



DEPLOY

Formação IPv6 - Maputo

Endereçamento

Maputo 26 de Agosto de 2008

Carlos Friaças e Pedro Lorga

Endereçamento



Agenda/Índice

- Estrutura do endereçamento
- Tipos de endereço
- Alocações
- Pedido de espaço de endereçamento
- Planos de endereçamento



Estrutura do Endereçamento IPv6

- Esquema de endereçamento IPv6 definido no **RFC 4291**
- Endereços de **128 bits** (hierarquia e flexibilidade)
- Uso dos princípios do **CIDR**:
 - Prefixo / Comprimento do prefixo (ou máscara)
 - 2001:660:3003::**/48**
 - 2001:660:3003:2:a00:20ff:fe18:964c/**64**
 - Agregação reduz o tamanho da tabela de encaminhamento
- Representação Hexadecimal (0 a F)
- 1 *Interface* pode ter vários endereços IPv6
- **Não existe endereço de broadcast nem de rede**
- Formato dos endereços IPv6 do tipo Global Unicast definido no **RFC 3587**

Formato do Endereçamento

- Formato base (Global, 16 bytes/128 bits) :

```
2001:0660:3003:0001:0000:0000:6543:210F
```

- Formato compacto:

```
2001:660:3003:1::6543:210F
```

- Representação Literal

```
[2001:660:3003:2:a00:20ff:fe18:964c]
```

Espaço IPv6 (RFC 4291)

Endereços Globais Unicast

001 2000::/3

Endereços *Link-Local* Unicast

1111 1110 10 FE80::/10

Endereços Multicast

1111 1111 FF00::/8

Todas as rotas

0000 0000 ::/0

<i>Para</i>	<i>Utilização</i>	<i>Futura</i>		Em Uso
-------------	-------------------	---------------	--	---------------

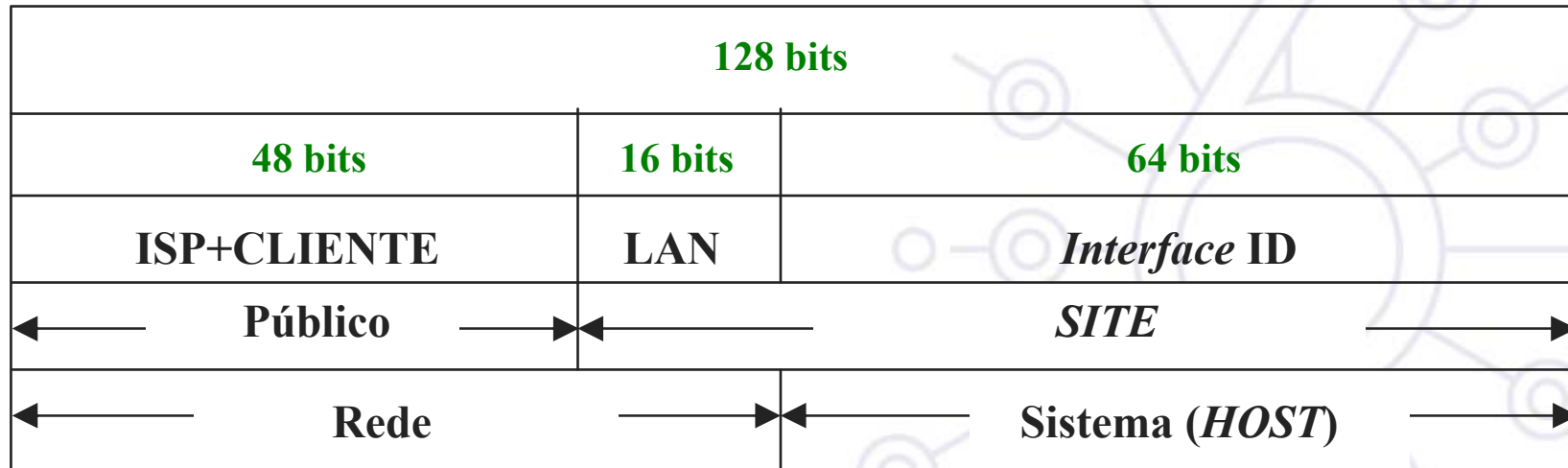
1/2

1/4

1/8

1/8

Endereços Globais Unicast



Endereços *Link Local*

- Os endereços *Link Local* ficam activos assim que o IPv6 é activado no sistema operativo e o *Interface* encontra «*link*»
- Utilizados apenas nas ligações físicas entre equipamentos num dado segmento

Ex:

FE80::21E:14FF:FE84:5000

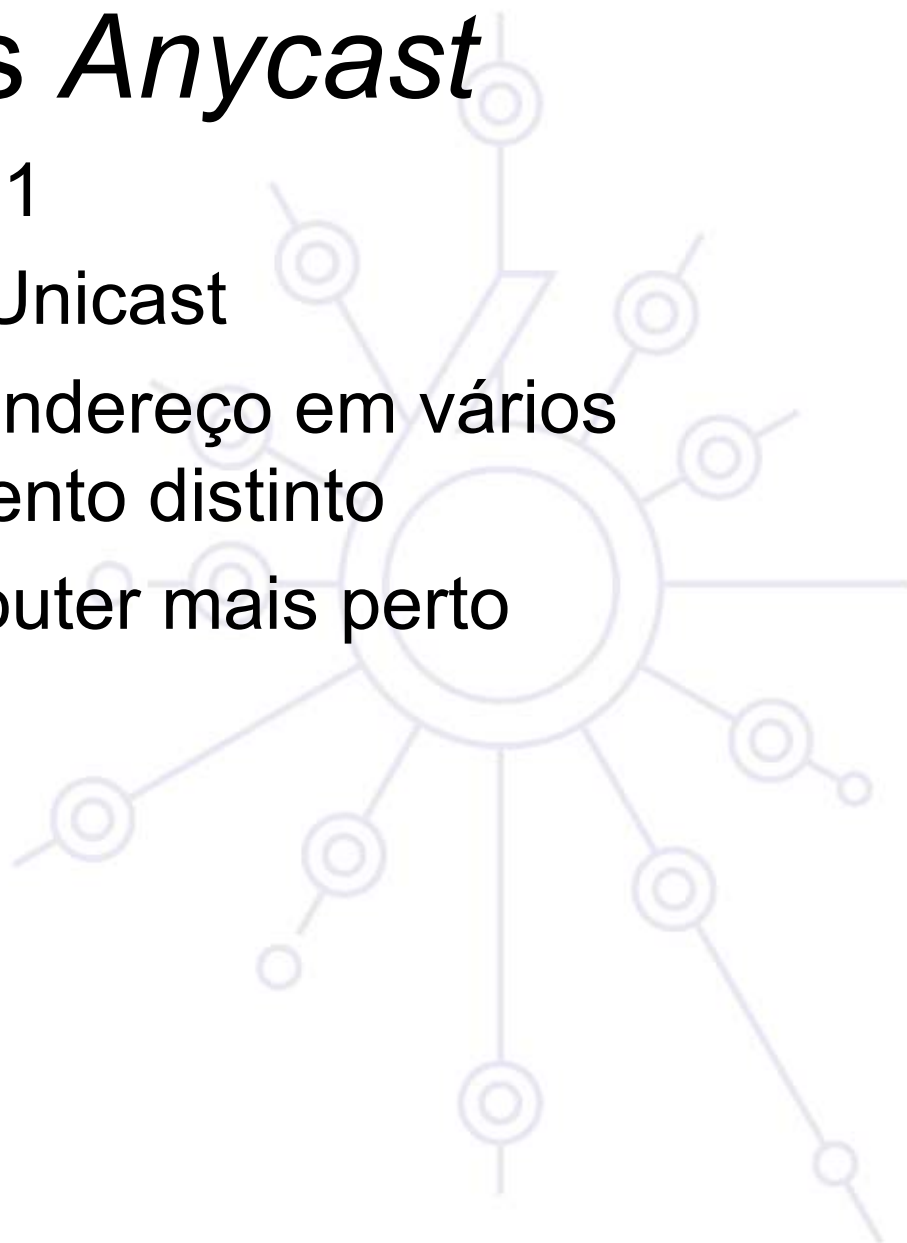
endereço de loopback ::1/128

Endereços *Multicast*

- Existem endereços IPv6 Multicast «especiais», de uso corrente nas redes locais e usados por alguns protocolos
- Ex:
 - FF02::1 e FF02::2 (todos os nós e todos os *routers* no mesmo segmento)
 - FF02::5 e FF02::6 (OSPFv3)

Endereços *Anycast*

- Baseados no RFC 4291
- Iguais aos endereços Unicast
- Utilização do mesmo endereço em vários interfaces de equipamento distinto
- Tráfego entregue ao router mais perto



Exemplo #1

- Endereço IPv6:

2001:0660:3003:0001:0000:0000:6543:210F

ISP=



2001:0660

CLIENTE=



3003

LAN=

0001

INTERFACE ID=

0000:0000:6543:210F

Formato Compacto=

2001:660:3003:1::6543:210F

Exemplo #2

- Endereço IPv6 (ns2.uevora.pt):

2001:0690:2006:0200:0000:0000:0000:FFFE

ISP=



2001:0690

MEMBRO=



2006

LAN=

0200

INTERFACE ID=

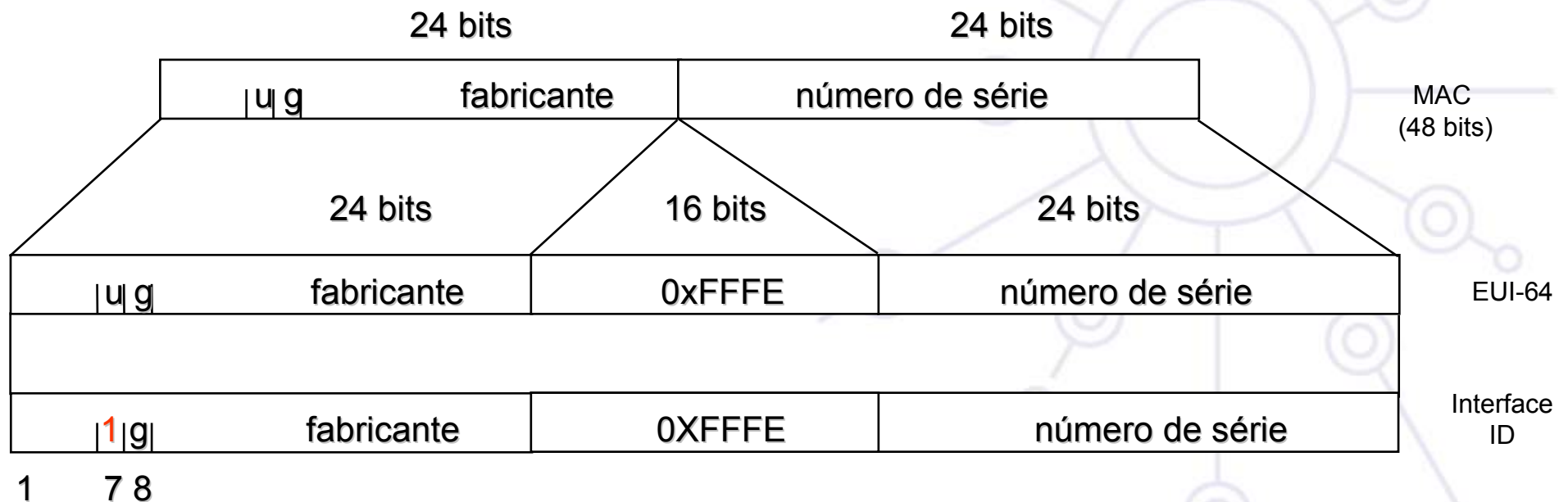
0000:0000:0000:FFFE

Formato Compacto=

2001:690:2006:200::FFFE

Interface ID

- 64 bits: compatível com a norma IEEE 1394 (FireWire)
- Facilita a autoconfiguração.
- IEEE define o mecanismo para criar um endereço EUI-64 a partir de um endereço MAC (IEEE 802)



Alocações IPv6 por RIR

- Começaram em Julho de 1999
- Inicialmente = /35 ; Actualmente = /32
- Prefixos (*20 de Março de 2008*) = **2396**
 - AFRINIC
 - **65** prefixos
 - LACNIC
 - **109** prefixos
 - ARIN
 - **684** prefixos
 - APNIC
 - **462** prefixos
 - RIPE-NCC
 - **1076** prefixos



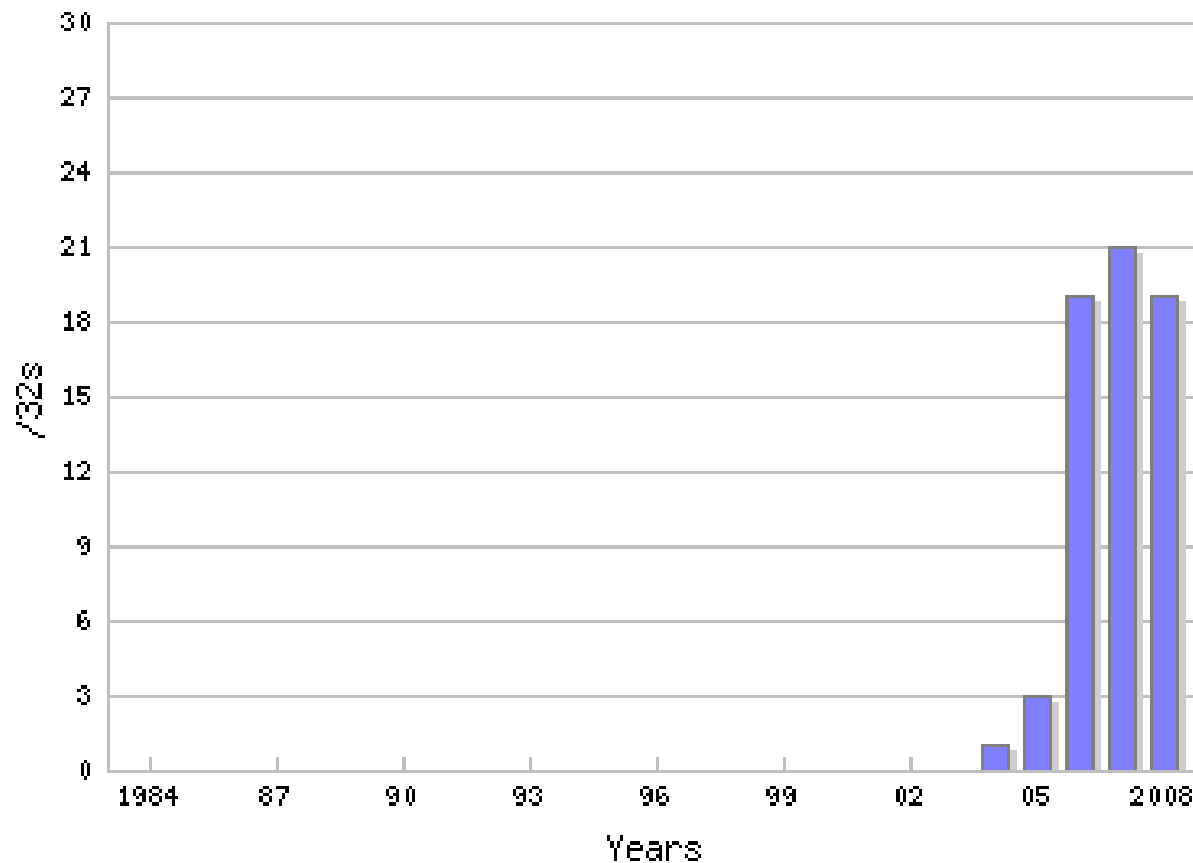
<http://www.ripe.net/rs/ipv6/stats/>

Requisição de Endereçamento

- Através do AFRINIC (<http://www.afrinic.org/>)
- Passos a realizar:
 1. Ser membro do AFRINIC
 2. Verificar se são elegíveis
 3. Obter o formulário do AFRINIC e preenchê-lo
 - <http://www.afrinic.net/forms/affrm-v6fst200501.htm>
 4. Submeter o formulário
 5. Apreciação do formulário pelo AFRINIC
 6. Aprovação do pedido
 7. Pagamento da anuidade e alocação do endereçamento

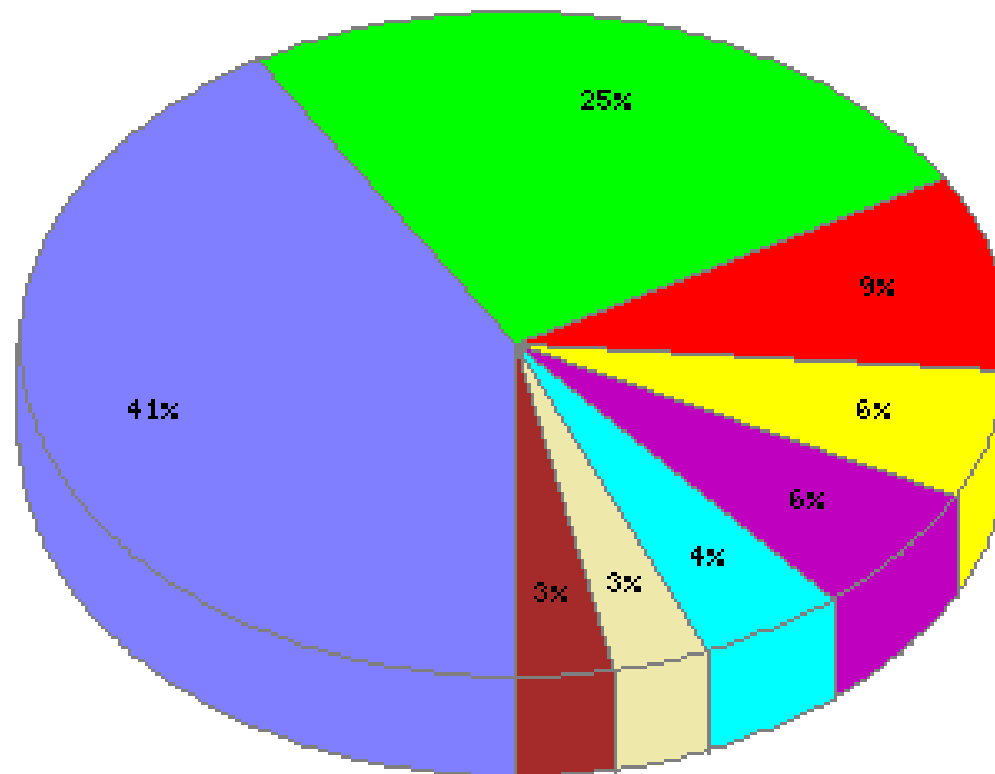
Estatísticas do AFRINIC

IPv6 Addresses



Estatísticas do AFRINIC

IPv6 Addresses By Country



South Africa (26)	Other (16)
Kenya (6)	Mauritius (4)
Egypt (4)	Tanzania (3)
Morocco (2)	Cote D'Ivoire (2)



WHOIS/RPSLng

- WHOIS – Ferramenta de acesso a bases de dados públicas.
- RPSLng – Linguagem de especificação de políticas de encaminhamento (routing)
 - Descrevem-se relações de ***peering*** e de ***trânsito***
- Que bases de dados consultar?
 - whois.<RIR>.net
 - RIR = `{RIPE,ARIN,APNIC,LACNIC,AFRINIC}`
- Que objectos existem?
 - Inetnum (ipv4) / Inet6num (ipv6)
 - Route (ipv4) / Route6 (ipv6)
 - Outros (contactos, ...)



INETNUM/INET6NUM

inetnum: 193.136.0.0 - 193.137.255.255
org: ORG-FpaC1-RIPE
netname: PT-RCCN-193-136-137
descr: FCCN (Fundacao para a Computacao Cientifica Nacional)
country: PT
admin-c: JNF1-RIPE
admin-c: LS3047-RIPE
tech-c: PL3961-RIPE
tech-c: CMF8-RIPE
status: **ALLOCATED PA**
mnt-by: RIPE-NCC-HM-MNT
mnt-irt: IRT-CERT-PT
mnt-lower: AS1930-MNT
mnt-domains: AS1930-MNT
mnt-routes: AS1930-MNT
changed: mir@ripe.net **19951102**
changed: hostmaster@ripe.net 20010504
changed: hostmaster@ripe.net 20050802
changed: hostmaster@ripe.net 20050803
changed: bitbucket@ripe.net 20080131
source: RIPE

inet6num: 2001:690::/32
netname: PT-RCCN-20000623
descr: FCCN (Fundacao para a Computacao Cientifica Nacional)
country: PT
org: ORG-FpaC1-RIPE
admin-c: JNF1-RIPE
admin-c: LS3047-RIPE
tech-c: PL3961-RIPE
tech-c: CMF8-RIPE
mnt-by: RIPE-NCC-HM-MNT
mnt-irt: IRT-CERT-PT
mnt-lower: AS1930-MNT
mnt-routes: AS1930-MNT
status: **ALLOCATED-BY-RIR**
changed: hostmaster@ripe.net **20000623**
changed: hostmaster@ripe.net 20020805
changed: hostmaster@ripe.net 20050802
changed: hostmaster@ripe.net 20050803
source: RIPE



ROUTE/ROUTE6

route: **193.136.0.0/15**
descr: RCCN-AGGREGATED-NET
origin: **AS1930**
mnt-by: AS1930-MNT
changed: ipadm@rccn.net 19951218
changed: ipadm@rccn.net 19991130
source: RIPE

route6: **2001:690::/32**
descr: FCCN, The Portuguese Education & Research Network
origin: **AS1930**
mnt-by: AS1930-MNT
changed: cfriacas@fccn.pt 20050406
source: RIPE



Planos de Endereçamento

- Preparar um plano de endereçamento IPv6 não é trivial
- Necessita de ser planeado atempadamente
 - Não esquecendo todos os pontos e especificidades (topologias) existentes na rede
- Manter em mente a **agregação**, mas **não a conservação**, nem fundamentalismos
- http://www.ipv6-tf.com.pt/documentos/planos_enderecamento.php
 - Rede Ciência Tecnologia e Sociedade (RCTS)
 - Fundação para a Computação Científica Nacional (FCCN)
 - Fac.Ciências e Tecnologia/Universidade Nova de Lisboa
 - Universidade do Porto

Planos de Endereçamento

(Rede Escolas – EDU.PT)

- Cada escola recebe um prefixo /56
 - Permite a cada escola possuir 256 LANs distintas (cada uma com prefixo /64)
- 2 Zonas de «agregação»
 - Norte: 2001:690:2800::/43
 - Sul: 2001:690:2820::/43
- 13 bits, permitem 2^{13} escolas em cada zona, ou seja 8192 escolas
- 2 Pontos de Interligação ao «*wholesale ADSL PT*», tal como em IPv4 uma rota tem preferência pelo Porto, a outra rota por Lisboa

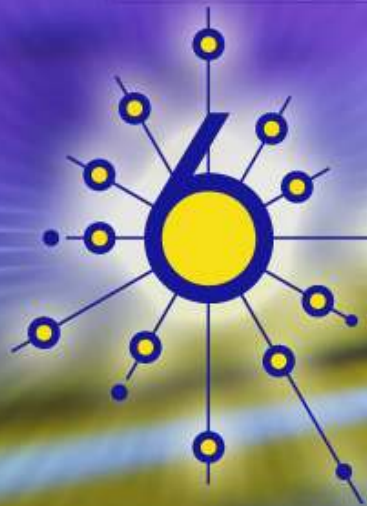
Uso na FCCN

- Prefixo de Rede da RCTS = 2001:690::/32
- FCCN = 2001:690:2080::/48
 - Ou seja, 65536 LANs (2^{16})
 - Paridade com todos os outros membros da RCTS
 - CORP, 193.136.44.0/24 = **2001:690:2080:8009::/64**
 - ID, 193.136.46.0/24 = **2001:690:2080:8004::/64**
 - «REDE 7», 193.136.7.0/24 = **2001:690:2080:1::/64**
- Além disso, existem blocos de «backbone»:
 - RSI, 193.136.192.0/24 = 2001:690:**A00**:4001::/64
 - RSE, 193.136.6.0/24 = 2001:690:**A00**:4002::/64
 - PORTO, 2001:690:**A80**:4001::/64

Uso em LANs

- O que fazer com os últimos 64 bits?
- Endereço com MAC **embutido** vs. **Fixo**
- O endereço automático obtido por autoconfiguração, quando se muda o *interface* de rede de um sistema obriga a:
 - Actualizar o registo AAAA no DNS
 - Verificar configurações de serviços
 - Actualizar *scripts* que tenham o endereço expresso de forma estática

Questões ?



deploy

Obrigado !