

IPv6 nas redes de sensores o 6LoWPAN e a Internet das coisas

IPv6.br

A Nova Geração do
Protocolo Internet

Antonio M. Moreiras
moreiras@nic.br



Agenda

- O CGI.br e o NIC.br
- O LAA
- Redes ubíquas e a Internet das coisas
- Breve Introdução ao IPv6
- O 6LoWPAN



Agenda

- **O CGI.br e o NIC.br**
- **O LAA**
- **Redes ubíquas e a Internet das coisas**
- **Breve Introdução ao IPv6**
- **O 6LoWPAN**



Sobre o CGI.br

Comitê Gestor da Internet no Brasil.

- Criado em maio de 1995 pela Portaria Interministerial N^o 147 de 31/05/1995, alterada pelo Decreto Presidencial N^o 4.829 de 03/09/2003
- Responsável pela coordenação e integração dos serviços Internet no país
- Modelo *multistakeholder* composto por membros do governo, e membros eleitos dos setores empresarial, terceiro setor e da comunidade acadêmica.
- Não é órgão do governo
- Não tem personalidade jurídica

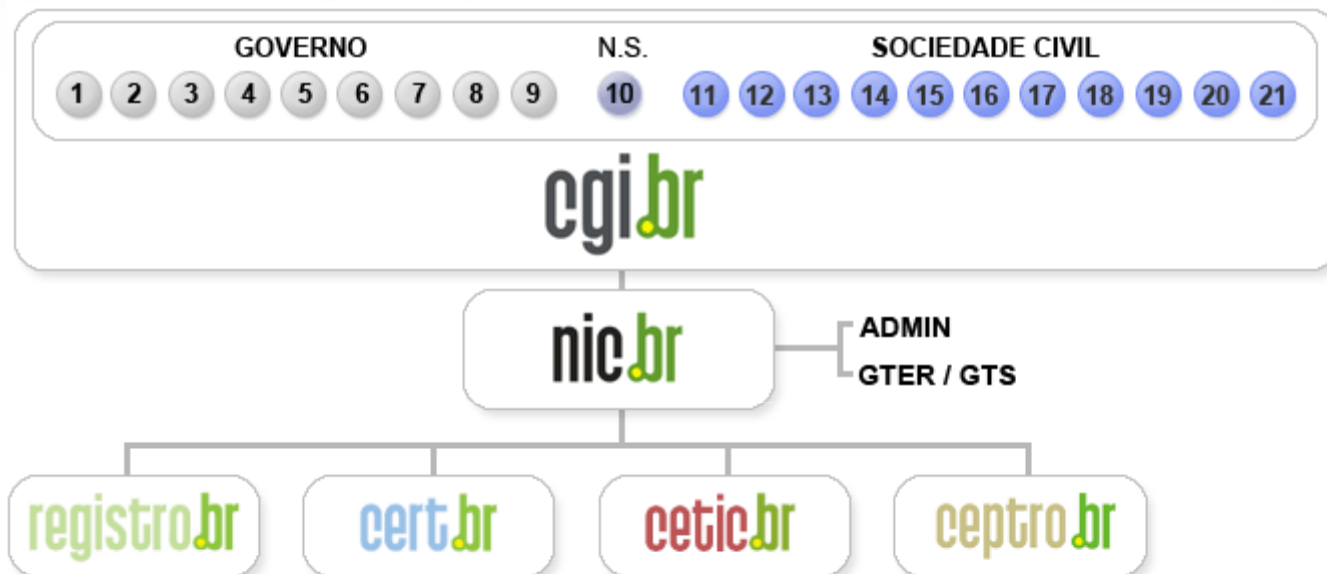
Principais atribuições do CGI.br

- **Fomentar** o desenvolvimento de serviços Internet no Brasil
- **Recomendar** padrões e procedimentos técnicos operacionais para a Internet no Brasil
- **Coordenar** a atribuição de endereços Internet (IPs) e o registro de nomes de domínios usando .br
- **Coletar, organizar e disseminar** informações sobre os serviços Internet – indicadores e estatísticas

Sobre o NIC.br

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR

- Entidade civil, sem fins lucrativos, criada em 2003 e começando a atuar em 2005 (delegação do CGI.br)
- Conselho de Administração composto por 7 membros: 3 do governo, escolhidos entre os componentes do CGI.br; 4 do setor privado indicados pelo CGI.br.
- Assembléia Geral formada pelo pleno do CGI.br
- Braço executivo do Comitê Gestor da Internet no Brasil
- Coordena as atividades do Registro, do CERT, do CETIC e do CEPTRO.
- Abriga o escritório W3C Brasil.



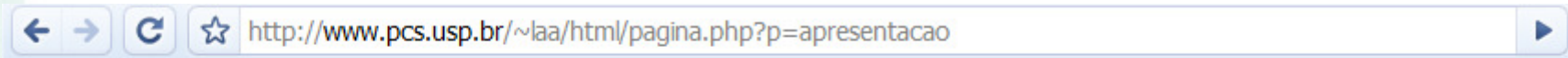
- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1 – Min. da Ciência e Tecnologia | 11 – Provedores de acesso e conteúdo |
| 2 – Min. das Comunicações | 12 – Provedores de infra de telecom |
| 3 – Casa Civil da Presidência da República | 13 – Indústria TICs e software |
| 4 – Min. do Planejamento, Orçamento e Gestão | 14 – Empresas usuárias |
| 5 – Min. do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior | 15 – Terceiro setor |
| 6 – Min. da Defesa | 16 – Terceiro setor |
| 7 – Agência Nacional de Telecomunicações | 17 – Terceiro setor |
| 8 – Conselho Nacional de Desenv. Científico e Tecnológico | 18 – Terceiro setor |
| 9 – Conselho Nac. Secretários Estaduais p/ Assuntos de Ciência e Tech. | 19 – Academia |
| 10 – Notório Saber | 20 – Academia |
| | 21 – Academia |

Agenda

- O CGI.br e o NIC.br
- **O LAA**
- Redes ubíquas e a Internet das coisas
- Breve Introdução ao IPv6
- O 6LoWPAN



Laboratório de Automação Agrícola



APRESENTAÇÃO PROJÉTOS LINKS EVENTOS NOTÍCIAS
 EQUIPE PRODUÇÃO BIBLIOGRÁFICA GRUPOS DE ESTUDO

Seminário Rastreabilidade da Informação em Cadeias Produtivas do Agronegócio

Levantamento de terminologia de interação planta-polinizador IABIN / IABIN Terminology Survey

APRESENTAÇÃO

O Laboratório de Automação Agrícola é um grupo de pesquisa do Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

É formado por uma equipe multidisciplinar que envolve professores, alunos de graduação e pós-graduação, além de colaboradores.

Um Pouco de História

O LAA - Laboratório de Automação Agrícola foi fundado em 1989 com o objetivo de desenvolver e aplicar Tecnologia da Informação ao Agronegócio.

A chamada automação agrícola vem se desenvolvendo significativamente no mundo e em menor escala já está sendo adotada em várias atividades no Brasil. Exemplos são a eletrônica embarcada em máquinas, a agricultura de precisão, o controle de ambientes, a robótica e o processamento pós-colheita. A tecnologia disponível é predominantemente importada, e é necessário um maior esforço nacional para desenvolver, dominar e disseminar tecnologia própria, particularmente naquelas situações que são peculiares ao país. A maior interação entre os diversos atores do setor agrícola é

Agenda

- O CGI.br e o NIC.br
- O LAA
- **Redes ubíquas e a Internet das coisas**
- Breve Introdução ao IPv6
- O 6LoWPAN



Redes Ubíquas

- Mark Wiser (1991)
 - Os computadores não deveriam ser difíceis de usar
 - Deveriam integrar-se a nosso ambiente de forma invisível – facilitando as tarefas do dia a dia.

Redes Ubíquas

- Redes ubíquas:
 - Redes Pervasivas
 - +
 - Redes Móveis

Redes Ubíquas



Outros
Exemplos?

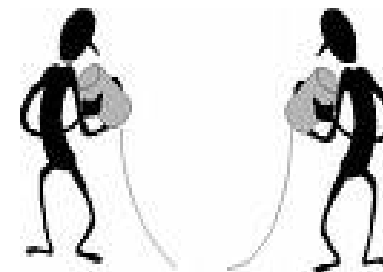
Agenda

- O CGI.br e o NIC.br
- O LAA
- Redes ubíquas e a Internet das coisas
- **Breve Introdução ao IPv6**
- O 6LoWPAN

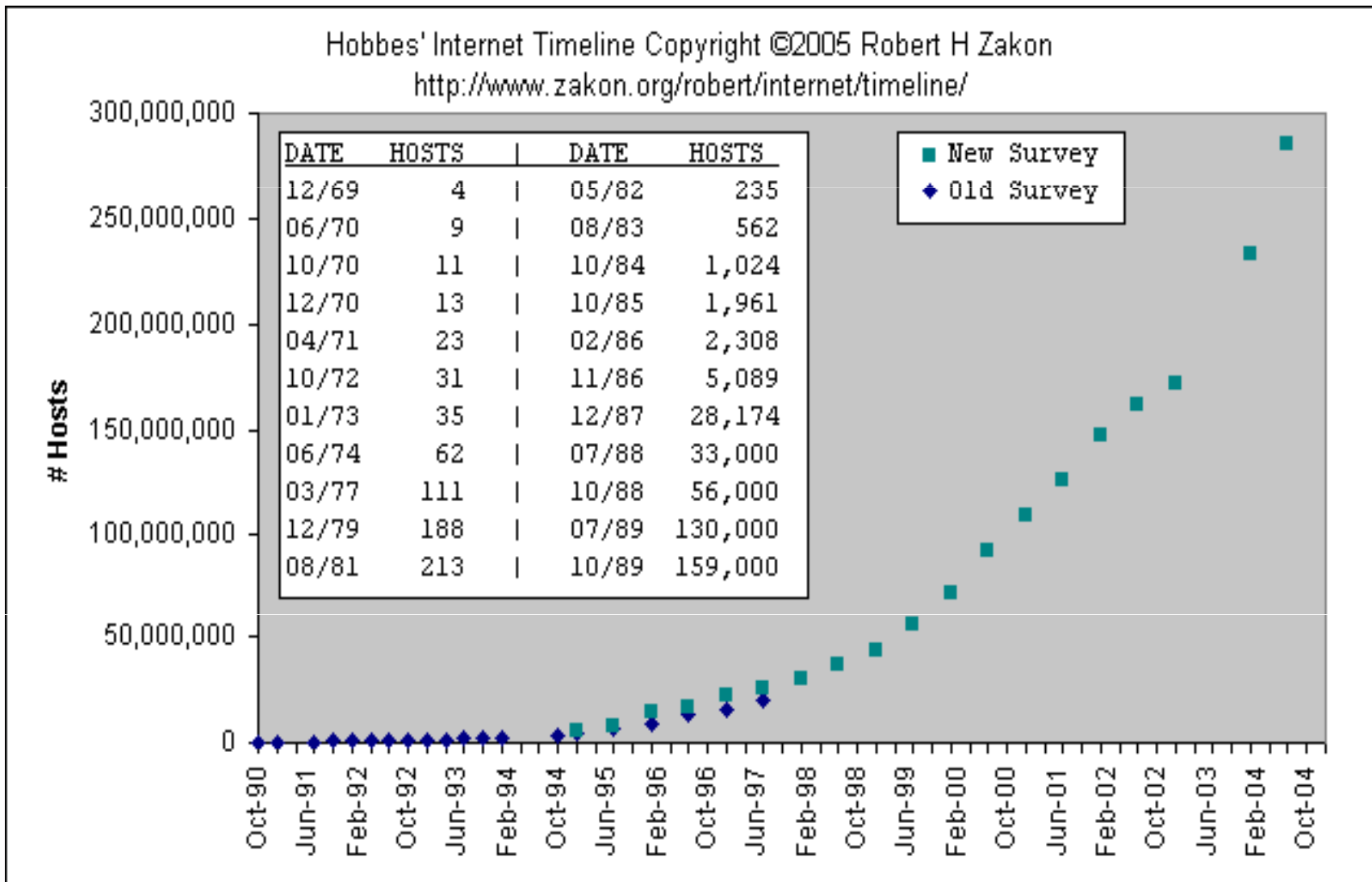


Alguns fatos históricos...

- Em **1983** a Internet era uma rede acadêmica com aproximadamente 100 computadores...
- Em **1993** iniciou-se seu uso comercial.
- O crescimento foi exponencial!
- O crescimento, aliado à política vigente de alocação de endereços, faria com que esses se esgotassem num prazo de 2 ou 3 anos. Previam-se um colapso no crescimento da rede!



Crescimento da Internet



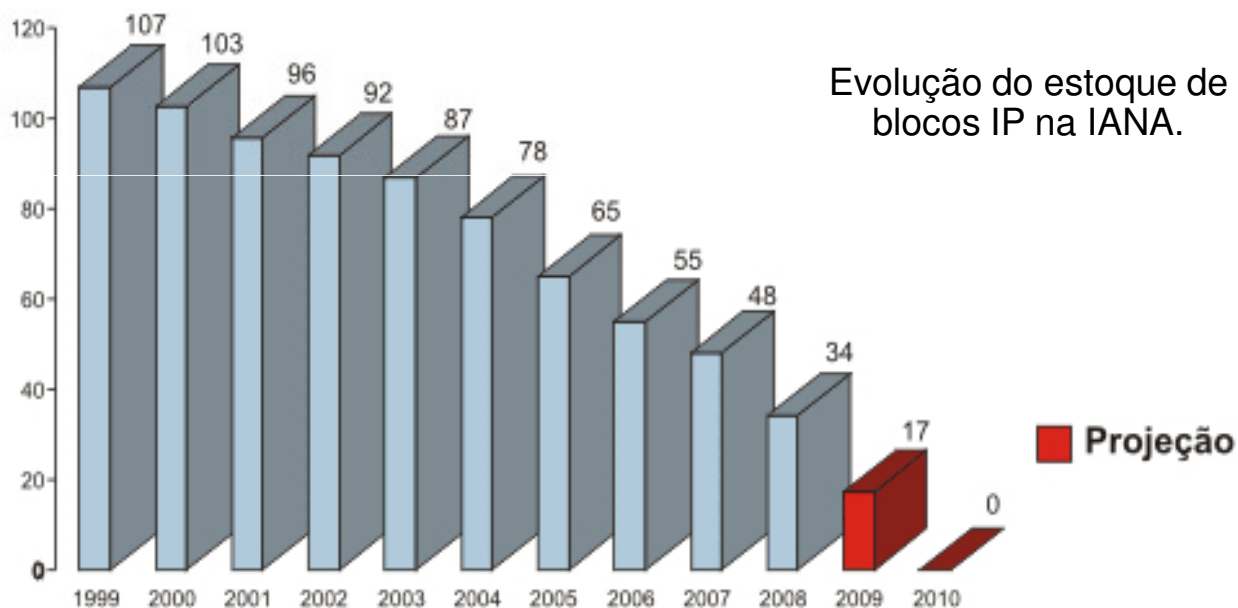
O que é a Internet? O que é o IP?

- Recursos controlados centralmente:
 - ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)
 - IANA (Internet Assigned Numbers Authority).
 - Registros Regionais
 - RIPE
 - AFRINIC
 - APNIC
 - ARIN
 - LACNIC
 - » Registro Local:
 - » NIC.br



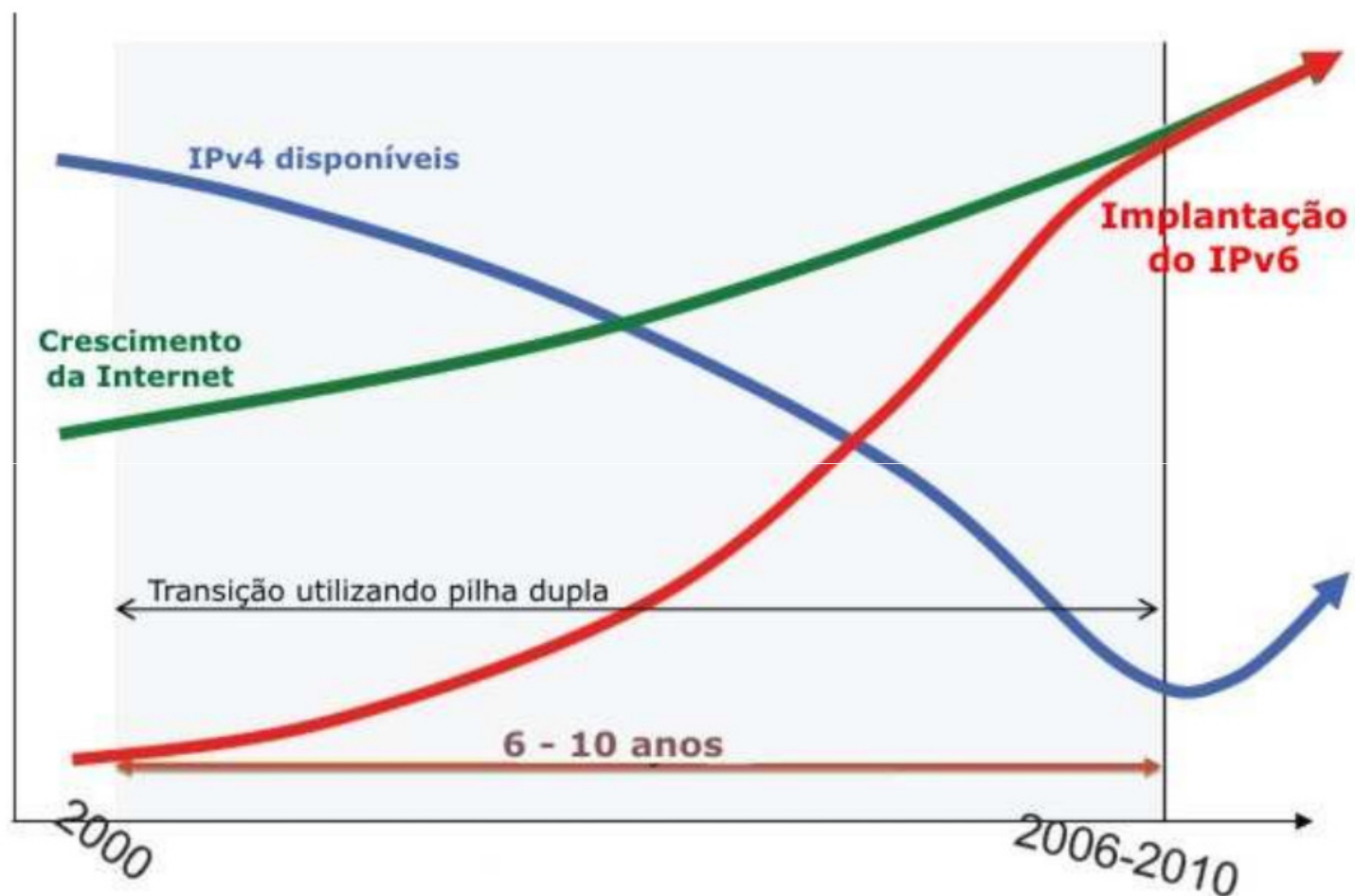
Por que utilizar IPv6 hoje?

- Hoje existem apenas 30 blocos /8 livres na IANA, ou seja, apenas 11% do total;
Previsões atuais apontam para um esgotamento desses blocos em 2010;
O estoque dos RIRs deve durar 2 ou 3 anos a mais.



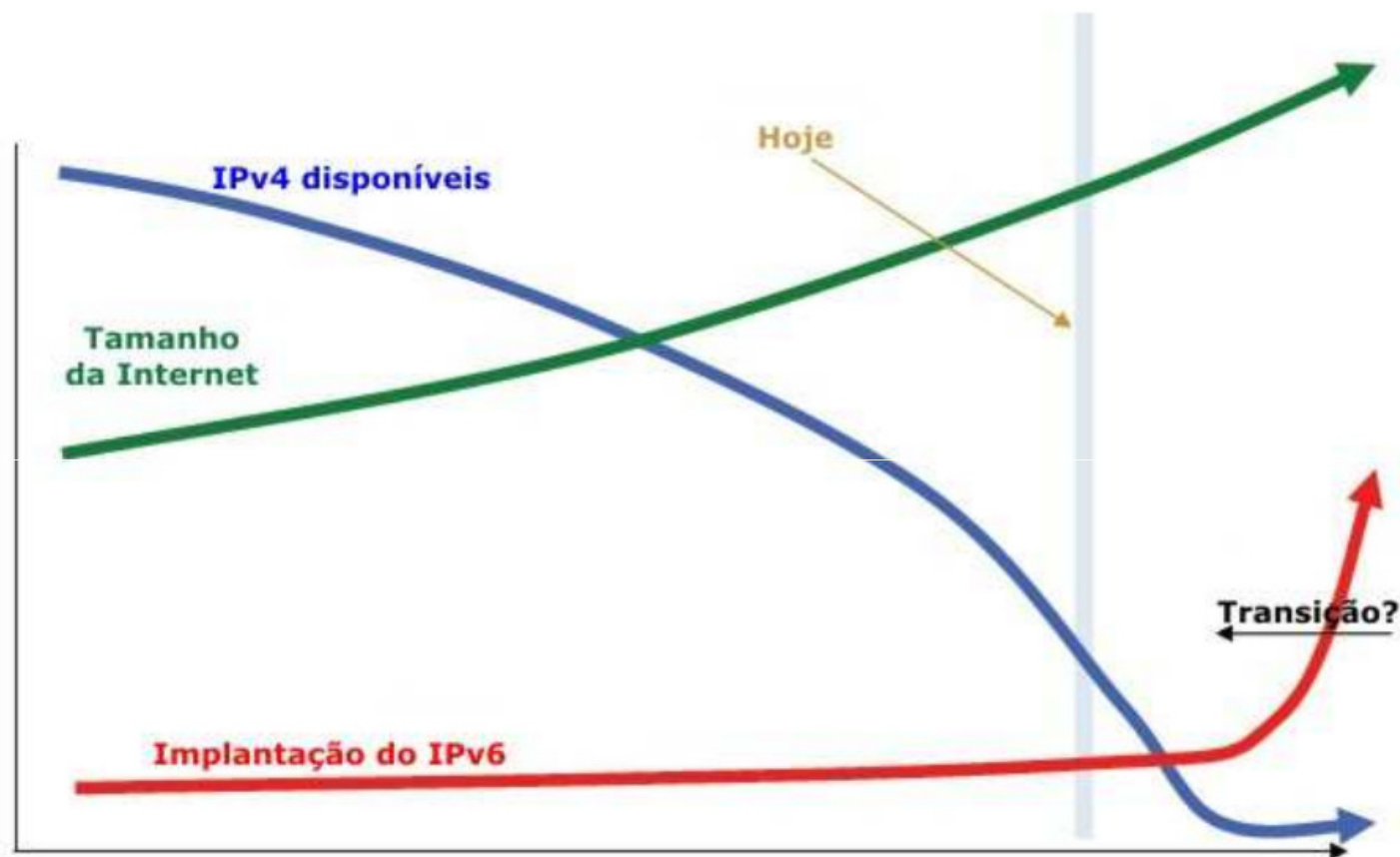
Como está a implantação do IPv6?

- A previsão inicial era que fosse assim:



Como está a implantação do IPv6?

- Mas a previsão agora está assim:



Cabeçalho IPv6

Versão (Version)	Classe de Tráfego (Traffic Class)	Identificador de Fluxo (Flow Label)	
Tamanho dos Dados (Payload Length)		Próximo Cabeçalho (Next Header)	Limite de Encaminhamento (Hop Limit)
<p>Endereço de Origem (<i>Source Address</i>)</p>			
<p>Endereço de Destino (<i>Destination Address</i>)</p>			

Endereçamento

- Um endereço IPv4 é formado por 32 bits.

$$2^{32} = 4.294.967.296$$

- Um endereço IPv6 é formado por 128 bits.

$$2^{128} = \mathbf{340.282.366.920.938.463.463.374.607.431.768.211.456}$$

- ~ 56 octilhões ($5,6 \times 10^{28}$) de endereços IP por ser humano.
- ~ 79 octilhões ($7,9 \times 10^{28}$) de endereços a mais do que no IPv4.

Endereçamento

A representação dos endereços IPv6, divide o endereço em oito grupos de 16 bits, separando-os por “:”, escritos com dígitos hexadecimais.

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

2 Bytes

Na representação de um endereço IPv6 é permitido:

- . Utilizar caracteres maiúsculos ou minúsculos;
- . Omitir os zeros à esquerda; e
- . Representar os zeros contínuos por “::”.

Exemplo:

2001:0DB8:0000:0000:130F:0000:0000:140B

2001:db8:0:0:130f::140b

Formato inválido: **2001:db8::130f::140b** (gera ambiguidade)

Coexistência e Transição

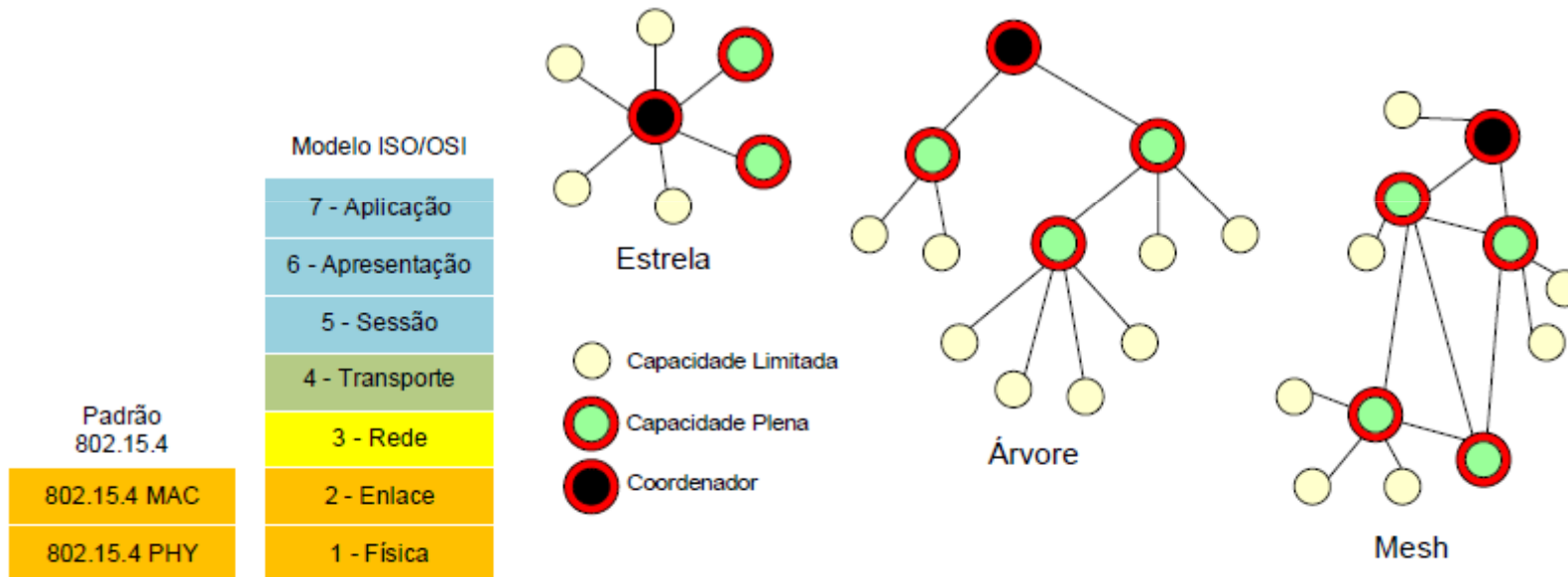
- Estas técnicas de transição são divididas em 3 categorias:
 - **Pilha Dupla**
 - ◆ Provê o suporte a ambos os protocolos no mesmo dispositivo.
 - **Tunelamento**
 - ◆ Permite o tráfego de pacotes IPv6 sobre a estrutura da rede IPv4 já existente.
 - **Tradução**
 - ◆ Permite a comunicação entre nós com suporte apenas a IPv6 com nós que suportam apenas IPv4.

Agenda

- O CGI.br e o NIC.br
- O LAA
- Redes ubíquas e a Internet das coisas
- Breve Introdução ao IPv6
- **O 6LoWPAN**



IEEE 802.15.4



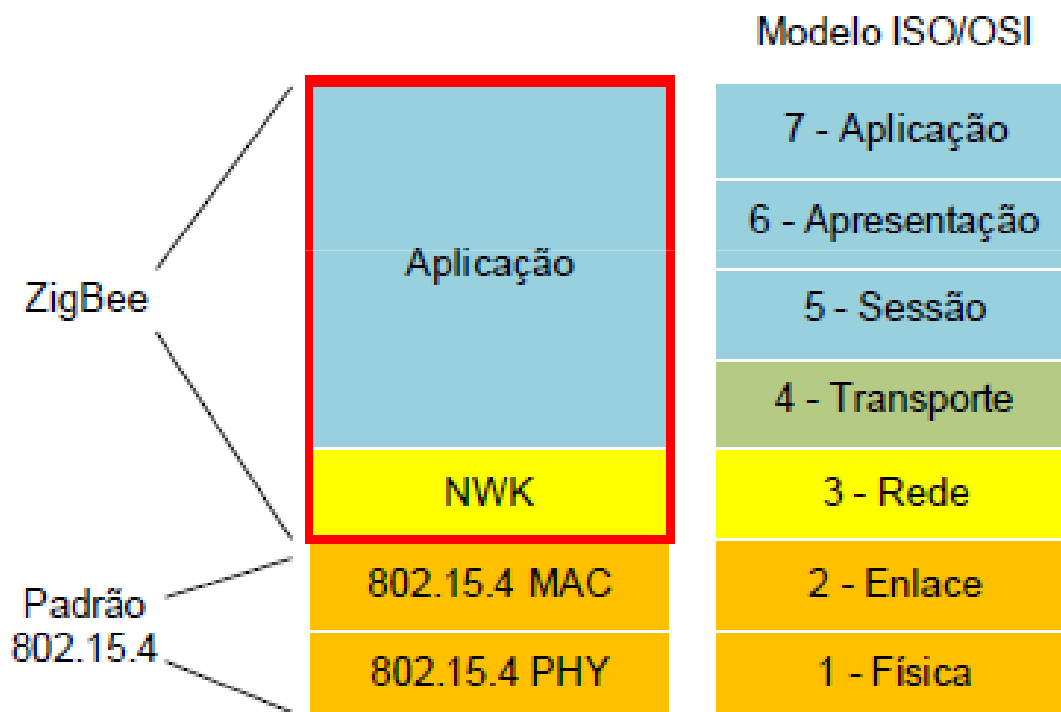
- Camada 2
- As vezes (erroneamente) chamada de ZigBee
- Dispositivos FFD (Full Function Devices) e RFD (Reduced Function Devices)

IEEE 802.15.4



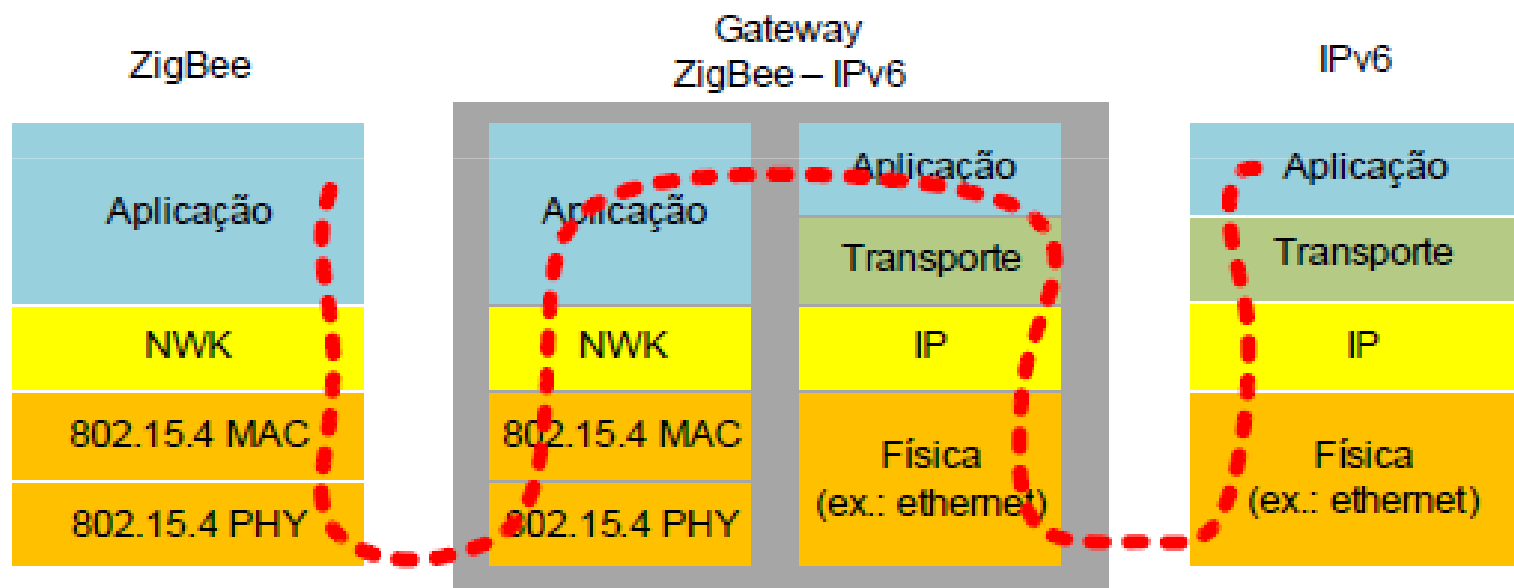
- Dispositivos pequenos
- Baterias com longa durabilidade
- Comunicação intermitente (períodos de dormência)
- Pouca memória e capacidade de processamento
- 3 faixas de freq: 868Mhz, 916Mhz, 2.4Ghz
- 10 a 100m
- Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance

ZigBee



- ZigBee Aliance
- Protocolo proprietário / domina o mercado

Como ligar o ZigBee à Internet?



- Gateways
- Camada de Aplicação
- Complexos

Como ligar o ZigBee à Internet?

- Por que não usar IP???

Por que não usar IP?

- MTU
- Baixa capacidade de memória e processamentos
- ??

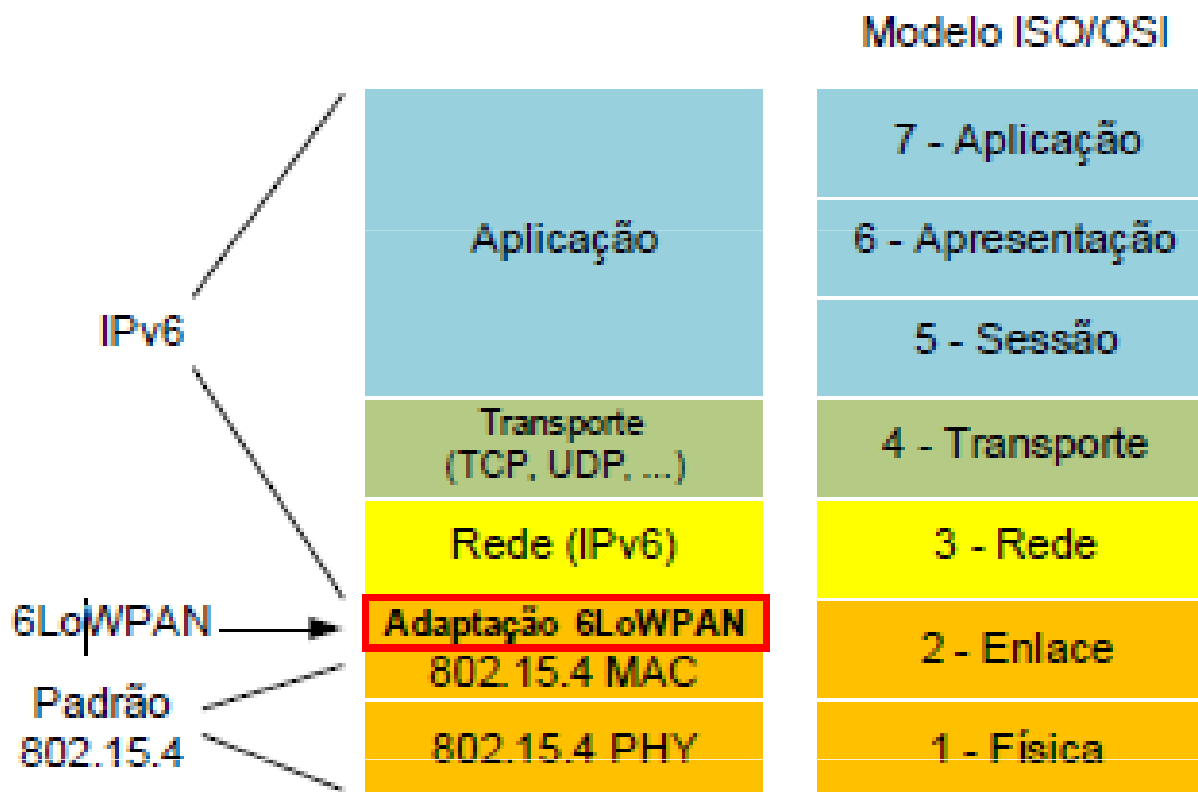
Por que usar IP?

- Facilidade de conexão
- Natureza pervasiva do IP
- IP é aberto
- Possibilidade de usar ferramentas de rede e expertise pré existentes

O 6LoWPAN - Desafios

- Facilidade de conexão
- Natureza pervasiva do IP
- IP é aberto
- Possibilidade de usar ferramentas de rede e expertise pré existentes

6LoWPAN



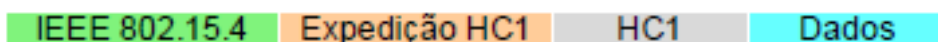
- RFC4944

6LoWPAN

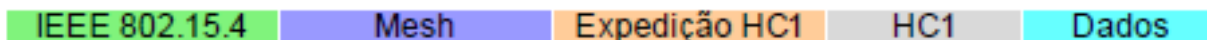
Cabeçalho IPv6 Completo



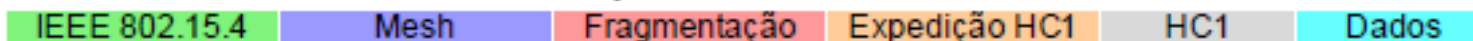
Uso de compressão para o IP, sem necessidade de roteamento na PAN



Compressão IP e necessidade de roteamento



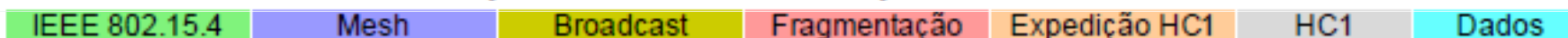
Compressão IP, roteamento e fragmentação



Compressão IP, roteamento e emulação de broadcast



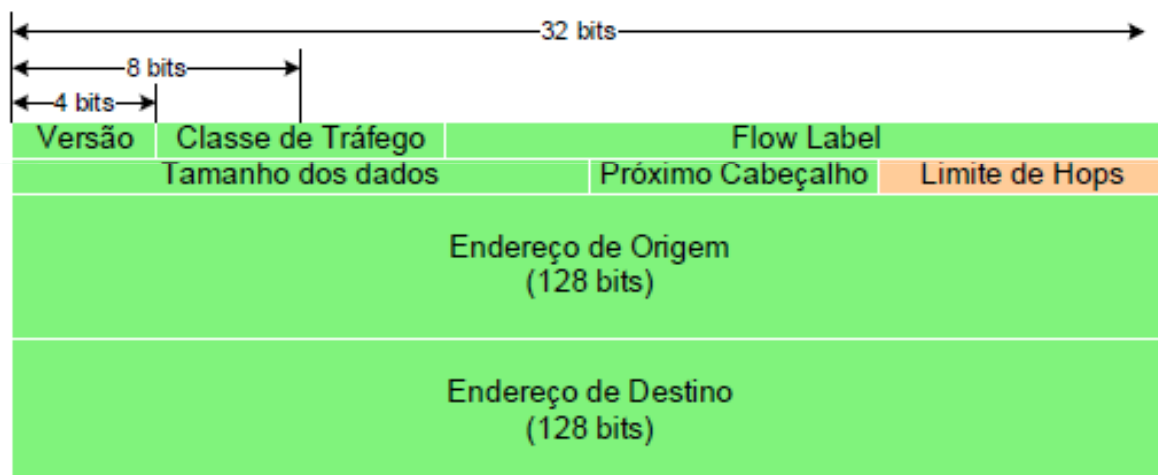
Compressão IP, roteamento, emulação de broadcast e fragmentação



- RFC4944

6LoWPAN

Cabeçalho IPv6 – tamanho fixo de 40 bytes



Como os campos são comprimidos:

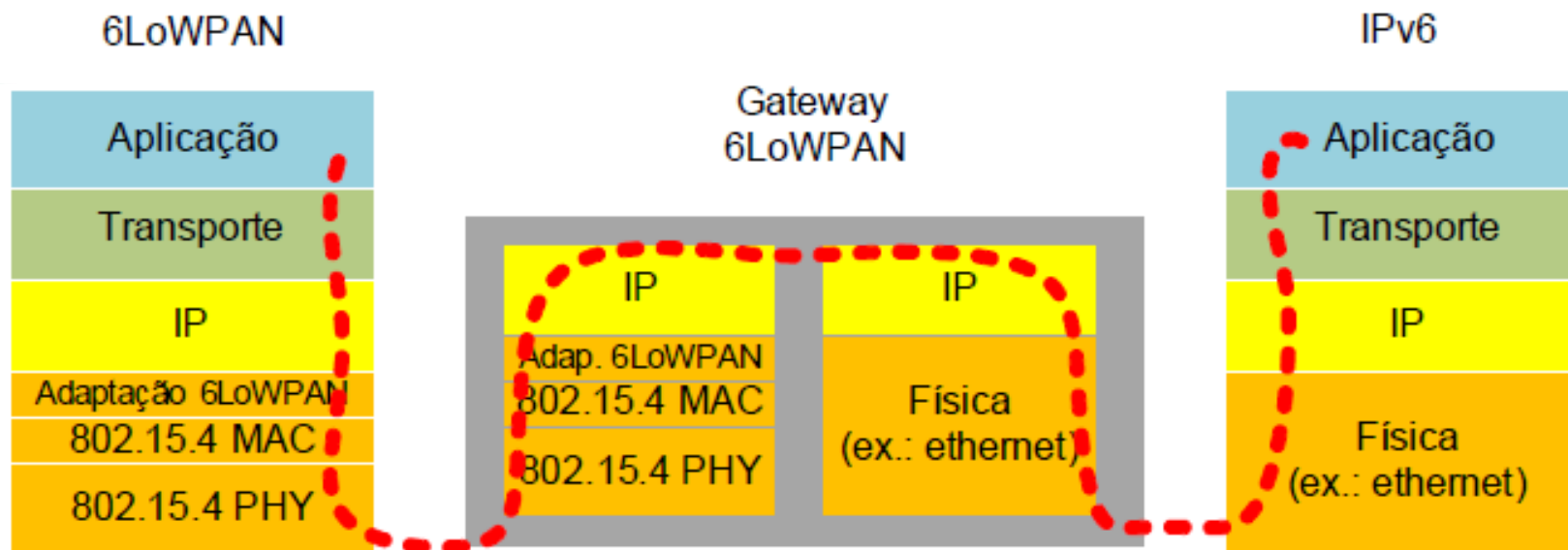
- Versão = 6
- Class de Tráfego = 0
- Flow label = 0
- Tamanho dos dados = infere-se da camada física ou do cabeçalho de fragmentação
- Próx. Cabeçalho = UDP, ICMP ou TCP
- Limite de Hops = não é comprimido
- Endereços = inferidos da camada física

Cabeçalho HC1 – IPv6 Comprimido em 2 bytes

Endereço de Origem	Endereço de Destino	Classe de Tráf. e Flow Label	Próximo Cabeçalho	Próx. Cab. (HC2) é compr.?	Limite de Hops
2 bits	2 bits	1 bit	2 bits	1 bit	8 bits

- RFC4944

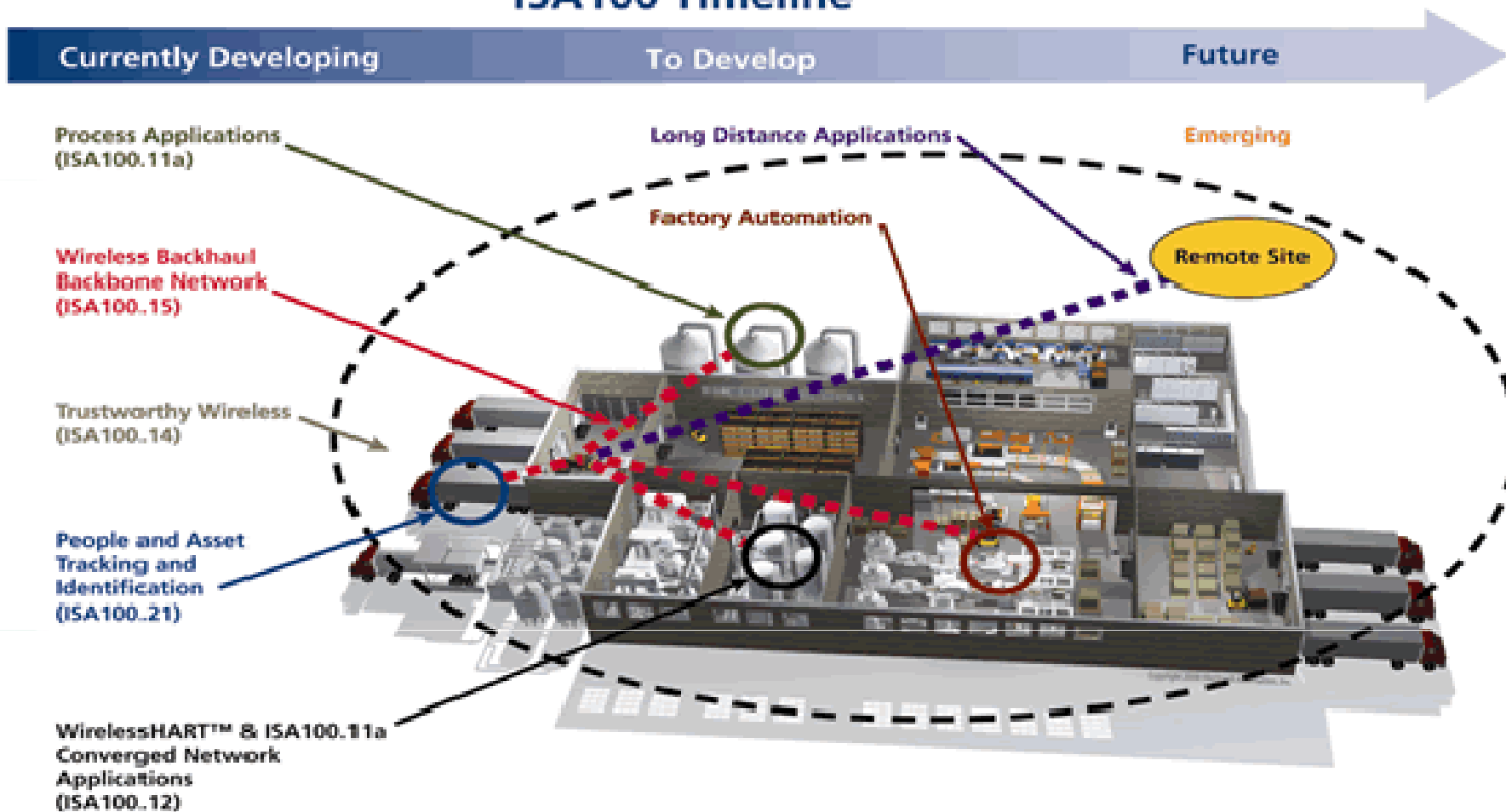
6LoWPAN



- RFC4944

6LoWPAN

ISA100 Timeline



Desafios

- Roteamento (camada 2 x camada 3 – ROLL)
- Autoconfiguração e descoberta de vizinhança
- Melhor compressão
- Documentos informativos

Software Livre

- TinyOS (LWIPv6)
- Contiki (uIPv6)

http://www.ipv6.br

http://curso.ipv6.br

The screenshot shows a web browser window with the following elements:

- Browser Tab:** "br Curso de Introdução ao IP..."
- Address Bar:** "http://curso.ipv6.br/"
- Navigation Bar:** "cgi.br", "CGL.br", "NIC.br", "CEPTRO.br", "IPv6.br", "Suporte via chat (IRC)", "Comunidade IPv6 no Ning", "Fale conosco"
- Header:** "IPv6.br" logo and "A Nova Geração do Protocolo Internet"
- Sidebar Menu:**
 - Introdução
 - O Protocolo IP
 - Implantação do IPv6
 - Cabeçalho IPv6
 - Endereçamento do IPv6
 - Serviços Básicos do IPv6
 - Segurança
 - Roteamento e Gerenciamento
 - Coexistência e Transição
 - Mais Informações
- Main Content Area:**
 - Course Title: "Curso de Introdução ao IPv6"
 - Page Number: "1 / 8"
 - Section: "Introdução"
 - Large Text: "Módulo 1 Introdução"
 - ISBN: "ISBN 978-85-60062-18-8"
 - Navigation: "anterior" and "próximo" buttons
- Footer:** "Uma iniciativa" with "cgi.br" and "nic.br" logos.

25/06 – 16:00 – 17:00 – fisl5 – 41D
“Sincronizando os computadores – a importância
e o funcionamento do NTP”