

IPv6

Um novo protocolo para a Internet

Antonio M. Moreiras
moreiras@nic.br



20 de Janeiro de 2009

Agenda

- O que é o Protocolo Internet e por que precisamos de um novo?
- Como se troca o principal protocolo da Internet?
- Algumas características do IPv6.
- Prós e Contras...
- Indo mais a fundo...
- O que muda no software?
- Como posso saber mais?



Agenda

- **O que é o Protocolo Internet e por que precisamos de um novo?**
- Como se troca o principal protocolo da Internet?
- Algumas características do IPv6.
- Prós e Contras...
- Indo mais a fundo...
- O que muda no software?
- Como posso saber mais?



Um protocolo...

- **Pessoas** falam:
português, inglês,
usam gestos, etc.



- **Computadores**
precisam de um
conjunto de regras
para se comunicar.
Isso é o protocolo.

- **IP = Internet Protocol**

Os endereços IP

- O **IP** (protocolo), define que:
 - Cada computador deve ter um número para identificá-lo na rede:
 - Número IP, endereço IP, ou IP.

- Controle centralizado:

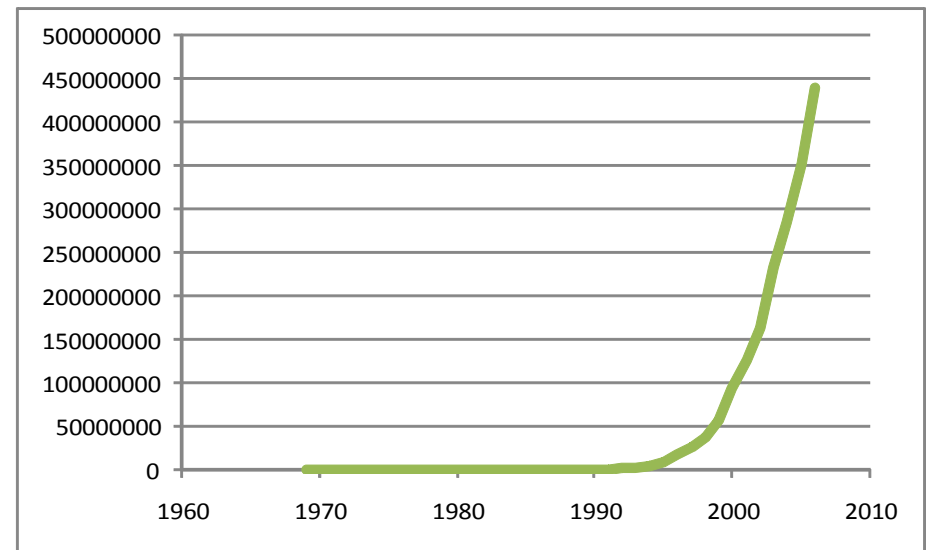
- IANA/ICANN
- Registros Regionais e Locais



A Internet

- A **Internet** começou como uma rede essencialmente acadêmica!
 - Sucesso! Crescimento muito rápido!
 - Em 1993 iniciou-se seu uso comercial.
 - Pensava-se que em 2 ou 3 anos os IPs (v4) se esgotariam

ano	hosts
1982	235
1987	28.174
1992	1.136.000
1997	26.054.000
2002	162.128.493

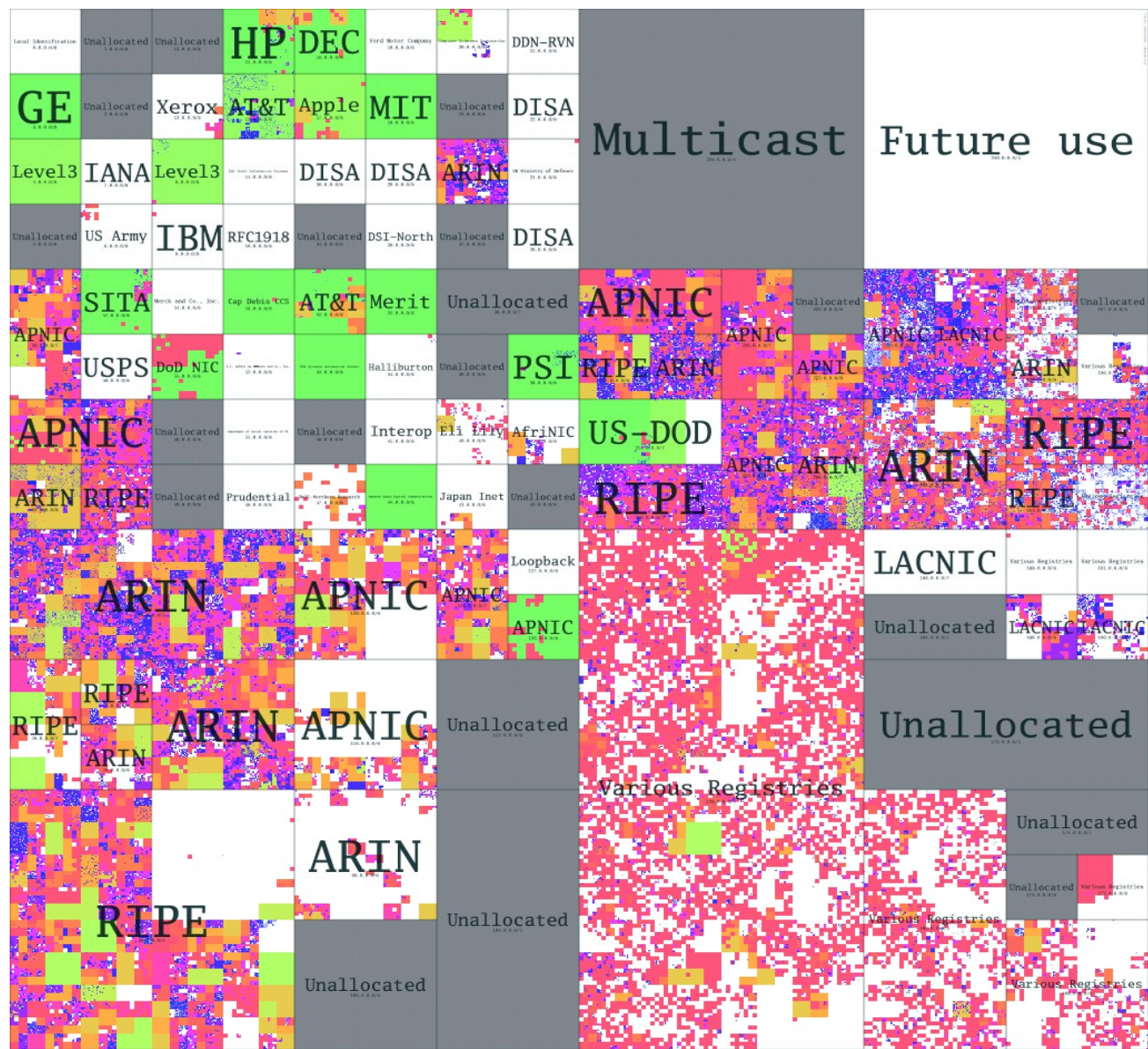


Desperdício

- O IP (v4) tem 32bits para seu endereçamento:
 - 4.294.967.296 endereços!
 - Classes:
 - A: 128 x 16M
 - B: 16K x 64K
 - C: 2M x 256

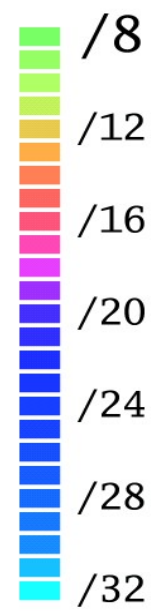


Mapa da Internet



IPv4 BGP
 Routing Table
 2007-09-01

Announcement Size



Soluções

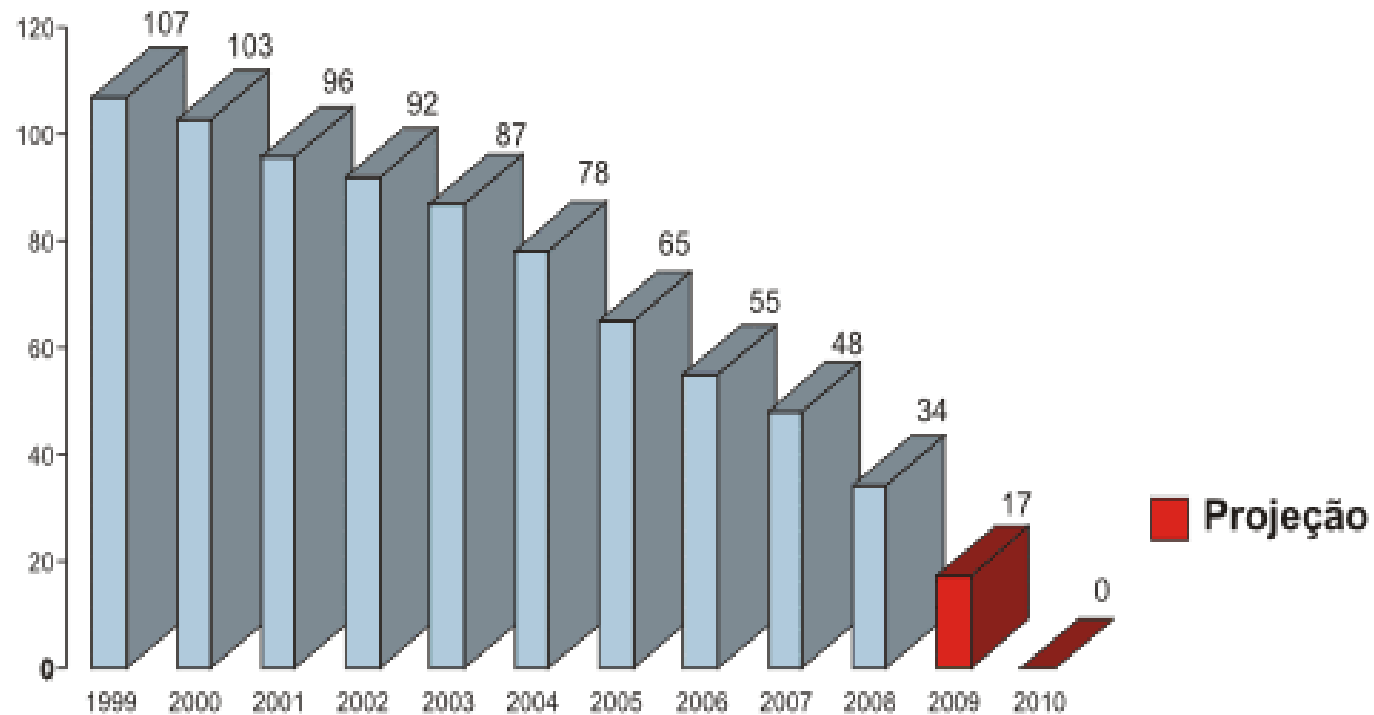
- IPng > Solução definitiva
 - Novo protocolo > IPv6
- Soluções paliativas:
 - CIDR
 - Fim do uso de classes = blocos de tamanho apropriado
 - Agregação das rotas
 - NAT + RFC1918
 - DHCP
 - Diminuição da demanda por IPs

Ainda assim...



Ainda assim...

Estoque da IANA



Por que precisamos do IPv6?

- Mais endereços!
 - Crescimento da Internet
 - Novos usuários (países em desenv., inclusão digital)
 - Novas tecnologias (3g, Internet em dispositivos diversos)
- Sem novos endereços:
 - A Internet para de crescer...
 - Ou cresce com severas restrições (sem novas aplicações)!



O NAT não pode ser usado?

- Quebra o modelo “fim a fim” (*peer to peer*) da Internet
- Tem problemas de escalabilidade
- Traz problemas para o IPSEC
- Gera uma falsa sensação de segurança e maus hábitos de administração



Então...

- O IPv6 é...
 - Necessário e
 - Inevitável!



O IPv6 é uma boa solução

- O IPv6 é...
 - Necessário e
 - Inevitável!
- Mas isso não faz dele algo ruim!!!



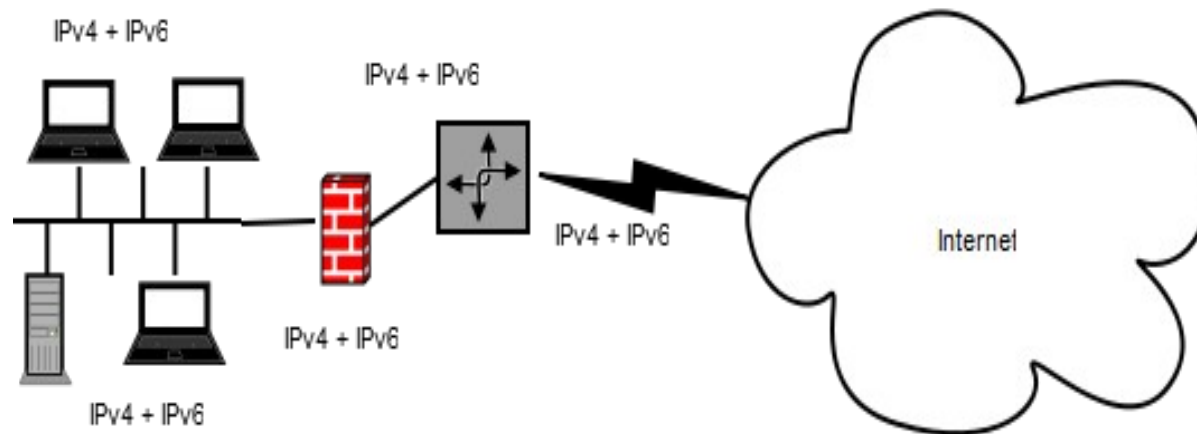
Agenda

- O que é o Protocolo Internet e por que precisamos de um novo?
- **Como se troca o principal protocolo da Internet?**
- Algumas características do IPv6.
- Prós e Contras...
- Indo mais a fundo...
- O que muda no software?
- Como posso saber mais?

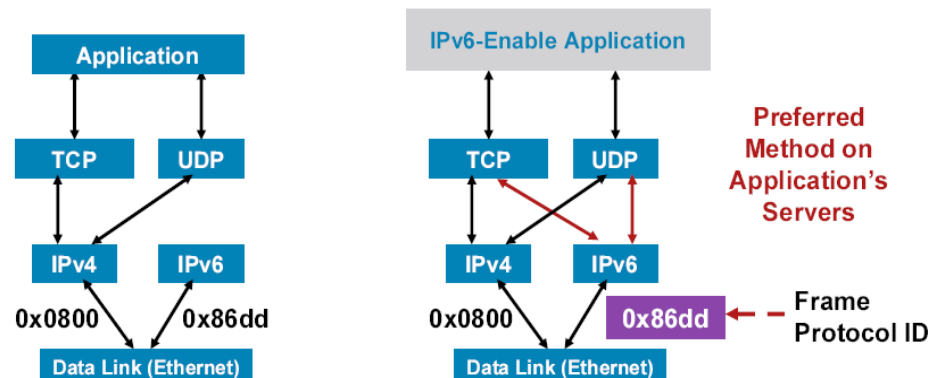


Migração ou Implantação?

- O IPv4 vai continuar a funcionar por vários anos!



Dual Stack Approach



Implantação x Transição

- É como ter 2 números em nossas casas, um antigo e outro novo...

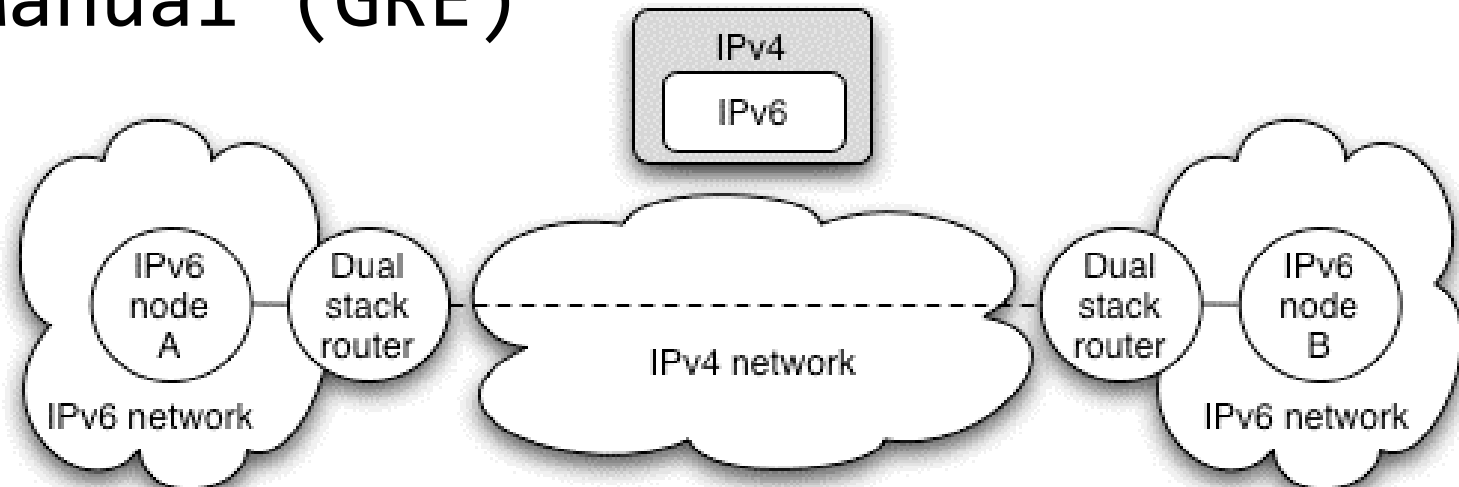


Implantação x Transição

- Implantação a curto prazo...
- Transição a longo prazo:
 - IPv4...
 - ↓
 - Ilhas IPv6 conectadas por túneis v4
 - ↓
 - Ilhas IPv4 conectadas por túneis sobre uma Internet predominantemente IPv6
 - ↓
 - **IPv6!**

Túneis

- 6to4
- Teredo
- ISATAP
- *Tunnel Broker*
- Manual (GRE)



Agenda

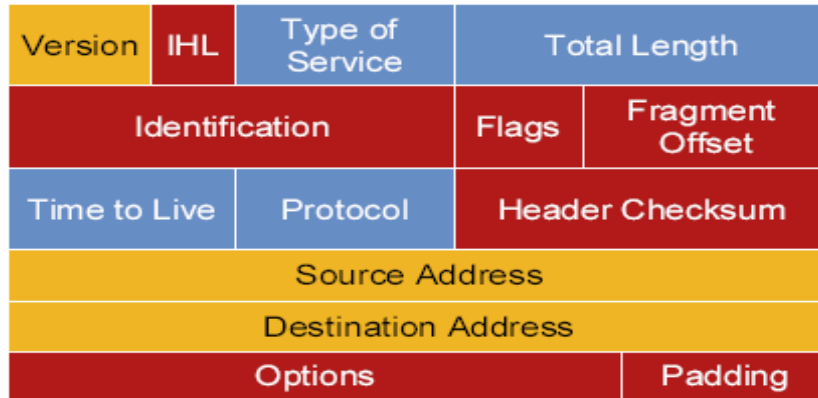
- O que é o Protocolo Internet e por que precisamos de um novo?
- Como se troca o principal protocolo da Internet?
- **Algumas características do IPv6.**
- Prós e Contras...
- Indo mais a fundo...
- O que muda no software?
- Como posso saber mais?



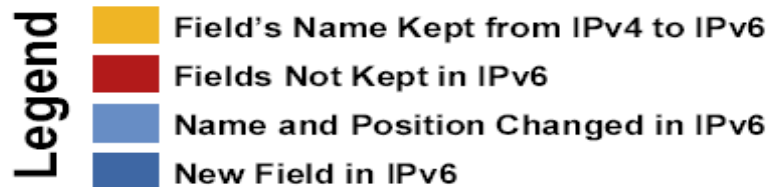
Cabeçalho IPv4 x IPv6

- Endereços maiores: 128 bits
- Mais simples e flexível

IPv4 Header



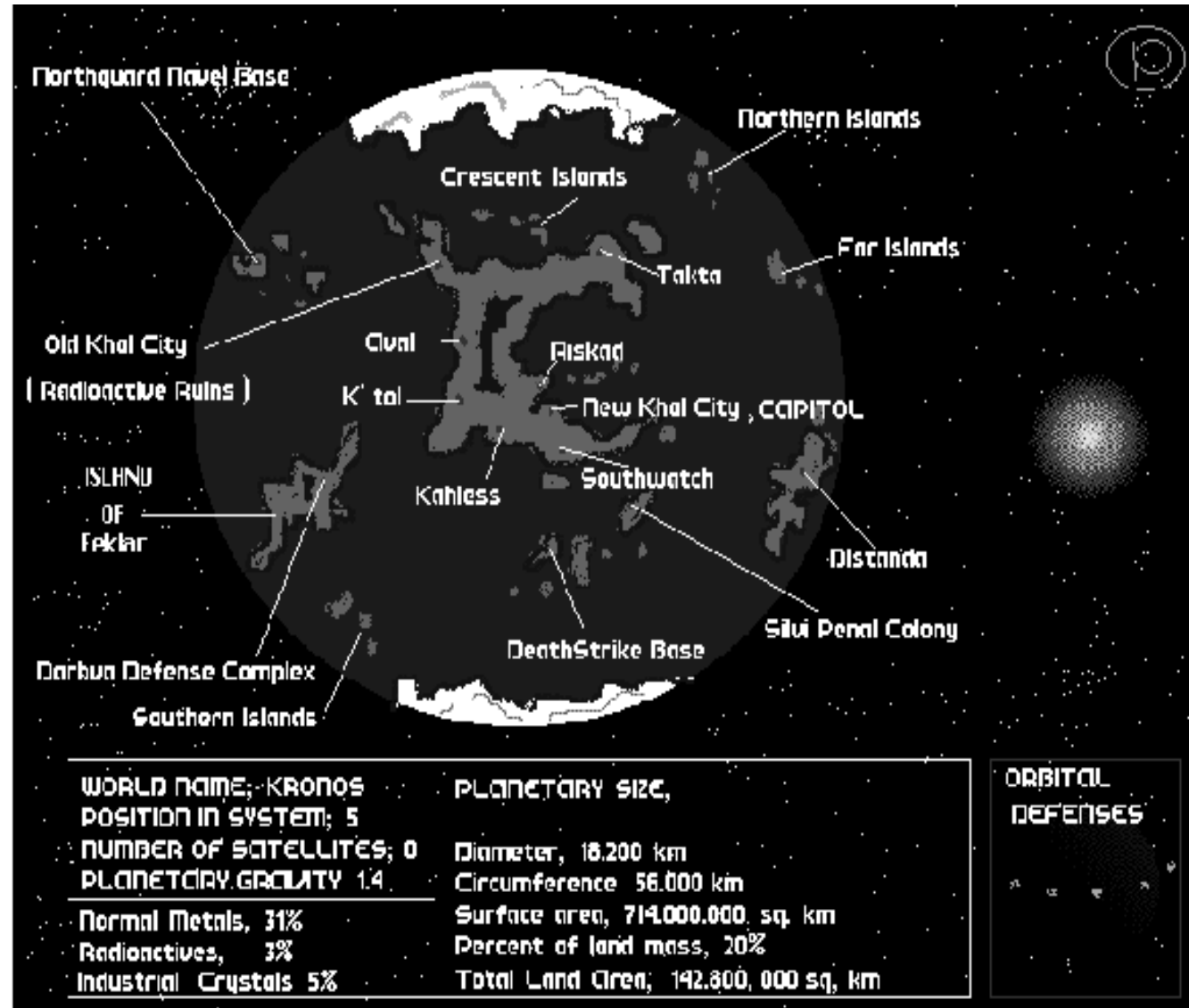
IPv6 Header



Sem problemas de espaço

- Endereços maiores: 128 bits
 - $2^{128} =$
340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456
endereços
 - 79 trilhões de trilhões de vezes mais que no IPv4.
 - 5.6×10^{28} endereços IP por ser humano.
0 48 .. 56 ... 64 128
- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| Endereço da rede | Endereços locais |
|-------------------------|-------------------------|
- Como metade dos bits é para endereços locais, apenas **18.446.744.073.709.551.616** redes (/64) são realmente possíveis...

Sem problemas de espaço



2001:0db8::cafe:cade:d4d0

- Números hexadecimais de 16bits separados por ' : '
- Podem ser maiúsculos ou minúsculos
- Abreviações são possíveis
 - Zeros à esquerda podem ser omitidos
 - Zeros contínuos são representados por ::
- Prefixos como no CIDR IPv4
- Exemplos:
 - 2001:0db8:0000:130F:0000:0000:087C:140b
 - 2001:0db8:0:130F::087C:140b
 - 2001:db8:12::/48

Outras características

- Vários endereços em uma única interface
 - Link local
 - Global
 - Loopback
- Autoconfiguração
- IPSEC (suporte obrigatório)
- QoS melhorada
- Mobilidade



Agenda

- O que é o Protocolo Internet e por que precisamos de um novo?
- Como se troca o principal protocolo da Internet?
- Algumas características do IPv6.
- **Prós e Contras...**
- Indo mais a fundo...
- O que muda no software?
- Como posso saber mais?



Prós

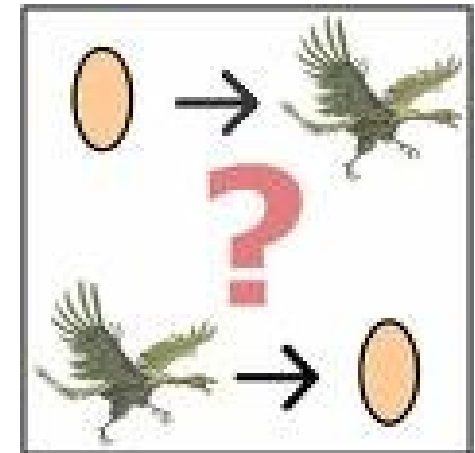
- Endereços válidos para todos!
Não precisa de NAT!
- Autoconfiguração
- IPSEC
- QoS melhorada
- Mobilidade



- Novas aplicações
- Internet dos dispositivos
- Facilidade de configuração
- Mais segurança

Contras

- Necessidade de troca de equipamentos
- Adaptação de softwares
- 2 estruturas para administrar na transição
- Aprendizado...
- Planejamento...



- Quem vem primeiro...
O ovo ou a galinha?
- NAT... NAT... NAT...
- \$\$\$\$

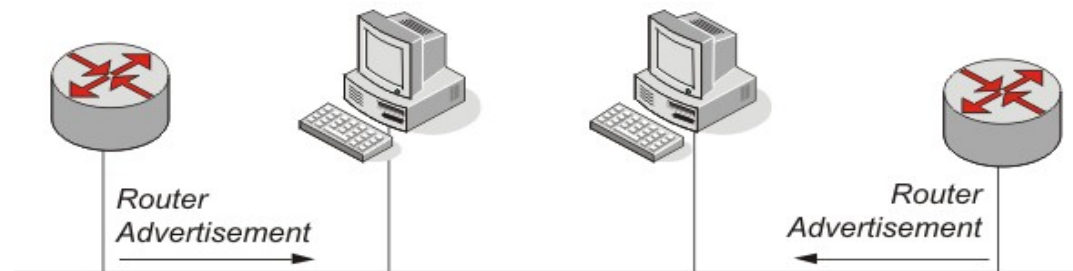
Agenda

- O que é o Protocolo Internet e por que precisamos de um novo?
- Como se troca o principal protocolo da Internet?
- Algumas características do IPv6.
- Prós e Contras...
- **Indo mais a fundo...**
- O que muda no software?
- Como posso saber mais?



Autoconfiguração...

- Só roteadores tem de ser configurados manualmente
- ICMPv6
- Endereços formados automaticamente baseados no endereço físico da placa de rede (como nos endereços locais).
- Pode-se usar DHCPv6 (ou v4, em dual stack) para outras informações, como serv. DNS.



ICMPv6 Type 134

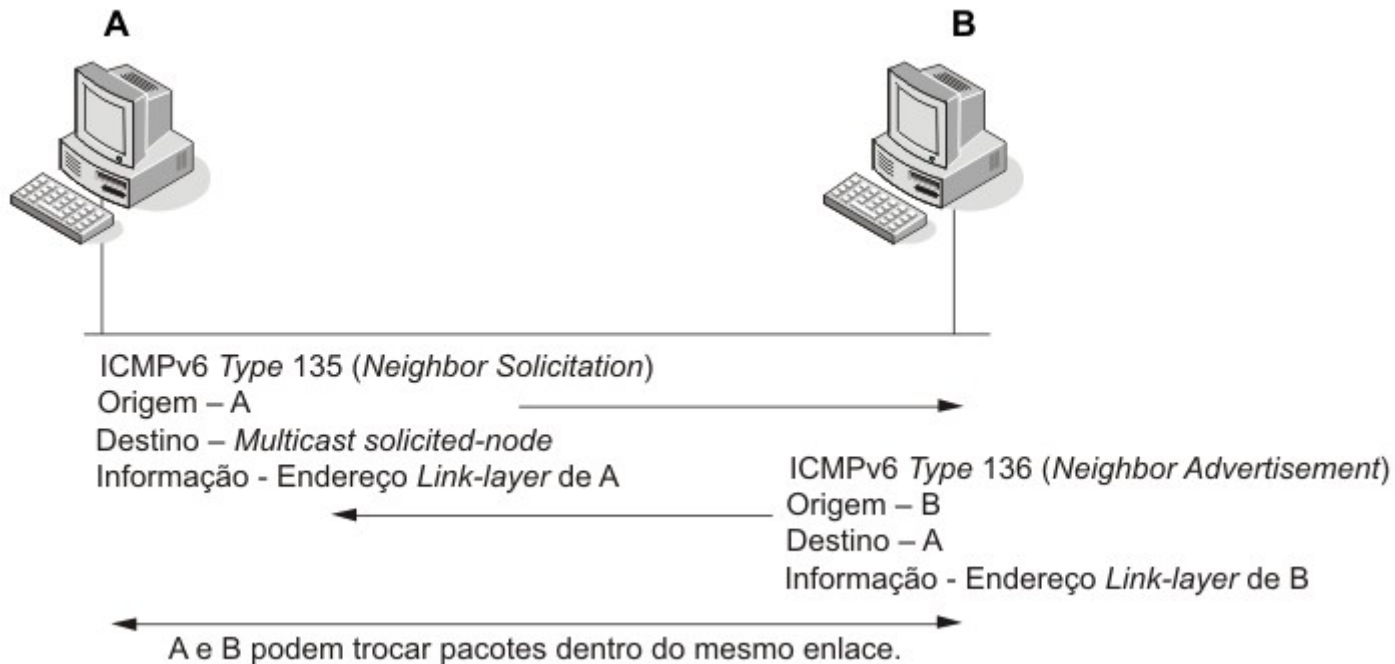
Origem - Endereço *link-local* do roteador

Destino - Endereço *multicast all-nodes*

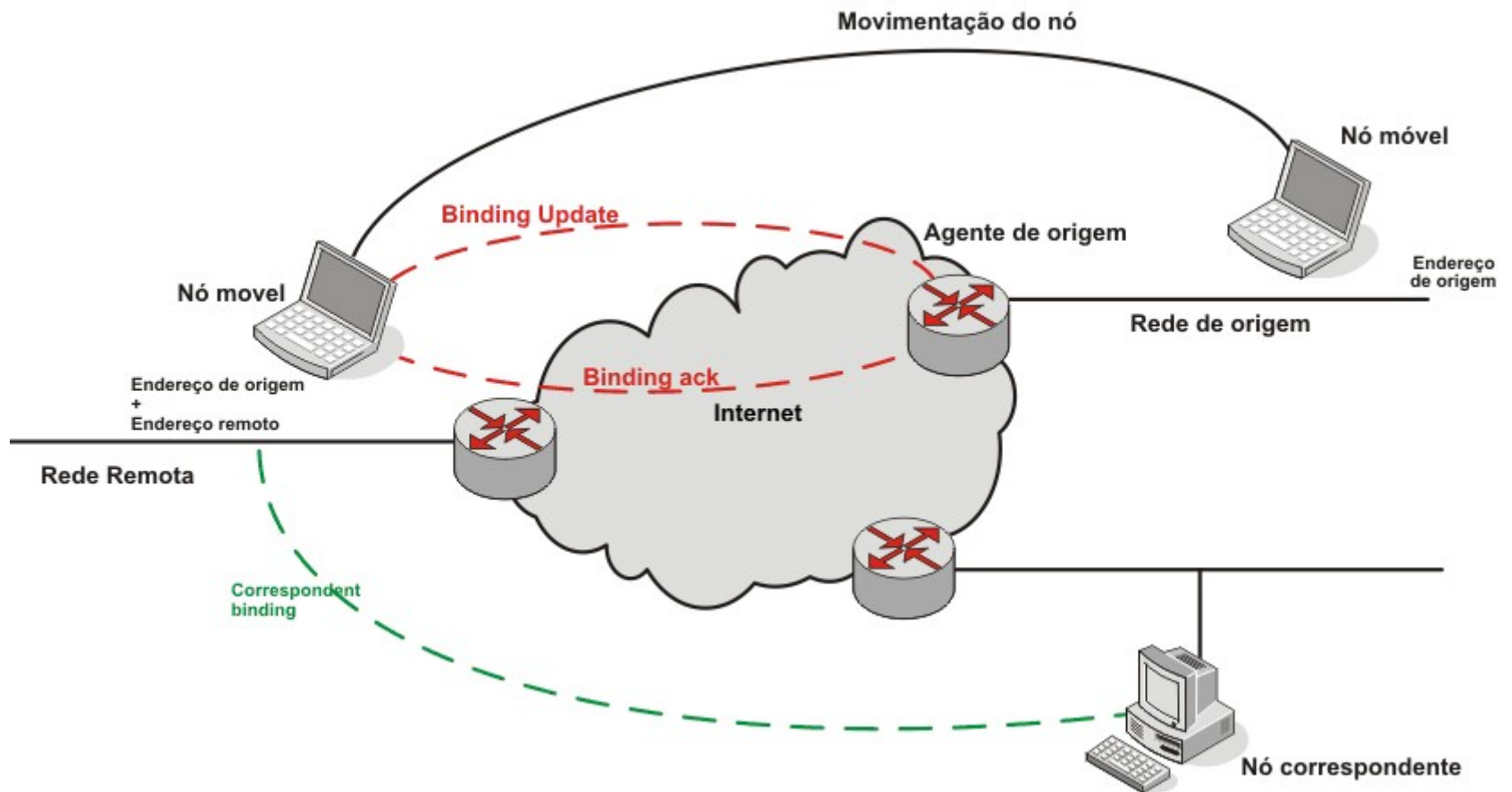
Informação - Opções, prefixos, *lifetime*, *flag* de auto-configuração

Resolução de endereços...

- Não se usa mais ARP / RARP
- Utiliza-se endereços link-local e multicast
- ICMPv6



Mobilidade...



DNS

- Não depende da versão do IP
 - Servidores DNS podem ser v4, v6 ou ambos, mas o nome é independente!
 - A resposta é sempre a mesma, via IPv4 ou IPv6
- IPv4 → A
- IPv6 → AAAA
- Reverso → ip6.arpa

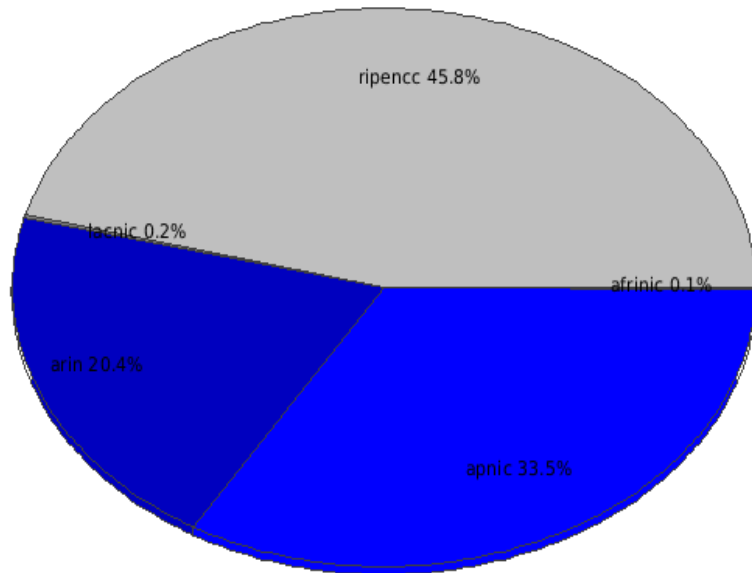
Segurança

- IPSEC nativo
 - Mas seu uso não é obrigatório
- Pilha dupla
 - Duas estruturas para administrar, firewalls separados
- Scans dificultados pela grande quantidade de endereços
- Spoofing facilitado pelos métodos de transição
- Cuidado com configurações automáticas de túneis

Implantação

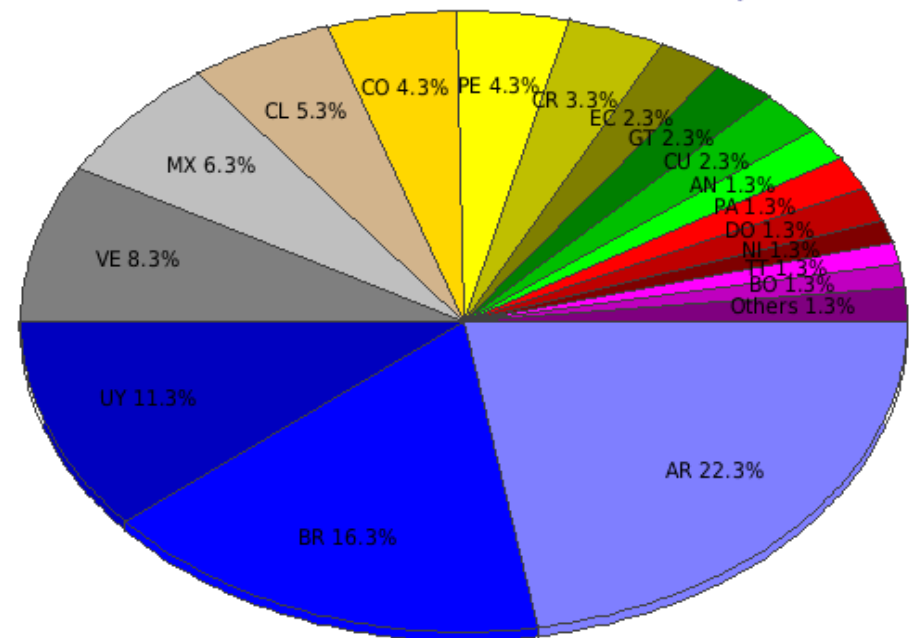
Estatísticas Globais do IPv6. Quantidade de blocos /32 distribuídos.

IPv6 Global Stats. Total of 72487 /32s (as at 19-Jan-2009)



Distribuição de IPv6 entre os países da região do LACNIC

IPv6 distribution, total of 170.000030517578 /32 (as at 19-Jan-2009)



Agenda

- O que é o Protocolo Internet e por que precisamos de um novo?
- Como se troca o principal protocolo da Internet?
- Algumas características do IPv6.
- Prós e Contras...
- Indo mais a fundo...
- **O que muda no software?**
- Como posso saber mais?



E o software?

- **Seqüência típica de tarefas em um servidor IPv4**
 - socket - abre um socket
 - bind - cria a ligação entre o endereço IP e o socket
 - listen - começa a ouvir uma determinada porta
 - accept - espera por conexões
 - read e/ou write se TCP
 - recvfrom e/ou sendto se UDP
- **Seqüência típica de tarefas em um cliente IPv4**
 - socket - abre um socket
 - connect - conecta com um servidor
 - read e/ou write se TCP
 - recvfrom e/ou sendto se UDP

E o software?

- **Seqüência típica de tarefas em um servidor IPv6**
 - socket - abre um socket
 - bind - cria a ligação entre o endereço IP e o socket
 - listen - começa a ouvir uma determinada porta
 - accept - espera por conexões
 - read e/ou write se TCP
 - recvfrom e/ou sendto se UDP
- **Seqüência típica de tarefas em um cliente IPv6**
 - socket - abre um socket
 - connect - conecta com um servidor
 - read e/ou write se TCP
 - recvfrom e/ou sendto se UDP

E o software?

- Mudanças na API.
 - Novas estruturas de dados
 - Novas funções para suportar a conversão de nomes em endereços e vice-versa

	IPv4	IPv6	
Data structures	AF_INET	AF_INET6	
	in_addr sockaddr_in	in6_addr sockaddr_in6	
Name-to-address functions	inet_aton() inet_addr()	inet_pton()	IPv4 and IPv6 functions
	inet_ntoa()	inet_ntop()	
Address conversion functions	gethostbyname() gethostbyaddr()	getipnodebyname() getipnodebyaddr getnameinfo() * getaddrinfo() *	

E o software?

- **No lado do servidor**
 - Deve-se trocar as funções relativas aos sockets
 - Ajustar as funções de *Log* para que possam lidar com os IPs maiores
 - Aumentar todas as variáveis e locais de armazenamentos de dados que lidam com IPs, inclusive nos bancos de dados
- **No lado do cliente**
 - Ajustar as funções relativas aos sockets, funções relativas aos *Logs* e as variáveis
 - Ajustar as funções de interface para que possam lidar com IPs maiores

Agenda

- O que é o Protocolo Internet e por que precisamos de um novo?
- Como se troca o principal protocolo da Internet?
- Algumas características do IPv6.
- Prós e Contras...
- Indo mais a fundo...
- O que muda no software?
- **Como posso saber mais?**



http://ipv6.br

Google

br IPv6 - IPv6.br x br IPv6 - Tradução x br IPv6 - Túneis 6to4 x

← → ↻ ☆ http://ipv6.br/ ▶ 📄 🔧

Falha no carregament... SIMET SIMET IPv6 IPv6-security Segurança Medições wiki >> Outros favoritos

Comitê Gestor da Internet no Brasil Seu IP: 2001:12ff:0:10:a845:b8a:d8c5:88cb

NIC.br | CETIC.br | Antispam.br | **CEPTRO.br** > PTT.br | NTP.br | IPv6.br **Imprensa**

IPV6.br

Bem-vindo(a) ao IPV6.br!

Navegue por assunto, no menu à esquerda, ou escolha a opção que melhor lhe representa a seguir:

Usuário Final **Gestor** **Governo**

Engenheiro **Provedor Internet**

O **IPV6** é a nova geração do Protocolo Internet.

Ele já vem sendo utilizado há algum tempo. Mas, agora, sua implantação deve ser acelerada. Ela é imprescindível para a continuidade do crescimento e da

nic.br
Núcleo de Informação e Coordenação

cgi.br Registro CERT.br

IPV6 Brasil Este sítio web funciona com IPv6. Se o globo estiver girando, você também já usa IPv6!

Últimas Notícias...

19 Nov 2008 - 13:32: ARIN e CAIDA publicam os resultados do estudo sobre adoção do IPv6.

19 Nov 2008 - 13:28: Chamda para apresentações de trabalhos no FLIP6 e no LAC IPv6 TF

13 Nov 2008 - 19:24: Restam 36 blocos /8 de IPv4

27 Oct 2008 - 19:15:

Buseca

registro.br Domínios **cert.br** Segurança **cetic.br** Indicadores **ceptro.br** Redes e Operações **cgi.br**

http://ipv6.br

Google

br IPv6 - IPv6.br x br IPv6 - Tradução x br IPv6 - Túneis 6to4 x

← → ↻ ☆ http://ipv6.br/ ▶ 📄 🔧

Falha no carregament... SIMET SIMET IPv6 IPv6-security Segurança Medições wiki >> Outros favoritos

Comitê Gestor da Internet no Brasil Seu IP: 2001:12ff:0:10:a845:b8a:d8c5:88cb

NIC.br | CETIC.br | Antispam.br | **CEPTRO.br** > PTT.br | NTP.br | IPv6.br **Imprensa**

IPV6.br

Bem-vindo(a) ao IPV6.br!

Navegue por assunto, no menu à esquerda, ou escolha a opção que melhor lhe representa a seguir:

Usuário Final **Gestor** **Governo**
Engenheiro **Provedor Internet**

O **IPV6** é a nova geração do Protocolo Internet.

Ele já vem sendo utilizado há algum tempo. Mas, agora, sua implantação deve ser acelerada. Ela é imprescindível para a continuidade do crescimento e da

nic.br
Núcleo de Informação e Coordenação

cgi.br Registro CERT.br

IPV6 Brasil Este sítio web funciona com IPv6. Se o globo estiver girando, você também já usa IPv6!

Últimas Notícias...

19 Nov 2008 - 13:32: ARIN e CAIDA publicam os resultados do estudo sobre adoção do IPv6.

19 Nov 2008 - 13:28: Chamda para apresentações de trabalhos no FLIP6 e no LAC IPv6 TF

13 Nov 2008 - 19:24: Restam 36 blocos /8 de IPv4

27 Oct 2008 - 19:15:

Buseca

registro.br Domínios **cert.br** Segurança **cetic.br** Indicadores **ceptro.br** Redes e Operações **cgi.br**

IPv6.br @ #cparty

- **Visite o NIC.br/CGI.br na área de exposição. Tire suas dúvidas conosco.**
- **Atividade: IPv6 Installfest**
 - Onde: bancada Software Livre
 - Quando: **quinta feira,**
das 10h30 as 18h30
 - O quê:
 - Tire suas dúvidas
 - Ative o IPv6 em seu micro / Instale túneis / Experimente

Obrigado! Perguntas?

Outras questões:
Antonio M. Moreiras
moreiras@nic.br
ipv6@nic.br

