



Instituto Politécnico de Leiria
Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Leiria
Engenharia Informática e Comunicações



IPv6@ESTG-Leiria

Testes de Mobilidade em IPv6

Autor:

Tiago Mira Amado



Orientador:

Professor Mário Antunes



ESCOLA SUPERIOR DE
TECNOLOGIA E GESTÃO DE LEIRIA
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LEIRIA

21 de Fevereiro de 2006 Leiria, Portugal

Agenda

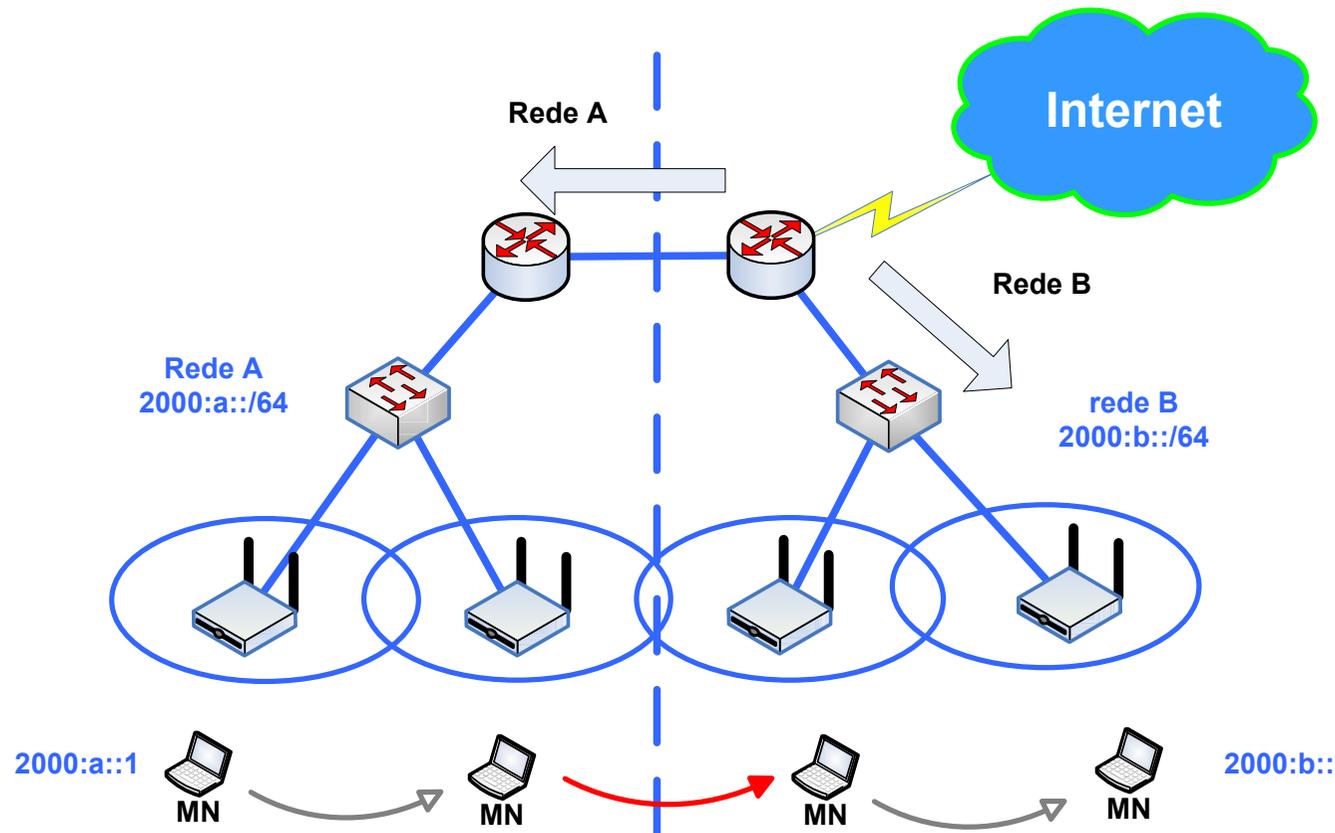
- Introdução
- MIPv6
- Estado da arte
- Cenários
- Resultados
- Plataforma de testes da FCCN
- MIPv6 no e-U
- Trabalho futuro
- Conclusões

Introdução (1/2)

- Na telefonia móvel existe “mobilidade total”
- Nas redes de dados existe mobilidade ao nível da ligação:
 - IEEE 802.11
 - HiperLan
- O DHCP garante alguma mobilidade:
 - Mudança de rede implica:
 - configuração de novo endereço IP
 - quebra de ligação
- E se, para além de aceder à Internet, quiser ser acedido?

Introdução (2/2)

- A mobilidade IP permite mobilidade global efectiva!



MIPv6 (1/6)

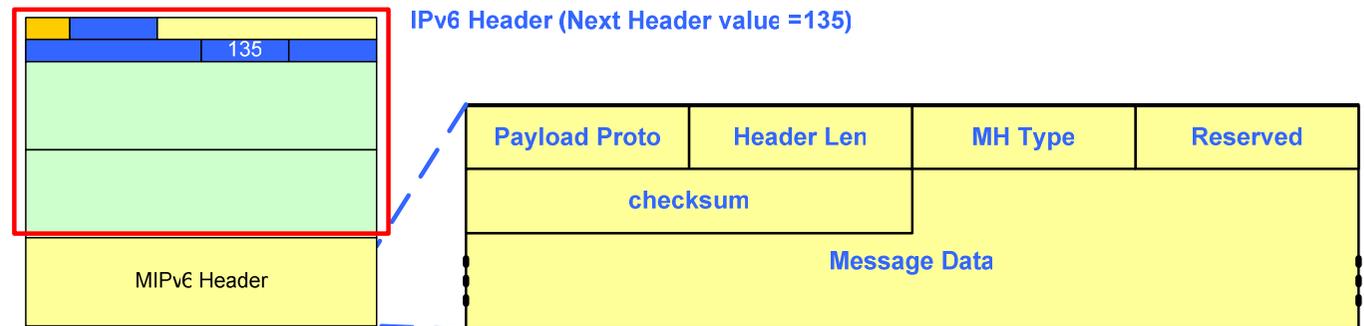
- Desenvolvido para um futuro “*all-IPv6*”
- Permite escalabilidade a nível mundial
- Capacidade de *roaming* com *handovers* transparentes
- Definido na RFC 3775 “*Mobility support in IPv6*”
 - Novo cabeçalho de mobilidade (usa o mecanismo de extensões do IPv6)
 - Novas mensagens MIPv6, ICMPv6 e opção de destino (destination option header)

MIPv6 (2/6)

- São especificadas três entidades:
 - Mobile Node (MN)
 - Home Agent (HA)
 - Correspondent Node (CN)
- É definido o processo de troca de mensagens entre estas três entidades, quando o MN se move da rede origem para outras redes, e quando regressa à sua rede origem.

MIPv6 (3/6)

Extensões IPv6

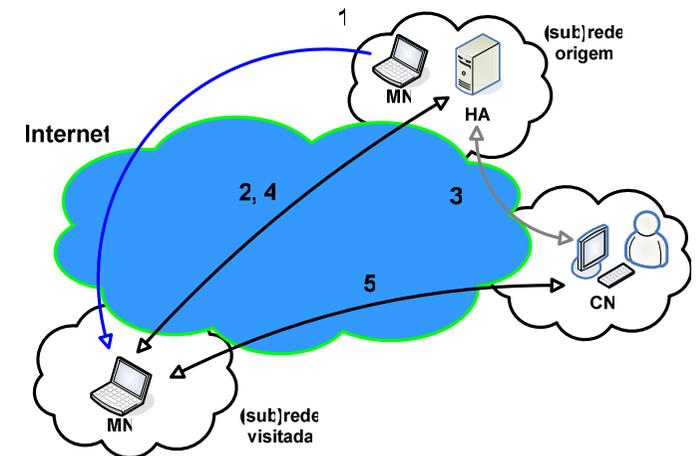


Sequências dos cabeçalhos no MIPv6

1	IPv6 (Next Header value =135)	Mobility Header	[Mobility Options]
2	IPv6 (Next Header value =60)	Home Address Option (NH=135)	Mobility Header [Mobility Options]
3	IPv6 (Next Header value =43)	Routing Header Type 2 (NH=135)	Mobility Header [Mobility Options]
4	IPv6 (Next Header value =41)	IPv6 (Next Header value =135)	Mobility Header [Mobility Options]

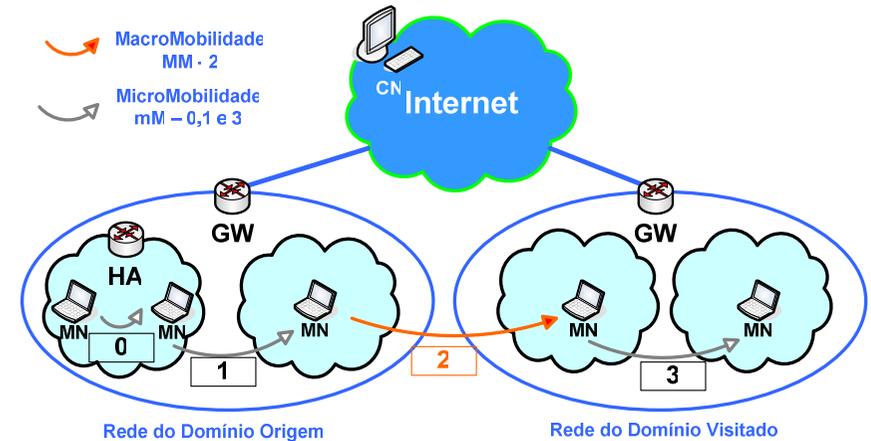
MIPv6 (4/6)

1. O MN desloca-se para uma rede diferente, e recebe um novo care-of-address (CoA).
2. O MN regista o seu movimento no Home Agent (HA)(o novo CoA é associado ao Home Address(HoA) no HA).
3. O CN quer comunicar com o MN, usando o seu HoA. O HA intercepta os pacotes destinados ao MN.
4. O HA envia por túnel todos os pacotes destinados ao MN usando o seu CoA.
5. O MN responde para o CN, enviando por túnel todos os pacotes para o HA, que os reenvia para o CN, ou então, caso este suporte MIPv6, faz um registo no CN e comunica directamente usando o CoA.



MIPv6 (5/6)

- Protocolos de microMobilidade (mM)
 - Optimização do processo de Handover
 - FMIPv6 (RFC4068)
 - Redução da sinalização entre o MN e o HA e CNs
 - HMIPv6 (RFC4110)
 - Optimização de Handover em redes 802.11
 - MicroMobilidade para redes 802.11 (draft-ietf-mipshop-80211fh-04)



MIPv6 (6/6)

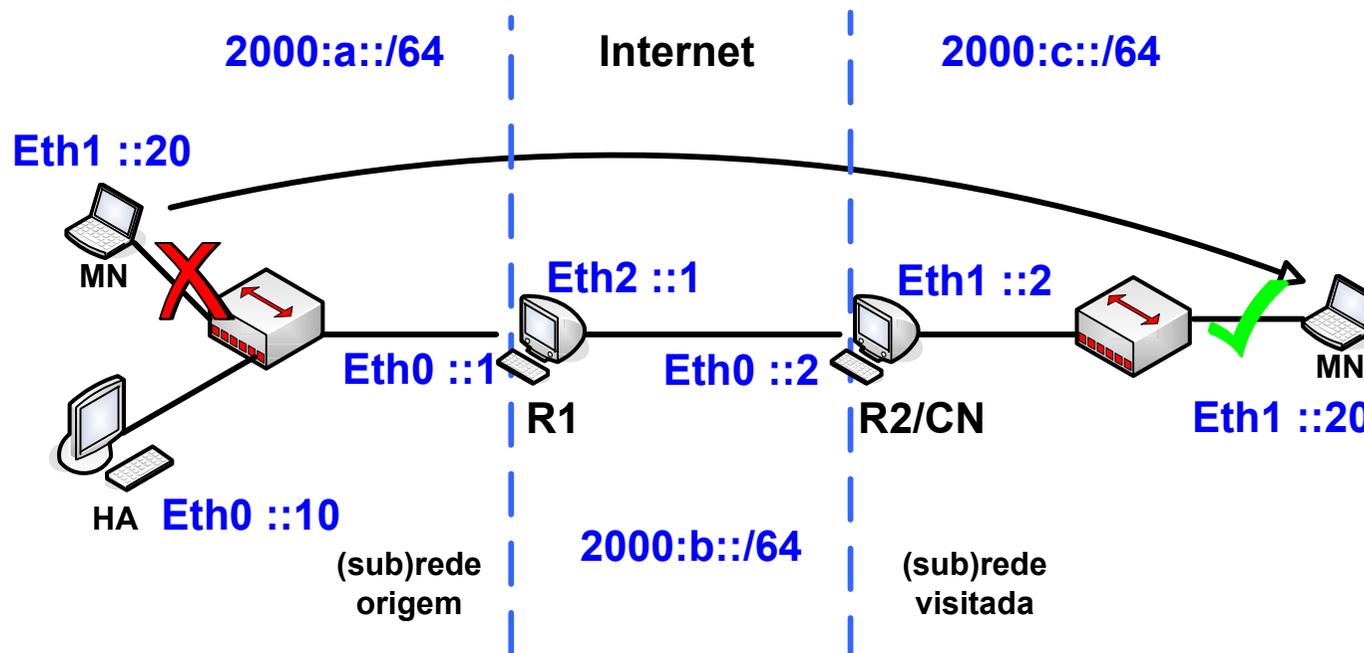
- Mobilidade de Rede
 - RFC 3963 “Network Mobility (NEMO)”
 - Extensão ao MIPv6
 - Permite mobilidade da rede e dos terminais na rede
 - Exemplos de aplicação:
 - Rede implementada num carro, avião, ou comboio.
 - Body Area Network

Estado da arte

- Normalização
 - Grupos do IETF: mip4, mip6, mipshop, nemo
- Implementação:
 - Windows XP
 - Suporte apenas da funcionalidade de CN
 - Novo Windows Vista terá suporte de MIPv6?
 - IOS
 - Não tem suporte da funcionalidade de MN
 - Não tem suporte para uso de IPSec (RFC 3776)
 - Linux e BSD
 - Não vem de origem no kernel (aplicação de patch).
 - Configuração complicada

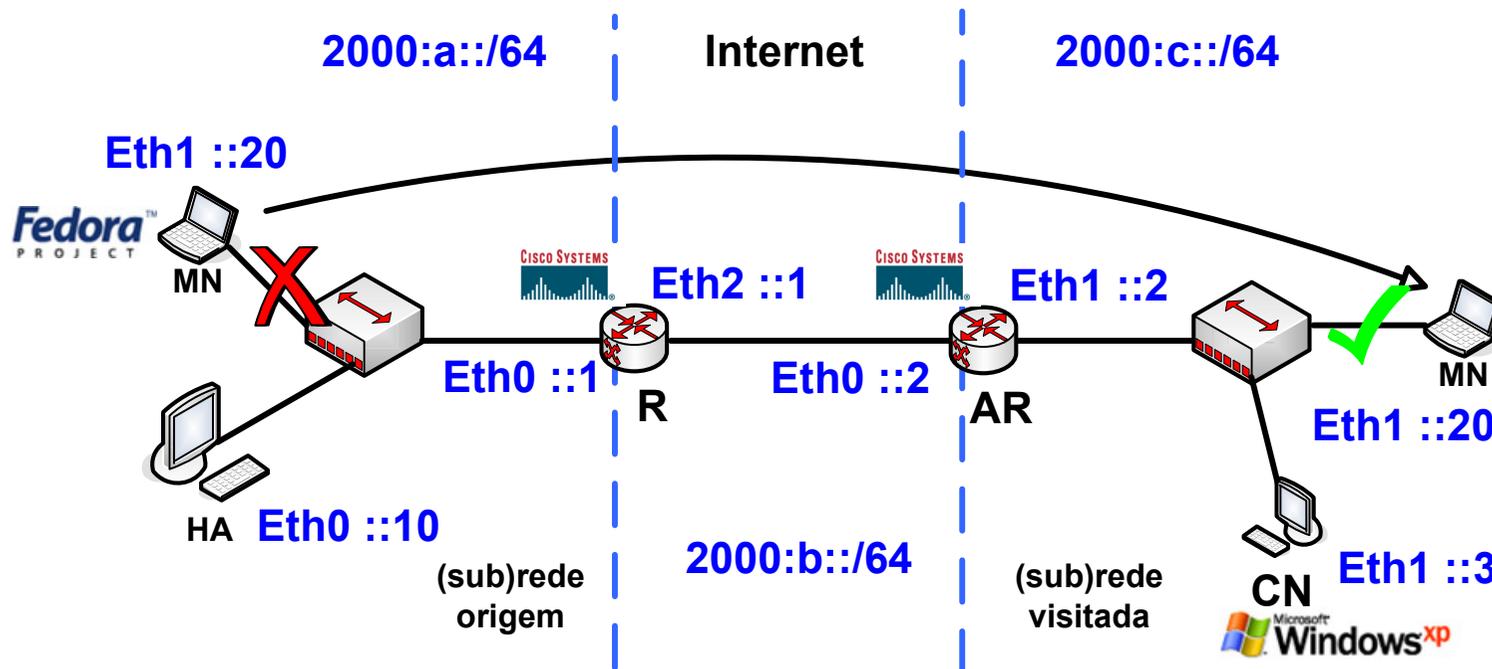
Arquitectura de testes (1/3)

- Cenário 1 – com fios (wired) composto por máquinas linux
 - Analisar o funcionamento



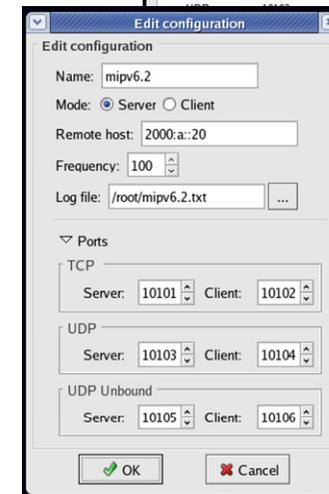
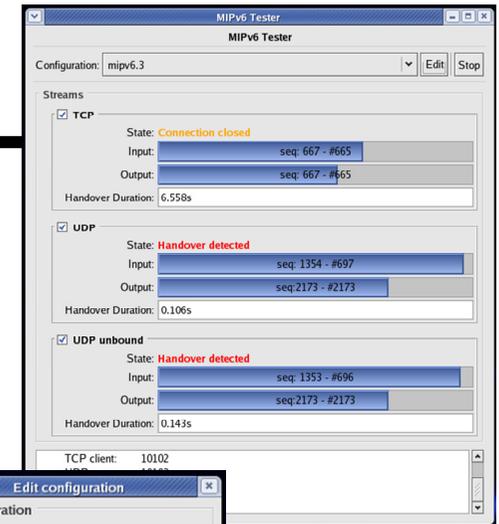
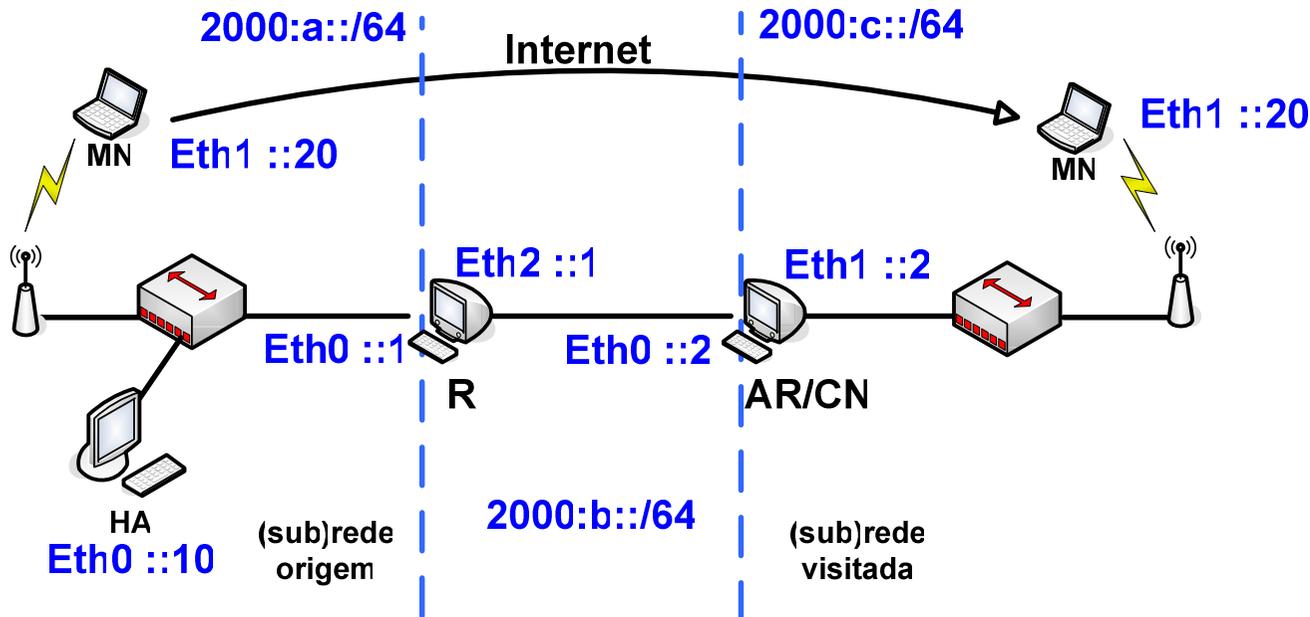
Arquitectura de testes (2/3)

- Cenário 2 – com fios (wired) composto por máquinas Linux, Windows e IOS
 - Analisar a interoperabilidade das implementações



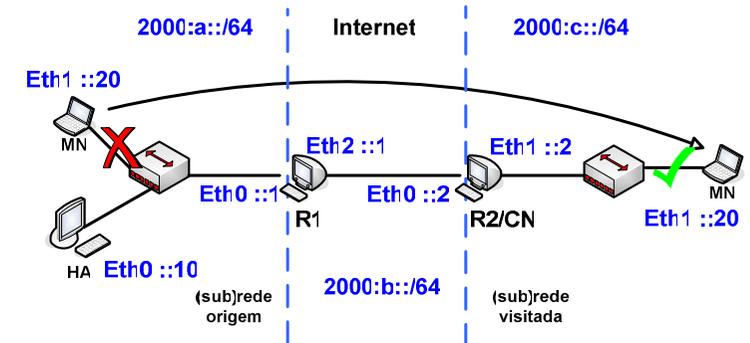
Arquitectura de testes (3/3)

- Cenário 3 – sem fios (wireless) composto por máquinas Linux
 - Analisar o desempenho do handover

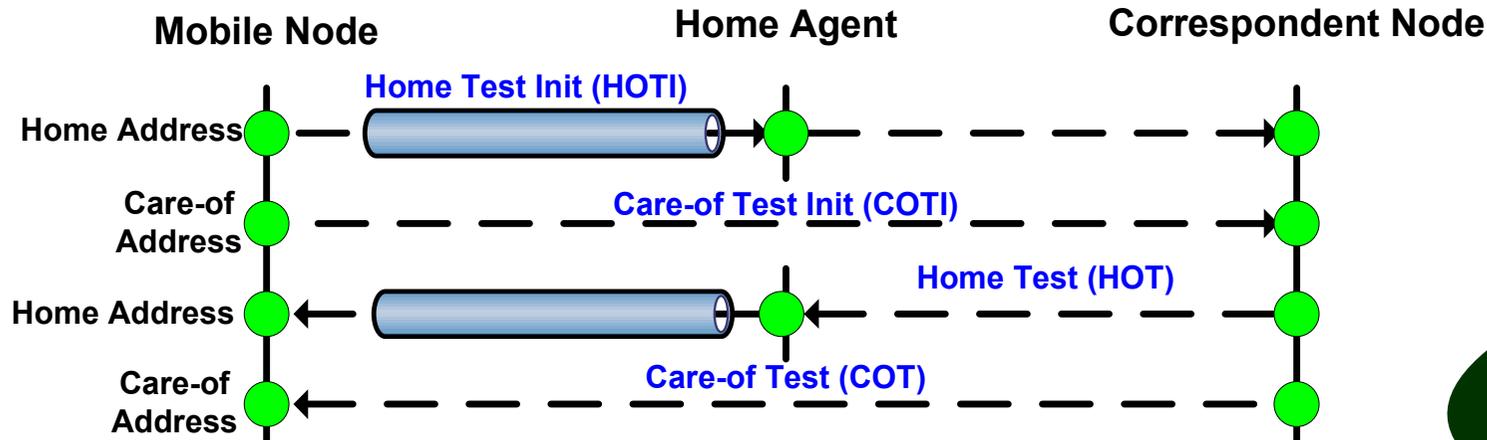


Testes e resultados (1/4)

- Registo no Home Agent
 - Envio de Binding Update
 - Recepção de Binding Acknowledgement
- Registo no Correspondent Node
 - Return Routability Procedure
 - Envio de Binding Update
 - Recepção de Binding Acknowledgement

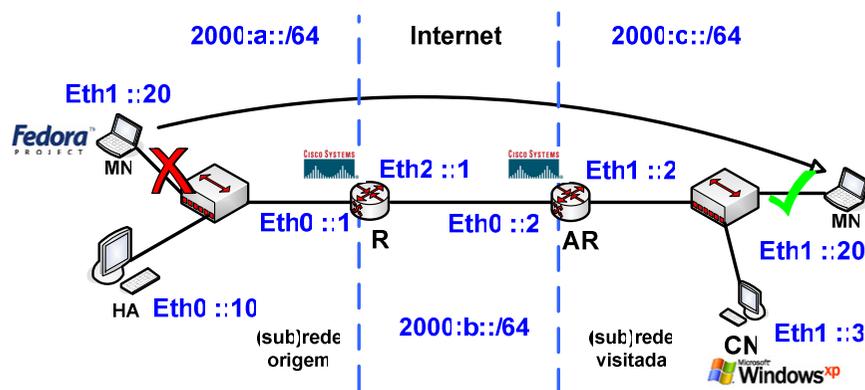


No. -	Time	Source	Destination	Protocol	Info
17	28.017492	2000:c::211:11ff:f	2000:a::10	MIPv6	Binding Update
18	28.018819	2000:a::10	2000:c::211:11ff:f	MIPv6	Binding Acknowledgement
19	28.019225	2000:c::211:11ff:f	2000:a::10	MIPv6	Binding Update
20	28.019817	2000:a::10	2000:c::211:11ff:f	MIPv6	Binding Acknowledgement
48	72.896489	2000:a::20	2000:c::2	MIPv6	Home Test Init
52	73.465686	2000:c::2	2000:a::20	MIPv6	Home Test
57	73.903934	2000:c::211:11ff:f	2000:c::2	MIPv6	Care-of Test Init
58	73.904147	2000:c::2	2000:c::211:11ff:f	MIPv6	Care-of Test
59	73.904467	2000:c::211:11ff:f	2000:c::2	MIPv6	Binding Update
60	73.904771	2000:c::2	2000:c::211:11ff:f	MIPv6	Binding Acknowledgement



Testes e resultados (2/4)

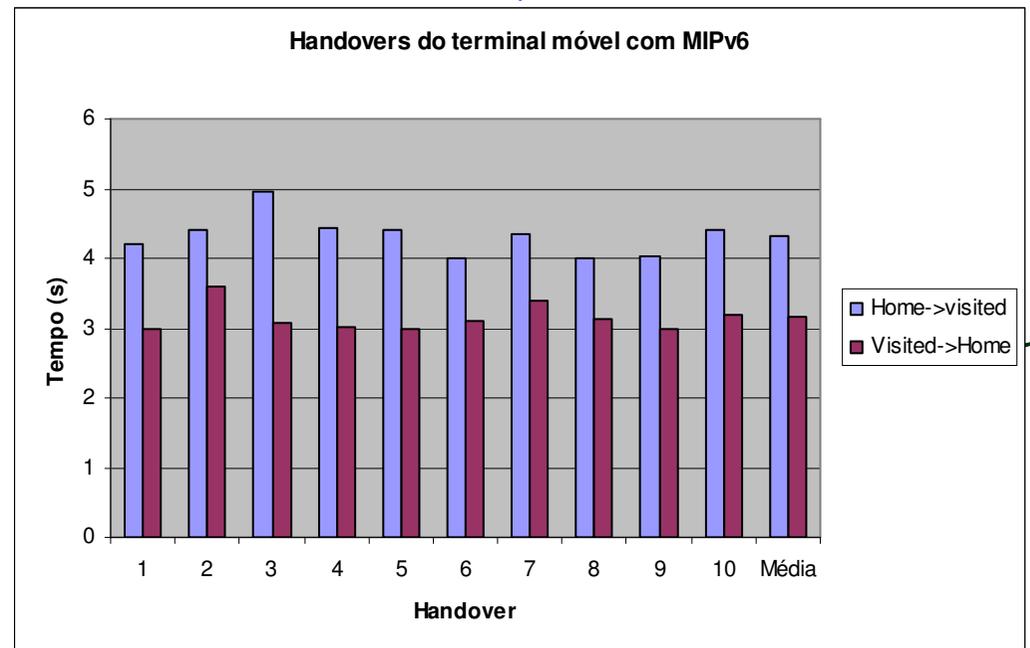
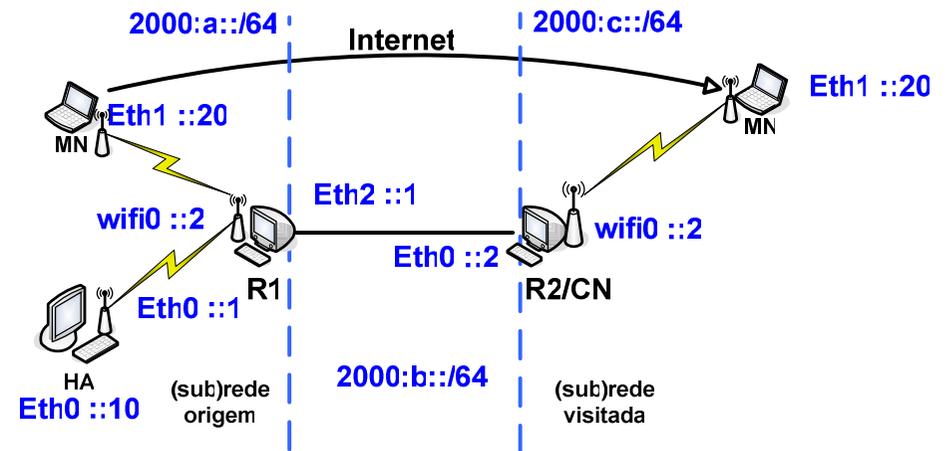
- Cenário 2 – Interoperabilidade entre Implementações de diferentes Sistemas Operativos
 - Routers Cisco não encaminham as mensagens MIPv6
 - Não fazendo o registo no Home Agent, não poderá fazer o registo no CN



Testes e resultados (3/4)

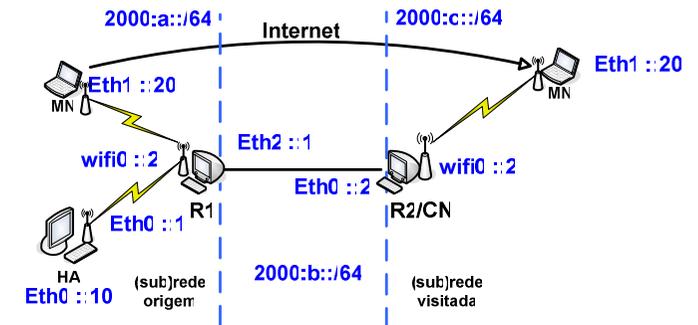
- Cenário 3 – Desempenho do handover
 - Na ordem dos segundos
 - Crítico para comunicações em tempo real
 - Mais longo no sentido da rede

Handover	Home->visited	Visited->Home
1	4,196	2,992
2	4,405	3,596
3	4,968	3,07
4	4,435	3,01
5	4,417	2,997
6	4,004	3,099
7	4,334	3,393
8	4	3,117
9	4,019	2,993
10	4,405	3,197
Média	4,351733	3,274533

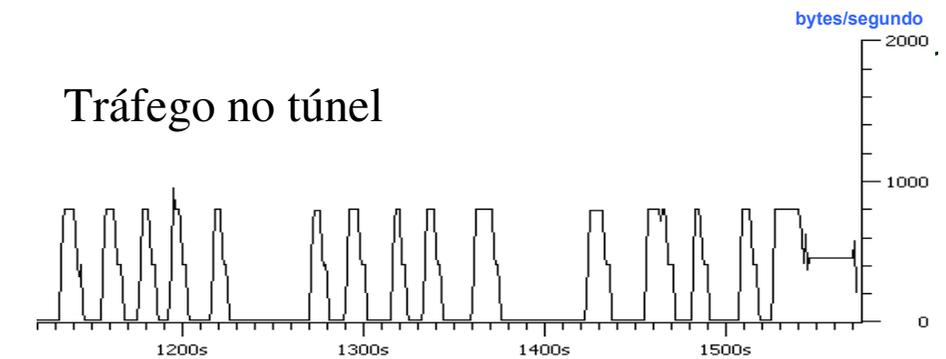
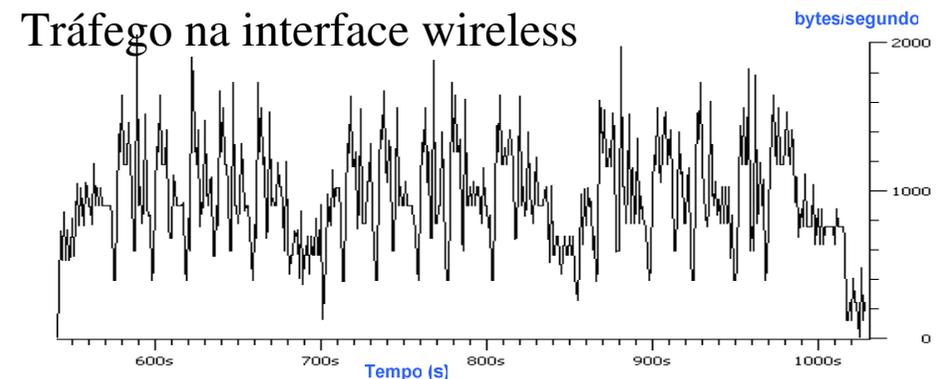


Testes e resultados (4/4)

- Cenário 3 – Desempenho do handover
 - Percentagem de pacotes MIPv6
 - Problemas com a congestão
 - Problemas com o envio de RAs



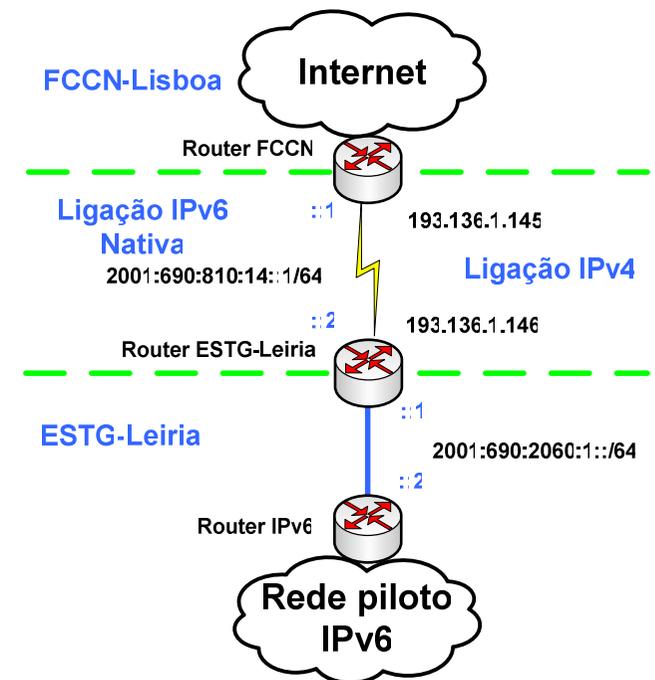
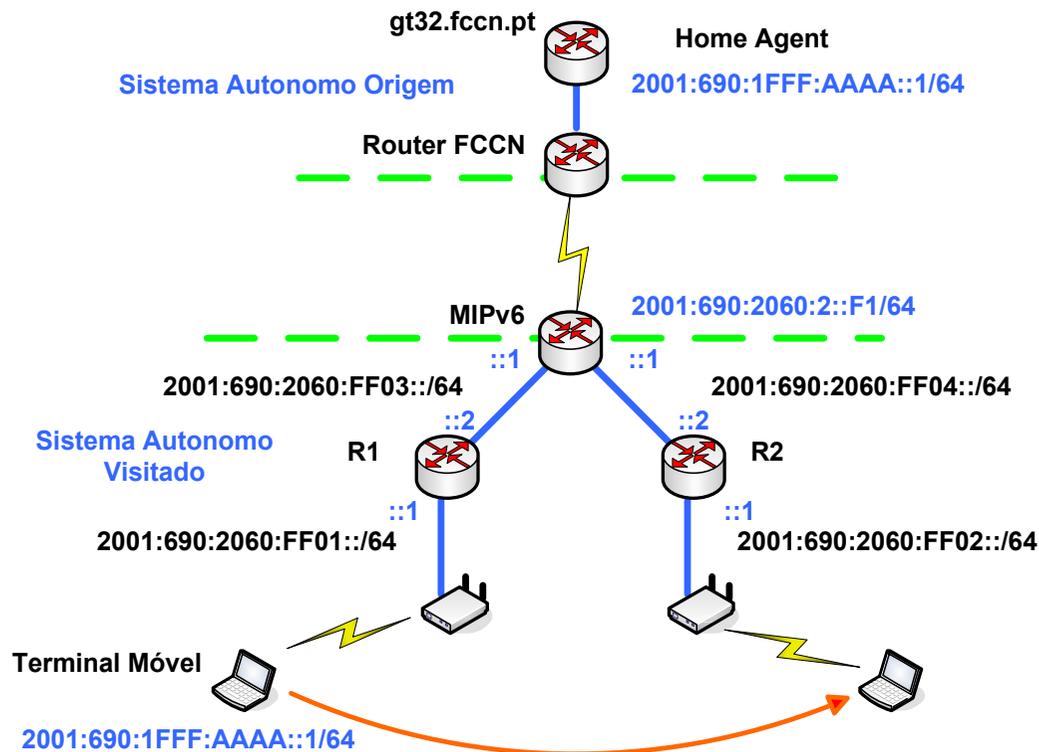
Protocol	% Packets	Packets	Bytes	Mbit/s	End Packets	End Bytes	End Mbit/s
Frame	100,00%	12498	1183748	0,009	0	0	0,000
Ethernet	100,00%	12498	1183748	0,009	0	0	0,000
Internet Protocol Version 6	99,83%	12477	1181963	0,009	0	0	0,000
User Datagram Protocol	51,49%	6435	498095	0,004	0	0	0,000
Data	51,49%	6435	498095	0,004	6435	498095	0,004
Internet Control Message Protocol v6	14,90%	1862	198770	0,002	1862	198770	0,002
Data	2,53%	316	31856	0,000	0	0	0,000
ICMPv6	1,32%	165	16366	0,000	165	16366	0,000
Mobile IPv6	1,21%	151	15490	0,000	151	15490	0,000
IPv6	30,53%	3816	449514	0,003	0	0	0,000
User Datagram Protocol	30,22%	3777	443189	0,003	0	0	0,000
Data	30,22%	3777	443189	0,003	3777	443189	0,003
Mobile IPv6	0,02%	2	220	0,000	2	220	0,000
Internet Control Message Protocol v6	0,30%	37	6105	0,000	37	6105	0,000
Mobile IPv6	0,38%	48	3728	0,000	48	3728	0,000
Logical-Link Control	0,17%	21	1785	0,000	0	0	0,000
Internet Protocol Version 6	0,17%	21	1785	0,000	0	0	0,000
User Datagram Protocol	0,17%	21	1785	0,000	0	0	0,000
Data	0,17%	21	1785	0,000	21	1785	0,000



Protocol	% Packets	Packets	Bytes	Mbit/s	End Packets	End Bytes	End Mbit/s
Frame	100,00%	5663	450642	0,002	0	0	0,000
Linux cooked-mode capture	100,00%	5663	450642	0,002	0	0	0,000
Internet Protocol Version 6	100,00%	5663	450642	0,002	0	0	0,000
User Datagram Protocol	99,28%	5622	445655	0,002	0	0	0,000
Data	99,28%	5622	445655	0,002	5622	445655	0,002
Mobile IPv6	0,07%	4	288	0,000	4	288	0,000
Internet Control Message Protocol v6	0,65%	37	4699	0,000	37	4699	0,000

Testes com a rede da FCCN

- Testar o desempenho do handover no MIPv6 com a distância
- Testar a optimização de rotas



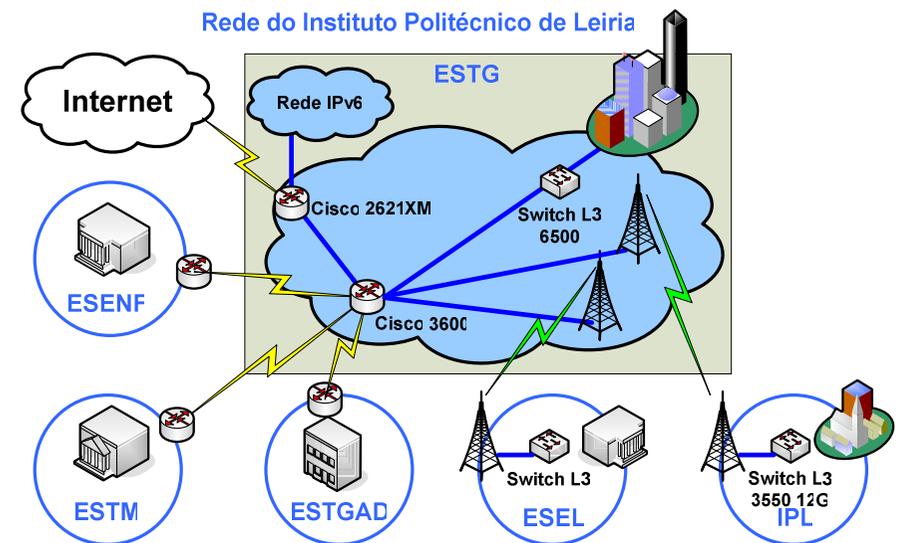
MIPv6 no e-U

Estudo dos requisitos e restrições para Implementar MIPv6 na rede e-U

- Conhecer a topologia da rede existente
- Identificar os serviços
- Estudar as configurações
- Problemas com firewalls e ACLs
- Testes

Passos para a implementação

- Actualizar o IOS nos routers de "Core"
- Configurar o IPv6 na rede
- Criar serviços (DNS, DHCP, Autenticação)
- Configurar Access Points
- Configurar os Home Agents e o envio de RAs



Conclusões (1/2)

- Fraco suporte de MIPv6 nos diversos sistemas operativos
- Tecnologia recente e por isso ainda imatura e pouco estável
- Tecnologia emergente e com elevado potencial para um futuro assente na mobilidade dos dispositivos
- Em termos de segurança, não introduz vulnerabilidades significativas ao IPv6.
- O mecanismo de extensões permite desenvolver uma solução completa de mobilidade
- No futuro, tal como o IPv6 já vem de origem nos principais Sistemas Operativos, também o MIPv6 virá.

Conclusões (2/2)

- **Guião de instalação, configuração e testes de Mobilidade IPv6 para Linux em Português**
- **Elaboração de um artigo, com submissão na “1ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (CISTI). 21 a 23 de Junho de 2006, Esposende, Portugal (<http://www.est.ipca.pt/cisti/>)”.**

*”The day will arrive, hastened by Mobile IP,
when no person will ever feel ’lost’ or out of touch (...)”*

”Mobile IP” de Charles E. Perkins

**“Devido à Mobilidade IP, chegará o dia em que ninguém
poderá sentir-se ‘perdido’ ou incontactável (...)”**

*Demonstração de um cenário de Mobilidade IPv6
na sala 2.2*

Obrigado pela vossa atenção!

Questões!?!?