

GTER 15

1xEV-DO 101

André Gustavo Albuquerque
Nortel Networks

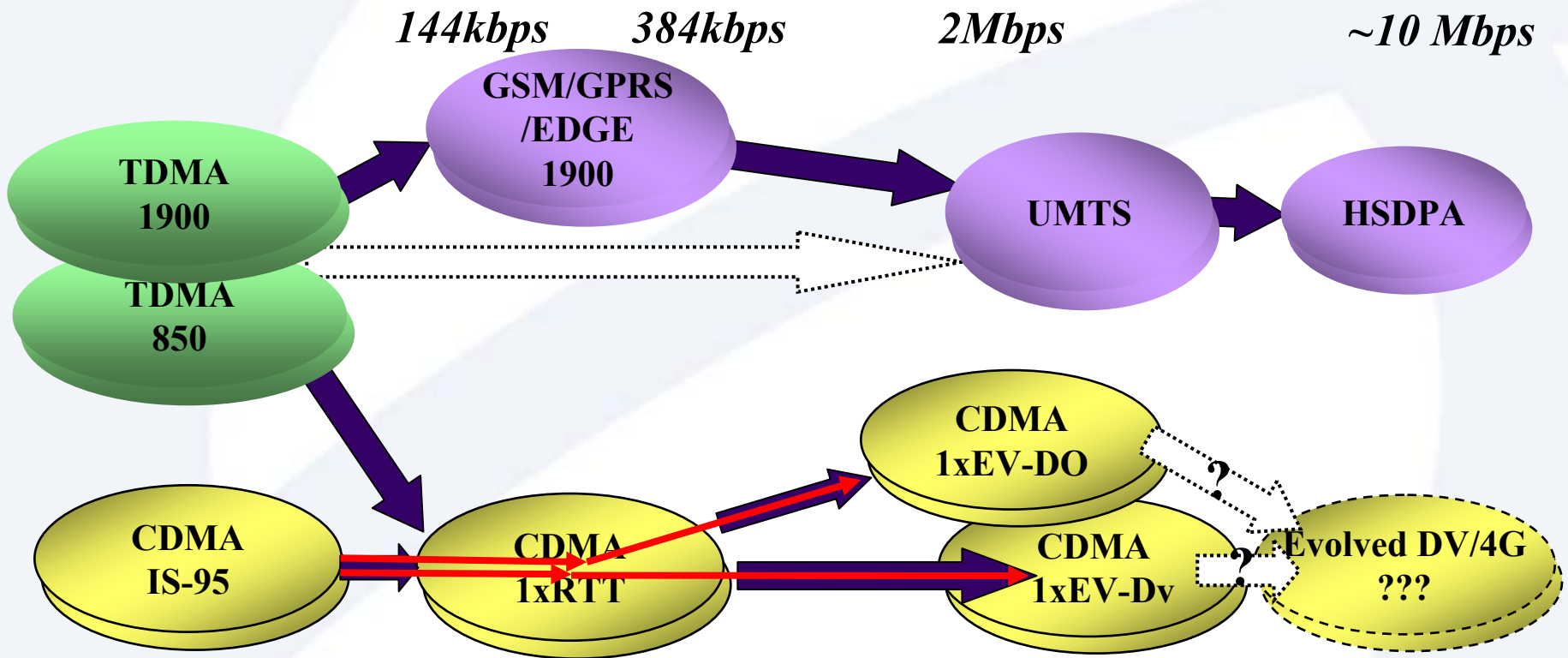
Agenda

- **Evolução para 1xEV-DO**
- **Arquitetura 1xEV-DO**
- **Componentes de uma rede 1xEV-DO**
- **Interfaces entre os Elementos de Rede (IS-878)**
- **Considerações finais**

Agenda

- **Evolução para 1xEVDO**
- **Arquitetura 1xEV-DO**
- **Componentes de uma rede 1xEV-DO**
- **Interfaces entre os Elementos de Rede (IS-878)**
- **Considerações finais**

Caminhos para 3G



O que é 1xEV-DO

- Tecnologia Wireless restrita ao tráfego de dados
- CDMA 3G - padronizado pelo 3GPP2 e ITU IMT-2000
- Evolução do 1xRTT (Single Carrier Radio Transmission Technology – CDMA2000), otimizado para dados
- Tecnologia de alta velocidade
 - Link Direto (downlink): 2.46Mbps (média 500-900Kbps)
 - Link Reverso (uplink): 153.6 Kbps
- Portadora dedicada para dados (espectro de 1.25MHz)

Taxas no Link Direto

Data Rate (Kbps)	Packet Len (bytes)	Nr. of Slots	FEC rate	Modulation
38.4	128	16	1/5	QPSK
76.8	128	8	1/5	QPSK
153.6	128	4	1/5	QPSK
307.2	128	2	1/5	QPSK
614.4	128	1	1/3	QPSK
307.2	256	4	1/3	QPSK
614.4	256	2	1/3	QPSK
1228.8	256	1	1/3	QPSK
921.6	384	2	1/3	8-PSK
1843.2	384	1	1/3	8-PSK
1228.8	512	2	1/3	16-QAM
2457.6	512	1	1/3	16-QAM

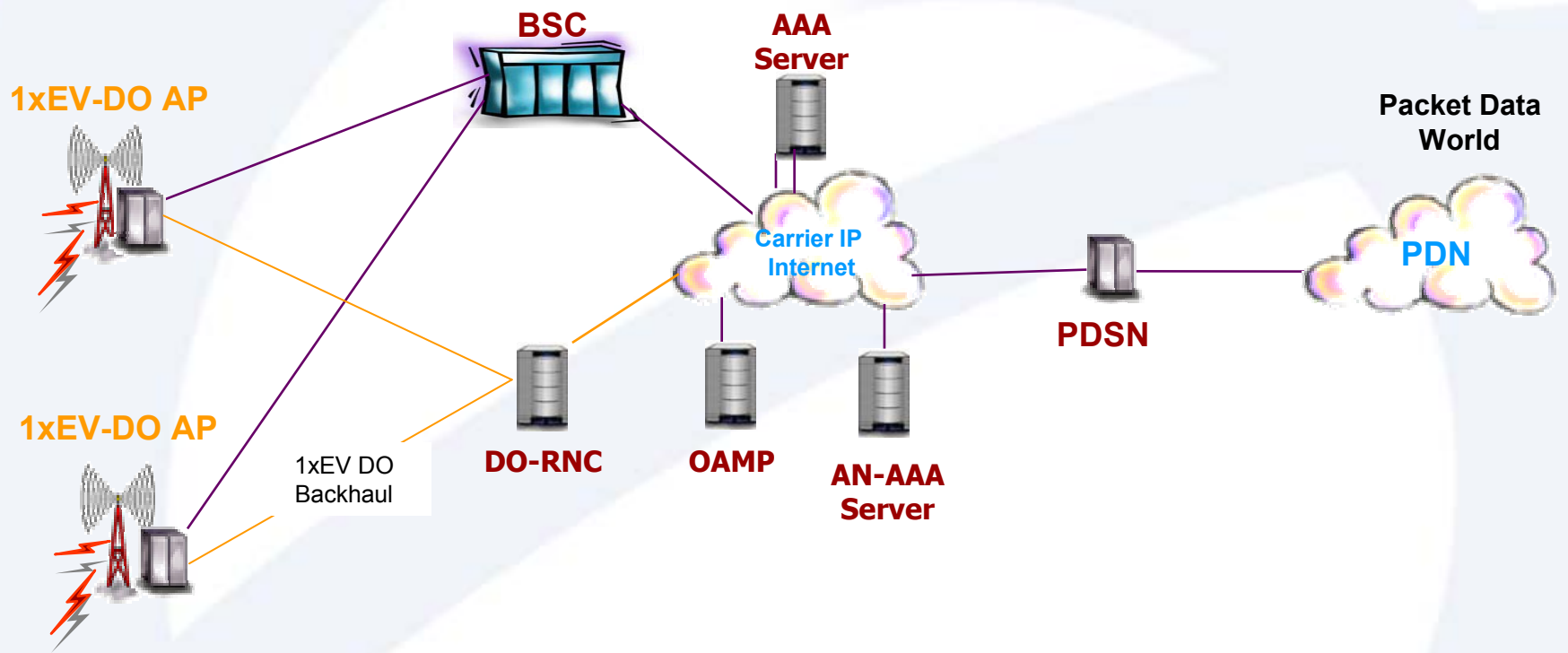
Aplicabilidade do 1xEV-DO

- É uma rede desenhada para usuários que desejam alta velocidade em serviços de dados, sem a necessidade de serviços de voz.
- Terminais híbridos permitirão o uso da rede 1xEV-DO para o trânsito de dados em alta velocidade, e a rede CDMA2000 1xRTT para tráfego de voz e dados.
- Quando no modo 1xEV-DO, o terminal pode alcançar taxas de até 2.46Mbps. No modo 1xRTT, a taxa pode ser de até 154.6Kbps.

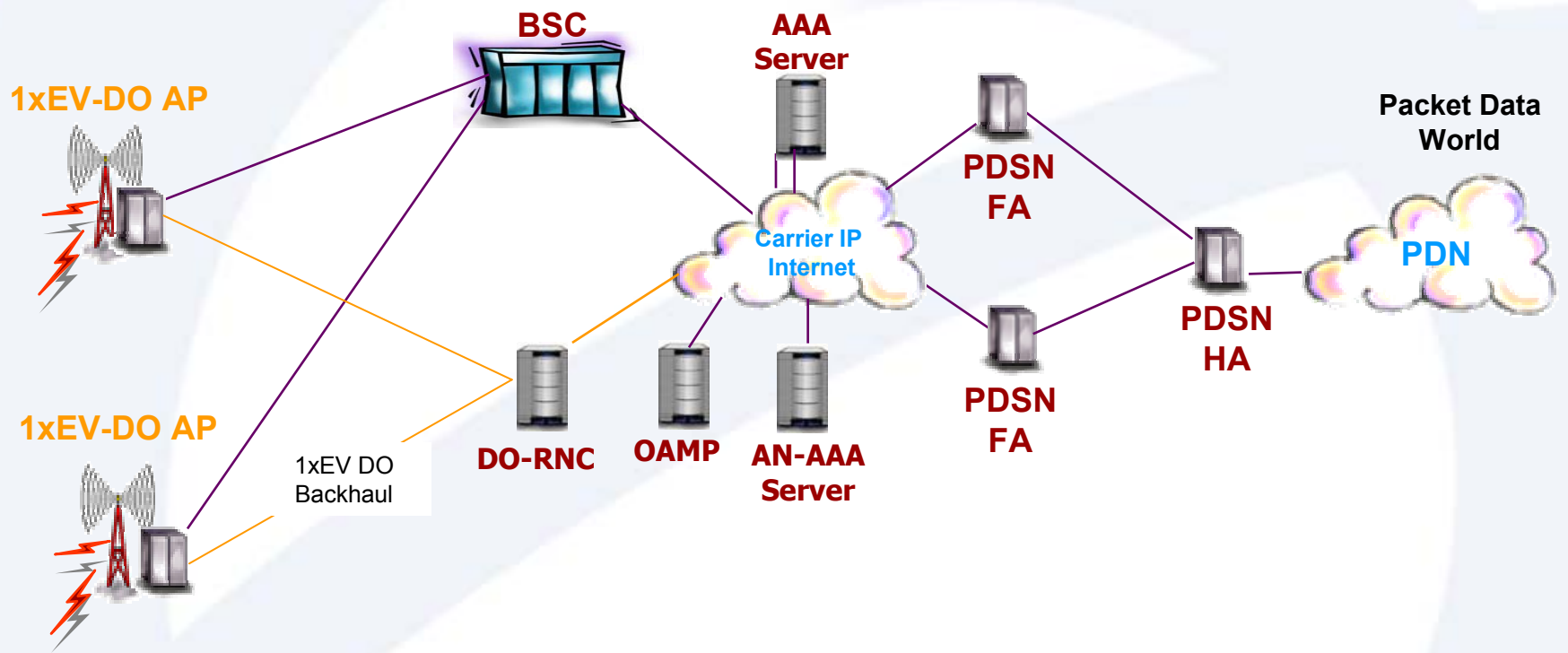
Agenda

- Evolução para 1xEVDO
- **Arquitetura 1xEV-DO**
- Componentes de uma rede 1xEV-DO
- Interfaces entre os Elementos de Rede (IS-878)
- Considerações finais

Arquitetura de Rede 1xEV-DO (Simple IP)



Arquitetura de Rede 1xEV-DO (Mobile IP)

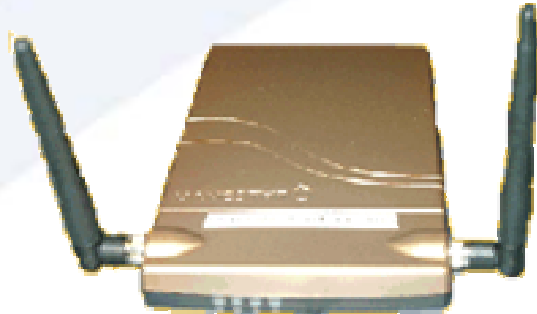


Agenda

- Evolução para 1xEVDO
- Arquitetura 1xEV-DO
- **Componentes de uma rede 1xEV-DO**
- Interfaces entre os Elementos de Rede (IS-878)
- Considerações finais

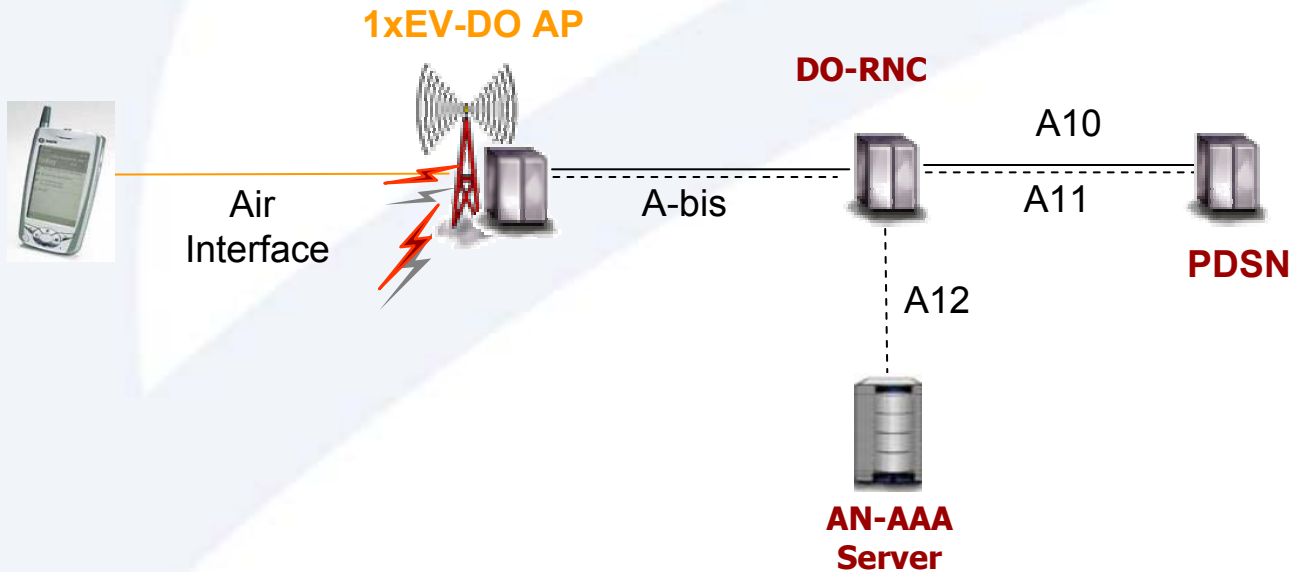
Elementos da Rede 1xEV-DO

- **AT – Access Terminal**
 - Terminal de acesso à rede 1xEV-DO.



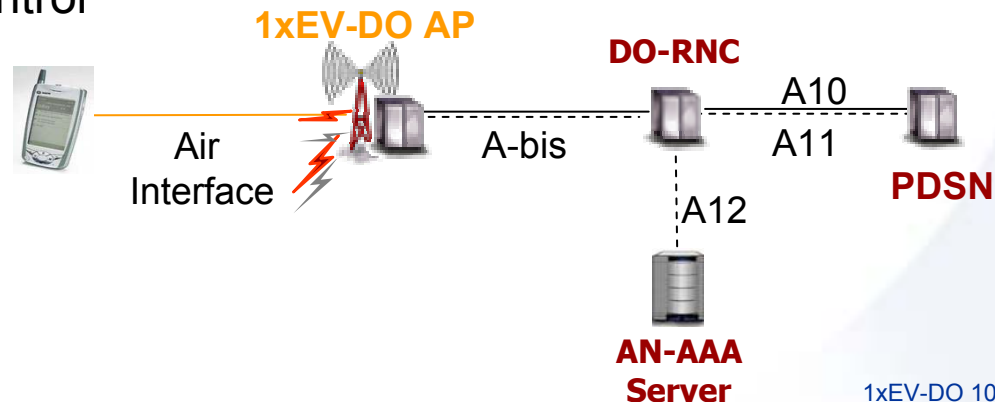
Elementos da Rede 1xEV-DO

- **AN – Access Network**
 - Rede entre o AT e o DO-RNC



Elementos da Rede 1xEV-DO

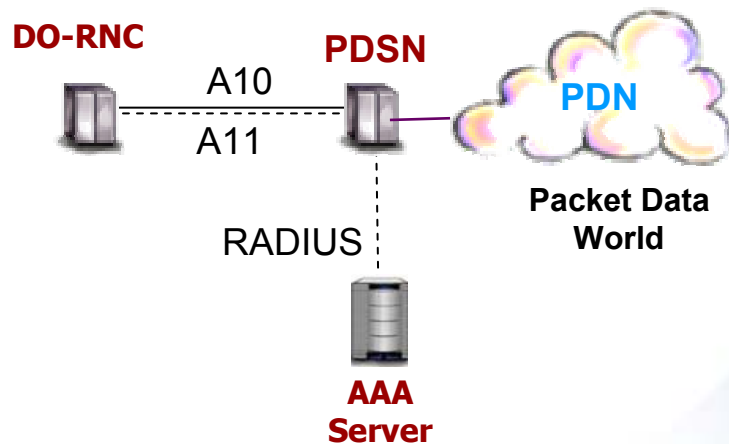
- **DO-RNC – EVDO Radio Network Controller**
 - PCF – Packet Control Function
 - Interface Open-RP com o PDSN (A10/A11)
 - Interface A-bis com a BTS
 - Interface A13 com outras DO-RNCs (handoff)
 - Interface A12 com o AN-AAA
 - Radio Link Protocol
 - Gerenciamento das transições Active/Dormant
 - Processamento dos layers MAC, Security e Control
 - Controle das conexões dos ATs
 - Data Flow Control



Elementos da Rede 1xEV-DO

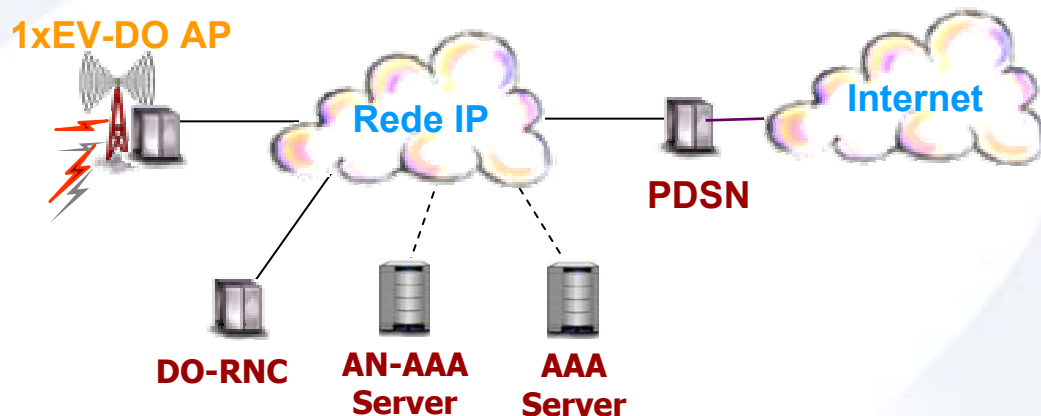
- **PDSN – Packet Data Serving Node**

- Primeiro ponto da rede aonde o usuário tem visibilidade IP (next-hop do usuário)
- Interface Open-RP (A10/A11) com o DO-RNC
- Agregação das sessões PPP dos usuários
- A partir dele, serviços IP podem ser aplicados (firewall, NAT, traffic steering, etc.)
- “B-RAS” do mundo wireless



Elementos da Rede 1xEV-DO

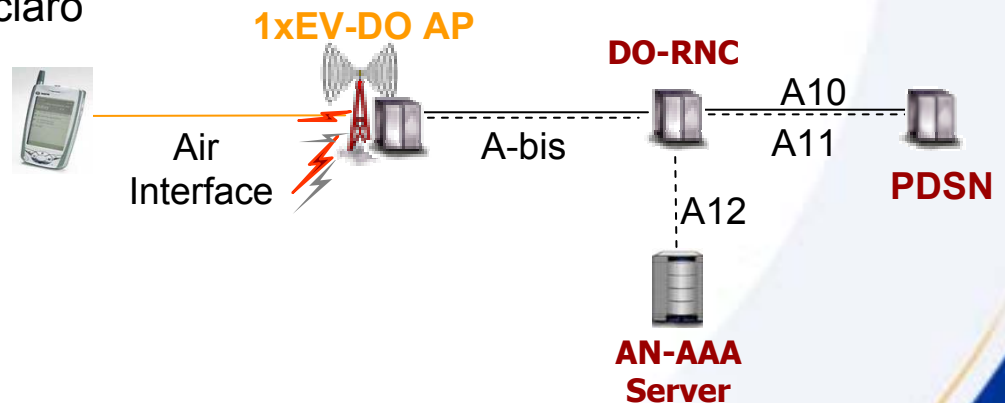
- **BTS – Base Transceiver Station (1xEVDO AP)**
 - Elemento que faz a terminação da Interface aérea e encaminha o tráfego de dados pro DO-RNC.
- **Roteadores, Switches, etc**
 - A rede de transporte não muda em relação à uma rede IP convencional. Nela há roteadores, switches, etc. para realizar o transporte do tráfego IP.



Elementos de Rede 1xEVDO

- **Servidor AN-AAA**

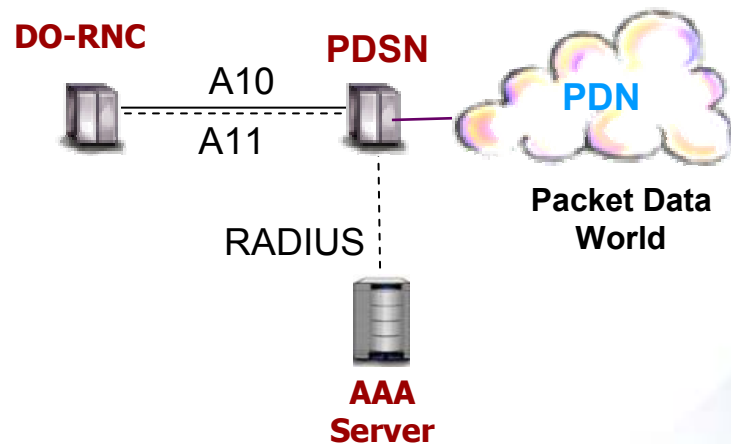
- Autenticação de terminais
- Interface A12 com o DO-RNC
- Base de dados com o cadastro de IMSI de todos os terminais
- Autenticação RADIUS (RFC 2865)
- IMSI é enviado no atributo Callback-ID
- Senhas CHAP
 - Armazenamento em claro
 - Tráfego encriptado



Elementos de Rede 1xEVDO

- **Servidor AAA**

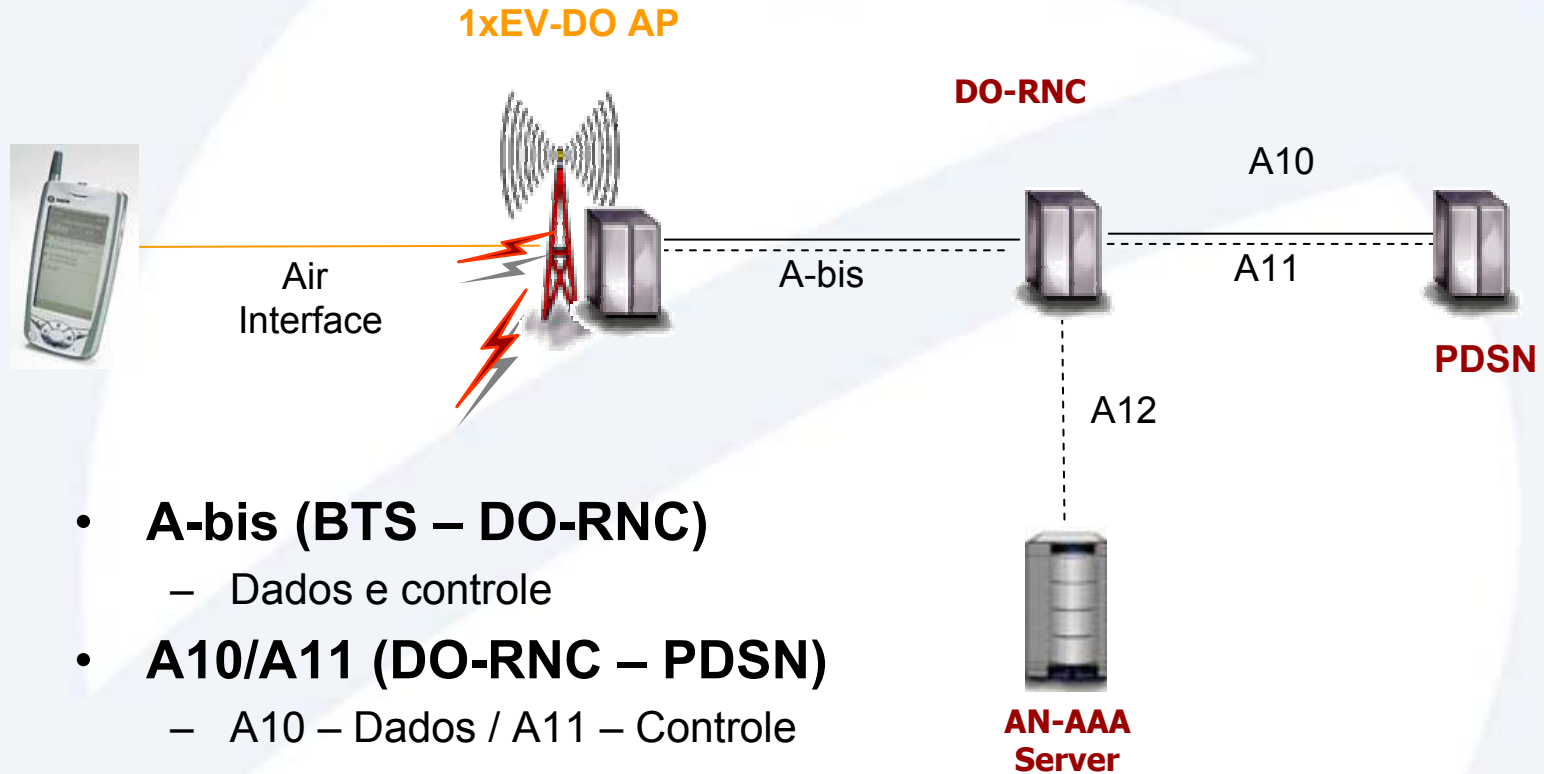
- Autenticação e accounting de usuários do PDSN
- Autenticação da sessão PPP
- Protocolo RADIUS
- Autenticação PAP ou CHAP
- Controle de fraudes com o uso da informação de IMSI (Calling-Station-Id)



Agenda

- Evolução para 1xEVDO
- Arquitetura 1xEV-DO
- Componentes de uma rede 1xEV-DO
- **Interfaces entre os Elementos de Rede (IS-878)**
- Considerações finais

IS-878 – IOS reference



- **A-bis (BTS – DO-RNC)**
 - Dados e controle
- **A10/A11 (DO-RNC – PDSN)**
 - A10 – Dados / A11 – Controle
- **A12 (DO-RNC – AN-AAA)**
 - Controle
- **A13 (DO-RNC – DO-RNC)**
 - Controle

Air Link Interface

- **RLP – Radio Link Protocol**
- **Protocolo baseado em NAKs – não há acknowledgement, quando há detecção de não envio de pacotes, é enviado um NAK.**

A-bis – BTS ⇔ DO-RNC

- **Protocolo que encapsula a sessão PPP do usuário da BTS até o DO-RNC.**
- **O link layer tem que ser baseado em ATM**

A-bis – tráfego de controle

IOS Appl.	IOS Appl.	IOS Appl.	IOS Appl.
TCP	TCP	UDP	SCTP
IP	IP	IP	IP
AAL5	Link Layer	Link Layer	Link Layer
ATM	Phys. Layer(*)	Phys. Layer(*)	Phys. Layer(*)
Phys. Layer			

* Essas pilhas de protocolos são apenas exemplos.

A-bis – tráfego de dados

Abis traffic	Abis traffic	Abis traffic	Abis traffic
SSSAR	UDP	cUDP	cUDP
	IP	SSCS	
AAL2	Link Layer	AAL2	PPP
ATM		ATM	
Phys. Layer	Phys. Layer(*)	Phys. Layer(*)	Phys. Layer(*)

* Essas pilhas de protocolos são apenas exemplos.

A10/A11 – DO-RNC ↔ PDSN

- **Encapsula a sessão PPP do usuário.**
- **Túnel baseado em GRE (Generic Routing Encapsulation – RFC 1701).**
- **A11 é a interface para o canal de controle.**
- **A10 é a interface para o canal de dados.**

A12 – DO-RNC ↔ AN-AAA

- **Protocolo RADIUS.**
- **Autorização de acesso de terminais.**
- **Definição de IMSI (International Mobile Subscriber Identity)**
- **Não há accounting.**

Agenda

- Evolução para 1xEVDO
- Arquitetura 1xEV-DO
- Componentes de uma rede 1xEV-DO
- Interfaces entre os Elementos de Rede (IS-878)
- **Considerações finais**

Disponibilidade de endereços IP

- **NAT – Network Address Translation**
 - Tradução de endereços públicos em privados
 - Alternativa para lançamento de serviço com um grande número de usuários quando há dificuldades em obter um grande número de endereços IP públicos.
- **IPv6**
 - Endereçamento virtualmente ilimitado
 - Precisa de tradução de endereços para comunicação da rede interna com a pública, que é basicamente IPv4

Performance do TCP em Redes Assimétricas

- **PILC Working Group – Performance Implications of Link Characteristics**
- **TCP Performance Implications of Network Path Asymmetry (BCP69 – RFC3449)**
 - Problema: imperfeição e variabilidade do recebimento do ACK.
 - Características de transmissões wireless implicam em maior latência:
 - Sector Switch e handoffs
 - Transições Dormant / Active
 - Diversas recomendações são feitas para aumentar a eficiência
 - Modified Delayed ACKs
 - Usar máxima MTU possível
 - ACK Congestion Control (experimental)
 - Window Prediction Mechanism (experimental)
 - Outras

Referências

- 3GPP2 – <http://www.3gpp2.org/>
- cUDP – Cyclic-UDP: A Priority Driven Best-effort Protocol, Brian C. Smith (Cornell University), <http://www.cs.cornell.edu/Info/Projects/zeno/Papers/cudp.pdf>
- TCP Performance Implications of Network Path Asymmetry (BCP69 – RFC3449) – <http://www.ietf.org/rfc/rfc3449.txt>

Perguntas e Respostas

The logo for NORTEL NETWORKS is centered on a white background. It features the word "NORTEL" in a bold, blue, sans-serif font. The letter "O" is stylized with a blue globe icon that has a white grid pattern. Below "NORTEL" is the word "NETWORKS" in a similar bold, blue, sans-serif font. The background is decorated with large, light blue, curved shapes that resemble stylized orbits or network paths, and a thin orange line is visible in the top-left and bottom-right corners.

NORTEL
NETWORKS