



IPv6 – Ponto de vista do Operador

PTP/DSE- Alfredo Alvim

Email: alfredo.m.alvim@telecom.pt

08.11.2011

1



Agenda:

- Enquadramento
- Exaustão IPv4
- Endereçamento IPv6
- Mecanismos de transição
- Planeamento & Implementação
- IPv6 na PT

2



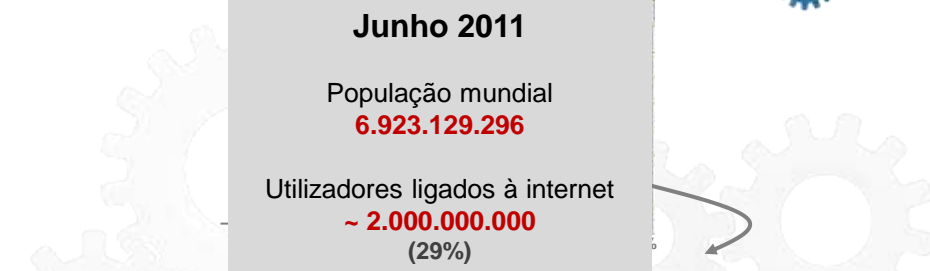
Enquadramento



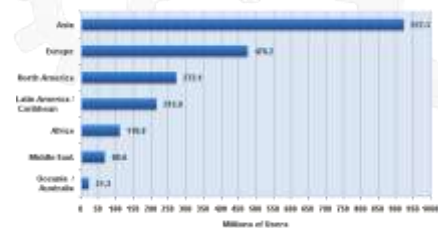
Junho 2011

População mundial
6.923.129.296

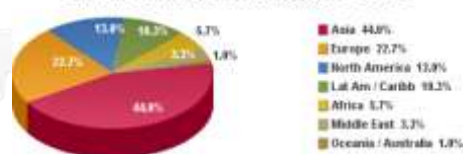
Utilizadores ligados à internet
~ 2.000.000.000
(29%)



Internet Users in the World by Geographic Regions - 2011



Internet Users in the World Distribution by World Regions - 2011



Source: Internet World Stats - www.internetworldstats.com/stats.htm
Estimated Internet Users are 2,095,806,085 on March 31, 2011
Copyright © 2011, Miniwatts Marketing Group

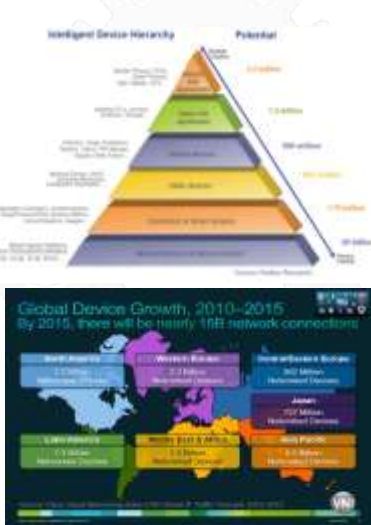
Source: Internet World Stats - www.internetworldstats.com/stats.htm
Basis: 2,095,806,085 Internet users on March 31, 2011
Copyright © 2011, Miniwatts Marketing Group



Potencial de equipamentos ligados em rede



- A ligação á Internet de um número cada vez maior de dispositivos está a fazer aumentar dramaticamente o consumo de endereços



- O IPv4 não foi dimensionado para sustentar este crescimento

5



A Internet das “appliances”



<http://www.engadget.com/2011/05/17/greenchip-lighting-lets-you-flip-the-switch-remotely-thumbs-nos/>

6



- The Commission encourages **ISPs to provide full IPv6 connectivity to their customers by 2010** and where applicable to upgrade the equipment they supply to consumers.
- Europe should set itself the objective to widely implement **IPv6 by 2010**.
- Concretely speaking **at least 25% of users should be able to connect to the IPv6 Internet** and to access their most important content and service providers without noticing a major difference compared to IPv4.

http://ec.europa.eu/information_society/policy/ipv6/docs/european_day/communication_final_27052008_en.pdf

7



“**At the time of the adoption of IPv4 there were less than 500 hosts connected to the Internet**, a relatively small community of technical specialists was involved and the Internet was operating in a noncommercial environment.

“**By 2008, over 500 million hosts were connected to the Internet and 1.32 billion users had Internet access**. The network of networks had become a fundamental infrastructure, around the world, for day-to-day economic and social activities.”

8



“Stakeholders”



- **Internet organisations** (such as ICANN, RIRs, and IETF)
- **ISPs** (which need over time to offer IPv6 connectivity and IPv6 based services to customers.)
- **Infrastructure vendors** (such as network equipment, operating systems, network application software)
- **Content and service providers** (such as websites, instant messaging, e-mail, filesharing, voice over IP)
- **Business and consumer application vendors** (such as business software, smart cards, peer-to-peer software, transport systems, sensor networks),
- **End-users** (consumers, companies, academia, and public administrations)

9



ATEC Workshop IPv6 - 8 Novembro 2011



Exaustão IPv4

10



Organizações envolvidas na atribuição de espaço de endereçamento IP



IANA – Internet Assigned Numbers Authority

IANA
Atribuiu o último bloco de endereços IPv4 a cada RIR em 3/Fev/2011



RIRs
Regional Internet Registries:

- APNIC - Asia/Pacific
- RIPE - Europe & ME
- ARIN - North America
- AfrinIC - Africa
- LACNIC - S.America.

ISPs
Internet Service Providers (ex. sapo) recebem endereçamento dos RIRs

Nota: Junto ao símbolo de cada RIR estão as datas previstas de esgotamento de IPv4.

http://www.ipv4depletion.com/?page_id=326

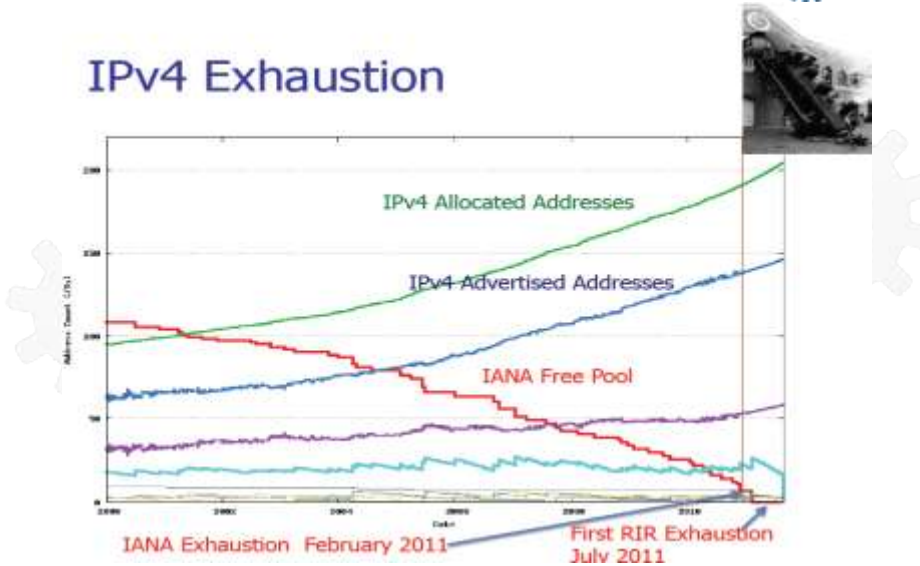
11



Previsões Jan 2011 – Geoff Huston



IPv4 Exhaustion

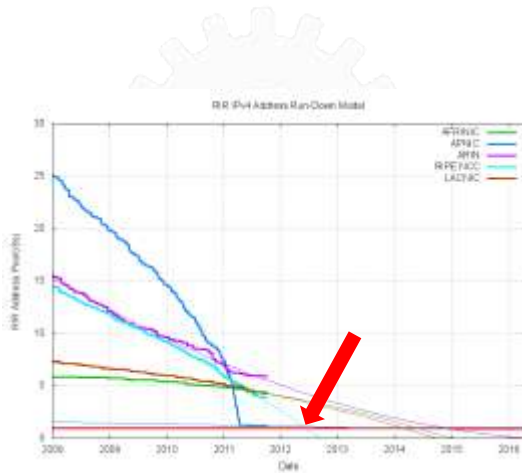


Fonte: <http://www.potaroo.net/presentations/2011-01-26-ipv4-depletion.pdf>

12



Exaustão nos RIR's: Previsões



IPv4 Address Report

This report generated at 04-Oct-2011 07:55 UTC

IANA Unallocated Address Pool Exhaustion

03-Feb-2011

Projected RIR Address Pool Exhaustion Dates

RIR	Projected Exhaustion Date	Remaining Addresses in RIR Pool
APNIC	19-Apr-2011	1 2052
RIPE NCC	08-Jun-2012	3 9101
LACNIC	21-Feb-2014	4 2732
AFRNIC	20-May-2014	4 3315
ARIN	19-Nov-2014	5 9107

Fonte: <http://www.potaroo.net/tools/ipv4/index.html>

13



Evolução das regras no RIPE



Reduced Assignment Periods

- Used to be: 24 months
- January 2010: 12 months
- July 2010: 9 months
- January 2011: 6 months
- July 2011: 3 months

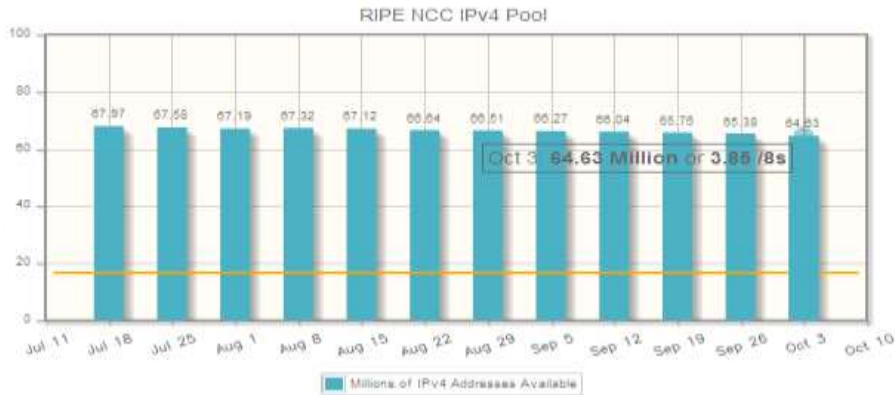


14



RIPE NCC IPv4 Available Pool - Graph

02 May 2011



<http://www.ripe.net/internet-coordination/ipv4-exhaustion/ipv4-available-pool-graph>

15



Que Soluções ?



- Implementar IPv6
- Prolongar o endereçamento IPv4
 - Optimização da utilização do endereçamento existente
 - Quantos endereços irão ser reutilizados?
 - Partilha de endereçamento (CGN, NAT444, LSN)
 - Qual a escalabilidade ?
 - Dimensionamento ?
 - Solução complexa ?
 - Aquisição de endereçamento (???)
 - Fragmentação do routing Internet / Routeável ?
 - Custos ?

Quanto tempo ?

16



Principal variável condicionante ...



... **IPv6** e IPv4
não são “backward compatible”...!

17



ATEC Workshop IPv6 - 8 Novembro 2011



Endereçamento IPv6

18



➤ Dimensão

IPv4

IPv6 $2^{32} = 4.294.967.296$

$2^{128} = 340.282.366.920.938.463.374.607.432.768.211.456$

➤ Formato

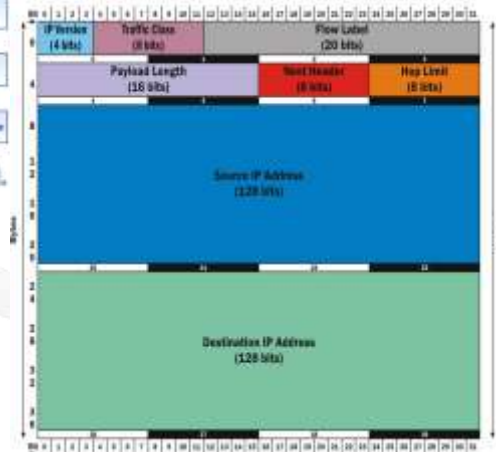
Rede: 2001:4A20:5B::/48		Prefix	SubNet ID	Interface ID
Longo (/48)		2001:4A20:005B:	00A1:	0194:0055:0078:0030
Abreviado (/48)		2001:4A20:5B:	A1:	194:55:78:30



Multiplos endereços por Interface

Endereço	Dimensão	Domínio
Unspecified	::	host
Loopback	:::1	host
Link Local	FE80::/10	link local
Unique Local	FC00::/7	site
Global Unicast	2000::/3	global
Multicast	FF00::/8	variável
6to4	2002::/16	global
Teredo	2001::/32	global

IPv6 Packet Header





IPv4 "versus" IPv6



Funcionalidades	IPv4	IPv6
Dimensão	32 bits	128 bits
Representação CIDR	Decimal 192.168.1.0/24	Hexadecimal 2001:4a20:5b00:e1::/56
Domínio	publico / privado	local / site / global
Tipo	unicast, multicast broadcast	unicast, multicast anycast
Autoconfiguração	DHCP	SLAAC, DHCPv6
Routing	RIP, OSPFv2 IS-IS, MP-BGP	RIPng, OSPFv3 IS-IS, MP-BGP
Segurança	IPSec	IPsec (nativo)
Mobilidade	Mobile IP	Mobile IP
Qualidade de Serviço	Diffserv Integrated Serv	Diffserv Integrated Serv
Multicast	IGMP, PIM Multicast BGP	MLD, PIM Multicast BGP

21



Qual é o problema?



O IPv6 não gera receitas:

- É um centro de custos
- Tem uma vantagem sobre o IPv4 → Mais endereçamento

Questões:

- Como é que vai desenvolver o negócio se tiver problemas na obtenção de endereçamento IPv4 ?
- Como é que o negócio vai responder se os clientes necessitarem de aceder em IPv6 ?

22



Desafios versus Estratégia a seguir



Desafios:

- Gerir a mudança
- Avaliar o ROI versus a mudança estratégica
- Manutenção da Imagem

Estratégia:

- Compreensão e sensibilidade para a questão
- Planeamento
- Formação
- Ensaios/Testes
- Processos & Suporte Técnico

23



Quais as principais dificuldades da migração de v4 para v6 ?



- Business case pouco evidente e interdependência de múltiplos stakeholders:
 - Estratégia defensiva, que resultou no atraso generalizado no desenvolvimento, testes e amadurecimento de produtos e soluções
- Abrangência transversal às organizações – necessidade de intervir em múltiplas áreas:
 - Infra-estrutura de rede
 - Equipamentos e redes de cliente
 - Sistemas de informação (OSS e BSS)
 - Processos comerciais e operacionais
 - Plataformas de serviço
 - Formação de todas as áreas envolvidas
- Incompatibilidade entre as duas versões:
 - **Sistemas "v4 only" não comunicam com sistemas "v6 only"**
- Tempo de transição – as previsões mais credíveis apontam para que a exaustão dos endereços IPv4 ocorra nos RIR s antes do final de 2012

24



Prioridades/Recomendações:

- Explicar o tema na gestão/administração
- Planear para além da janela dos três meses (curto-prazo)
- Compreender quais os requisitos necessários para fornecer um serviço equivalente suportado em IPv4 e IPv6
- Compreender o esforço e risco das soluções alternativas
- Questionar os fornecedores por suporte IPv6
- Desenvolver o seu próprio plano de implementação IPv6
- Formação / Suporte técnico
- Utilizar IPv6

25



Mecanismos de Transição

26



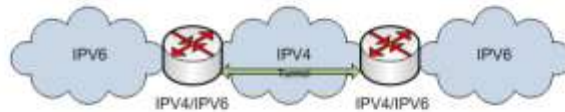
Os principais grupos de soluções para a transição



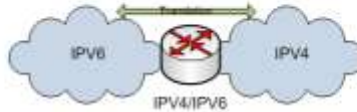
Dual-Stack



Tunneling



Translation



27

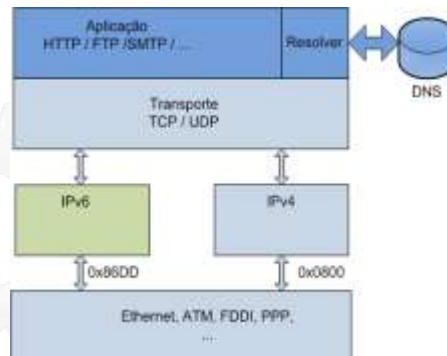


Dual-Stack



Mecanismo Dual-Stack:

- Implementação completa no mesmo equipamento de ambas as versões do protocolo IPv4 e IPv6
- Cada interface suporta endereços IPv4 e IPv6 e as comunicações podem ser estabelecidas com qualquer um dos protocolos
- Cada um dos stacks IP funciona de forma autónoma e pode ser desactivado por questões operacionais

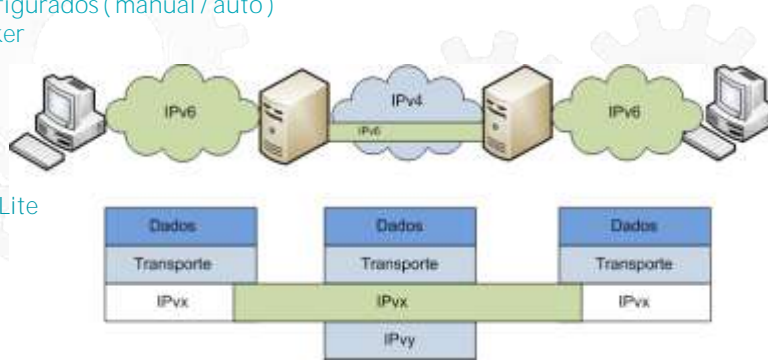


28



Mecanismos baseado em túneis:

- Túneis Configurados (manual / auto)
- TunnelBroker
- 6to4
- Teredo
- 6over4
- ISATAP
- 6rd
- Dual-stack Lite

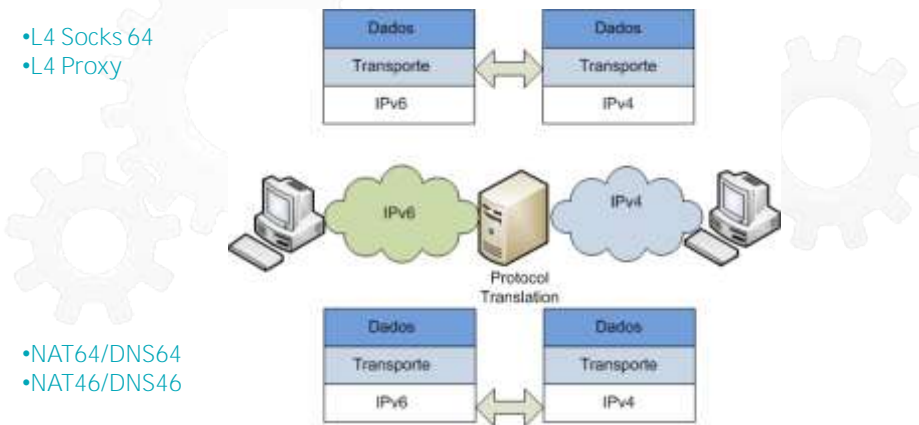


29



Mecanismos baseado em tradução:

- L4 Socks 64
- L4 Proxy



- NAT64/DNS64
- NAT46/DNS46

30



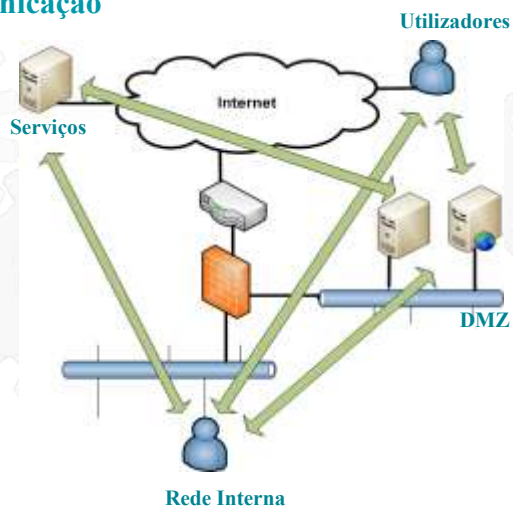
Planeamento & Implementação

31



Várias sentidos na comunicação

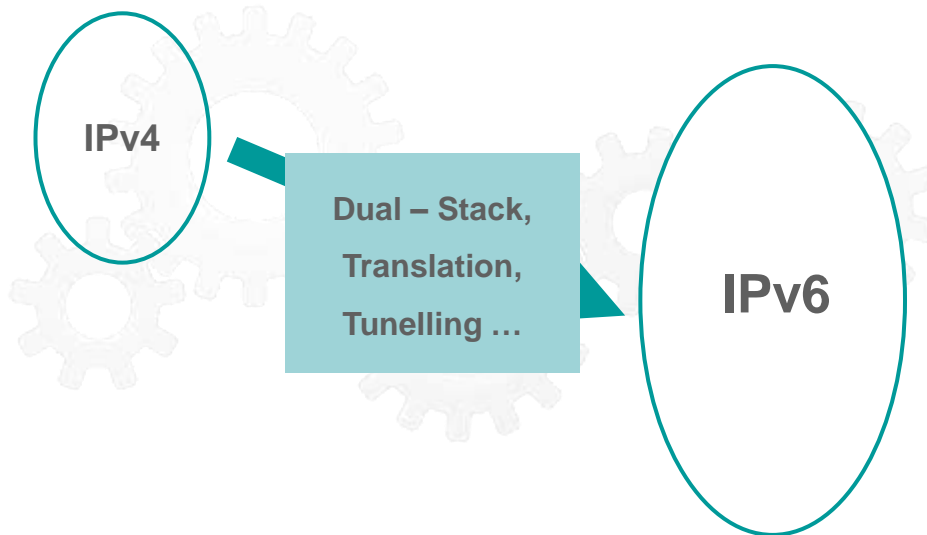
- 1) Externo ->DMZ
- 2) Externo ->Interno
- 3) Interno -> Externo
- 4) Interno -> DMZ
- 5) Interno - Interno



32



Que estratégia de transição ?



33



Plano Faseado



- Identificar as redes e serviços para utilização do IPv6
 - Infraestruturas de rede
 - Serviços DNS, Web, Email
 - Aplicações
- Desenvolver uma auditoria de rede para suporte IPv6 e definir respectivo âmbito de implementação (High Level Design)
- Desenvolver um plano de implementação do IPv6 sem interrupção do IPv4 (Low Level Design)
- Definir plano de testes em lab ou em rede piloto antes de passar a produção

34



Fase 1 Auditoria de Rede

Para o HW e SW actual, identificar eventuais limitações de escalabilidade:

- Hardware Performance (CPU, memory, etc)
- IP Interfaces / Interligações
- Routing Interno
- Routing externo
- Volume de tráfego
- Segurança
- Gestão
- Funcionalidades

Fase 2 IPv6 Requisitos do Plano

Identificar as principais opções de desenvolvimento e cenários com arquitectura de rede pretendida, nomeadamente:

- Modelo de referência
- Transition Phase -> ex: Dual Stack
- Flexibilidade
- Escalabilidade

35



Fase 3 Análise de lacunas

Identificar as lacunas de acordo com os requisitos identificados nos tópicos anteriores:

- Hardware
- Software
- Arquitectura de rede
- Routing (igp & egp)
- Escalabilidade
- Segurança
- Gestão
- QoS
- Características / funcionalidades

Fase 4 Projecto de rede (LLD)

- Arquitectura de rede IPv6
- Plano de endereçamento
- Estratégia de routing interno
- Estratégia de routing externo
- Segurança (routing, equipamentos, gestão)
- Identificação das versões de SW por equipamento
- Recomendações para funcionalidades
- Recomendações **de "Best Practices"**
- Processo de migração para uma arquitectura IPv6
- Templates de configuração para todos os equipamentos em causa

36



Fase 5 Validação do projecto de rede

Validação macro da proposta de projecto de rede IPv6, através de testes em lab ou com rede piloto incluindo:

- Homologação do Hardware/Software
- Validação das configurações
- Validação das funcionalidades

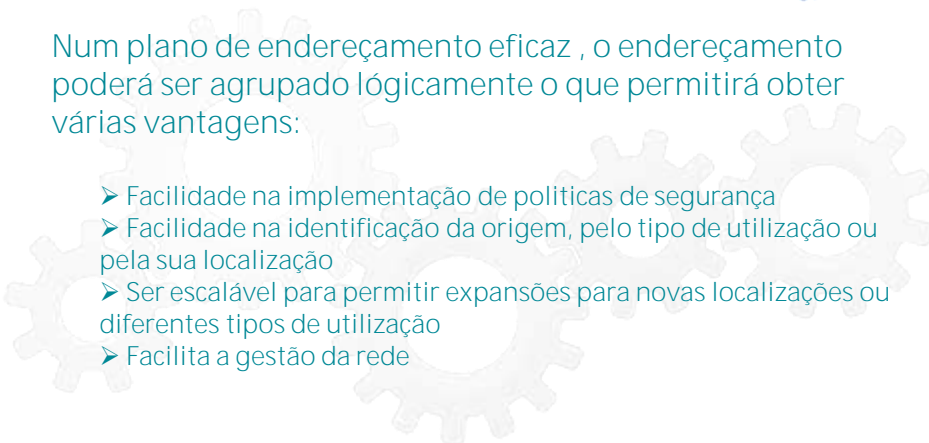


37



Num plano de endereçamento eficaz , o endereçamento poderá ser agrupado logicamente o que permitirá obter várias vantagens:

- Facilidade na implementação de políticas de segurança
- Facilidade na identificação da origem, pelo tipo de utilização ou pela sua localização
- Ser escalável para permitir expansões para novas localizações ou diferentes tipos de utilização
- Facilita a gestão da rede



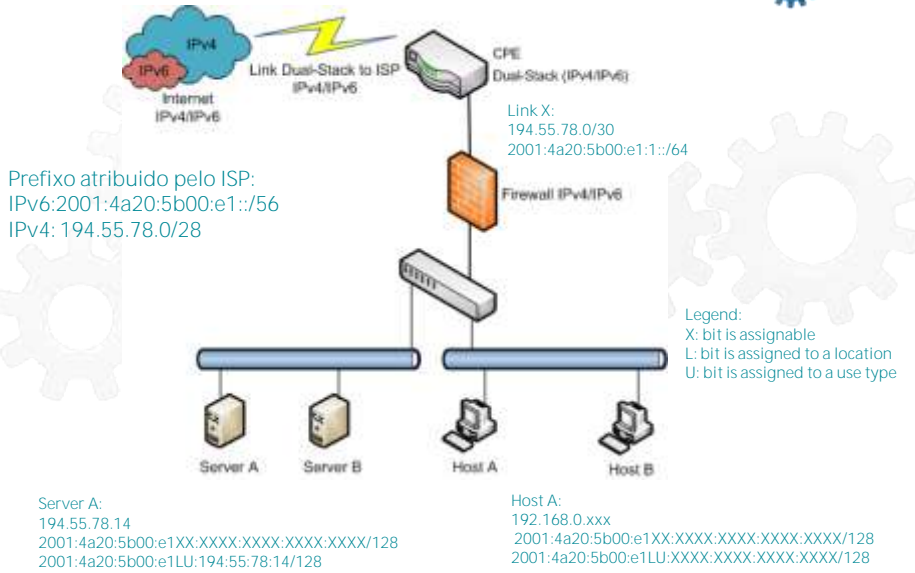
[1] RFC 6177 - IPv6 Address Assignment to End Sites - <http://tools.ietf.org/search/rfc6177>

[2] Preparing an IPv6 Addressing Plan - http://www.ripe.net/training/material/IPv6-for-LIRs-Training-Course/IPv6_addr_plan4.pdf

38



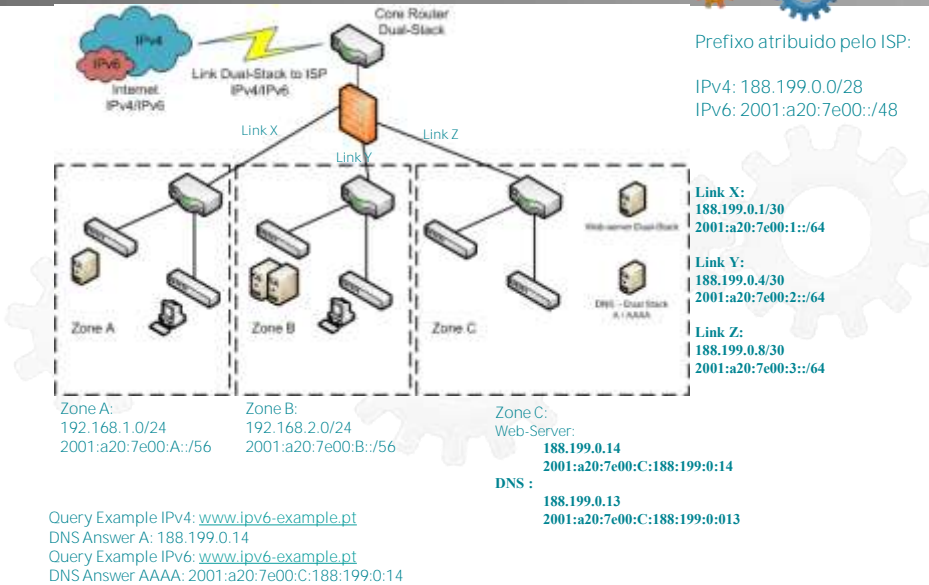
Ex:Small Business Network Diagram



39



Ex:Enterprise Network Diagram



40



Ex: Testar Conectividade IPv6 Internacional
<http://ipv6-test.com>



41



“ A good plan today is better than a perfect plan tomorrow.”

- General George S. Patton

42



1ª atribuição de endereços IPv6	Agosto 2002	99
1º documento interno	Abril 2004	85
2º documento interno	Mai 2006	62

Nº de Blocos /8 disponíveis no IANA



Mai 2008

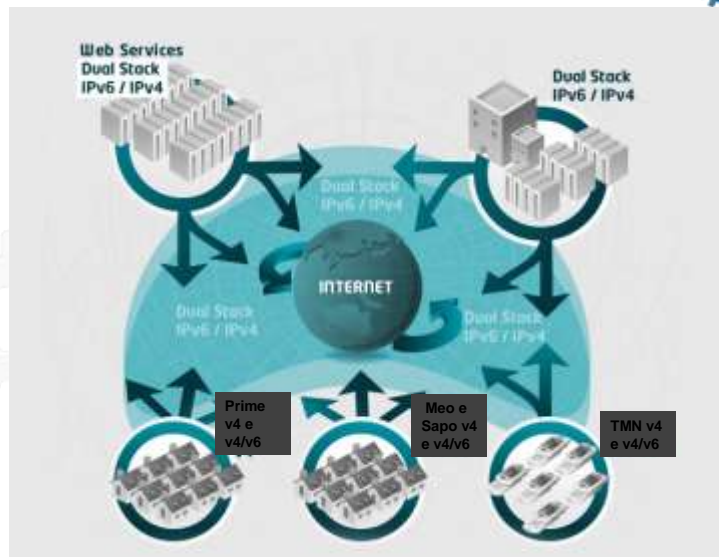


Junho 2008

Task Force IPv6	Set. 2008	38
Programa IPv6	Jan 2010	22



Abordagem "Dual Stack".



45



ATEC Workshop IPv6 - 8 Novembro 2011



➤ A PT pretende ter um papel activo neste processo para que Portugal continue a estar na linha da frente da construção da Sociedade da Informação

Informação e Formação

- A PT dinamizará um conjunto vasto de iniciativas juntos dos diferentes stakeholders com o objectivo de aumentar a consciência da importância deste processo
- Formação das suas equipas e o envolvimento activo dos seus parceiros tecnológicos garante a existência das competências necessárias



Evolução atempada das suas redes e serviços

- A PT garante aos seus clientes e ao mercado que os seus serviços e redes estão em evolução para suportar integralmente o mundo IPv4+IPv6
- Intervenção ao nível das redes cores, plataformas de serviços, sistemas de Informação e equipamentos.



Consultoria a clientes

- Cada empresa deverá construir o seu próprio plano de implementação IPv6
- Executar o plano atempadamente é fundamental para evitar incorrer em custos excessivos
- A PT tem competências adequadas a suportar os seus clientes neste processo



46



Portugal Telecom IPv6 Day - www.telecom.pt



47



Participação da PT no World IPv6 Day



Participating websites (See below for other participating organizations)

- Cisco (www.cisco.com)
- MeetUp (www.meetup.com)
- Genius (www.genius.com)
- W3C (www3.org)
- ...
- Ven.sge (www.ven.sge.com)
- **sapo.pt (www.sapo.pt)**
- Tagadab.com (www.tagadab.com)
- Mercury.Z (www.mercury.z.com)

O www.sapo.pt está inscrito no evento.

+ Temos outros sites a suportar IPv6:

- www.meo.pt
- www.tmn.pt
- www.telecom-pt

48



Sapo no IPv6 World Day



49



ATEC Workshop IPv6 - 8 Novembro 2011



Questões ?

50