



As Redes Inteligentes nas Comunicações Móveis

FEUP - Porto, 30 de Maio de 2003

Paulo Pereira

(paulo-s-pereira@ptinovacao.pt)



Inovação

Conteúdo

- PT Inovação e o Dep. de Redes Inteligentes
- O Conceito de Redes Inteligentes
- O Sucesso do GSM – Contribuição da IN
- VHE: A IN, o Roaming e o CAMEL
- A importância crescente dos Dados nas Comunicações
- CAMEL Phase 3 - A IN Aplicada ao GPRS, UMTS R99 e R4
- UMTS Release 5 - Que futuro para as Redes Inteligentes?





A PT Inovação e o Dep. Redes Inteligentes



Inovação





PT Inovação e o Dep. Redes Inteligentes



PT
Inovação
Brasil

Sede
Aveiro



Polo do PORTO

Polo de LISBOA
Tagus Park - Oeiras



Inovação





PT Inovação e o Dep. Redes Inteligentes

Áreas de Actuação

Multimedia e serviços IP
Redes Inteligentes
Redes moveis e serviços
Gestão de redes
Tecnologias de redes de acesso
Serviços de engenharia e consultadoria
Planeamento celular e de redes
Engenharia de software
Sistemas de informação
Certificação de equipamentos
Formação tecnologica e de serviços



PT Inovação e o Dep. Redes Inteligentes

O Departamento de Redes Inteligentes

Equipa IN criada em 1992

adquirir know-how para a PT

analisar o potencial da arquitectura IN

desenvolvimento de serviços flexíveis

independente da rede

Primeira implementação em Junho de 1995

Primeira plataforma na rede da PT em 1996

Primeira plataforma em redes moveis em 1998

Internacionalização em 1999

Primeira plataforma de 3G no Brasil, em 2001

Envolve, na solução global, cerca de 70 pessoas



Inovação

PT Inovação e o Dep. Redes Inteligentes



Inovação





PT Inovação e o Dep. Redes Inteligentes



Inovação





O Conceito de Redes Inteligentes

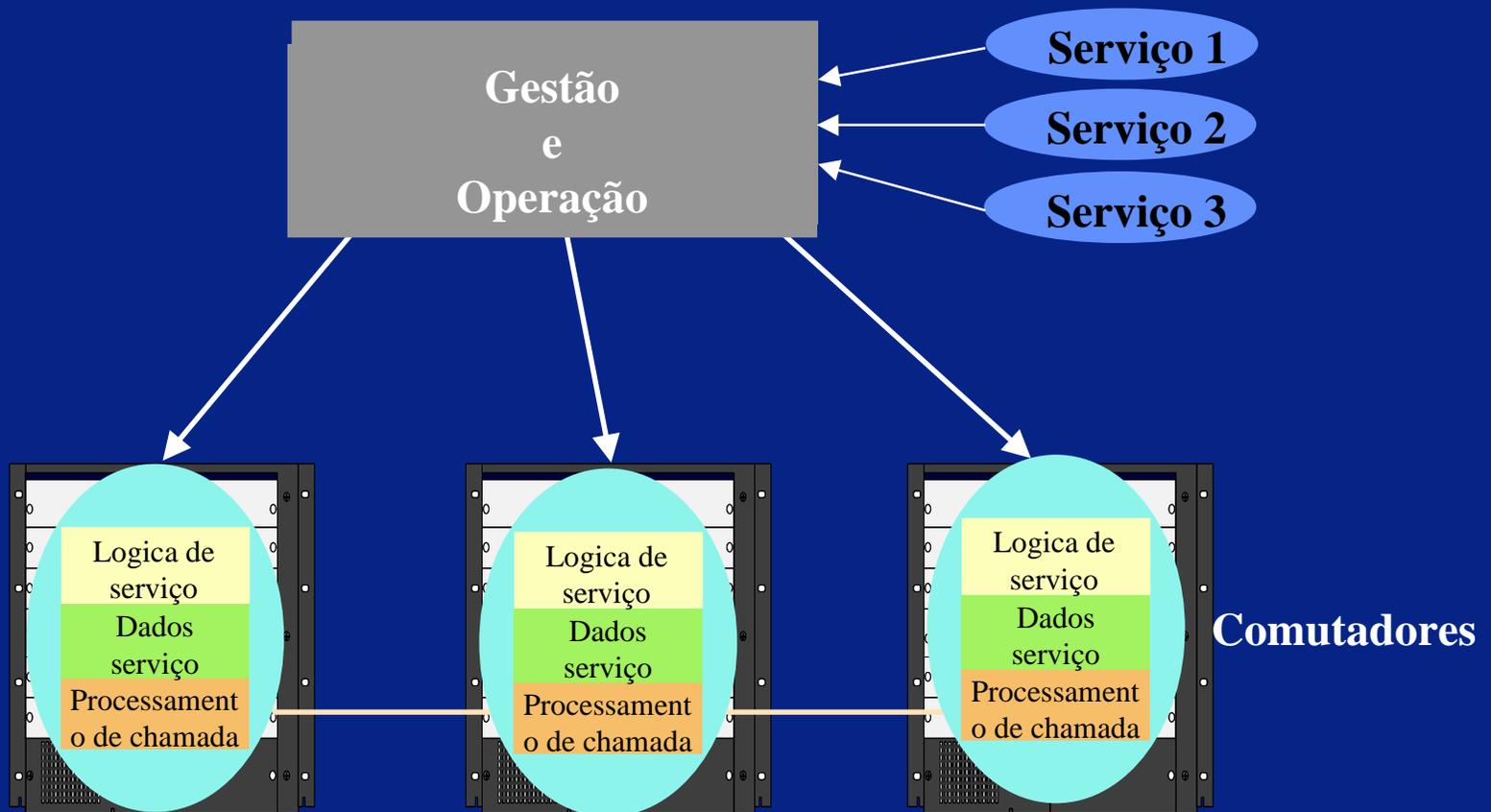


Inovação



O Conceito de Redes Inteligentes

Motivação





O Conceito de Redes Inteligentes

Solução



IN: Arquitectura de rede orientada ao serviço





O Conceito de Redes Inteligentes

Vantagens

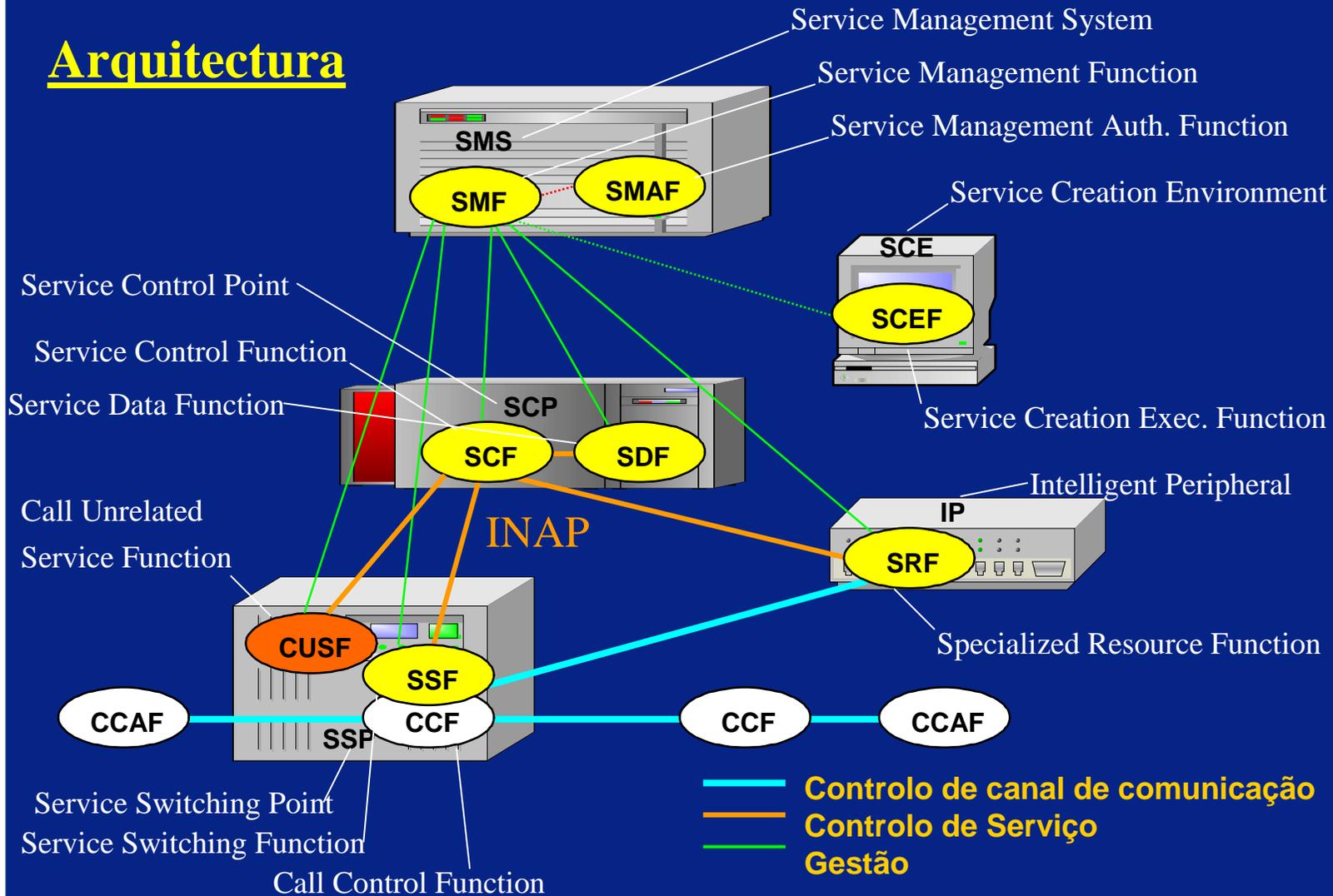
- Oferta de Novos Serviços
- Disseminação de Serviços
- Adaptação às necessidades dos Clientes
- Redução de Custos
- Independência em relação aos Fornecedores
- Introdução de funcionalidades faseada em CS





O Conceito de Redes Inteligentes

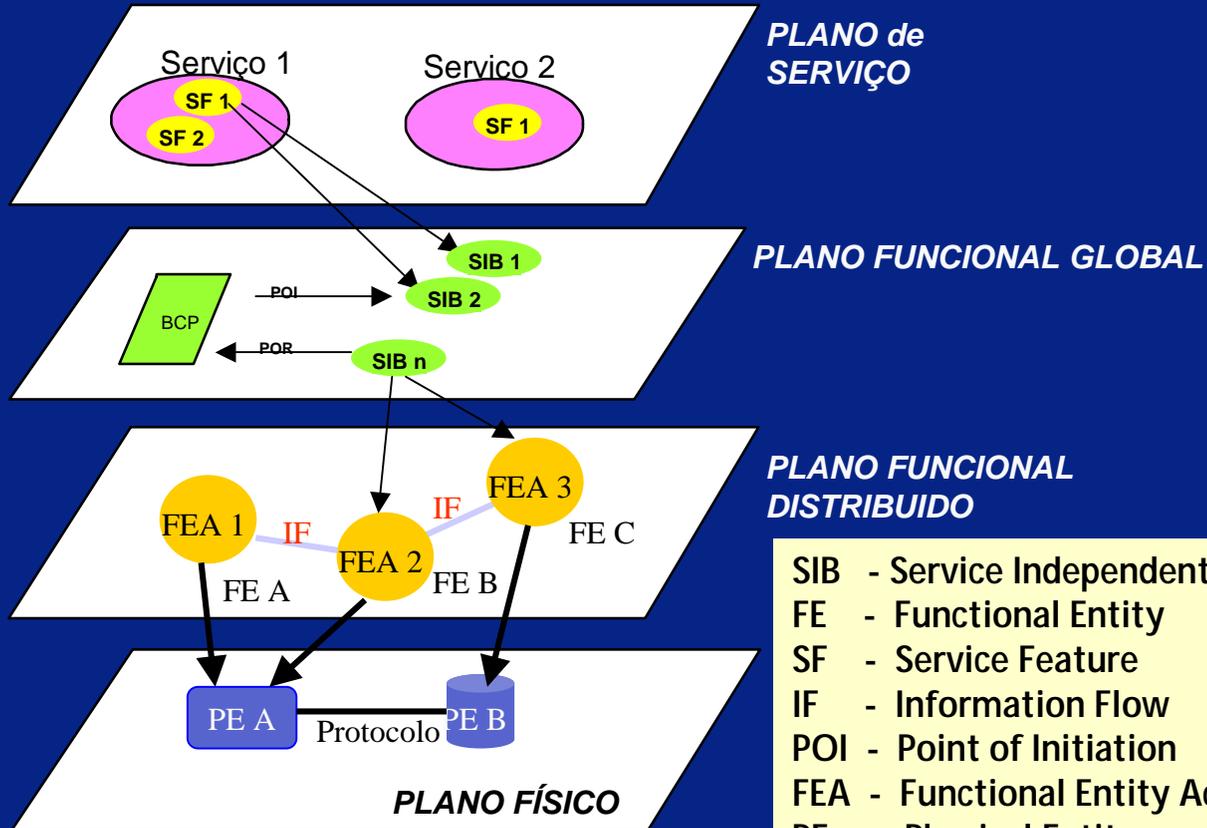
Arquitetura





O Conceito de Redes Inteligentes

Modelo Conceptual



- SIB - Service Independent Building Block
- FE - Functional Entity
- SF - Service Feature
- IF - Information Flow
- POI - Point of Initiation
- FEA - Functional Entity Action
- PE - Physical Entity
- POR - Point of Return
- BCP - Basic Call Process SIB

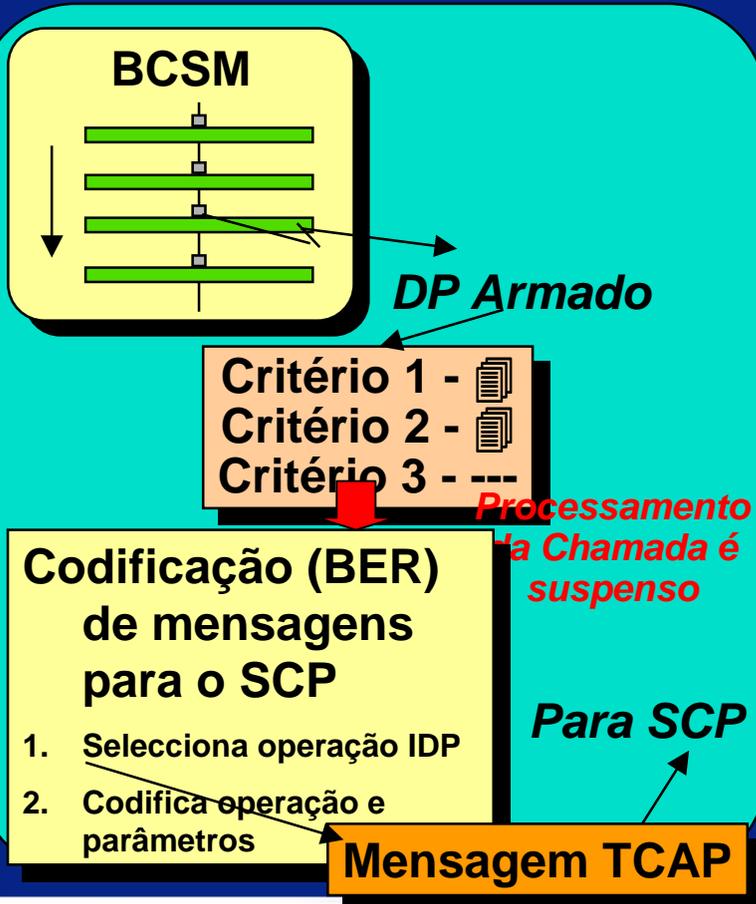




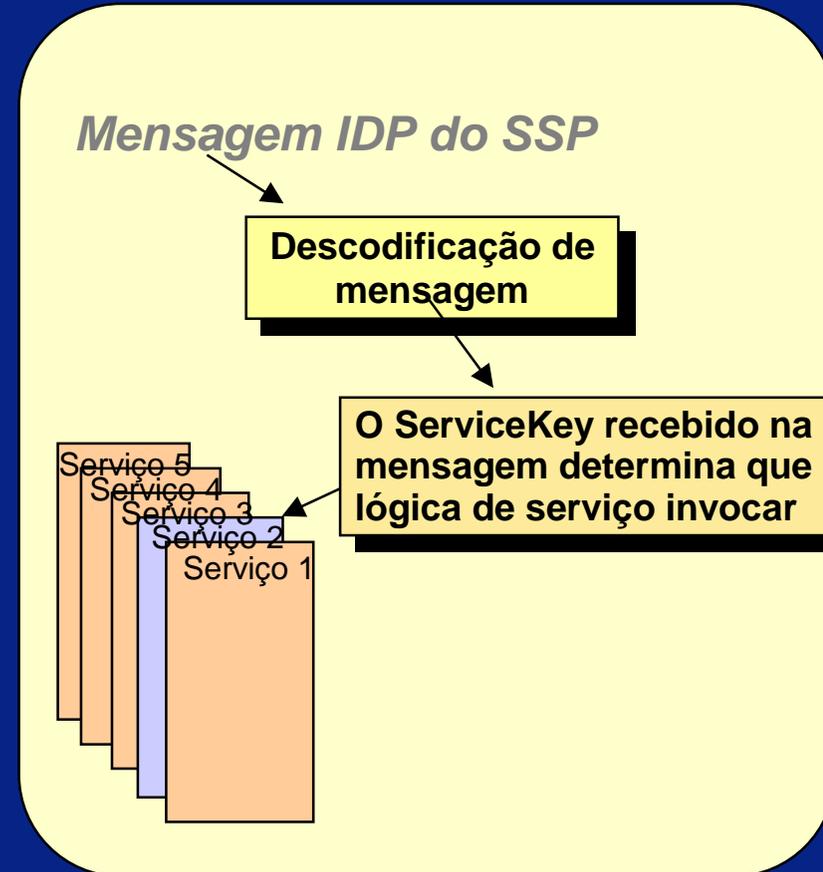
O Conceito de Redes Inteligentes

Interrogação ao SCP

SSP



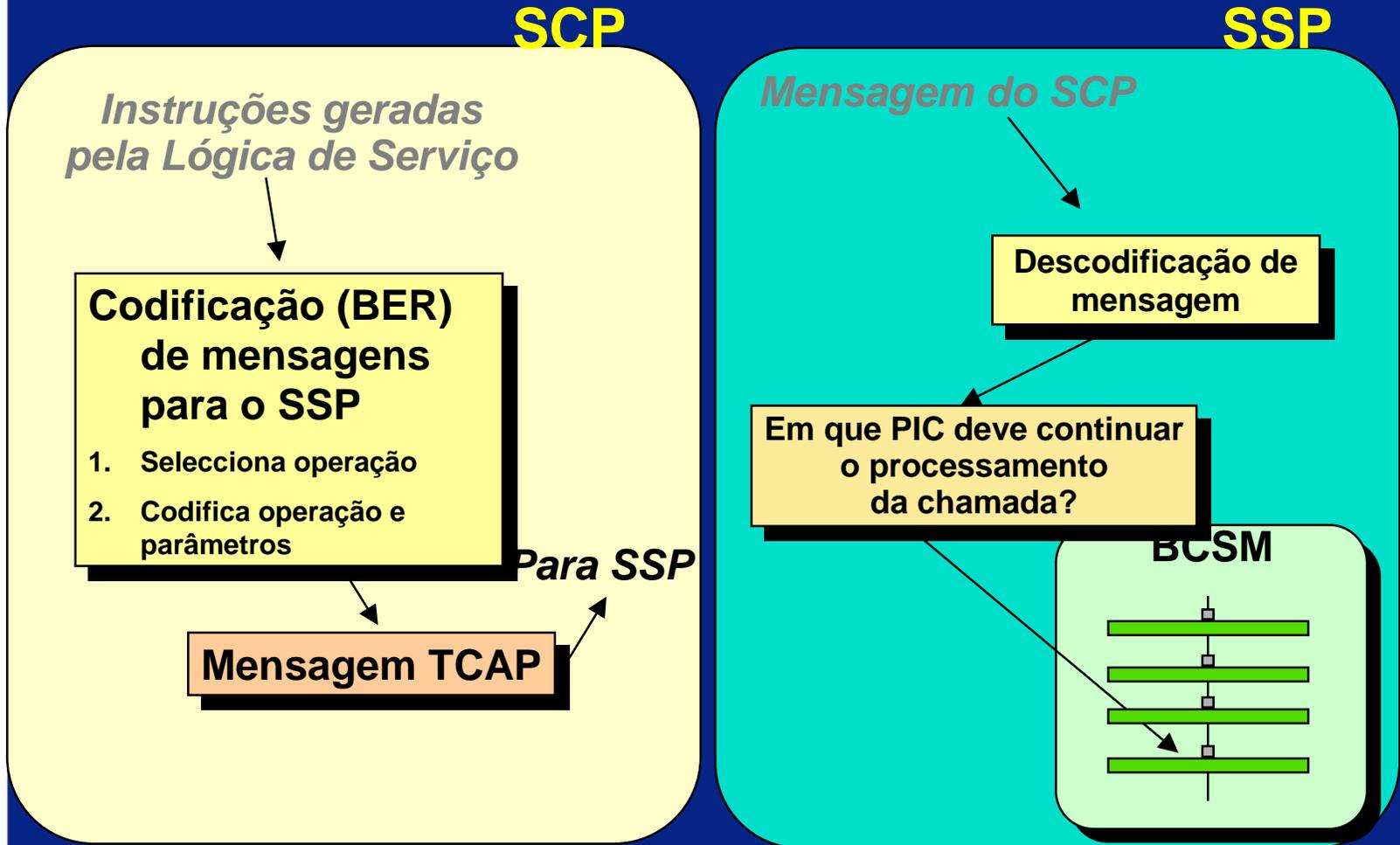
SCP





O Conceito de Redes Inteligentes

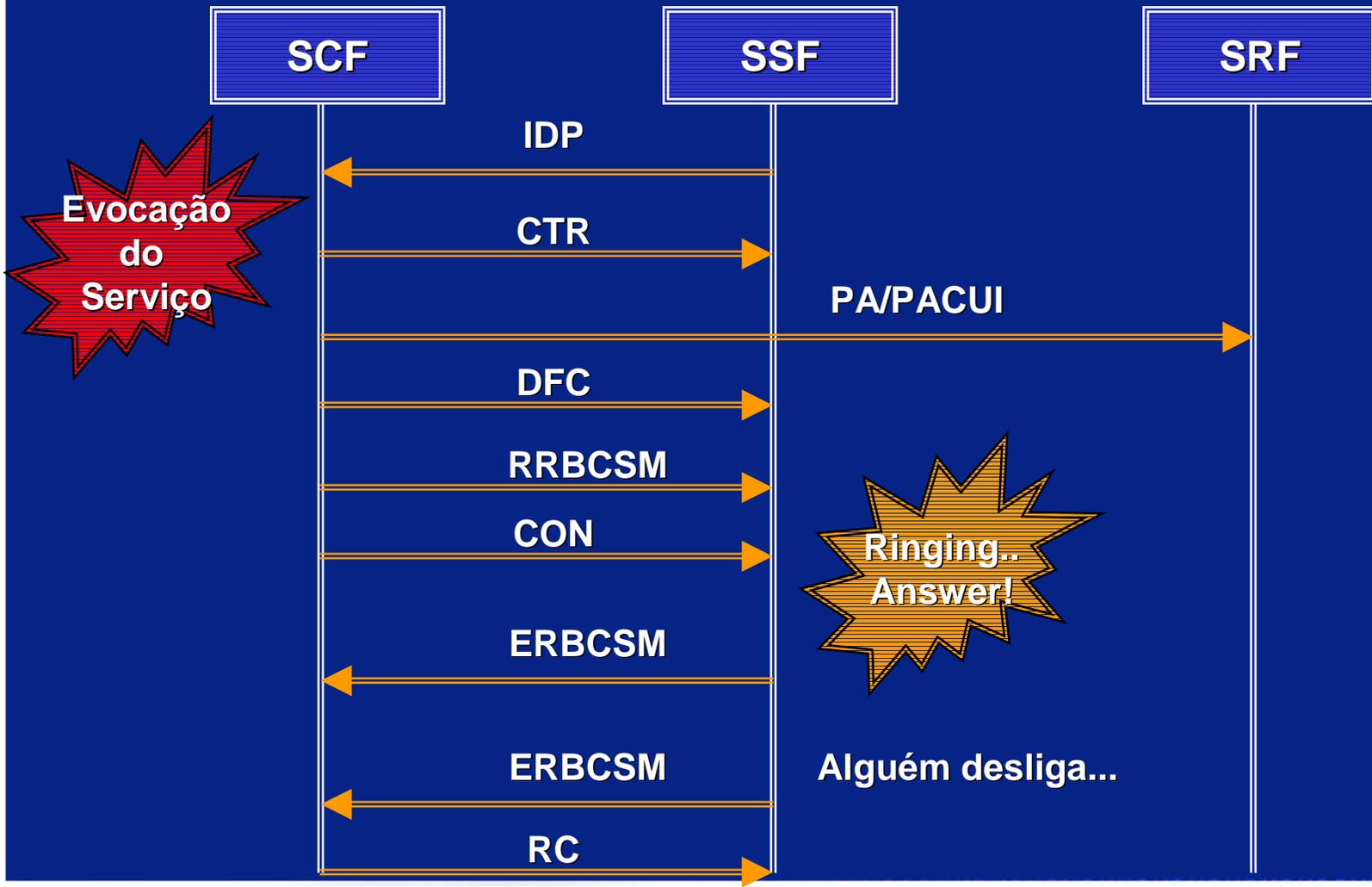
Resposta do SCP





O Conceito de Redes Inteligentes

Cenário de uma chamada



O Conceito de Redes Inteligentes

Resumo

- A introdução de Serviços nas redes tradicionais era dificultada pela dependência dos fabricantes e pela distribuição necessária
- A solução para o problema passou pela separação da inteligência da rede para um nó centralizado, tornando os operadores independentes dos fornecedores
- Grande parte do sucesso da IN deve-se à normalização adoptada tanto para a construção dos serviços (ao nível conceptual) como para os protocolos utilizados para comunicação entre SSP e SCP





O Sucesso do GSM

Contribuição da IN



Inovação





O Sucesso do GSM – Contribuição da IN

Evidências do GSM

- Impactos de nível global na Sociedade
 - Aspecto Económico
 - Aspecto Político
 - Aspecto Social
- Impactos de nível individual na Sociedade
- Fenómeno explosivo nos anos 90





O Sucesso do GSM – Contribuição da IN

Impactos de nível global – Aspecto Económico

O GSM, em consequência da sua forte normalização, acabou por se transformar numa óptima oportunidade de negócio e fonte de rendimento, nomeadamente para:

- operadores / fornecedores de serviços
- fabricantes (economia de escala)
- utilizadores (tempo é dinheiro)





O Sucesso do GSM – Contribuição da IN

Impactos de nível global – Aspecto Político

Também no aspecto político o GSM acabou por ser marcante, nomeadamente:

- Factor de consenso comum
- Incentivo à criação de novos mercados
- Incentivo à competição em sistemas de concorrência
- Possibilidade de venda de espectro rádio eléctrico: a galinha dos ovos de ouro.





O Sucesso do GSM – Contribuição da IN

Impactos de nível global – Aspecto Social

O aspecto Social foi, talvez, a marca mais importante trazida pelo GSM, assumindo especial importância nos pontos seguintes:

- Dinamização do conceito de Aldeia Global
- Aceleração da introdução de maiores faixas da sociedade na era das info-comunicações

Países mais desenvolvidos com taxas de penetração elevadas



> 70%





O Sucesso do GSM – Contribuição da IN

Impactos de nível individual

Os ítems referidos no impacto global têm, obviamente, impactos indirectos ao nível individual. Mas existem outros aspectos de importância marcante ao nível das alterações comportamentais dos indivíduos:

- Mobilidade (com garantia de privacidade posicional)
- Sentimento de Segurança (sempre contactável)
- Personalização / Diferenciação
- Alcance selectivo (identificador do chamador)
- Controlo das despesas
- Nos Pré-Pagos, inexistência de taxa fixa



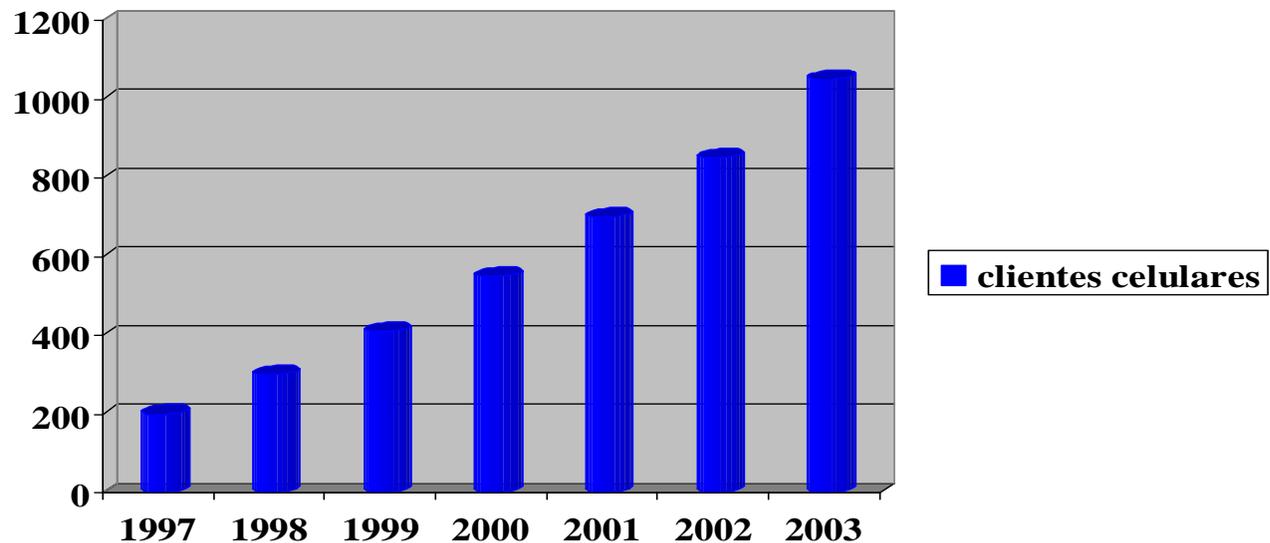


O Sucesso do GSM – Contribuição da IN

Fenómeno Explosivo nos anos 90

O GSM conheceu o seu Boom nos anos 90, principalmente a partir da segunda metade da década.

Número de Clientes Celulares (Milhões)



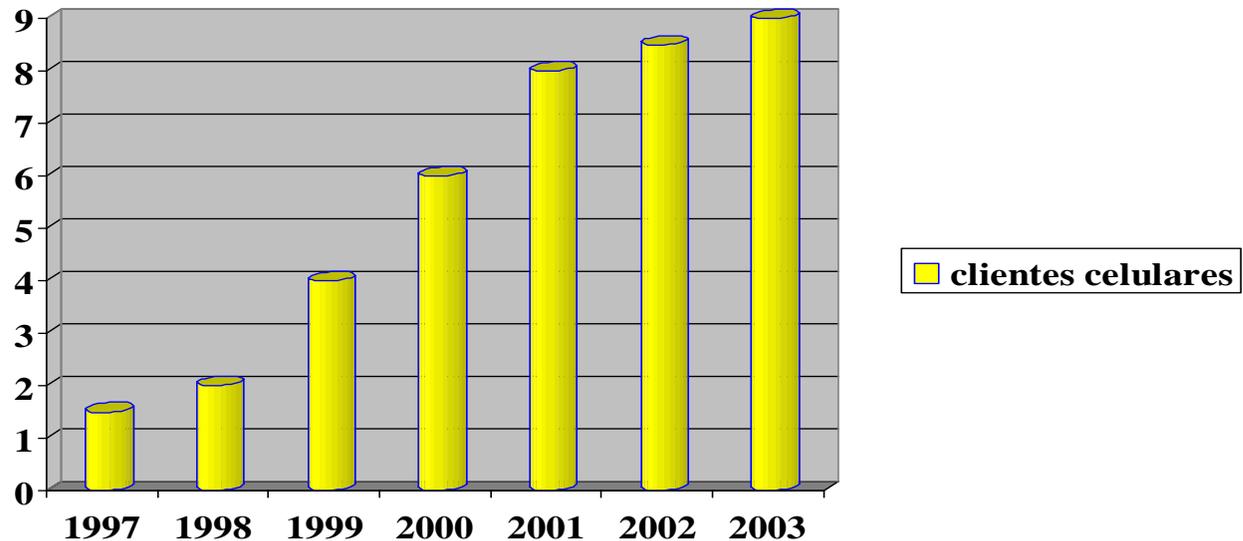


O Sucesso do GSM – Contribuição da IN

Fenómeno Explosivo nos anos 90

Também em Portugal esse fenómeno explosivo se verificou!

Número de Clientes Celulares (Milhões)





O Sucesso do GSM – Contribuição da IN

Redes Inteligentes? Onde?

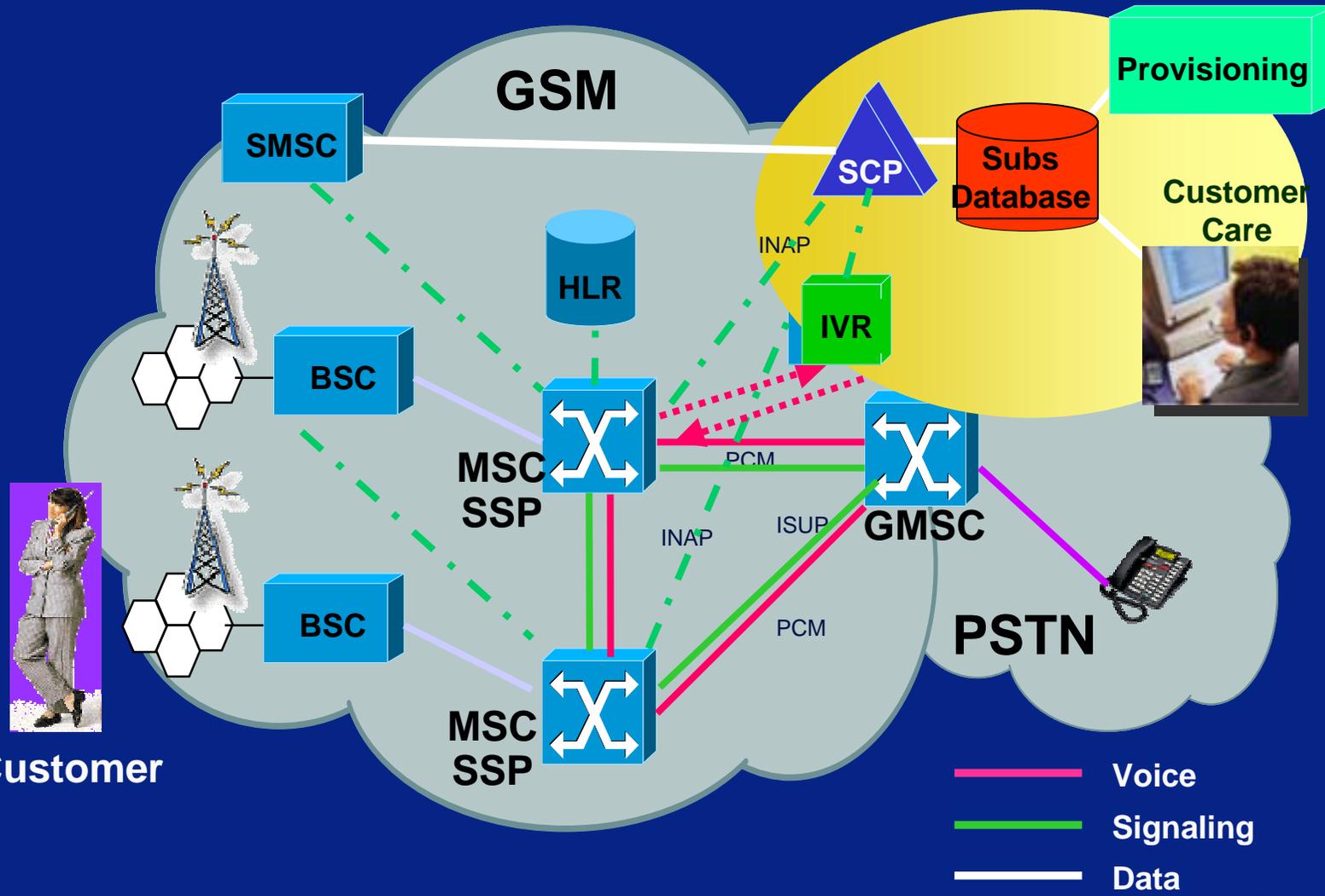
Do ponto de vista Económico o aspecto mais marcante da IN foi, provavelmente, possibilitar aos operadores uma diferenciação competitiva face à concorrência através da fácil e acessível introdução de novos serviços.

Do ponto de vista Social, o aparecimento do cartão Pré-Pago foi sem dúvida o grande impulsionador da massificação do telemóvel a todas as classes sociais.





O Sucesso do GSM – Contribuição da IN



Inovação





O Sucesso do GSM – Contribuição da IN

Resumo

- Impacto na rede GSM mínimo, reduzindo os custos
- Possibilita vantagens competitivas ao garantir a diferenciação de produtos através da introdução de novos serviços customizáveis
- Impulsionou a massificação do uso do telefone celular por todas as classes sociais, nomeadamente através do cartão Pré-Pago





Virtual Home Environment

A IN e o Roaming: CAMEL



Inovação





VHE - A IN e o Roaming

VHE – O conceito

O conceito de VHE é algo de bastante abrangente, que não se aplica apenas às redes GSM, mas que pode ser sintetizado da seguinte forma:

“Ter acesso, quando fora da rede de origem, ao mesmo conjunto de serviços disponibilizados e subscritos de uma forma totalmente transparente para o cliente, sem perdas ou alterações de funcionalidades.”





VHE - A IN e o Roaming

Grande parte do sucesso do GSM deve-se à sua capacidade de ser utilizado pelos clientes de um operador, mesmo quando estão na rede de um outro operador (principalmente de países diferentes) - **Roaming**.





VHE - A IN e o Roaming

A crescente massificação do uso do GSM levou a que a necessidade de concretizar o conceito de VHE se tornasse cada vez maior.



Foram formados, nos Institutos de Normalização, grupos de trabalho para analisar as possíveis soluções para este problema.





VHE - A IN e o Roaming

Após estudos realizados a conclusão mais realista foi a de manter a estrutura do **GSM** e adoptar o que de melhor a **IN** tinha para oferecer: desenvolver, disponibilizar e gerir múltiplos serviços de uma forma rápida e económica em cenários multi-vendedor, com a centralização da execução e controlo de serviços e de informação .





VHE - A IN e o Roaming

No entanto a arquitectura da IN não está preparada para funcionar com base no Roaming, principalmente devido a falhas nos protocolos de comunicação entre entidades funcionais (INAP).

Da análise efectuada surge então o **CAMEL** – Customized Applications for Mobile network Enhanced Logic.





VHE - A IN e o Roaming

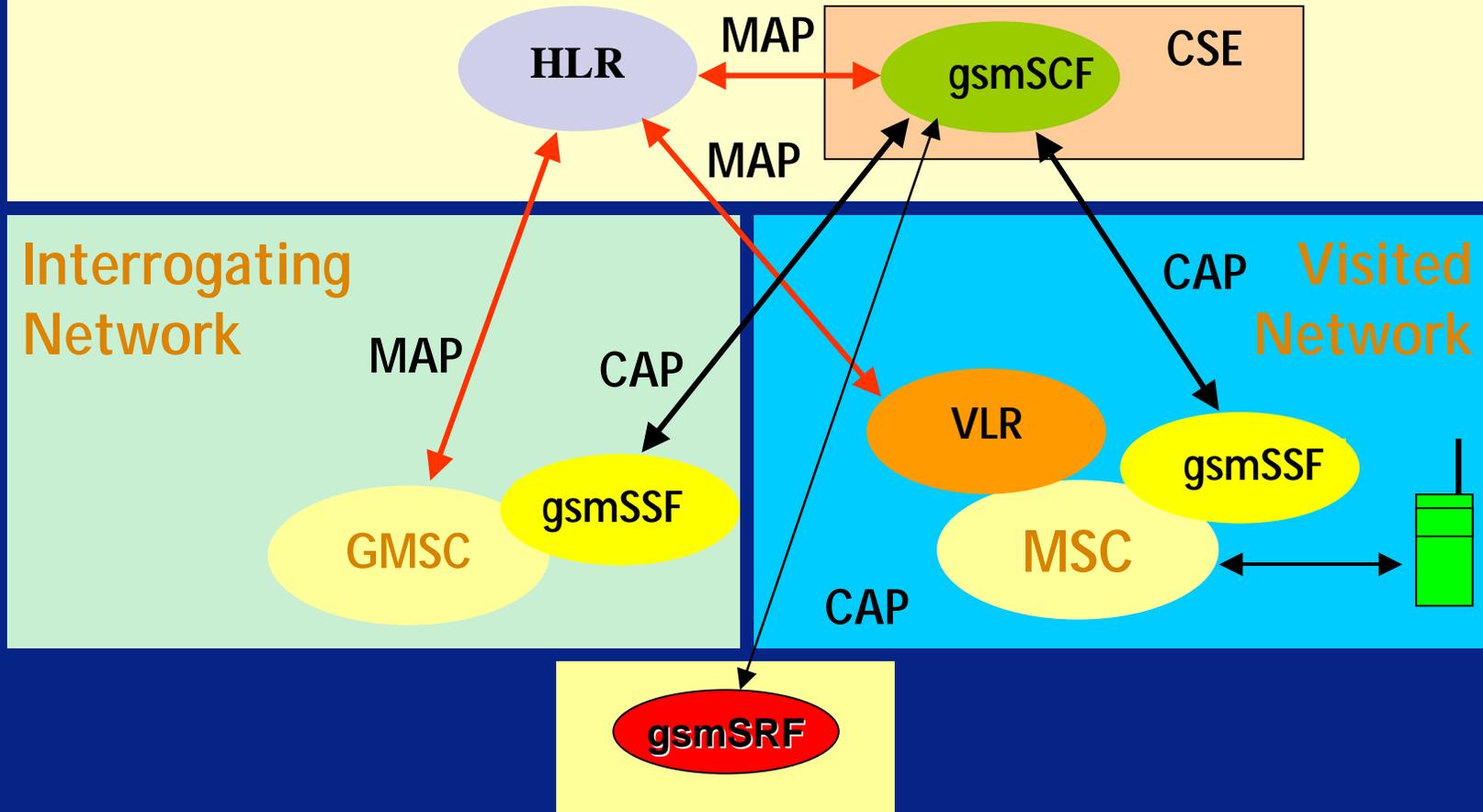
O CAMEL consiste no acréscimo à arquitectura GSM dos elementos da arquitectura IN, na transformação do INAP num protocolo mais adaptado às necessidades inerentes a cenários multi-vendedor (CAP), e na definição standardizada de comportamentos e elementos de informação que garantem que numa troca de informação entre a HPLMN e a VPLMN sejam transferidos todos os dados ao tratamento adequado das chamadas. Foram também criados novos interfaces entre as entidades envolvidas, tanto na arquitectura GSM como na IN.





VHE - A IN e o Roaming

Home Network





VHE - A IN e o Roaming

Quando um cliente se regista numa VPLMN é transferido do HLR da HPLMN para o VLR da VPLMN o conjunto de informação CAMEL (CSI) respeitante a esse cliente.

Quando o cliente tenta efectuar uma chamada é interrogado o gsmSCF que foi indicado no CSI, cabendo-lhe a decisão de a autorizar ou não, e de dar acesso aos serviços subscritos.

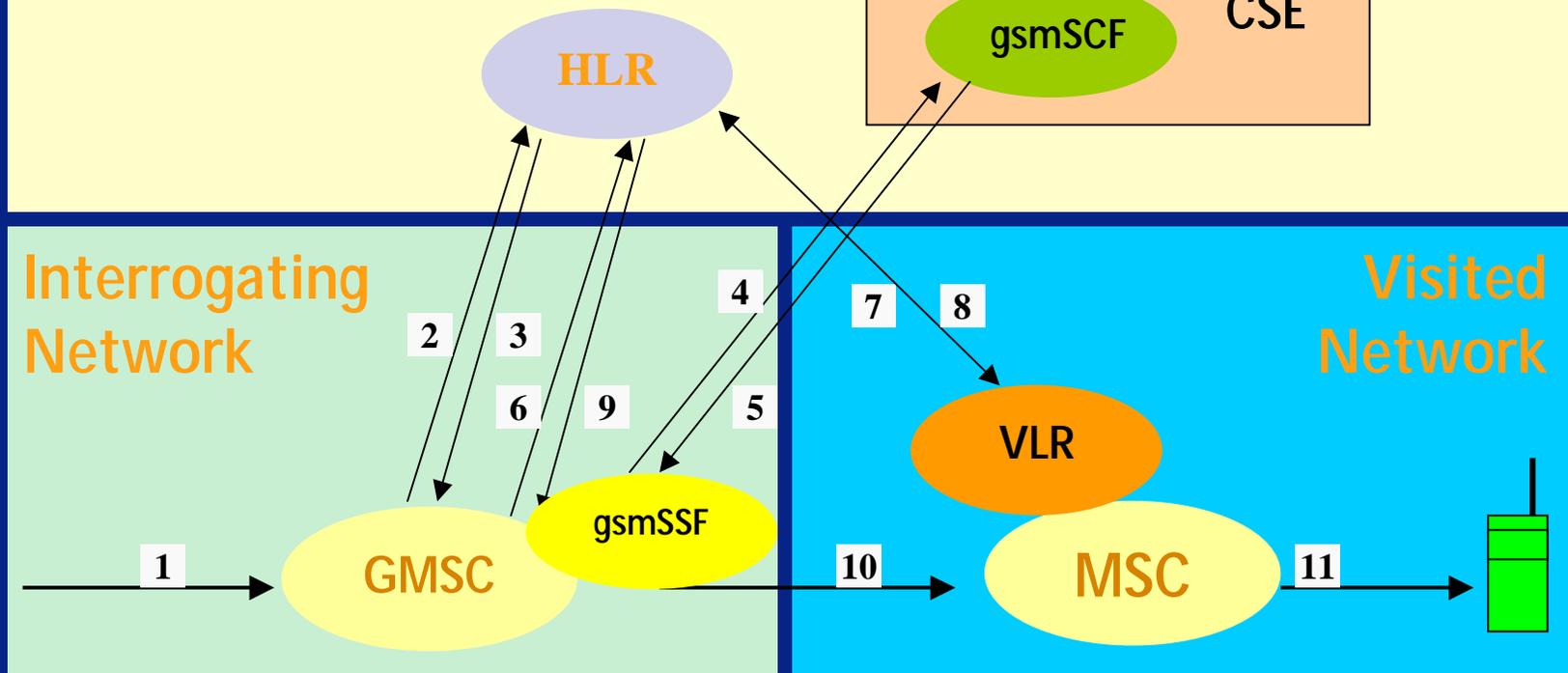
Algo de semelhante se passa para as chamadas destinadas a esse cliente.





VHE - A IN e o Roaming

Home Network



1 - IAM ISUP

2 - Send Routing Info (MSISDN)

3 - SRI Ack (T-CSI)

4 - InitialDP

5 - Connect

6 - SRI (T-suppress)

7,8 - PRN, PRN Ack (MSRN)

9 - SRI Ack (MSRN)

10 - IAM



VHE - A IN e o Roaming

Apesar do CAMEL resolver a maioria dos problemas apresenta também um acréscimo de sinalização significativo nos links internacionais e um esforço grande de desenvolvimento para os fabricantes, levando à necessidade de um **faseamento** na introdução das suas funcionalidades.





VHE - A IN e o Roaming

Plano de Numeração Privado

CAMEL FASE 1

Restrição de chamadas de Saída

Incoming Call Screening

Encaminhamento dependente da Localização/Tempo

suporte de SRF

funcionalidades Charging features

Adições ao modelo de chamada

USSD para/de SCF

CAMEL FASE 2

Transição suave do GSM para UMTS (maior suporte de VHE)

Interfuncionamento com outros serviços GSM (HSCSD, GPRS, etc.)

SMS-MO

CAMEL FASE 3

Suporte a integração com redes All-IP (IMS)

Suporte Serviço de Conferência

SMS-MT

CAMEL FASE 4



Inovação



VHE - A IN e o Roaming

Resumo

- O CAMEL surgiu como uma resposta às necessidades crescentes da utilização de Redes Inteligentes nas redes GSM.
- Permite aos operadores o fornecimento dos mesmos serviços existentes na sua rede aos clientes que estiverem em roaming.
- O CAP é um protocolo mais restricto do que o INAP, mas que se apresenta mais utilizável a nível global. A sua normalização teve maior aceitação do que a do INAP.
- A sua normalização faseada e focalizada nos serviços pretendidos tem convencido os fabricantes e operadores.





A importância crescente dos Dados nas Comunicações

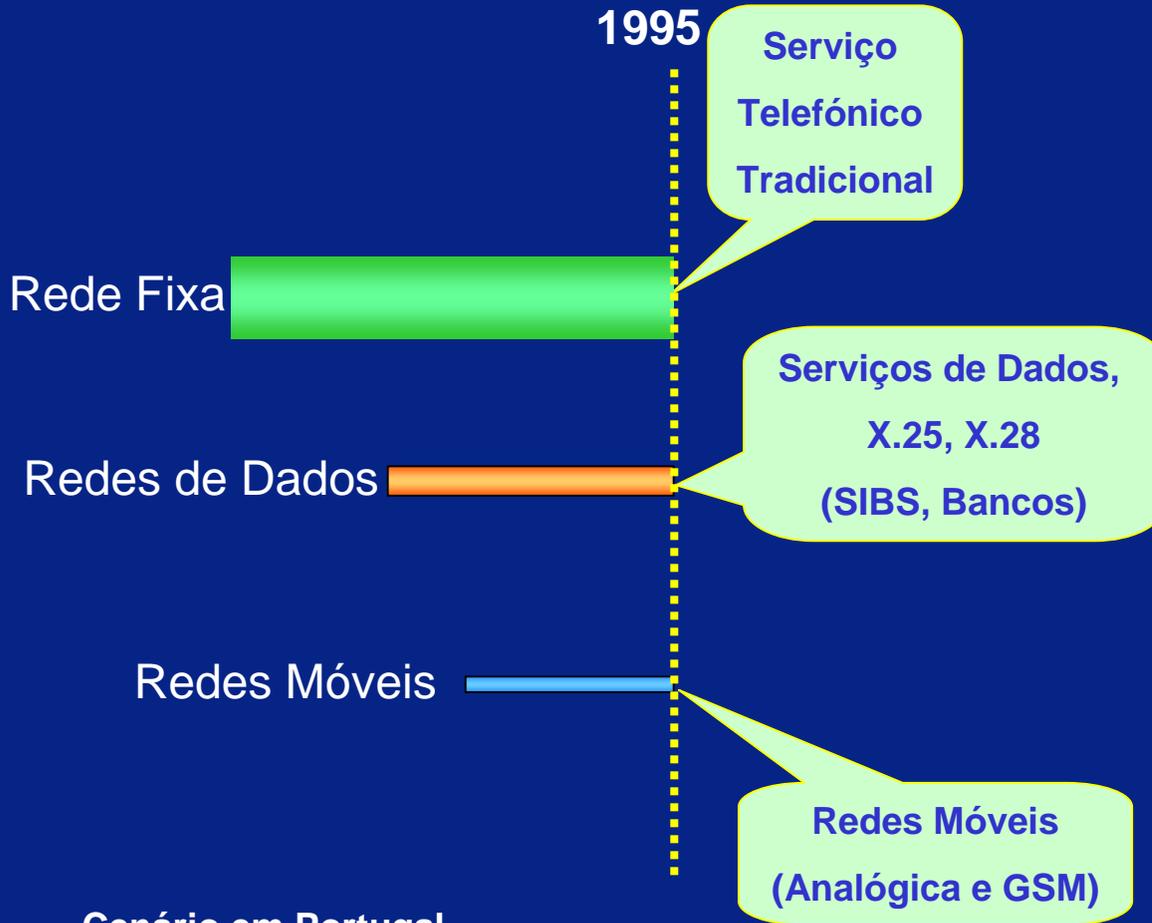


Inovação



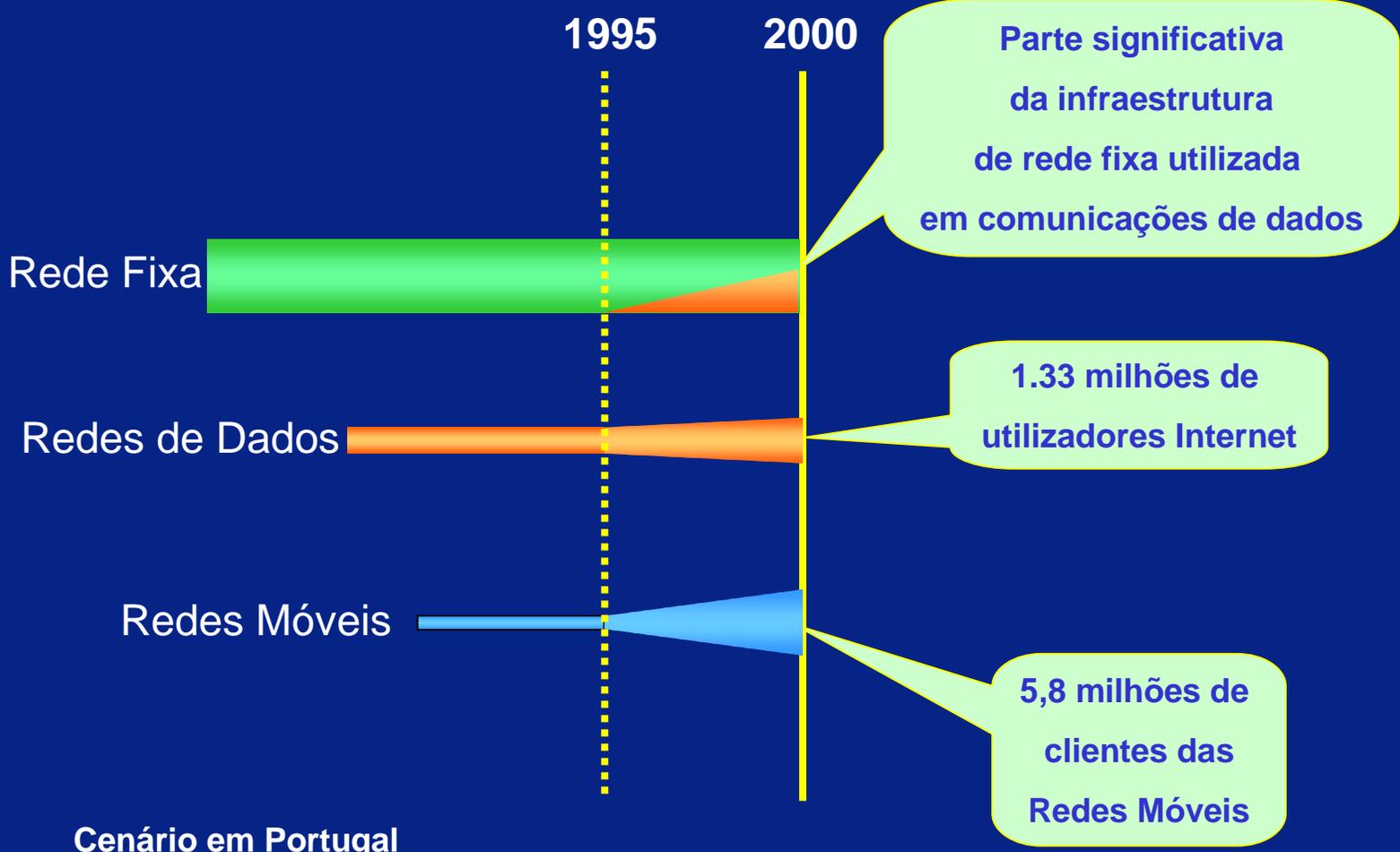


Os Dados nas Comunicações





Os Dados nas Comunicações

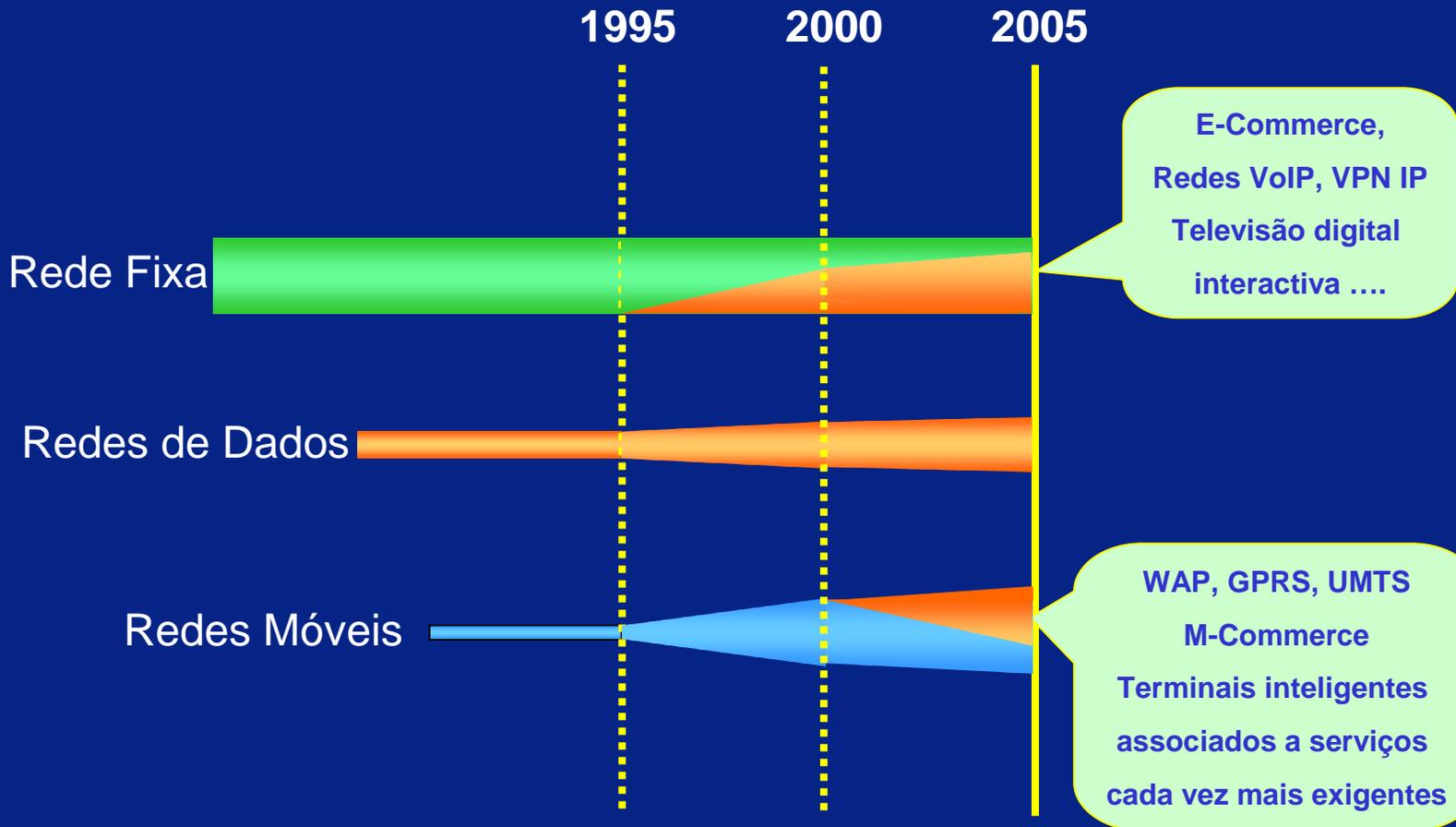


Cenário em Portugal





Os Dados nas Comunicações



Cenário em Portugal... Previsto em 2001!!

No entanto crise económica provocou atrasos... Que só agora começam a recuperar.



Inovação



Os Dados nas Comunicações

O que o Futuro nos reserva?

As infraestruturas de rede, fixa, movel e de dados, tendem claramente para uma utilização como transportadores de *pacotes* e não de circuitos

Havendo alteração na forma como os dados são transportados nas redes, os elementos de rede serão *gradualmente* substituídos por outros mais apropriados (*Media Gateways, Media Gateway Controllers, Softswitchs, Gatekeepers ...*)

O conjunto de protocolos que unifica as redes nos vários ambientes de telecomunicações é também o que dá suporte à própria Internet - o *protocolo IP* (TCP / UDP / RTP / RTCP)

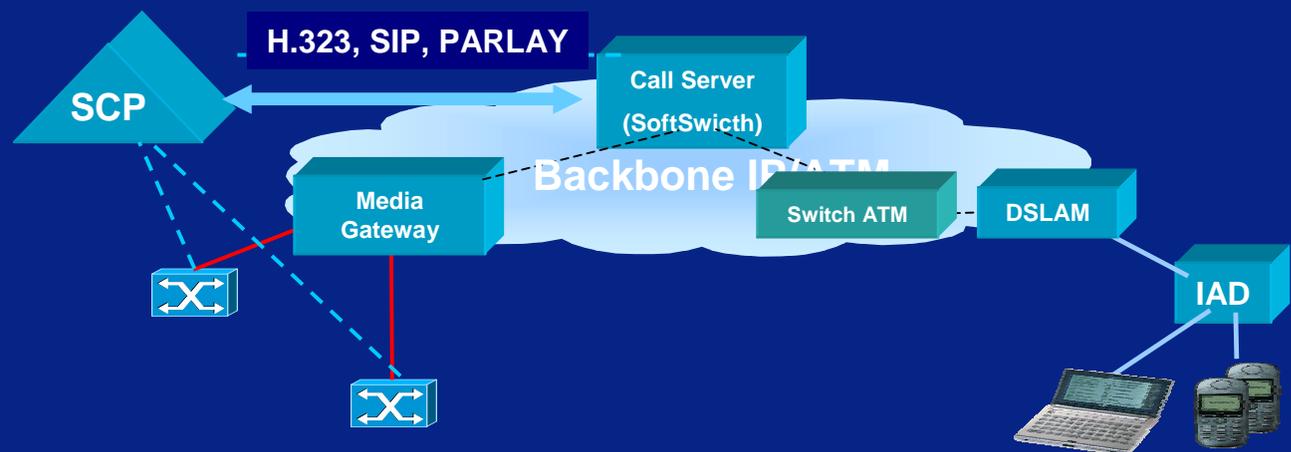


Os Dados nas Comunicações

Consequências para as redes fixas

Cancelamento do TDM e substituição do nível de trânsito por Media Gateways que entregam o tráfego num backbone IP/ATM.

Introdução de tecnologias de acesso que colocam o cliente directamente no backbone IP.

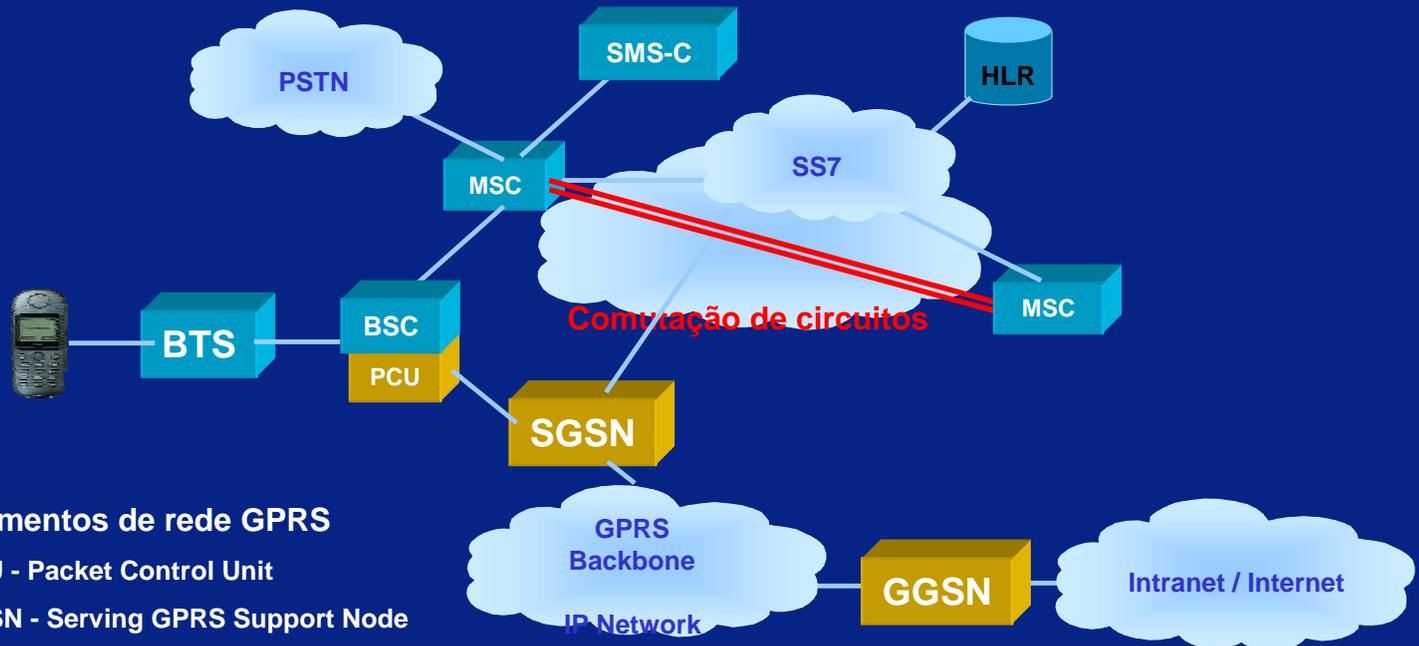




Os Dados nas Comunicações

Consequências para as redes móveis

Introdução do conceito de chamada de dados em modo pacote com o GPRS.



Elementos de rede GPRS

PCU - Packet Control Unit

SGSN - Serving GPRS Support Node

GGSN - Gateway GPRS Support Node



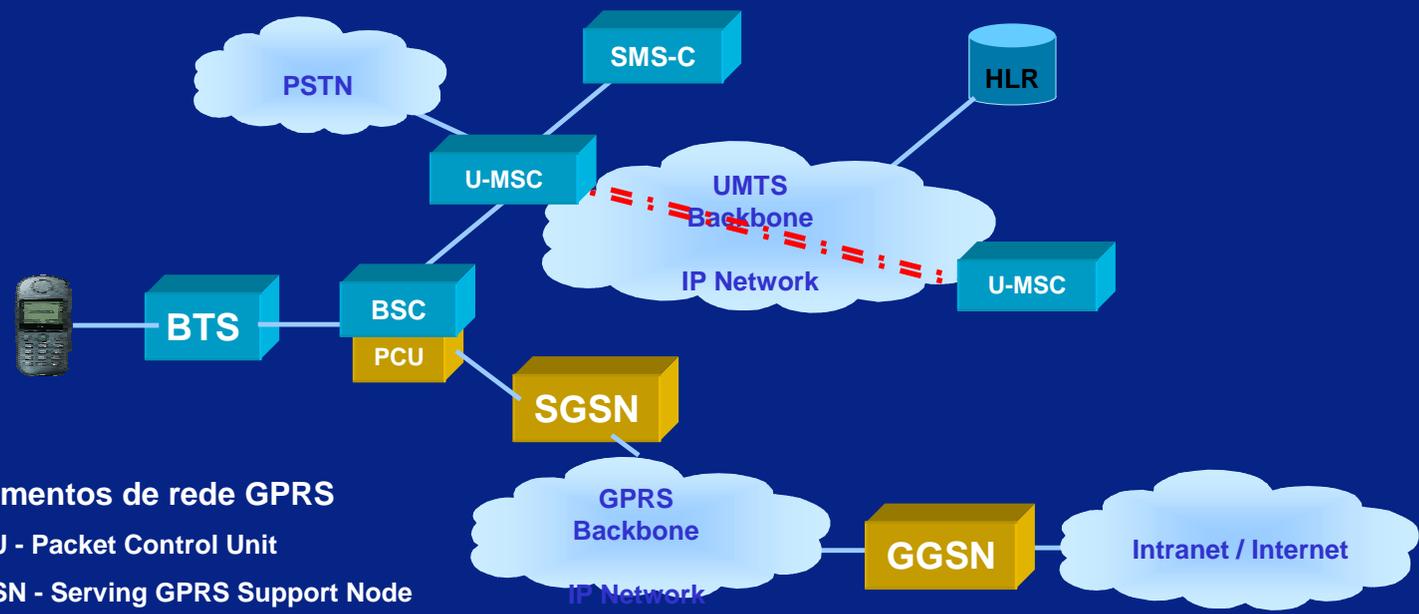
Inovação



Os Dados nas Comunicações

Consequências para as redes móveis

Rede base do UMTS baseada em comutação de pacotes.
Cenário All-IP previsto para 2004/5 com a Release 5.



Elementos de rede GPRS
 PCU - Packet Control Unit
 SGSN - Serving GPRS Support Node
 GGSN - Gateway GPRS Support Node





Os Dados nas Comunicações

Novos Terminais e Serviços

A par da evolução das redes de telecomunicações, também os terminais estão a evoluir a velocidades nunca vistas, permitindo assim que os serviços disponibilizados evoluam de forma favorável.



A disponibilização desses serviços passará a ser feita por Application Servers, que possibilitarão o acesso transparente aos utilizadores.

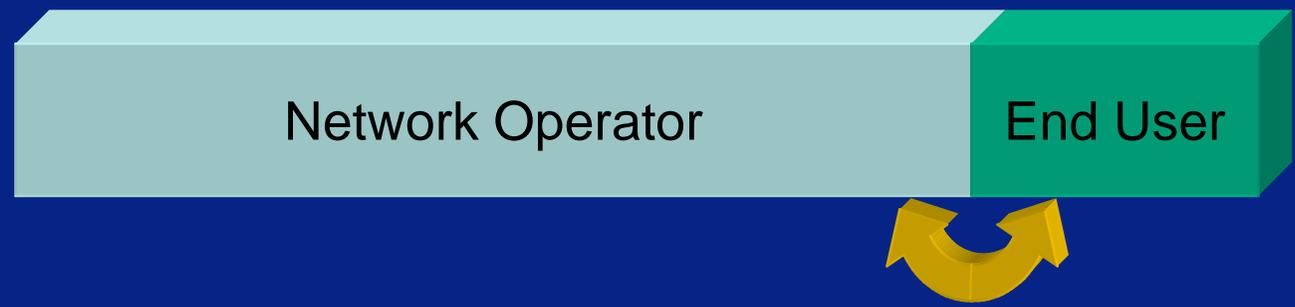




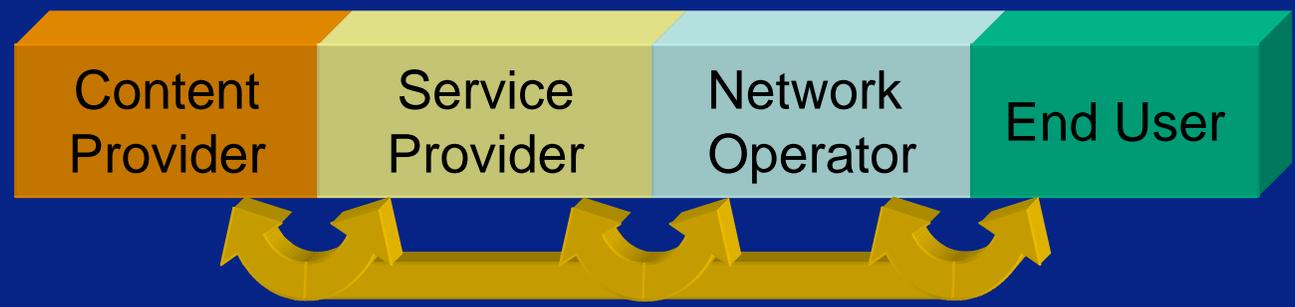
Os Dados nas Comunicações

Mudanças no Modelo de Negócio

A cadeia de valor tradicional :



A nova cadeia de valor :





Os Dados nas Comunicações

Resumo

- Importância crescente dos dados em todos os sectores das telecomunicações
- Adaptação progressiva do core da rede ao mundo IP
- Nas comunicações móveis surge o GPRS e, em breve, o UMTS nas suas diversas fases convergindo para o All-IP
- Surgem novos terminais e novos tipos de serviços que vão introduzir novos intervenientes no Modelo de Negócios
- A IN terá de se adaptar para manter o papel de destaque





CAMEL Phase 3

A IN aplicada ao GPRS, UMTS R99 e Release 4



Inovação



CAMEL Phase 3

Consolidada que estava a introdução dos dados nas redes de telecomunicações era a altura de decidir como o fazer.

A escolha mais óbvia era a introdução faseada das diversas tecnologias que entretanto surgem: GPRS, UMTS R99 (que é muito parecido com o GPRS) e UMTS R00 (All IP).

No entanto a previsão de necessidade de **investimento** é enorme tanto para os operadores como para os próprios fabricantes. Além disso conclui-se que a R00 é demasiado ambiciosa e decide-se dividi-la na R4 (ainda com base no GPRS para a arquitectura de rede) e R5 (já com o conceito All IP).





CAMEL Phase 3

Para além dos elevados investimentos tecnológicos havia ainda que contar novamente com a famosa **'galinha dos ovos de ouro'**. Os estados aperceberam-se do potencial do UMTS e surgem os leilões das licenças UMTS.

Tendo em conta todo o investimento necessário, os dados teriam de ser algo de extremamente lucrativo para os operadores e havia de contemplar esse aspecto logo desde início na arquitectura.

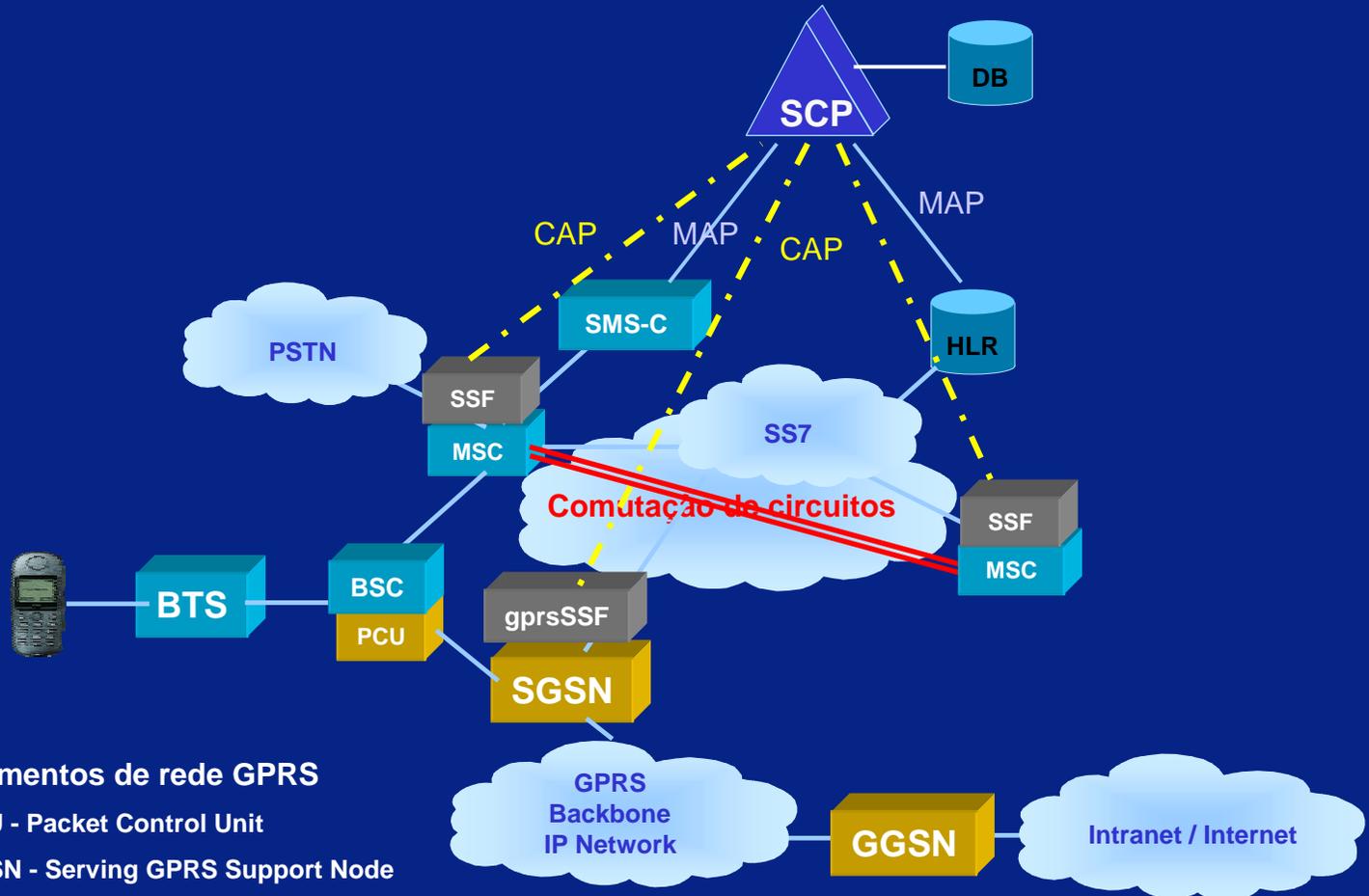
É assim que, baseado na experiência do GSM com o CAMEL, surge o CAMEL também para os dados, nomeadamente para o GPRS e o UMTS R99 e R4.

CAMEL Phase 3





CAMEL Phase 3



Elementos de rede GPRS

PCU - Packet Control Unit

SGSN - Serving GPRS Support Node

GGSN - Gateway GPRS Support Node



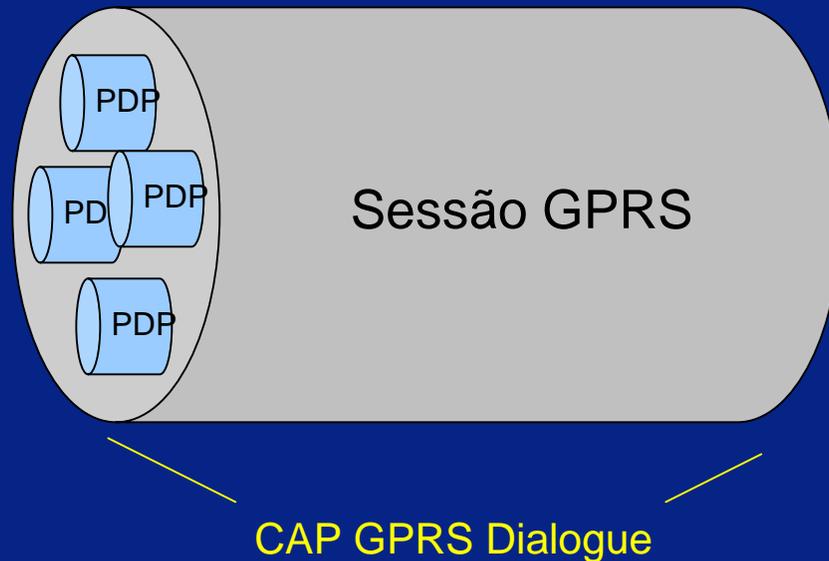
Inovação



CAMEL Phase 3

Cenários de Funcionamento

O **Cenário 1**, onde os Modelos de Estados permitem o controlo das Sessões GPRS, existindo depois notificações da criação dos PDP Context.

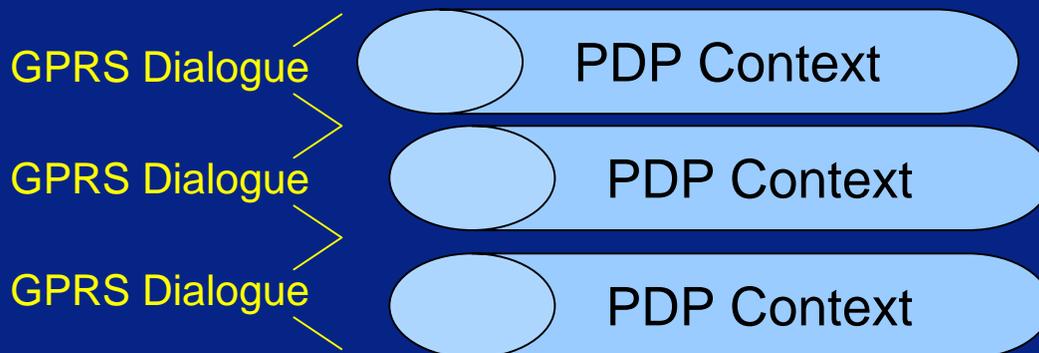




CAMEL Phase 3

Cenários de Funcionamento

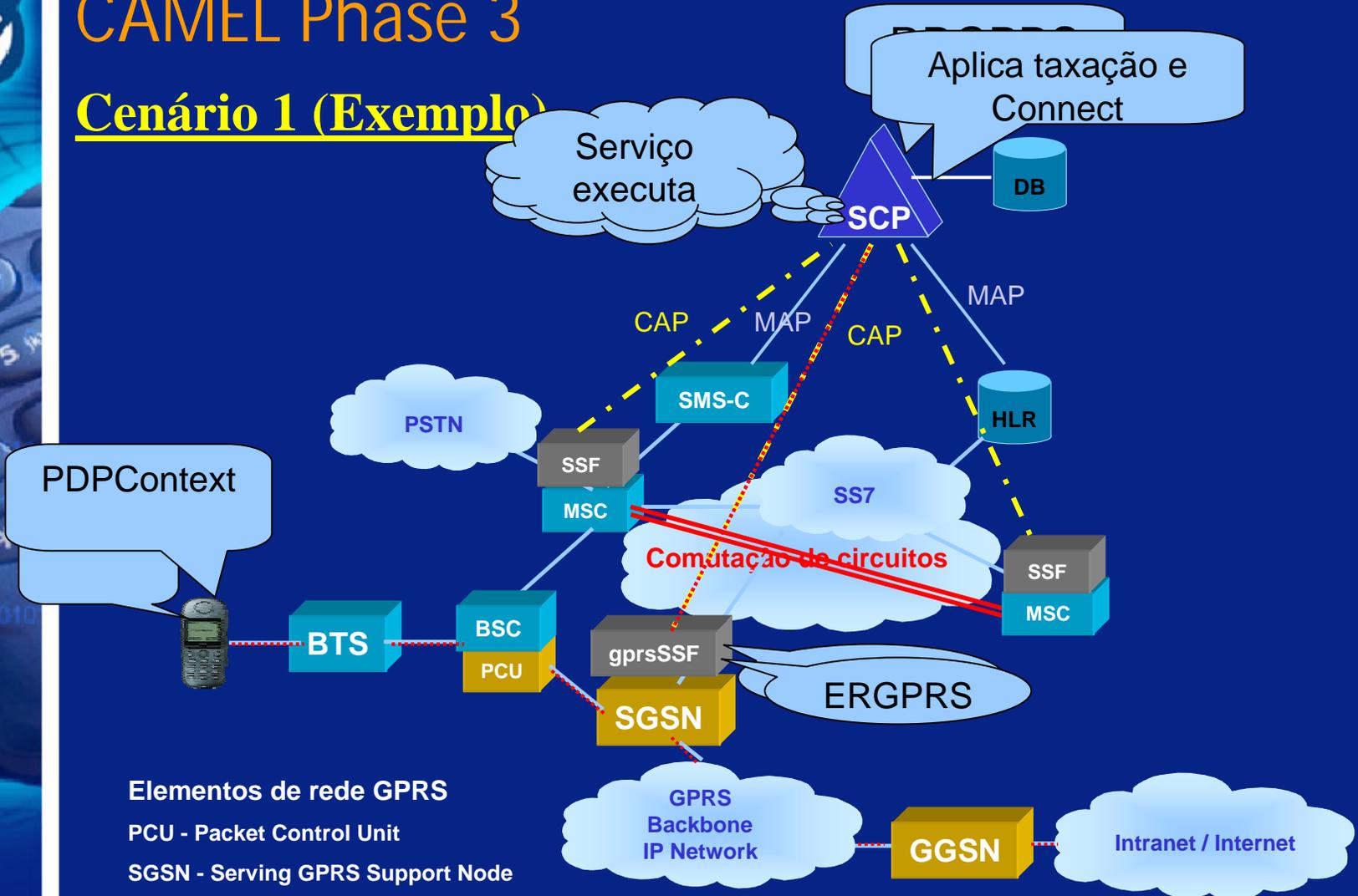
O **Cenário 2**, onde os Modelos de Estados não permitem o controlo das Sessões GPRS, controlando sim os PDP Context à medida que vão sendo criados.





CAMEL Phase 3

Cenário 1 (Exemplo)





CAMEL Phase 3

Vantagens do CAMEL Phase 3

Mecanismo já conhecido e com provas dadas na Voz.

Não implica grandes investimentos, pois pode aproveitar infraestruturas já existentes.

O impacto na rede é mínimo, normalmente apenas afecta S/W.

Permite controlar **volume de dados** e o **tempo** das sessões, com a vantagem de permitir taxaço em Tempo Real.

As vantagens da IN relacionadas com a massificação do uso dos Serviços também é aplicável, tornando-se numa garantia de retorno de investimento.





CAMEL Phase 3

Desvantagens do CAMEL Phase 3

Não permite a taxação de **conteúdos**, provavelmente o negócio mais rentável no futuro.



Mediadores IP

Se o volume de sinalização já era motivo de preocupação no CAMEL Phase 1 e 2, com a introdução do CAMEL Phase 3 torna-se quase obrigatório aumentar o número de links de sinalização, a par dos tuneis de dados.





UMTS Release 5

Que futuro para as Redes Inteligentes?



Inovação





UMTS Release 5

Motivação

Com o aumento da utilização das redes de dados (IP) é necessário adaptar a infraestrutura de rede à sua manipulação, o que implica a adopção de novos protocolos. O SIP é o maior exemplo!

Os Serviços assumem cada vez mais um papel preponderante para o sucesso dos investimentos.

Actualmente o universo de desenvolvedores de Serviços é diminuto. Existe uma vasta comunidade de potenciais desenvolvedores que deve ser potencializada, mas não possui conhecimentos de sinalização. Isto leva ao aparecimento do conceito **OSA – Open Services Architecture** (também conhecido pela iniciativa **Parlay**).





UMTS Release 5

Realismo

A Normalização de comportamentos e protocolos encontra-se agora numa fase de tentativa de alcançar a maturidade, surgindo as primeiras implementações em protótipos e pilotos comerciais, com o objectivo de validar conceitos e arquitectura.

Entretanto os investimentos feitos terão de ser rentabilizados, pelo que é impensável substituir toda a rede pelo conceito All-IP.

Introdução gradual do conceito!!





UMTS Release 5

Consequências

Os Domínios CS e PS vão forçosamente persistir durante alguns anos, fruto dos investimentos já feitos.

O conceito de All-IP é colocado num sistema que comunica com os restantes através de Media Gateways e de Multimedia Resource Processors.

A própria introdução do Mobile IP (IPv6) tarda em vingar, mantendo-se ainda grande parte da infraestrutura baseada em IPv4.

A esse sistema dá-se o nome de

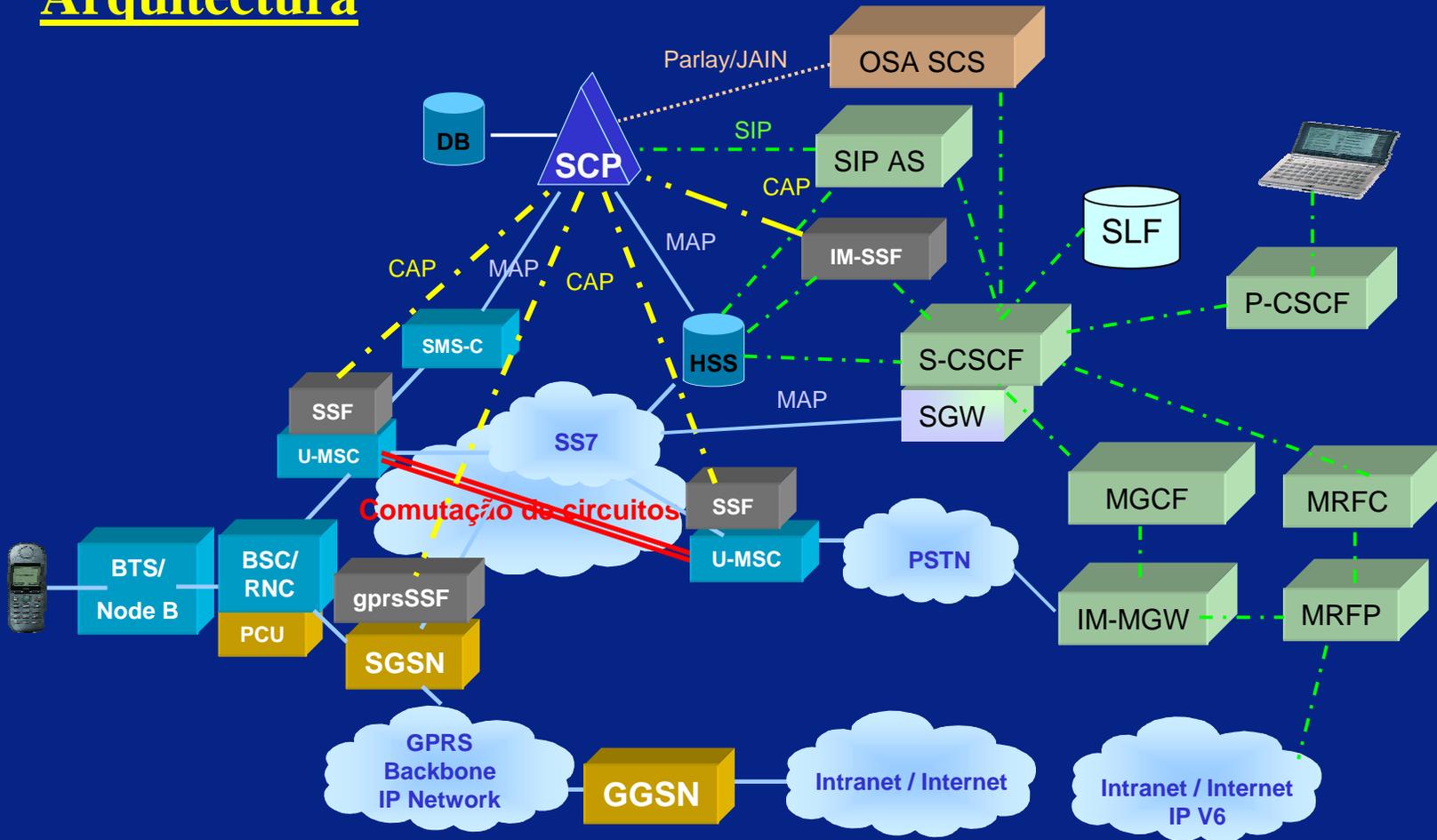
IMS – IP Multimedia Subsystem





UMTS Release 5

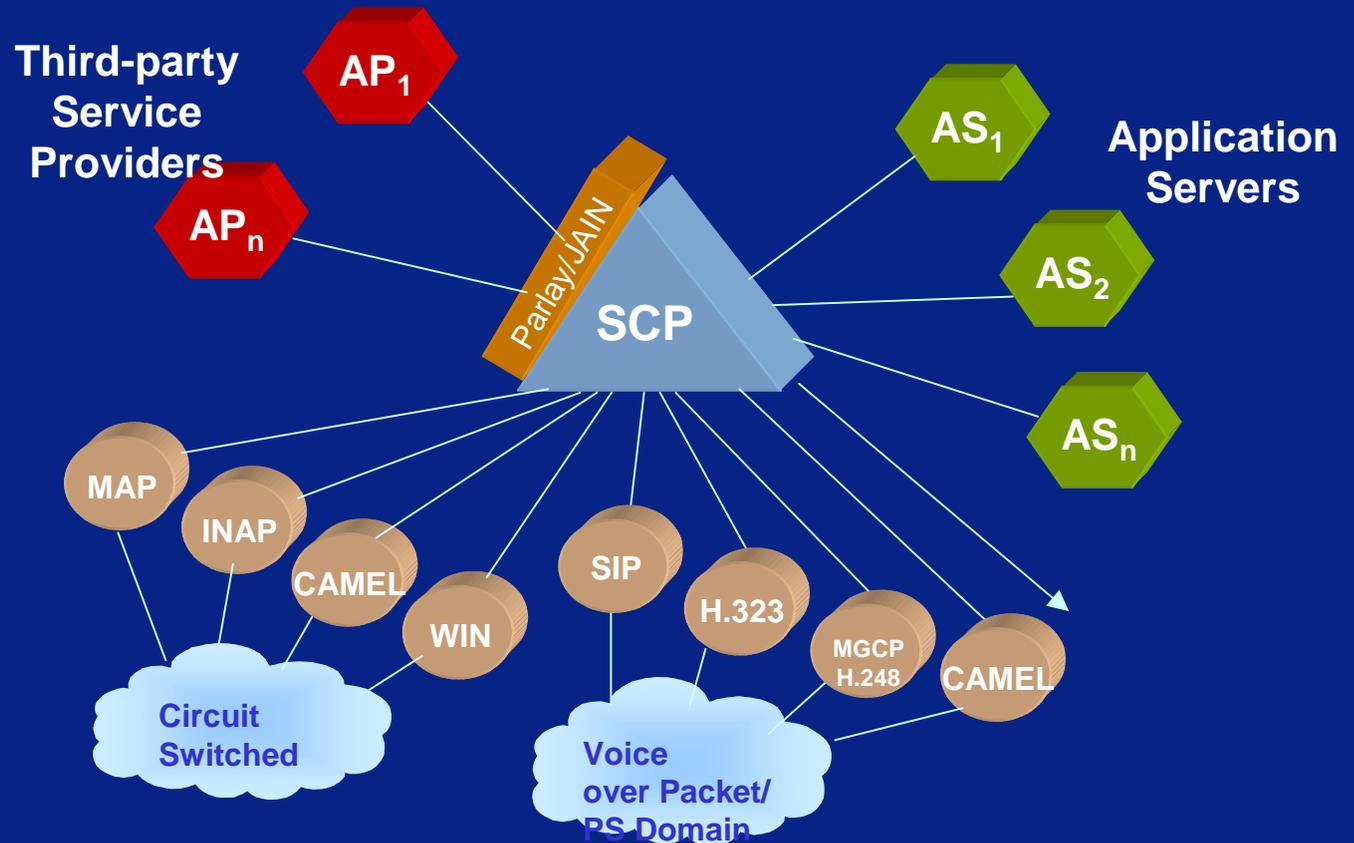
Arquitetura





UMTS Release 5

A IN num futuro próximo





OBRIGADO!



Inovação

