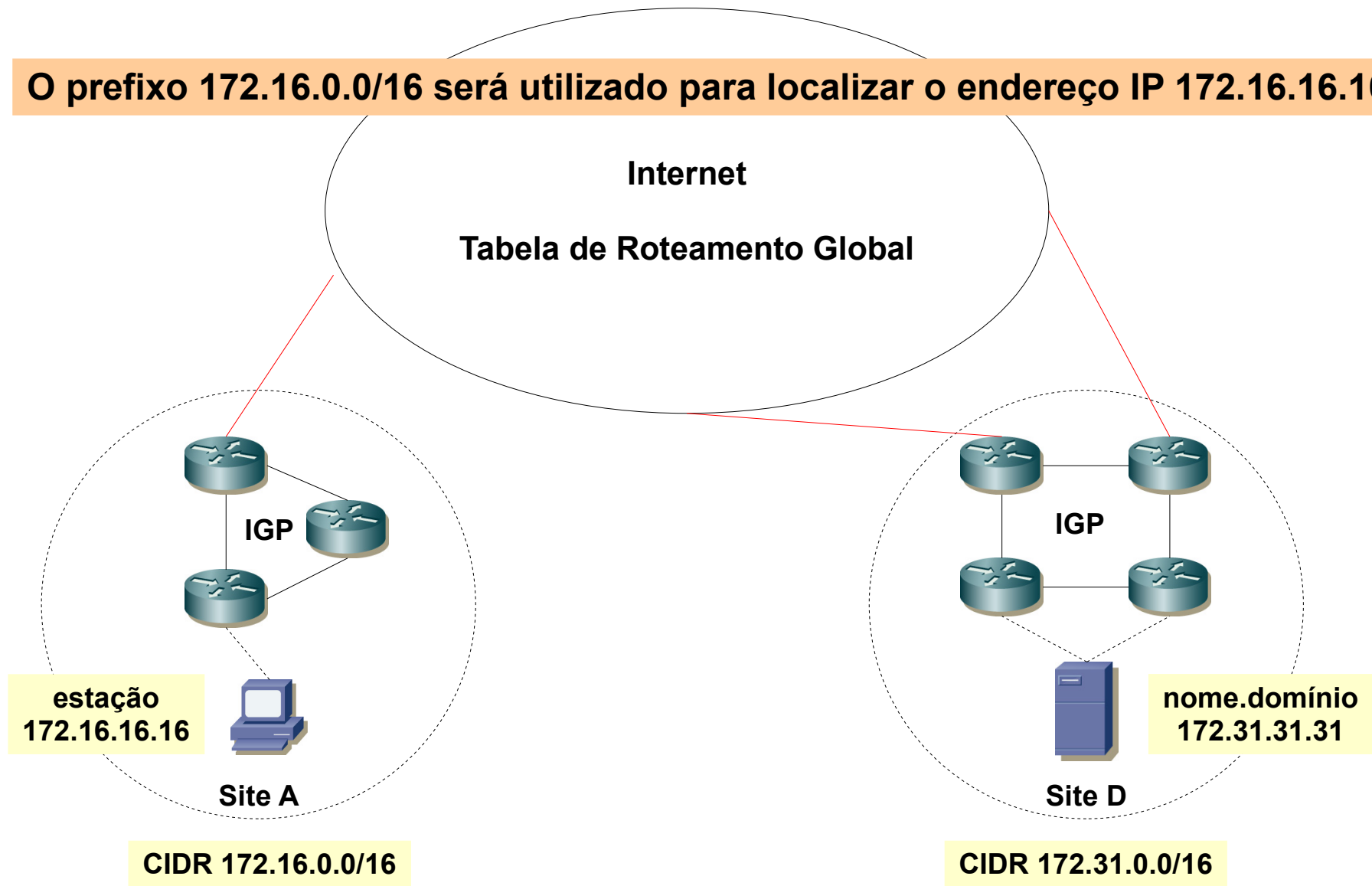


O endereço IP 172.31.31.31 Identifica o servidor nome.domínio



# Internet Hoje – Funções dos Endereços IP - Localização

O prefixo 172.16.0.0/16 será utilizado para localizar o endereço IP 172.16.16.16





Report from the IAB Workshop on Routing and Addressing  
<http://www.rfc-editor.org/rfc/rfc4984.txt>

“This document reports the outcome of the Routing and Addressing Workshop that was held by the Internet Architecture Board (IAB) on October 18-19, 2006, in Amsterdam, Netherlands. (...)”

## Autores

Scott Brim, Dino Farinacci, Vince Fuller, Eliot Lear, Darrel Lewis,  
Dave Meyer, Dave Oran, Noel Chiappa, John Curran, Jason Schiller

The authors would like to gratefully acknowledge many people who have contributed discussion and ideas to the making of this proposal. They include Jason Schiller, Lixia Zhang, Dorian Kim, Peter Schoenmaker, Darrel Lewis, Vijay Gill, Geoff Huston, David Conrad, Mark Handley, Ron Bonica, Ted Seely, Mark Townsley, Chris Morrow, Brian Weis, Dave McGrew, Peter Lothberg, Dave Thaler, Eliot Lear, Shane Amante, Ved Kafle, Olivier Bonaventure, Luigi Iannone, Robin Whittle, Brian Carpenter, Joel Halpern, Roger Jorgensen, John Zwiebel, Ran Atkinson, Stig Venaas, Iljitsch van Beijnum, and Scott Brim.

Apesar dos autores trabalharem na Cisco, o LISP é uma proposta aberta para a comunidade. Sem patentes (*No IPR - Intellectual Property Rights*).

# LISP – Por que Separar Identificação de Localização ?

- Permite:
  - Fixar umas das funções e alterar a outra.
  - Criar espaços de endereçamento separados, que podem ter diferentes propriedades de alocação.
  
- Por manter a identificação fixa
  - Alocação de endereços fixos (que não precisam mais alterados) para os equipamentos (roteadores e hosts) um site remoto.
  
- A Localização pode ser alterada
  - Os sites podem mudar de provedores
  - Os hosts podem se mover (mobilidade)

- Solução baseada em rede
- Hosts não são alterados
- Não há necessidade de mudança de endereçamento dos sites remotos
- Poucas mudanças de configuração
- Implementação incremental
- Agnóstico para as diferentes famílias de endereços

## ➤ Função de Identificação

### Endpoint Identifiers (EIDs)

*Define quem é o dispositivo em um único espaço de endereçamento, endereço IP*

- Endereços dos equipamentos (roteadores e hosts) no site remoto
- Informação inserida nos registros de DNS
- Não é globalmente roteável na infra-estrutura básica
- Novo espaço de endereçamento

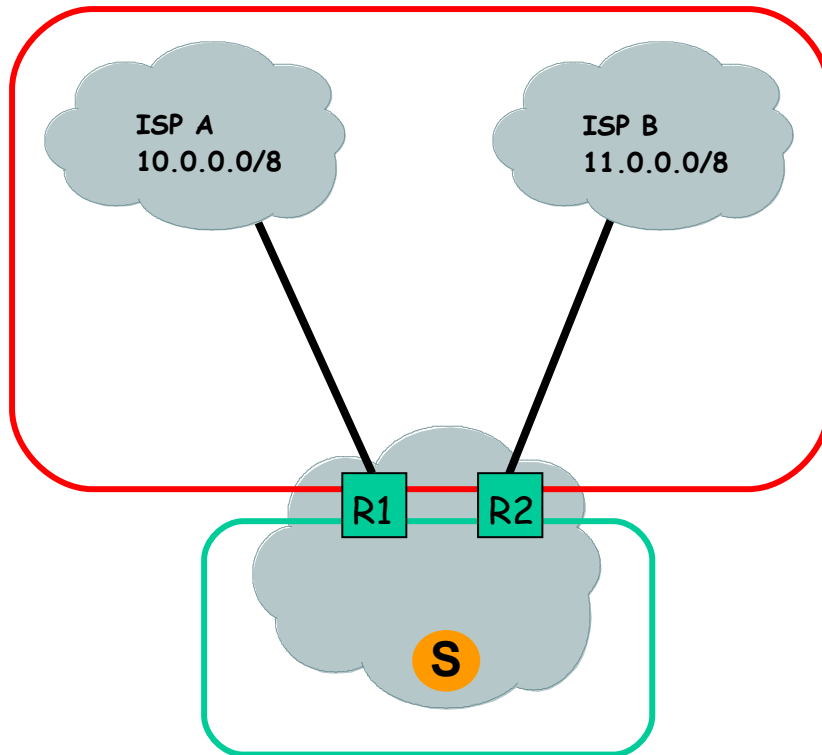
## ➤ Função de Localização

### Routing Locators (RLOCs)

*Descreve como um dispositivo é conectado a rede*

- Endereços de infra-estrutura para os roteadores LISP e roteadores dos ISP
- Os hosts nos sites remotos desconhecem a existências desses endereços
- Globalmente roteável e agregado na Internet
- Espaço de endereçamento já existente

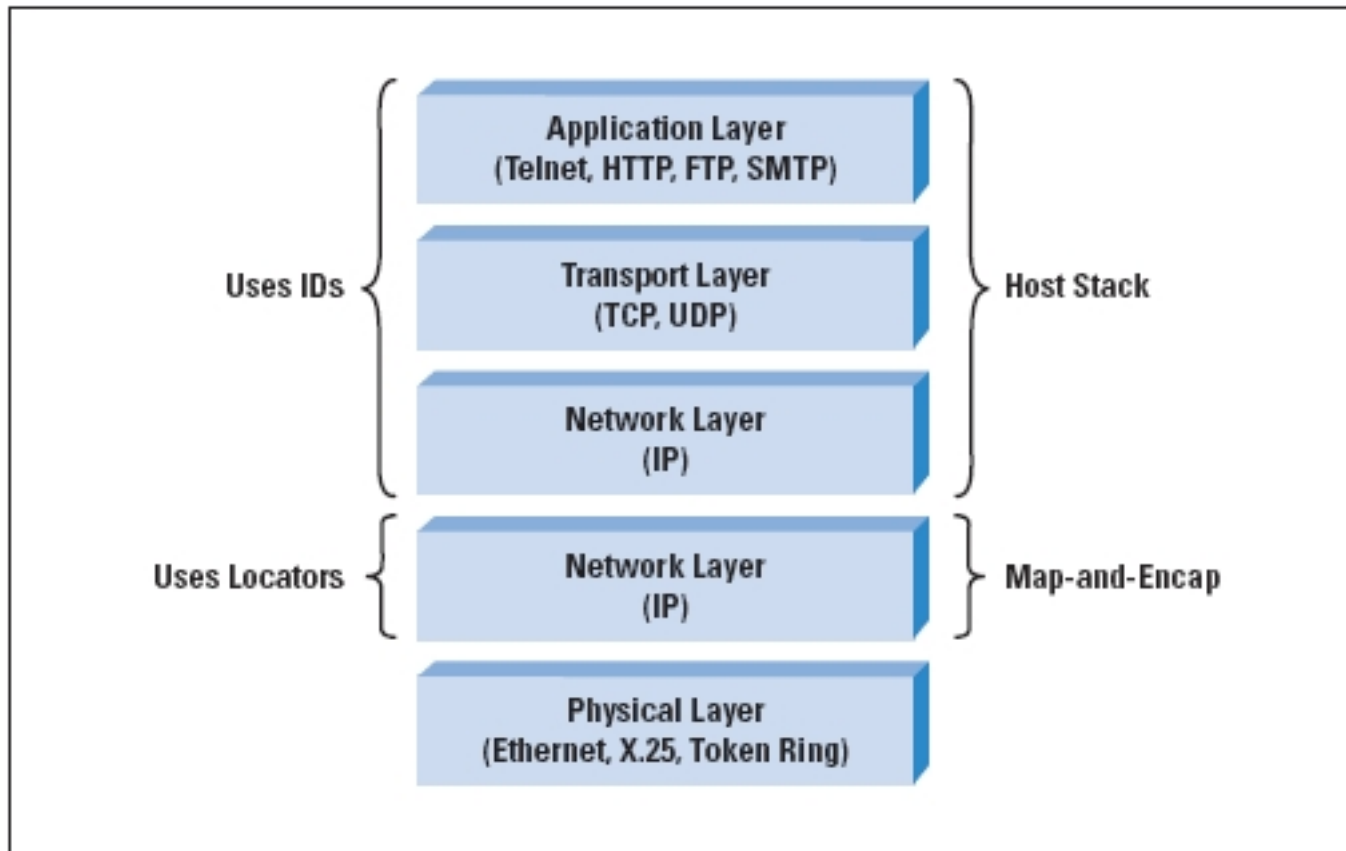
# LISP – Endereçamento em Vários Níveis



**RLOCs** utilizados no Core

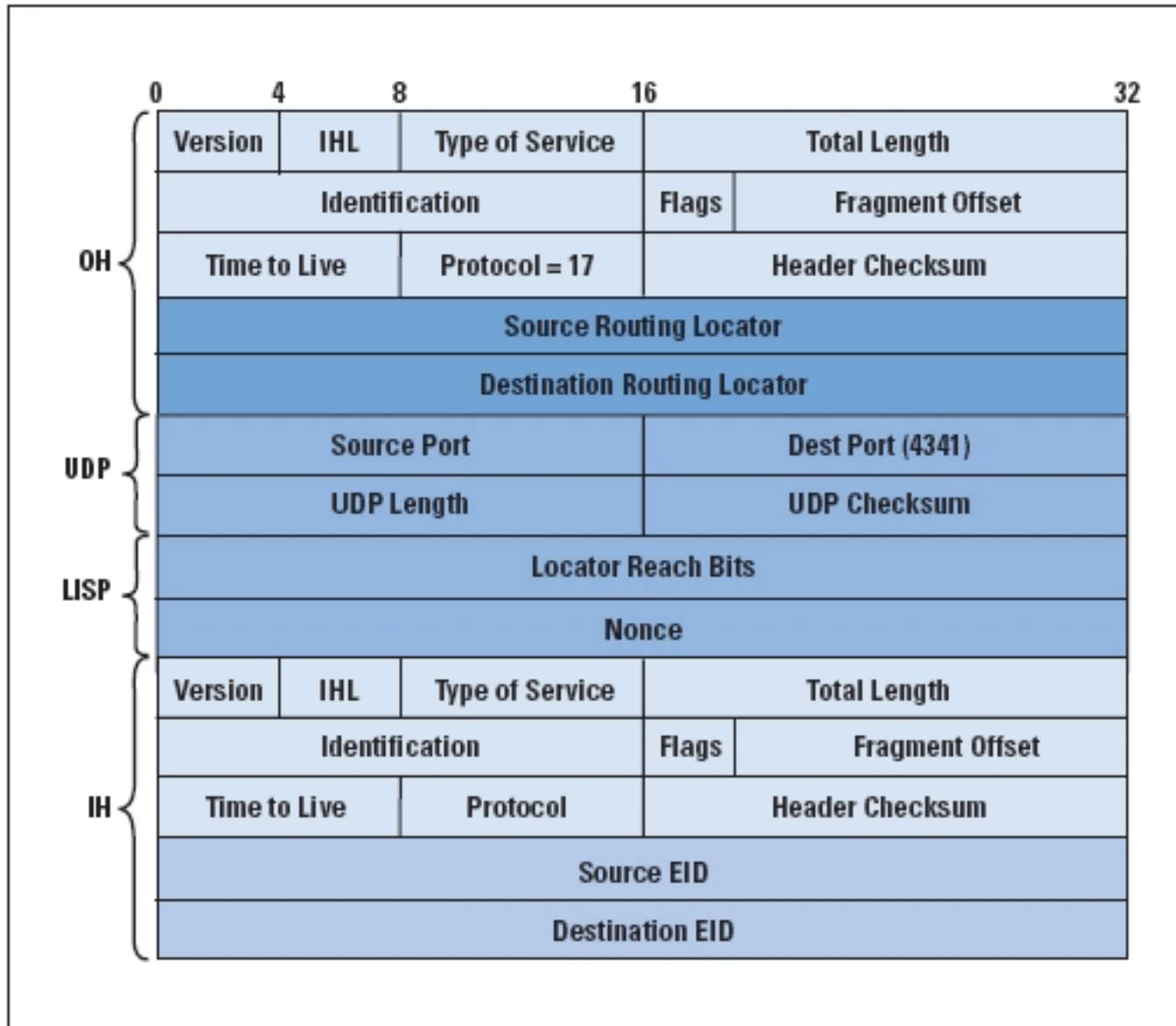
**EIDs** utilizados dentro dos sites remotos

# LISP – Mapeamento e Encapsulamento



**“Jack-Up” or “Map-n-Encap”**

# LISP – Formato do Cabeçalho





## **Plano de Dados**

- Encapsulamento
- Conectividade dos localizadores RLOCs
- Serviço de mapeamento por acionamento de dados

## **Plano de Controle**

- Serviço de Mapeamento Escalável  
LISP Alternative Topology (LISP+ALT)

- **Ingress Tunnel Router (ITR)**

- Identifica o mapeamento de EID para RLOC
- Recebe o tráfego com origem no site e encapsula utilizando RLOCs

- **Egress Tunnel Router (ETR)**

- Conhece o mapeamento EID para RLOC
- Remove o encapsulamento e entrega o pacote original para o site destino

**A especificação do LISP define três tipos de pacotes:**

## **Data Probe**

Pacote de dados que um ITR envia para o sistema de mapeamento para sondar pelo mapeamento. O ETR autoritativo responde para o ITR com uma mensagem Map-Reply após receber um Data Probe.

O Endereço destino interno (EID DA) é copiado para o endereço destino externo (RLOC DA).

## **Map Request**

O ITR pode questionar o sistema de mapeamento pelo envio de uma mensagem de Map-Request solicitando um mapeamento EID-to-RLOC em particular. O ETR autoritativo responde para o ITR com uma mensagem Map-Reply.

## **Map Reply**

O ETr responde ao ITR após receber um Data Probe ou um Map Request.

Há três parâmetros importantes de escalabilidade para serem considerados na arquitetura de serviços de mapeamento:

- A taxa de atualização a base de dados de mapeamento.
- O número de estados de serviços de mapeamento solicitados.
- A latência associada com a pesquisa na base de dados.

As propriedades de escalabilidade da base de dados são frequentemente caracterizados pela relação:

## **Taxa de Atualização X Número de Estados**

Ignorando temporariamente a latência de consulta.

Estimativas de que o tamanho da base de dados seja da ordem de aprox.  $10^{10}$ .

Assim a taxa de atualização tem que ser pequena para viabilizar outros serviços, o que está associado com as propostas de mapeamento para não incorporarem informações de conectividade na base de dados de mapeamento.

### **Push**

Se empurrarmos toda a base de dados de mapeamento para próximo da borda diminuirá a Latência de pesquisa com o custo de aumento do número de Estados.

### **Pull**

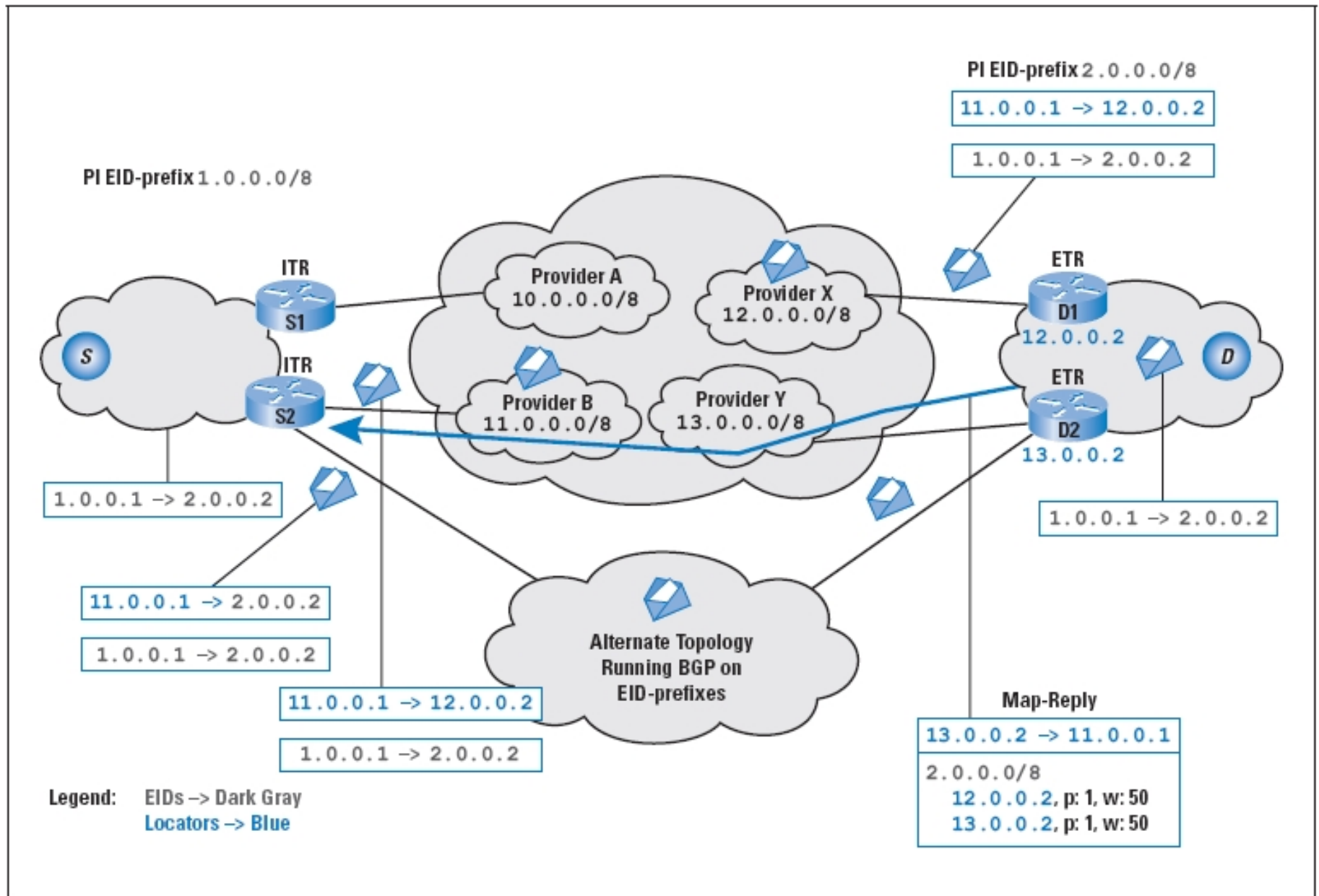
Se a arquitetura do serviço exige o uso de solicitações de mapeamento, e é definido um servidor autoritativo para o mapeamento.

Resultado: menor número de Estados com o custo do aumento da Latência de pesquisas

A idéia básica do LISP+ALT é criar uma topologia lógica alternativa para gerenciamento do mapeamento dos EID-to-RLOC, utilizando tecnologias e ferramentas existentes, especificamente MP-BGP e Generic Routing Encapsulation (GRE) em uma outra camada de rede para lidar apenas com os prefixos EID.

Os roteadores LISP-ALT fazem a agregação dos prefixos EID e encaminham os pacotes Data Probes, Map-Requests e Map-Replies.

# Um dia na vida de um pacote LISP





## Referências

---

<http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-farinacci-lisp-07.txt>

<http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-brim-lisp-analysis-00.txt>

<http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-fuller-lisp-alt-02.txt>

<http://www.ietf.org/proceedings/07dec/slides/RRG-7.pdf>

<http://www.ietf.org/proceedings/07dec/slides/RRG-8.pdf>

<http://www.lisp4.net/>

[http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived\\_issues/ipj\\_11-1/111\\_lisp.html](http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_11-1/111_lisp.html)

<http://ctbcv6.com.br/LISP/> (IPv6 only)

# Agradecimentos

---

Em especial para Scott Brim pelo constante suporte.

Dave Meyer, Dino Farinacci, Vince Fuller e toda equipe LISP.

Michael De Leo.