



nic.br **egi.br**

Núcleo de Informação
e Coordenação do
Ponto BR

Comitê Gestor da
Internet no Brasil



registro.br **cert.br** **cetic.br** **ceptro.br** **ceweb.br** **ix.br**

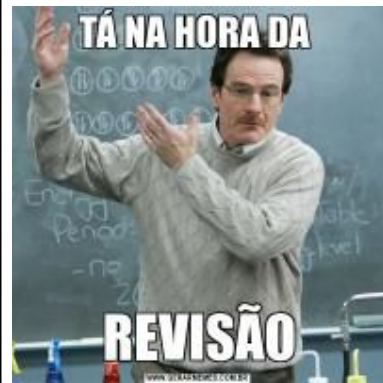
Endereçamento de IPv6

ceptro.br nic.br cgi.br

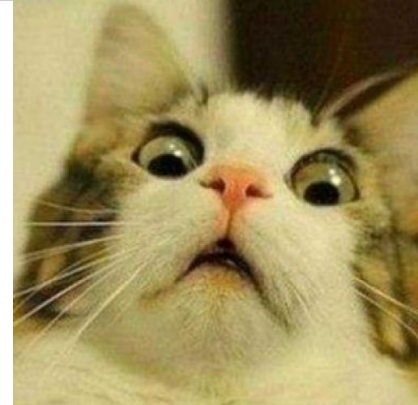
Vamos entender como trabalhar com o endereço IPv6

Revisão

Binário				Decimal	Hexadecimal
0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1
0	0	1	0	2	2
0	0	1	1	3	3
0	1	0	0	4	4
0	1	0	1	5	5
0	1	1	0	6	6
0	1	1	1	7	7
1	0	0	0	8	8
1	0	0	1	9	9
1	0	1	0	10	A
1	0	1	1	11	B
1	1	0	0	12	C
1	1	0	1	13	D
1	1	1	0	14	E
1	1	1	1	15	F



IPv6

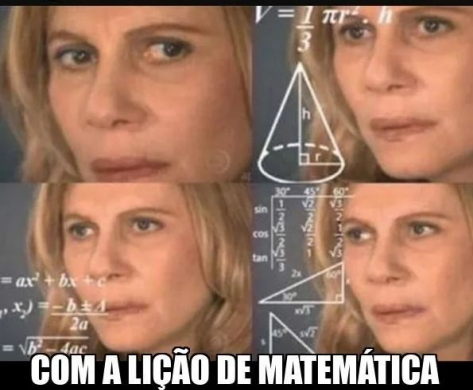


- Vamos entender como o IPv6 é formado

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

QUANDO MEU FILHO PEDE AJUDA



COM A LIÇÃO DE MATEMÁTICA

IPv6

2001 :db8 : : /32

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



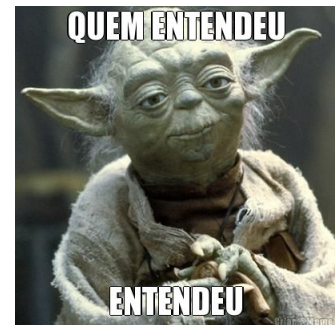
Regras de Abreviação



- **Primeira regra:** Omitir os zeros à esquerda
 - Antes: 2001:**0DB8**:0000:BEBA:0000:0000:0000:COCA
 - Depois: 2001:**DB8**:0000:BEBA:0000:0000:0000:COCA
- **Segunda regra:** Grupo formado por zeros pode virar um 0
 - Antes: 2001:0DB8:**0000**:BEBA:**0000**:**0000**:**0000**:COCA
 - Depois: 2001:0DB8:**0**:BEBA:**0**:**0**:**0**:COCA

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

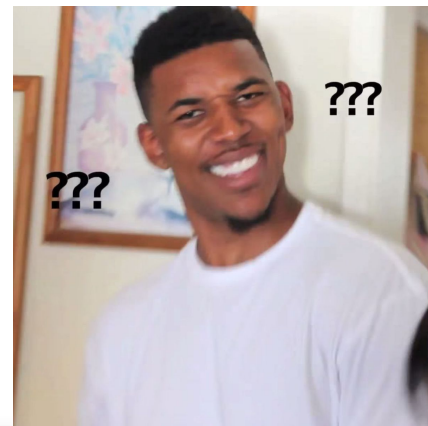


Regras de Abreviação

E neste caso:

2001:0000:0000:BEBA:0000:0000:0000:COCA

Pode ser assim 2001::BEBA::COCA?



2001::BEBA::COCA?

- Ambiguidade!
 - Duas possibilidades:



2001:0000:0000:BEBA:0000:0000:0000:COCA

2001:0000:0000:0000:BEBA:0000:0000:COCA

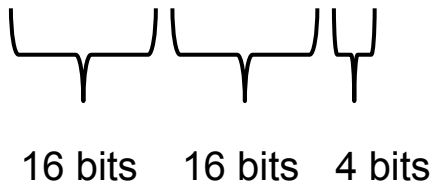
Prefixo IPv6

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

2001:db8:: Endereço	/32 Prefixo
--------------------------------------	------------------------------

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

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



33 bits - 32 bits = 1 bit
 $2^1 = 2$ redes

Posição Bit

Bits

Valor

	33	34	35	36	
Bits	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	
Valor	8	4	2	1	
	0	0	0	0	= 0
	1	0	0	0	= 8

Resposta:

2001:db8:**0**000::/33

2001:db8:**8**000::/33

Exercício

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

"Seu futuro só depende de você"



Rindo de nervoso

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

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

16 bits 16 bits 4 bits

Posição Bit

Bits

Valor

	33	34	35	36	
	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	
	8	4	2	1	
	1	0	1	0	= A
	1	0	1	1	= B

36 bits - 35 bits = 1 bit
 $2^{\underline{1}} = 2$ 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	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
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

$2^{\underline{2}} = 4$ redes

Resposta:

2001:db8:a000::/37

2001:db8:a800::/37

2001:db8:b000::/37

2001:db8:b800::/37

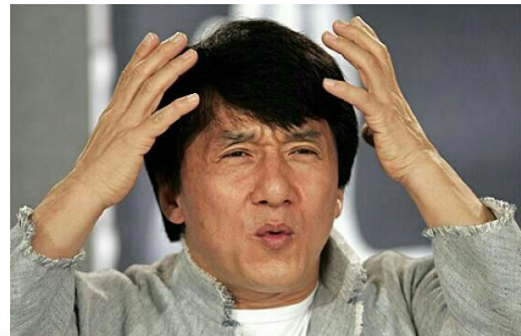
Como fica URL em IPv6

- 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]/index.html)
 - [http://\[2001:12ff:0:4::22\]:8080](http://[2001:12ff:0:4::22]:8080)
 - Existem outras formas mas está é a mais utilizada

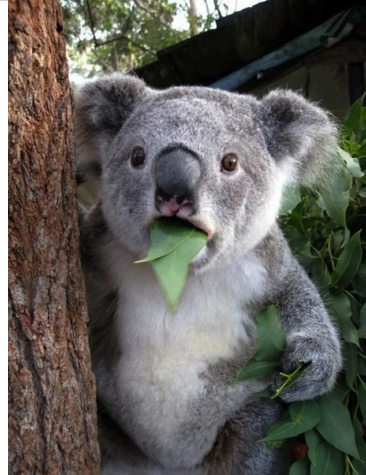


Tipos de endereços IPv6

- 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