nic.br
Núcleo de Informação
e Coordenação do
Ponto BR
cgi.br
Comitê Gestor da
Internet no Brasil
registro.br cert.br cetic.br ceptro.br ceweb.br ix.br

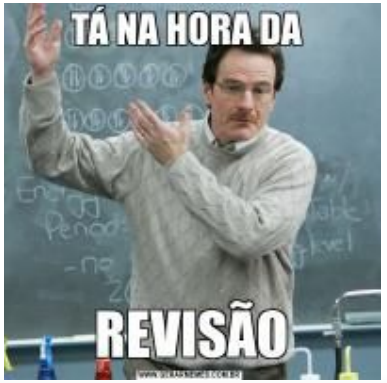
Endereçamento de IPv6

ceptro.br nic.br cgi.br

Vamos entender como trabalhar com o endereço IPv6

Revisão

DEC	BINÁRIO				HEX
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	1
2	0	0	1	0	2
3	0	0	1	1	3
4	0	1	0	0	4
5	0	1	0	1	5
6	0	1	1	0	6
7	0	1	1	1	7
8	1	0	0	0	8
9	1	0	0	1	9
10	1	0	1	0	A
11	1	0	1	1	B
12	1	1	0	0	C
13	1	1	0	1	D
14	1	1	1	0	E
15	1	1	1	1	F

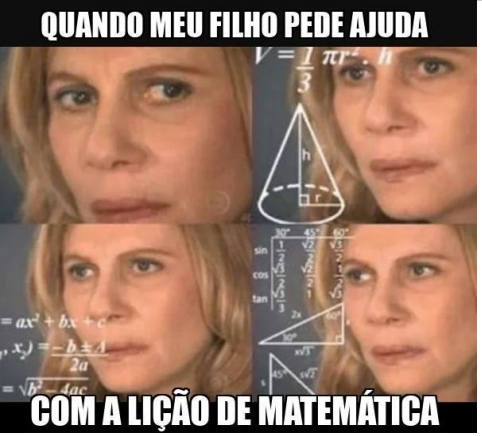


IPv6

- Vamos entender como o IPv6 é formado

2001:0DB8:AD1F:25E2:CADE:CAFE:F0CA:84C1

- São 8 campos separados por ":"
- Cada campo é composto de 4 números hexadecimais
- Cada hexadecimal é composto por 4 bits
  - Cada bit possui um valor posicional



IPv6

2001:db8::/32

Posição Bit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Bits	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Valor	8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1	8	4	2	1

2 0 0 1

IPv6

- Na representação de um endereço IPv6 é permitido:
  - Utilizar caracteres maiúsculos ou minúsculos
    - Pode se intercalar entre maiúsculos ou minúsculos
    - Sugestão: faça todos iguais para ficar fácil de entender
  - Aplicar regras de abreviação
    - Sempre aplicado ao número 0
    - Existem 3 regras

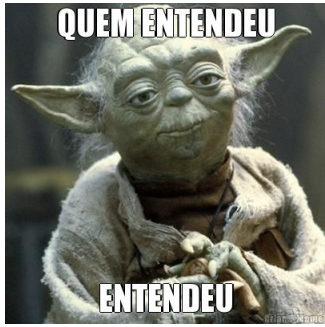
Regras de Abreviação

- **Primeira regra**: Omitir os zeros à esquerda
  - Antes: 2001:**0DB8**:0000:BEBA:0000:0000:0000:C0CA
  - Depois: 2001:**DB8**:0000:BEBA:0000:0000:0000:C0CA

- **Segunda regra**: Grupo formado por zeros pode virar um 0
  - Antes: 2001:0DB8:**0000**:BEBA:**0000**:**0000**:**0000**:C0CA
  - Depois: 2001:0DB8:**0**:BEBA:**0**:**0**:**0**:C0CA

Regras de Abreviação

- **Terceira regra**: Representar **dois ou mais campos** formados por zeros contínuos por "::". **Só pode ser utilizado uma vez**
  - Antes: 2001:0DB8:0000:BEBA:**0000:0000:0000**:C0CA
  - Depois: 2001:0DB8:0000:BEBA**::**C0CA

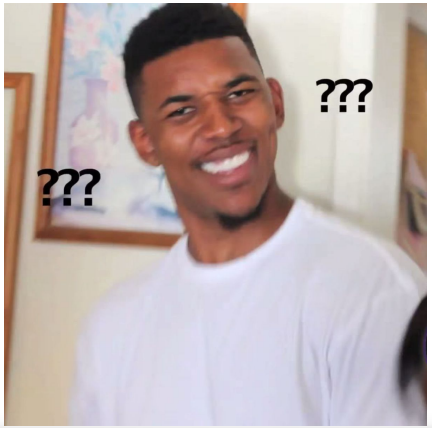


- Aplicando todas as regras
  - Antes: 2001:**0DB8**:**0000**:BEBA:**0000:0000:0000**:C0CA
  - Depois: **2001:DB8:0:BEBA::C0CA**

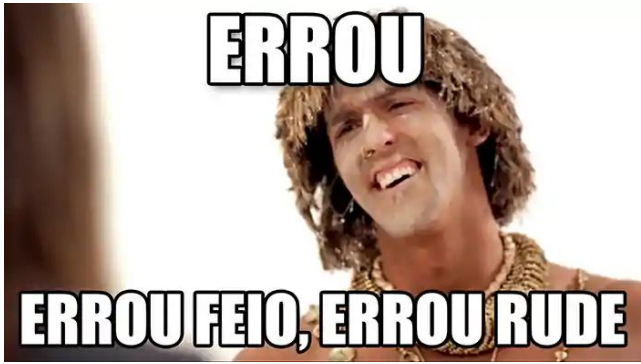
Regras de Abreviação

E neste caso:
2001:**0000:0000**:BEBA:**0000:0000:0000**:C0CA

Pode ser assim 2001**::**BEBA**::**C0CA?



2001::BEBA::C0CA?



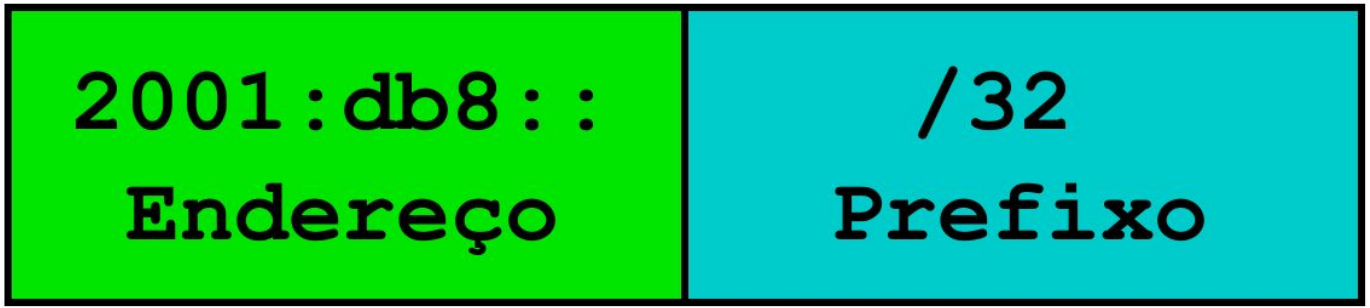
- Ambiguidade!
  - Duas possibilidades:

2001:**0000:0000**:BEBA:**0000:0000:0000**:C0CA

2001:**0000:0000:0000**:BEBA:**0000:0000**:C0CA

Prefixo IPv6

- Representação em escala decimal
- Contagem de quantos bits fazem parte da rede
- Como trabalhar com prefixo?



Exercício: Como dividir 2001:db8::/32 em /33?

2001:0db8:0000:0000:0000:0000:0000:0000

16 bits 16 bits 4 bits

33 bits - 32 bits = 1 bit

2^1 = 2 redes

Posição Bit	33	34	35	36	
Bits	0	0	0	0	
Valor	8	4	2	1	
	0	0	0	0	= 0
	1	0	0	0	= 8

Resposta:

2001:db8:0000::/33

2001:db8:8000::/33

Exercício

- Agora sua vez!
- Divida o prefixo IPv6 2001:DB8:A000::/35
  - /36?
  - /37?
  - /38?

Dica:
A (hexa) = 1010 (binário)

Dividindo 2001:db8:a000::/35 em /36

2001:0db8:a000:0000:0000:0000:0000:0000

16 bits 16 bits 4 bits

Posição Bit	33	34	35	36	
Bits	1	0	1	0	
Valor	8	4	2	1	
	1	0	1	0	= A
	1	0	1	1	= B

36 bits - 35 bits = 1 bit

2^1 = 2 redes

Resposta:

2001:db8:a000::/36

2001:db8:b000::/36

Dividindo 2001:db8:a000::/35 em /37

2001:0db8:a000:0000:0000:0000:0000:0000

16 bits 16 bits 8 bits

Posição Bit	33	34	35	**36**	**37**	38	39	40
Bits	1	0	1	0	0	0	0	0
Valor	8	4	2	1	8	4	2	1
	1	0	1	0	0	0	0	0
	1	0	1	0	1	0	0	0
	1	0	1	1	0	0	0	0
	1	0	1	1	1	0	0	0

37 bits - 35 bits = 2 bit

2^2 = 4 redes

Resposta:

2001:db8:a000::/37

2001:db8:a800::/37

2001:db8:b000::/37

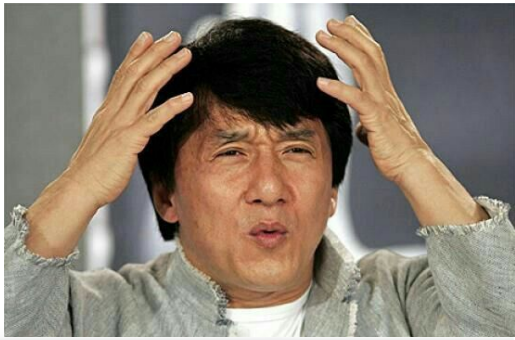
2001:db8:b800::/37

Como fica URL em IPv6

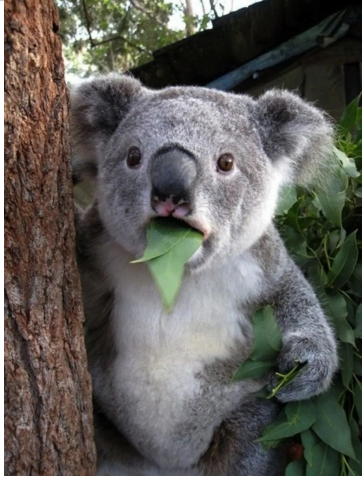
- No IPv4
  - ":" separa a porta
  - http://192.160.0.6:80
- No IPv6
  - http://[2001:12ff:0:4::22]/index.html
  - http://[2001:12ff:0:4::22]:8080
  - Existem outras formas mas está é a mais utilizada

Tipos de endereços IPv6

- Existem no IPv6 três tipos de endereços definidos:
  - Unicast → Identificação Individual
  - Anycast → Identificação Seletiva
  - Multicast → Identificação em Grupo
    - Não existe mais Broadcast!!!



Unicast



- Global
  - **2000::/3**
  - Globalmente roteável (similar aos endereços públicos IPv4);
  - 13% do total de endereços possíveis;
  - 2^45 = 35.184.372.088.832 redes /48 distintas.

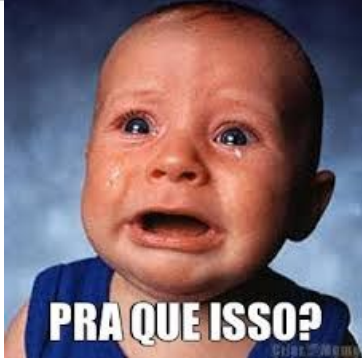
Unicast

- Link local
  - FE80::/64
  - Deve ser utilizado apenas localmente
  - Atribuído automaticamente (autoconfiguração stateless)

Unicast

- Unique local
  - **FC00::/7**
  - Prefixo com alta probabilidade de ser único
  - Utilizado apenas na comunicação dentro de um enlace ou entre um conjunto limitado de enlaces
  - Não é esperado que seja roteado na Internet

Anycast



- Identifica um grupo de interfaces
- Entrega o pacote apenas para a interface mais perto da origem.
- Atribuídos a partir de endereços unicast
- Possíveis utilizações:
  - Descobrir serviços na rede (DNS, proxy HTTP, etc.);
  - Balanceamento de carga;

Multicast

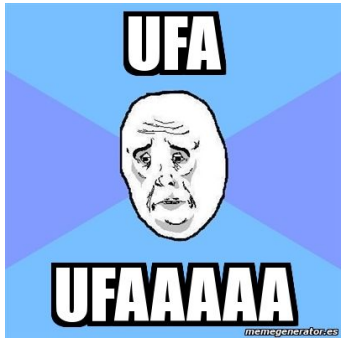
- **FF00::/8**
- Identifica um grupo de interfaces.
- O suporte a multicast é obrigatório em todos os nós IPv6.
- Usado para funções que antes eram do broadcast

Multicast

Endereço	Escopo	Descrição
FF01::1 **FF01::2**	Interface Interface	Todas as interfaces (all-nodes) Todos os roteadores (all-routers)
FF02::1 **FF02::2** **FF02::5** **FF02::6** **FF02::7** **FF02::D** **FF02::1:2** **FF02::1:FFXX:XXXX**	Enlace Enlace Enlace Enlace Enlace Enlace Enlace Enlace	Todos os nós (all-nodes) Todos os roteadores (all-routers) Roteadores OSFP Roteadores OSPF designados Roteadores RIP Roteadores PIM Agentes DHCP Solicited-node
FF05::2 **FF05::1:3** **FF05::1:4**	Site Site Site	Todos os roteadores (all-routers) Servidores DHCP em um site Agentes DHCP em um site
FF0X::101	Variado	NTP (Network Time Protocol)

Multicast

- Do mesmo modo que no IPv4, os endereços IPv6 são atribuídos a interfaces físicas e não aos nós.
- Com o IPv6 é possível atribuir a uma única interface múltiplos endereços, independentemente do seu tipo.



Obrigado!!!

Equipe de cursos do CEPTRO.br

cursosceptro@nic.br

ipv6@nic.br

nic.br cgi.br

www.nic.br | www.cgi.br