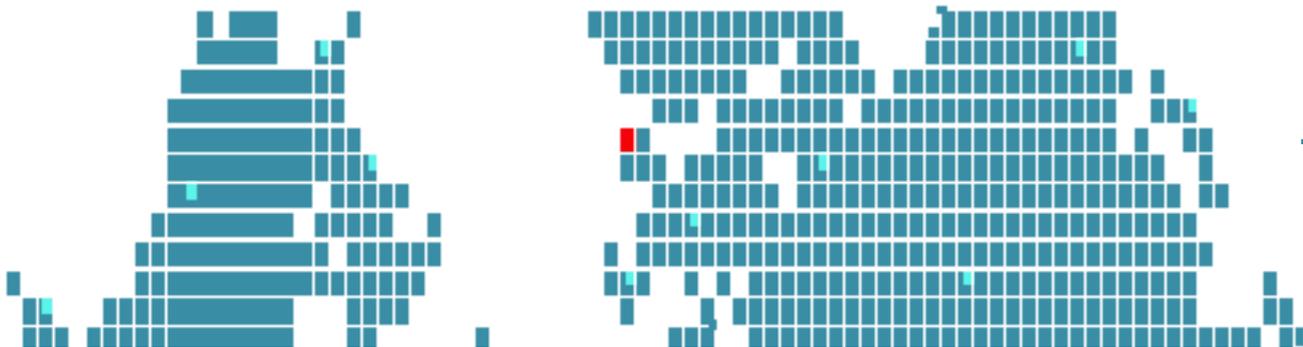


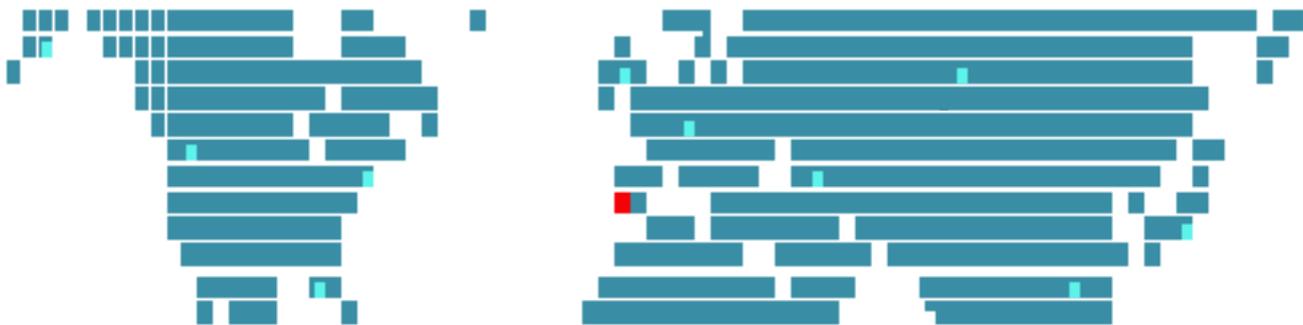
Esta informação encontra-se publicada no sítio da Anacom na Internet em:

<http://www.anacom.pt/template12.jsp?categoryId=183243>

Consulta Pública



SERVIÇO ENUM



Objectivo da consulta

Esta consulta pública é destinada aos operadores/prestadores de serviços de comunicações electrónicas e aos utilizadores em geral. Com a mesma pretende-se conhecer a apetência do mercado ao ENUM e definir um plano de acção para a sua introdução em Portugal. Visa-se, em particular, recolher contributos de forma a avaliar:

- a) A importância do ENUM para os operadores/prestadores de serviços e para os utilizadores em geral;
- b) Os serviços e aplicações que, através do ENUM, poderão ser potenciados ou adicionalmente oferecidos pelos prestadores de serviços, tendo em conta o enquadramento regulamentar, as necessidades do mercado e o interesse dos utilizadores;
- c) O modelo de gestão administrativa e as soluções técnicas mais apropriadas e eficientes para implementar o ENUM;
- d) A disponibilidade para a realização de testes e/ou um período piloto e sua calendarização.

O ICP-ANACOM não condiciona as suas decisões futuras aos resultados desta consulta e considera igualmente que os mesmos não são vinculativos.

Datas

O prazo para a recepção das respostas à consulta pública é de 40 dias úteis após a sua publicação.

Divulgação

O ICP-ANACOM procederá à divulgação pública das respostas recebidas, após o termo da consulta, na sua página na Internet (www.anacom.pt), pelo que se torna necessário que as mesmas sejam também remetidas no formato electrónico através de correio electrónico, no prazo indicado, para o endereço enum@anacom.pt.

Face ao carácter aberto desta consulta pública, é fundamental que os elementos considerados de natureza confidencial sejam claramente identificados, com vista a ser garantida a sua inacessibilidade.

Índice

1	INTRODUÇÃO	5
1.1	NÚMEROS E.164	5
1.2	SISTEMA DE NOMES DE DOMÍNIO (DNS)	6
2	OBJECTIVO	10
3	SITUAÇÃO EM ALGUNS PAÍSES.....	13
4	ALGUNS SERVIÇOS NO ÂMBITO DO ENUM.....	14
4.1	VOZ.....	14
4.2	CORREIO ELECTRÓNICO.....	14
4.3	INSTANT MESSAGING.....	15
4.4	IFAX.....	15
5	FLUXO DE INFORMAÇÃO NUMA CHAMADA COM ACESSO AO ENUM.....	15
6	PRINCÍPIOS BÁSICOS NA IMPLEMENTAÇÃO DO USER ENUM.....	18
6.1	COERÊNCIA ENTRE OS DADOS E.164 E OS DADOS ENUM.....	18
6.2	APLICAÇÃO DO PRINCÍPIO “OPT-IN” AOS DADOS ENUM.....	18
6.3	INTEGRIDADE E PROTECÇÃO DOS DADOS NO ÂMBITO DO ENUM.....	19
6.4	CONCORRÊNCIA NA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS ENUM (ADMINISTRAÇÃO DOS DADOS ENUM)	20
6.5	FIABILIDADE E SEGURANÇA DO SISTEMA	20
7	MODELO FUNCIONAL	20
8	REQUISITOS E QUESTÕES OPERACIONAIS E ADMINISTRATIVAS	24
8.1	ÂMBITO INTERNACIONAL.....	24
8.2	ÂMBITO NACIONAL	25
8.2.1	<i>Atribuições do Tier 1 Manager.....</i>	25
8.2.2	<i>Atribuições do Tier 1 Registry.....</i>	26
8.2.3	<i>Atribuições do ENUM Tier 2 Nameserver Provider.....</i>	27
8.2.4	<i>Atribuições do ENUM Registrar.....</i>	28
8.2.5	<i>ENUM Registrant</i>	29
8.2.6	<i>Resumo.....</i>	30
8.3	VALIDAÇÃO.....	31
8.4	REMOÇÃO.....	31
8.5	OUTRAS ATRIBUIÇÕES.....	31
9	MODELOS DE IMPLEMENTAÇÃO	33
9.1	MODELO A	33
9.2	MODELO B	36
9.3	MODELO C	39
9.4	MODELO D.....	43
9.5	MODELOS PREFERENCIAIS.....	44
10	MODELOS DE TARIFAÇÃO.....	45
11	CARRIER/INFRASTRUCTURE ENUM.....	46
11.1	PRINCIPAIS REQUISITOS.....	46
11.2	CENÁRIOS DE IMPLEMENTAÇÃO	47
11.3	POSSIBILIDADES DE LOCALIZAÇÃO DA ÁRVORE DNS	47
12	OPORTUNIDADES, OBRIGAÇÕES E RISCOS DA IMPLEMENTAÇÃO DO ENUM.....	48
12.1	POSSÍVEIS OPORTUNIDADES	48
12.2	PORTABILIDADE DE NÚMERO.....	49
12.3	POSSÍVEIS RISCOS	50
12.3.1	<i>Aspectos de Segurança e Integridade</i>	50
12.3.2	<i>Convertibilidade universal dos dados no DNS</i>	52
13	TESTES	53

ANEXO A – RESUMO DAS QUESTÕES	55
ANEXO B – ABREVIATURAS E ACRÓNIMOS.....	57
ANEXO C – DOCUMENTOS NORMATIVOS	59
ANEXO D – SÍTIOS RELACIONADOS	60

Índice de Figuras

<i>Figura 1 – Formato internacional do endereço E.164.....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2 – Arquitectura hierárquica do DNS.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3 – Formato do endereço IPv4.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 4 – Formato do endereço IPv6.....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 5 – Exemplo da estrutura hierárquica do DNS.....</i>	<i>9</i>
<i>Figura 6 – Aplicabilidade do ENUM nas várias formas de comunicação</i>	<i>12</i>
<i>Figura 7 – Fluxo de uma chamada originada na PSTN e terminada na rede IP.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 8 – Fluxo de uma chamada originada na rede IP e terminada na PSTN</i>	<i>17</i>
<i>Figura 9 – Processo de registo de um número E.164 no ENUM.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 10 – Fluxograma simplificado do registo de um número E.164 no ENUM.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 11 – Modelo A de Implementação.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 12 – Distribuição da Informação no Modelo A.....</i>	<i>36</i>
<i>Figura 13 – Modelo B de Implementação.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 14 – Distribuição da Informação no Modelo B.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 15 – Modelo C de Implementação.....</i>	<i>40</i>
<i>Figura 16 – Distribuição da Informação no Modelo C.....</i>	<i>42</i>
<i>Figura 17 – Modelo D de Implementação</i>	<i>43</i>

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1 – Exemplos de registos NAPTR do DNS.....</i>	<i>12</i>
<i>Tabela 2 – Países que requisitaram a abertura do domínio para o ENUM.....</i>	<i>13</i>
<i>Tabela 3 – Entidades envolvidas no serviço ENUM e as suas principais funções</i>	<i>31</i>
<i>Tabela 4 – Funções e Responsabilidades das Entidades envolvidas no ENUM.....</i>	<i>32</i>

1 Introdução

O ENUM¹ é uma função que permite estabelecer uma correspondência entre números de telefone E.164² e aplicações de comunicações electrónicas associadas aos mesmos. Para isso, utiliza um protocolo elaborado pelo grupo de trabalho com o mesmo nome, do *Internet Engineering Task Force* (IETF) e faz uso de uma arquitectura baseada no *Domain Name System* (DNS). Trata-se de um serviço de directório electrónico com base na numeração E.164.

Está ainda a ser especificado um serviço complementar que utiliza a mesma técnica definida para o ENUM e que estabelece a correspondência entre um número E.164 e um ponto específico de interligação, de forma a permitir viabilizar uma chamada entre a origem da chamada e o destino final, através de um *Carrier* escolhido pelo prestador do serviço de comunicações electrónicas. Trata-se do *Infrastructure* ENUM ou *Carrier* ENUM³. A tabela de conversões deste serviço deverá ser independente da tabela do *User* ENUM.

1.1 Números E.164

A Recomendação E.164 é um documento da União Internacional das Telecomunicações – sector Normalização das Telecomunicações (UIT-T), que define o plano de numeração para as telecomunicações públicas internacionais. Abrange três principais categorias de números, definindo estrutura e funcionalidade para Áreas Geográficas, Serviços Globais e Redes. Os números geográficos incluem os códigos de país, que são atribuídos pela UIT-T. O ICP-ANACOM, enquanto regulador das Telecomunicações em Portugal, atribui e faz a gestão dos recursos de numeração decorrentes da aplicação desta recomendação e que engloba os números geográficos e não geográficos, incluindo os números móveis.

¹ ENUM – Telephone Number Mapping; Telephone Number URI Mapping; Electronic Number; Electronic Numbering.

² Recomendação E-164 da UIT-T – «The international public telecommunication numbering plan»

³ Ver draft RFC do IETF no sítio: <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-lind-infrastructure-enum-reqs-01.txt>.

A estrutura dos números E.164, no caso nacional, para além do código de país (351), compõe-se, no Plano Nacional de Numeração de Telecomunicações, tipicamente por nove dígitos, por se tratar de um plano de numeração fechado e uniforme⁴.



Figura 1 – Formato internacional do endereço E.164

1.2 Sistema de Nomes de Domínio (DNS)

O Sistema de Nomes de Domínio (DNS) permite a pesquisa hierárquica distribuída na Internet. É utilizado para converter nomes de domínio em endereços de Protocolo Internet (IP). O protocolo utilizado está descrito na norma IETF RFC 1591⁵.

Para compreender a hierarquia DNS é útil examinar a estrutura dos servidores de nome da Internet (Figura 2). A última parte do nome é o domínio de topo (*Top Level Domain* - TLD), ao qual o servidor pertence. Existem diferentes tipos de domínios de topo:

- gTLDs (*generic Top Level Domain*), como por exemplo:
 - .com, .net, .org: para organizações internacionais;
 - .biz, .info, criados e acreditados pelo ICANN;
 - .int, .gov, .mil, .edu: constituem os “*chartered*” gTLDs, destinados a instituições.
- ccTLDs (*country code Top Level Domain*):
 - .pt para Portugal, .it para a Itália, .cn para a China, .fr para a França, etc.

⁴ Ver PNN no sítio da ANACOM em <http://www.anacom.pt/template2.jsp?categoryId=2109>

⁵ RFC 1591 – “Domain Name System Structure and Delegation”

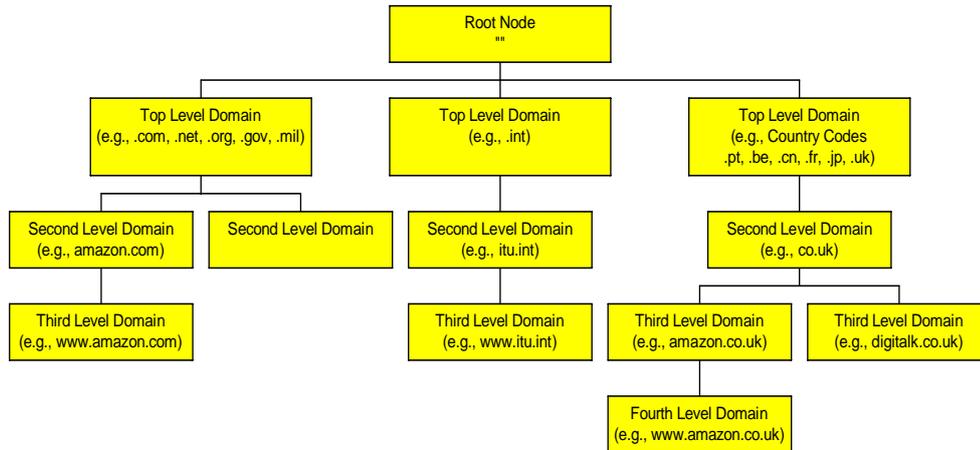


Figura 2 – Arquitectura hierárquica do DNS

O servidor raiz (*root node*) dos nomes da Internet consiste num ficheiro simples, a *root zone file*. Este ficheiro contém indicadores que apontam para os servidores que fazem a gestão de todos os domínios de topo da Internet (por exemplo os gTLDs ou os ccTLDs), ou seja obtêm o seu endereço IP. O que o DNS faz é traduzir os endereços lógicos em endereços IP. Estes têm o seguinte formato na versão 4 do IP (IPv4):



Figura 3 – Formato do endereço IPv4

No caso da versão 6 do IP (IPv6) o seu formato é o seguinte:

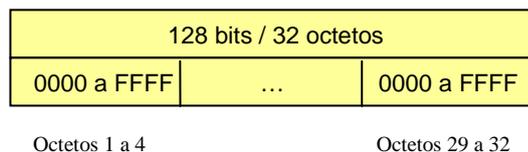


Figura 4 – Formato do endereço IPv6

Como exemplo de uma pesquisa no DNS, pode tomar-se o endereço do sítio da UIT – www.itu.int. Quando um servidor faz uma pesquisa sobre este endereço, ocorre um processo iterativo chamado de resolução (“*resolving*”):

- Consulta os servidores raiz para uma referência aos servidores de nome .int;
- O servidor local consulta então um deles sobre www.itu.int;
- O servidor que resolve o TLD .int devolve uma referência para os servidores de nome itu.int.
- A consulta é repetida para www.itu.int uma terceira vez, agora para um dos servidores do itu.int, o qual dá uma resposta final.

As respostas que o servidor de nome obtém durante o processo de resolução são apreendidas e utilizadas para tornar mais rápidos os subsequentes processos de consulta (*proxy cache*⁶). Por exemplo, se um servidor de nome tiver pesquisado www.itu.int e for solicitado a pesquisar o servidor de correio mail.itu.int, procederá imediata e directamente à pesquisa nos servidores de nome itu.int, desta vez sem recurso aos servidores raiz.

Uma zona contém os nomes de domínio e os respectivos dados, excepto nomes de domínio e dados que tenham sido objecto de delegação. A delegação é a transmissão da responsabilidade do sub domínio a outrem. A possibilidade da delegação permite definir o DNS como uma base de dados distribuída.

Um exemplo que ilustra a diferença entre domínios e zonas, pode ser analisado na Figura 5.

⁶ Trata-se de uma função do servidor de *proxy* que guarda a informação perguntada em disco rígido, de forma a que numa próxima vez que seja feita a mesma pergunta (*query*) seja dada uma resposta mais rápida.

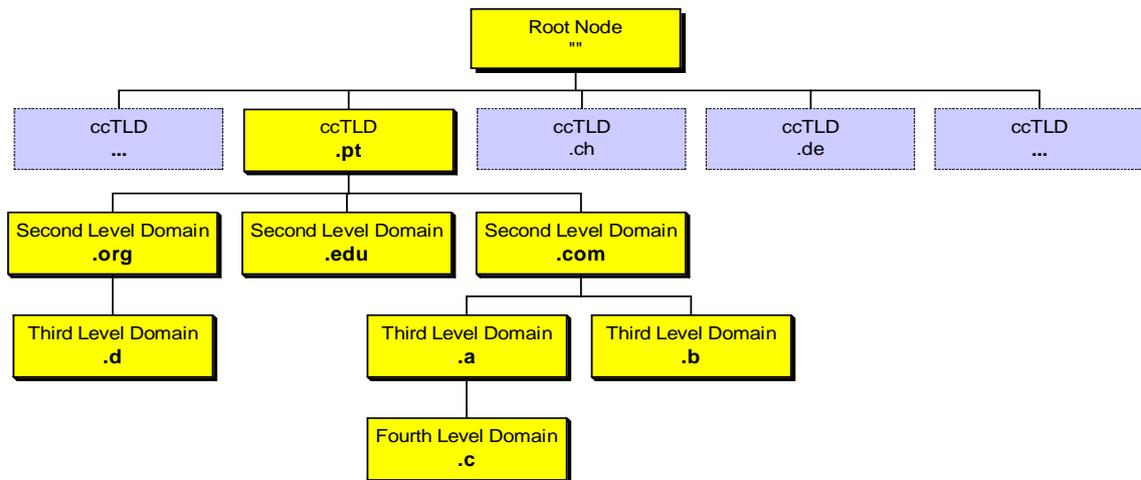


Figura 5 – Exemplo da estrutura hierárquica do DNS

O domínio .com.pt inclui os domínios seguintes:

- a.com.pt
- b.com.pt
- c.a.com.pt

A zona .com.pt inclui apenas os seguintes domínios, não incluindo o domínio c.a.com.pt por ter sido delegado:

- a.com.pt
- b.com.pt

Os endereços IP são administrados por cinco organizações regionais sem fins lucrativos autorizados pelo ICANN. São elas:

- RIPE na Europa, Médio Oriente e Ásia Central;
- ARIN na América do Norte;
- LACNIC na América do Sul e Ilhas do Caribe;
- APNIC na Ásia e na região do Pacífico;
- AFRINIC em África.

2 Objectivo

O principal objectivo do ENUM é possibilitar a comunicação entre utilizadores de serviços de comunicações electrónicas de diferentes tipos, com recurso aos números E.164, através de diversos meios (voz, *e-mail*, fax, serviço de mensagens, etc.), havendo como referência para identificação e acesso, apenas os números de telefone E.164. Estes podem ser números geográficos ou números não geográficos e de entre estes uma possível gama específica. Assim, aplicações da Internet poderão também estar disponíveis aos utilizadores das redes comutadas tradicionais e vice-versa. O ENUM é, por isso, considerado como um elemento importante na convergência entre redes e serviços de comunicações electrónicas.

Através de um recurso do DNS designado por *Naming Authority Pointer* (NAPTR), o ENUM reconhece as formas disponíveis para contactar um determinado assinante, identificado pelo número de telefone. Com o registo do número de telefone no DNS, o seu possuidor pode associar-lhe um conjunto de dados, como o número de telefone fixo, o endereço de *e-mail*, o número de fax, o número de telefone móvel, serviços de mensagens, correio de voz ou outros, através da configuração do Registo NAPTR. A informação contida neste registo indicará assim os tipos de aplicação e serviços de comunicações usados pelo utilizador, pela sua ordem de preferência de contacto.

O protocolo ENUM⁷ prevê que os serviços associados a um dado número E.164 sejam pesquisados através de uma consulta com base no endereço resultante da conversão desse número, incluindo o código de país, em nome de domínio Internet. A conversão consiste em separar os dígitos do número por pontos, inverter o sentido de leitura e acrescentar o domínio de topo. O Internet Architecture Board (IAB) propôs para domínio de topo, em Setembro de 2000, “e164.arpa”, mas não há ainda consenso entre os Estados Membros da UIT sobre a utilização deste ou de qualquer outro domínio de topo. Outro candidato a domínio de topo é o “.tel”. O domínio de topo utilizado neste documento como exemplo é o

⁷ Definido e publicado no documento “The E.164 to Uniform Resource Identifiers (URI) - Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Application (ENUM)” (RFC 3761, de Abril de 2004; os RFC, Request for Comments, são documentos oficiais do IETF que fornecem informações detalhadas sobre os protocolos da família TCP/IP). Este RFC vem substituir a versão anterior RFC 2916 “E.164 number and DNS” de Setembro de 2000.

“e164.arpa”. No caso do *Infrastructure* ENUM, deverá ser utilizado um domínio ou sub-domínio diferente do User ENUM⁸.

O resultado de uma consulta ENUM pode ser um ou mais *Uniform Resource Identifiers*⁹ (URIs), com a sua ordem de processamento e de preferência indicadas pelos valores do registo NAPTR. Os URIs são, assim, um meio de referenciar os recursos ou serviços associados aos números E.164.

Por exemplo, a conversão de +351 21 721 10 00 (correspondente ao número geral do ICP-ANACOM), a partir do qual é feita a pesquisa dos recursos ou serviços associados ao número, segue os seguintes passos:

- Considerar o número E.164 na sua forma completa (incluindo o código de país), sem quaisquer caracteres não numéricos; colocar pontos entre os dígitos.

Exemplo: 3.5.1.2.1.7.2.1.1.0.0.0

- Inverter a ordem dos dígitos e acrescentar o domínio de topo no final da sequência.

Exemplo: 0.0.0.1.1.2.7.1.2.1.5.3.e164.arpa

No caso de o ICP-ANACOM optar por incluir o seu número no DNS para efeitos dos serviços ENUM, a consulta será feita com base no nome obtido (0.0.0.1.1.2.7.1.2.1.5.3.e164.arpa) e da pesquisa resultarão os URIs relativos, por exemplo, a número de fax, *e-mail*, *Web Site* ou qualquer outro associado ao número geral do ICP-ANACOM (Figura 6).

⁸ Ver *draft* RFC do IETF no sítio: <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-haberler-carrier-enum-01.txt> .

⁹ Os URIs são cadeias de caracteres que identificam recursos na Internet como documentos, imagens, ficheiros, bases de dados, endereços de email ou outros, ou ainda serviços com um formato estruturado comum. Os tipos mais comuns conhecidos de URIs são os Uniform Resource Locators (URLs), usados para localizar recursos na World Wide Web. Por exemplo, <http://www.anacom.pt> é o URL do website da ANACOM.

No caso de um pedido ao DNS que contém os registos NAPTR do ENUM o conteúdo deste pode ser o seguinte:

IN NAPTR 10 100 "u" "sip+E2U"	"!^.*\$!sip:anacom@anacom.pt"
IN NAPTR 10 101 "u" "msg+E2U"	"!^.*\$!mailto:anacom@anacom.pt"
IN NAPTR 10 102 "u" "http+E2U"	"!^.*\$!http://www.anacom.pt"
IN NAPTR 10 103 "u" "tel+E2U"	"!^.*\$!tel:+351217211000"
IN NAPTR 10 104 "u" "h323+E2U"	"!^.*\$!h323:anacom@anacom.pt"

Tabela 1 – Exemplos de registos NAPTR do DNS

A ordem dos registos pressupõe uma preferência na sequência da pesquisa do endereço a ser utilizado.

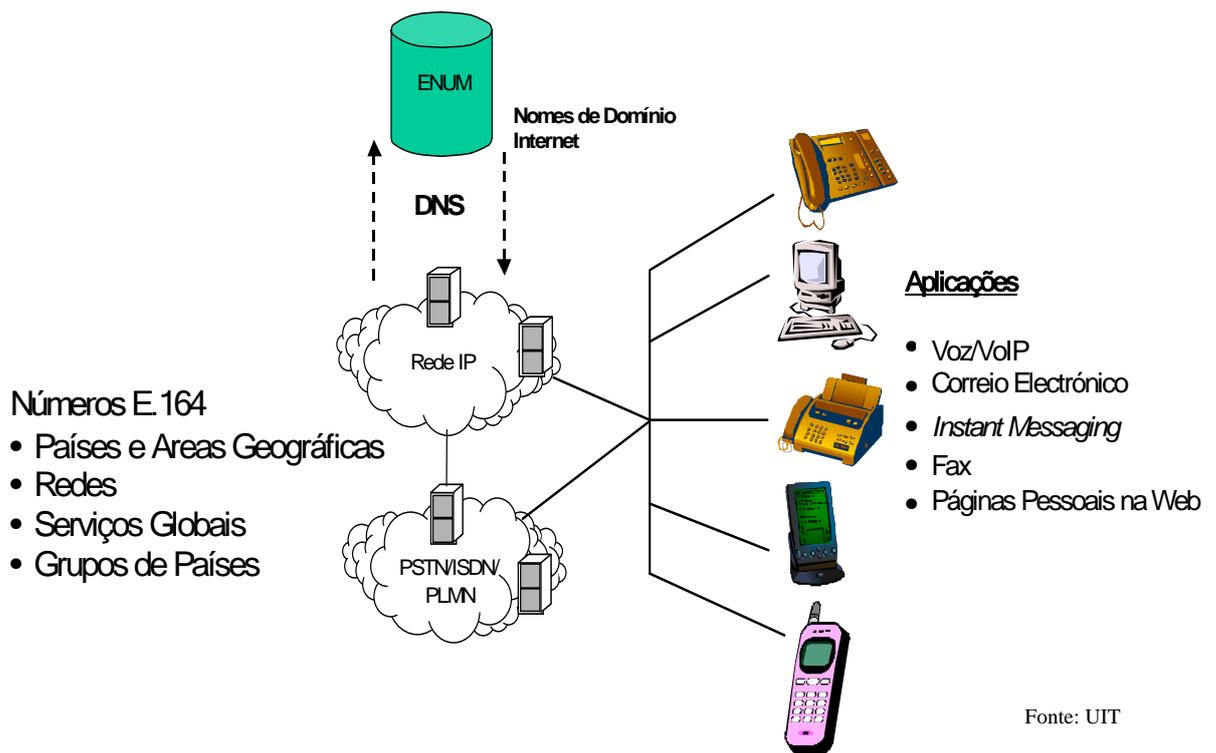


Figura 6 – Aplicabilidade do ENUM nas várias formas de comunicação

Questão 1 - Sendo o ENUM o mapeamento entre números E.164 e diferentes endereços de serviços de comunicações electrónicas como vê:

- a) o uso pelo ENUM dos actuais números E.164 já atribuídos (geográficos, móveis e não geográficos) e quais é que deveriam ser eleitos para essa função,
 b) a criação de uma gama de numeração específica para o serviço ENUM.

Questão 2 - Que pensa da substituição do TLD ".e164.arpa" pelo TLD ".tel"?

3 Situação em alguns países

Vários países europeus já iniciaram o serviço ENUM numa fase experimental. Para tal solicitaram a abertura do seu código de país E.164 à entidade responsável (RIPE-NCC), que, de acordo com os procedimentos aprovados internacionalmente, tem de receber o acordo do TSB da UIT-T. Os únicos países que já estão numa fase comercial são a Áustria e a Finlândia.

Na Tabela 2 listam-se os países europeus que já solicitaram a abertura do domínio e a sua data de implementação.

País	Pedido da abertura do domínio no RIPE-NCC
Alemanha	16-05-2002
Áustria	11-06-2002
Eslováquia	04-06-2003
Finlândia	26-02-2003
França	28-03-2003
Gibraltar	31-10-2005
Hungria	15-07-2002
Islândia	28-02-2005
Itália	02-11-2005
Noruega	16-03-2005
Países Baixos	23-05-2002
Polónia	18-07-2002
Reino Unido	16-05-2002
República Checa	24-06-2003
Roménia	10-12-2002
Suécia	10-12-2002
Suíça	01-10-2003

Tabela 2 – Países que requisitaram a abertura do domínio para o ENUM

4 Alguns Serviços no âmbito do ENUM

Embora a responsabilidade de desenvolvimento de aplicações que utilizem as capacidades do ENUM caiba ao mercado, apresentam-se aqui alguns exemplos possíveis de serviços a disponibilizar no âmbito do endereçamento ENUM:

4.1 Voz

É o serviço que esteve na origem do ENUM. Através do mesmo, o recurso identificado pelo URI poderá trocar sinais de voz com terminais da rede PSTN. Outra aplicação de voz usualmente referida é o VoIP (Voz sobre IP), utilizando os protocolos SIP (*Session Initiation Protocol*) ou o H323 que são protocolos utilizados para suportar sessões de multimédia nas redes TCP/IP e nos quais se baseia o serviço VoIP. Trata-se da aplicação onde o ENUM poderá ser mais importante, tanto ao nível do encaminhamento para terminais que a suportam, como sendo uma solução para problemas de interoperabilidade (conversão entre protocolos não compatíveis por intermédio de *Gateways* específicas) ou portabilidade de número (através do *Infrastructure* ENUM). Recorda-se ainda a recente consulta realizada pelo ICP-ANACOM¹⁰ onde a problemática do VoIP é analisada extensivamente. Em qualquer dos casos o recurso identificado pelo URI terá de ser capaz de estabelecer uma chamada de voz.

4.2 Correio Electrónico

É possível também utilizar o serviço de *e-mail* para enviar mensagens de correio electrónico ao recurso indicado pelo URI "mailto". Poderá até utilizar a função de conversão tipo *Unified Messaging* (UM) que permite a comunicação entre recursos de tipo diferente. Exemplo disto é a conversão de Correio de voz em correio electrónico e vice-versa.

¹⁰ Ver sítio <http://www.anacom.pt/template15.jsp?categoryId=168682>.

4.3 *Instant Messaging*

Este serviço permite ao recurso remoto, identificado pelo URI, tomar parte numa sessão orientada à troca de “*Instant Messaging*” (IM). IM compreende um grupo de aplicações de *software* que possibilitam a ligação entre indivíduos na Internet mas não só. O âmbito do IM estende-se a vários serviços relacionados com entretenimento, jogos e acesso a *software* de aplicações. A sua disponibilidade é cada vez maior, de forma a ser incluído em telefones móveis, caixas *set-top* para televisão e afins.

4.4 IFax

Através deste serviço, é possível ao recurso identificado pelo URI ser contactado para receber documentos na forma de fac-símile. “IFax” é a sigla usada para designar *Facsimile using Internet Mail*. O esquema URI utilizado é “mailto:” uma vez que o IFax é um perfil para o Internet Mail padrão e utiliza o endereçamento do mesmo, anexando um ficheiro imagem com o conteúdo do Fax.

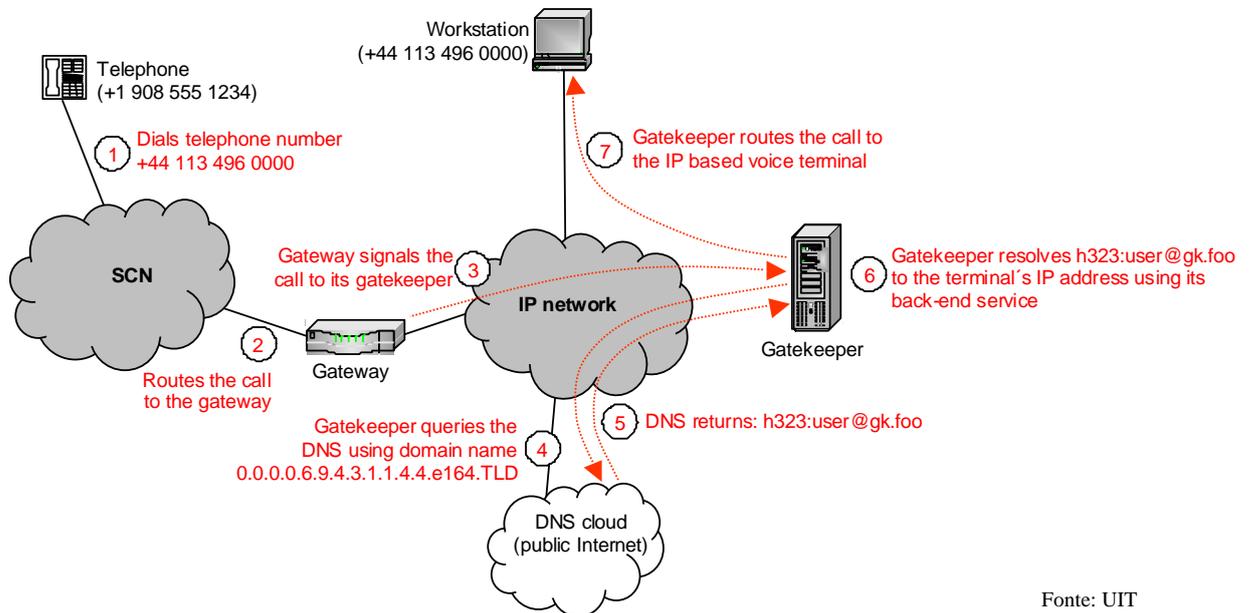
Questão 3 - De que forma a implementação de um protocolo como o ENUM pode influenciar a oferta:

- a) Nos serviços já existentes,
- b) Nos novos serviços?

Questão 4 - Que tipo de aplicações ou de serviços, existentes ou novos (tais como suportados em VoIP), poderão beneficiar - e em que termos - das funcionalidades do ENUM e/ou serem potenciados pela sua introdução?

5 Fluxo de informação numa chamada com acesso ao ENUM

De forma a ilustrar o percurso de uma chamada de voz utilizando o serviço ENUM é apresentado na Figura 7 o fluxo de informação no estabelecimento de uma chamada originada na rede PSTN e terminada num terminal na rede IP, que utiliza o protocolo H.323. Trata-se do protocolo da UIT-T mais amplamente divulgado para suporte a serviços multimédia na rede TCP/IP.



Fonte: UIT

Figura 7 – Fluxo de uma chamada originada na PSTN e terminada na rede IP

- (1) O utilizador originador da chamada marca o número de telefone de destino;
- (2) A SCN encaminha a chamada até à *Gateway* que tem a função de fazer de interface entre a rede PSTN e a rede IP;
- (3) A *Gateway* consulta o *Gatekeeper* para obter o endereço para a chamada;
- (4) O *Gatekeeper* pergunta à base de dados ENUM (DNS) qual o endereço para aquele domínio;
- (5) O DNS devolve o endereço URI para aquele domínio ENUM;
- (6) O *Gatekeeper* determina com base no URI H.323 qual o endereço IP correspondente do terminal;
- (7) O *Gatekeeper* dá a informação à *Gateway* por forma a esta poder encaminhar a chamada para o ponto final.

Na Figura 8 representa-se uma chamada originada num terminal IP com protocolo SIP, considerado o protocolo de futuro, e cuja terminação é um terminal PSTN.

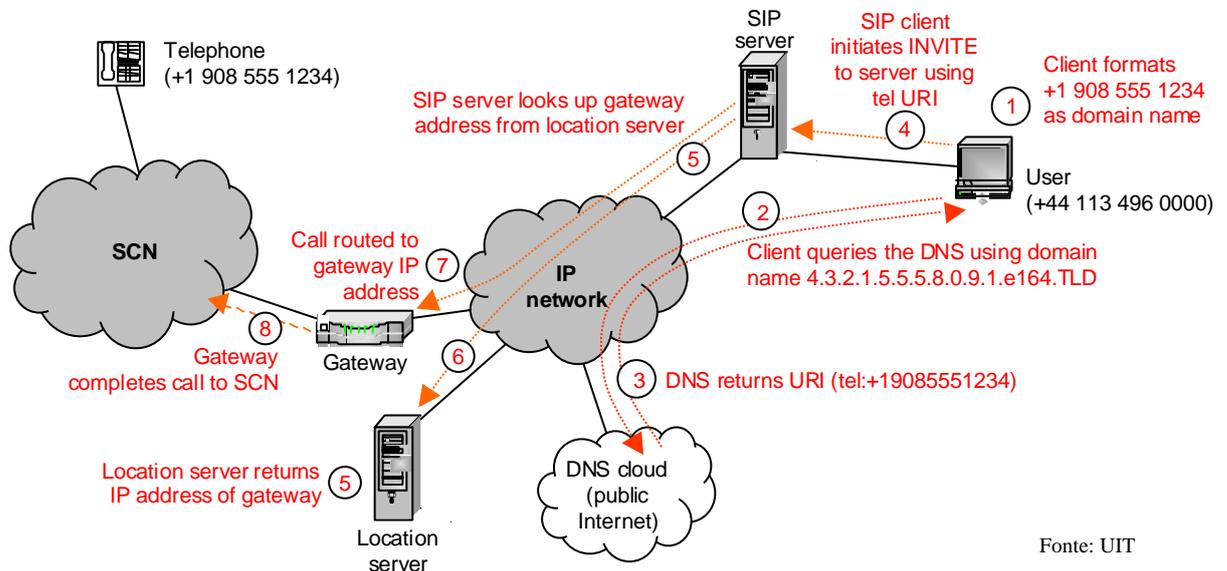


Figura 8 – Fluxo de uma chamada originada na rede IP e terminada na PSTN

- (1) O utilizador originador da chamada digita o número do telefone de destino como se de um domínio se tratasse;
- (2) O cliente SIP converte o número em domínio ENUM e pergunta ao DNS (serviço ENUM) a que URI corresponde aquele domínio marcado;
- (3) O DNS devolve o endereço URI;
- (4) O cliente SIP inicia o diálogo com o endereço obtido em direcção ao servidor SIP;
- (5) O servidor SIP procura o endereço da *Gateway* perguntando-o ao servidor de localização;
- (6) O servidor de localização devolve a informação do endereço IP da *Gateway*;
- (7) A chamada é roteada para a *Gateway*;
- (8) A *Gateway* completa a chamada encaminhando-a para a SCN, processando-se de seguida de forma convencional a chamada na PSTN.

6 Princípios básicos na implementação do *User ENUM*

Para que o serviço tenha coerência e seja validado é fundamental serem verificados alguns princípios do ponto de vista regulamentar e de protecção de dados dos utilizadores dos números e que constam na normalização já existente sobre o assunto. Devem também estar presentes alguns princípios de fiabilidade dos sistemas conforme normas sobre equipamentos deste tipo.

6.1 Coerência entre os dados E.164 e os dados ENUM

É fundamental que a informação contida na base de dados ENUM corresponda aos números E.164 em utilização e cumpra as disposições do plano nacional de numeração. Em particular, deve ser assegurado que qualquer manipulação de dados ENUM relativos a um determinado número E.164 seja executada em relação a um pedido feito pelo utilizador a quem o número tenha sido atribuído ou, em caso de final de contrato, pela entidade responsável pela atribuição do número.

Para isso, o princípio de validação pela entidade responsável pela atribuição dos recursos E.164 aos utilizadores finais deve ser assegurado para qualquer mudança na base de dados ENUM.

6.2 Aplicação do princípio "Opt-in" aos dados ENUM

Deve aplicar-se o princípio *Opt-in* (explicitamente pedido pelo utilizador) para a participação dos utilizadores no ENUM.

O domínio ENUM correspondente a um número E.164 atribuído a um utilizador final só poderá ser registado e quaisquer registos NAPTR para o mesmo número só poderão ser divulgados após o seu detentor fazer um pedido explícito para participar no ENUM. Este aspecto é importante pelo facto de os registos ENUM ficarem publicamente acessíveis através das consultas DNS.

O processo *Opt-in* deve assegurar que:

- Os utilizadores possam ter controlo sobre a privacidade e a integridade da sua informação;
- A condição assumida como norma seja não incluir a informação do Registo NAPTR;
- Qualquer pedido de inclusão seja autenticado como tendo sido originado pelo utilizador a quem foi atribuído o número E.164;
- A inclusão de informação nos Registos NAPTR seja reversível, para permitir a remoção em tempo útil dos dados do DNS;
- Os utilizadores sejam informados de forma clara que a informação relativa aos seus dados de comunicação, mantida nos registos NAPTR poderá não estar protegida em todas as partes do mundo.

A informação ENUM para mera utilização dos operadores de rede, não conforme com o princípio *Opt-in*, deve ser introduzida em ramificações ENUM não disponíveis através da árvore pública DNS ou, alternativamente, divulgada através de uma árvore ENUM pública paralela ao e164.arpa, mas desde que não sejam utilizados dados pessoais.

6.3 Integridade e protecção dos dados no âmbito do ENUM

Devem ser acauteladas a integridade e a protecção da informação contida na base de dados ENUM e as disposições da legislação em vigor (para um melhor detalhe do tipo de ataques possíveis às bases de dados do ENUM ver a secção 12.3.1 deste documento).

6.4 Concorrência na prestação de serviços ENUM (administração dos dados ENUM)

É também fundamental garantir que existam mecanismos que permitam aos utilizadores escolherem livremente o seu prestador de serviços ENUM para as operações ligadas ao registo ou remoção dos nomes de domínio ENUM e as relacionadas com a entrada, alteração ou eliminação dos Registos NAPTR correspondentes. Note-se que a escolha do prestador de serviços ENUM pode ser feita independentemente do prestador que atribui o número E.164.

6.5 Fiabilidade e Segurança do sistema

É importante para a implementação do ENUM oferecer um ambiente que garanta a fiabilidade e a segurança e, conseqüentemente, permita o correcto desempenho das funcionalidades das redes de telecomunicações (PSTN, ISDN e PLMN) ou da rede da Internet, por forma a ter continuidade nos serviços de comunicações electrónicas.

De facto, o serviço ENUM vai necessitar uma fiabilidade e segurança superiores ao que actualmente é necessário nos DNS da Internet, uma vez que, tratando-se de uma base de dados a ser acessível em tempo real, terá que ter a fiabilidade habitual dos sistemas de telecomunicações, sendo para isso utilizadas várias técnicas de redundância de hardware e software (e.g. *mirror* databases e não co-localizadas, n+1 redundância de componentes).

Questão 5 - Como é que vê a forma de validação do utilizador final do número E.164 de forma a garantir o princípio de Opt-in?

7 Modelo Funcional

A Figura 9 descreve o modelo de referência e indica o tipo das entidades a quem cabem determinadas funções de acordo com a norma ETSI TS 102 051.

O modelo funcional e administrativo do ENUM é fundamentado na separação em 3 níveis distintos: *Tier 0*, de âmbito internacional, *Tier 1* e *Tier 2* de âmbito nacional, sendo as funções ENUM executadas a esses três níveis, por diferentes entidades, a saber:

- O *Registry* é, por definição, a entidade que tem a responsabilidade de edição da Base de Dados do espaço dos nomes e que usa os servidores de nome para esse espaço de nomes.
- O *Registrar* define-se como o agente que submete pedidos de inclusão ou exclusão ao *Registry* em nome do *Registrant*.
- O *Registrant* é a entidade que faz uso do nome de domínio.

Em cada um dos níveis identificados, as principais funções executadas são as seguintes:

1. Ao nível *Tier 0*, a administração e a gestão técnica do domínio ENUM – estas funções são implementadas pelo *Tier 0 Registry*, que é um registo internacional único, contendo apontadores para os registos ENUM *Tier 1*.
2. Ao nível *Tier 1*, a gestão e operação do domínio ENUM correspondente ao código de país E.164 no país ou área com a identificação dada por esse mesmo código de país – estas funções são implementadas pelo *Tier 1 Registry*, que é um registo nacional, contendo apontadores para os servidores de nome ENUM *Tier 2*.
3. Ao nível *Tier 2*, a gestão dos NAPTR – estas funções são implementadas pelo *Nameserver Provider* ENUM *Tier 2* e pelo ENUM *Registrar*, que podem ser conduzidas pela mesma ou por diferentes entidades.

A introdução de uma arquitectura por níveis (“*Tiered*”) no ENUM assegura o alcance de dois grandes objectivos:

- seguir a hierarquia DNS baseada na figura da delegação como um mecanismo para descentralizar o controlo e
- proporcionar o nível exigido de escalabilidade e segurança.

A concorrência entre prestadores e a liberdade de escolha do consumidor são introduzidas ao nível em que os serviços ENUM são comercialmente oferecidos (*Tier 2*) sem interferir com as funções de administração e registo executadas nos níveis *Tier 0* e *Tier 1*.

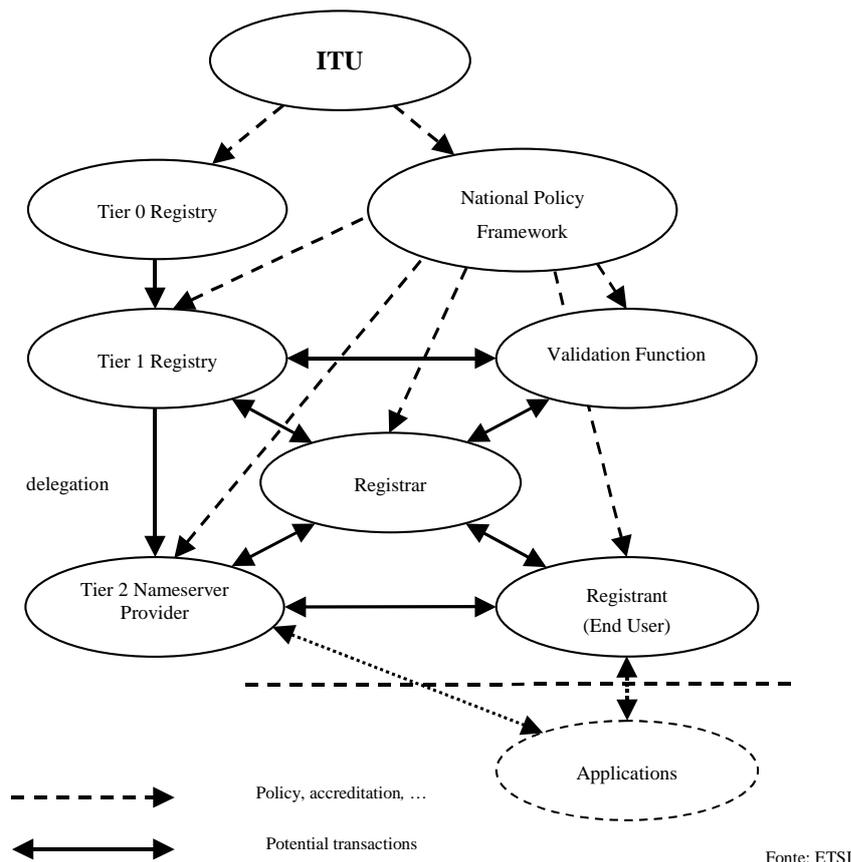


Figura 9 – Processo de registo de um número E.164 no ENUM

Na Figura 10 é apresentado de uma forma simplificada o processo de registar um número E.164 no serviço ENUM.

1. O utilizador (*Registrant*) escolhe um prestador de serviço (*Registrar*) de entre os disponíveis no mercado e fornece-lhe os dados (número atribuído, identificação, aplicações que pretende registar (voz, mail, etc.));
2. Após validação da identidade do utilizador e verificação da correcção do pedido, o *Registrar* cria (ou manda criar) os registos NAPTR no *Tier 2 Name Server Provider*);

3. Por fim o *Registrar* manda criar a entrada DNS no *Tier 1* com o número E.164 do *Registrant*;
4. O serviço estará disponível agora universalmente.

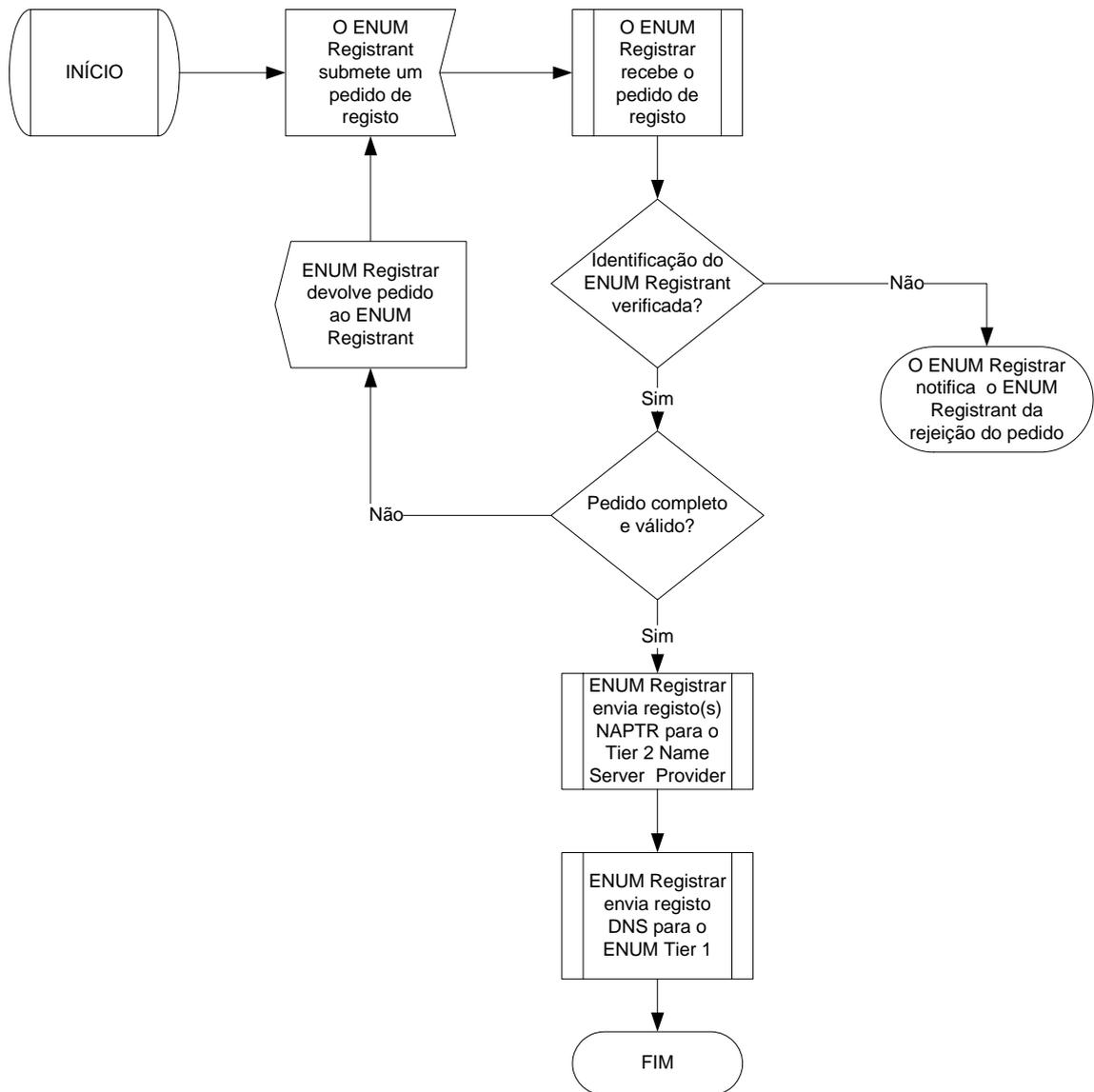


Figura 10 – Fluxograma simplificado do registo de um número E.164 no ENUM

8 Requisitos e questões operacionais e administrativas

Portugal, através do ICP-ANACOM, tem autoridade sobre o código de país “351” (E.164 *Country Code*). Em termos de ENUM assumirá também a autoridade sobre o nome de domínio correspondente, o que implica a gestão do domínio. Esta responsabilidade está incluída no papel de ENUM *Tier 1 Manager*. A sua delegação poderá ser feita a uma outra organização, considerada como contacto administrativo, de acordo com a RFC 1591 do IETF. Para que se complete a delegação entre os níveis *Tier 0* e *Tier 1*, o *Manager* deve designar como responsável técnico pelo domínio uma organização qualificada, i.e. a entidade que funcionará como ENUM *Tier 1 Registry*. O ICP-ANACOM manter-se-á como a organização administrativa responsável pela parte da estrutura DNS do ENUM correspondente ao plano nacional de numeração sob o seu controlo.

8.1 Âmbito Internacional

As funções do *Tier 0* referem-se à gestão do domínio de topo no qual o ENUM está alojado, e que é, de acordo com a RFC 3761, *.e164.arpa*.

O servidor de nome *Tier 0* contém registos associados com os códigos de país E.164. Cada um desses registos contém um apontador para o servidor de nome relativo a um país em particular. Este servidor de nome é operado pelo ENUM *Tier 1 Registry*.

Ao nível *Tier 0* o nome de domínio e164 está sob a responsabilidade do IAB (ENUM *Tier 0 Designated Manager*), que delegou a gestão operacional ao RIPE-NCC (ENUM *Tier 0 Registry*), enquanto o TSB (UIT-T) executa o papel de *Registrar* (ENUM *Tier 0 Registrar*). Está a ser desenvolvida no âmbito do *Study Group 2* da UIT-T uma recomendação da Série E que especifica as funções das diferentes entidades *Tier 0*. Por outro lado, têm sido aprovados e actualizados em reuniões do *Study Group 2* os Procedimentos Interinos¹¹ que estabelecem as regras a serem usadas pelo TSB caso este receba pedidos para delegação dos

¹¹ ENUM administration ad interim – 24th February 2005

nomes de domínio ENUM correspondentes aos códigos de país E.164 (<CC>.e164.arpa) para efectivação de experiências piloto nacionais. Estas regras serão usadas até à aprovação da futura Recomendação, cuja referência provisória é E.A-ENUM.

8.2 Âmbito Nacional

As funções *Tier 1* referem-se à gestão do domínio ENUM correspondente a um determinado código de país.

O servidor de nome contém registos associados com os números E.164 individuais no domínio identificado pelo código de país. Cada um destes registos contém um apontador para o servidor de nome ENUM *Tier 2* do domínio relativo a esses números E.164.

Ao nível *Tier 1* o nome de domínio.1.5.3.e164.arpa é colocado sob a responsabilidade do ICP-ANACOM (ENUM *Tier 1 Designated Manager*) que poderá fazer a gestão operacional (ENUM *Tier 1 Registry*) ou delegar esta competência a outra(s) entidade(s) escolhida(s).

8.2.1 Atribuições do Tier 1 Manager

As atribuições do *Tier 1 Manager* são as seguintes:

- Decisão de participar (*opt-in*) no ENUM;
- Designar o ENUM *Tier 1 Registry*;
- Estabelecer procedimentos a seguir pelo ENUM *Tier 1 Registry*, quando este delega domínios às entidades ENUM *Tier 2 Nameserver Provider*.

8.2.2 Atribuições do Tier 1 Registry

Para assegurar que o(s) *Tier 1 Registry(ies)* atinja(m) elevados níveis de qualidade de serviço e ofereça(m) garantias ao consumidor, devem existir regras ou procedimentos de orientação e requisitos que tenham por objectivo o seguinte:

- Rigor, robustez e flexibilidade da operação da base de dados *Registry* e cumprimento dos níveis qualitativos especificados para o serviço e os padrões de disponibilidade;
- Concordância dos servidores de nome primário e secundários com os padrões IETF para o DNS e os níveis qualitativos especificados para o serviço e padrões de disponibilidade;
- Implementação dos sistemas *Registry* de acordo com adequados padrões de gestão da segurança da informação;
- Implementação para o sistema *Registry* de um plano que determine o processo a ser assumido para assegurar a operação contínua do *Registry* na eventualidade de qualquer acidente;
- Fornecimento do serviço de cliente a todos os *Registrars*, que possam introduzir e actualizar os registos no *Registry* de acordo com os protocolos do IETF;
- Tratamento dos *Registrars* numa base equitativa;
- Execução dos testes finais nos registos do nome de domínio para manter a integridade e a estabilidade da base de dados do *Registry*;
- Notificação do estado do domínio à organização administrativa responsável pelos domínios;
- Seguimento de procedimentos específicos de responsabilidade como:
 - No caso do *Registry* se retirar ou desaparecer como tal, os *Registrants* mantêm os direitos de uso dos nomes de domínio e dos Registos NAPTR correspondentes aos seus números E.164, devendo

ser tomadas acções no sentido de minimizar o impacto das operações ENUM;

- O *Registry* pode decidir contratar algumas das suas funções como, por exemplo, operações DNS a terceiras partes independentes;
- Deve ser dada atenção ao fornecimento da capacidade de “*whois*”¹² que toma em devida conta os requisitos de privacidade dos dados. O fornecimento mantém-se como um assunto de âmbito nacional.

8.2.3 Atribuições do ENUM Tier 2 Nameserver Provider

Para assegurar que os *Nameserver Providers* atinjam elevada qualidade de serviço e tenham em conta os interesses dos consumidores (garantindo que isso não imponha quaisquer limites que representem barreiras para as operações do servidor de nome) devem existir regras ou procedimentos de orientação (i.e. acreditação) que visem critérios como os seguintes:

- A operação do servidor de nome ser rigorosa, robusta e flexível e estar de acordo com as especificações de serviço e padrões de disponibilidade;
- Serem gestores dos ficheiros de zona;
- Tanto um servidor de nome primário como secundário funcionarem de acordo com os padrões IETF para o DNS e com a especificação de serviço e padrões de disponibilidade;
- Os sistemas de servidor de nome serem implementados de acordo com adequados padrões de gestão de segurança da informação.
- Ser implementado um plano de continuidade para o servidor de nome que especifica o processo assumido para assegurar a operação contínua do servidor de nome em caso de desastre;

¹² *Whois* – é um serviço de motor de pesquisa que obtém informação específica de nomes de domínio. Inclui informação de propriedade, contacto, expiração e outra informação.

- Todos os recursos dos Registos NAPTR de um determinado número E.164 serem mantidos por um único fornecedor de servidor de nome ENUM *Tier 2* escolhido;
- Todas as partes serem tratadas numa base equitativa e os registos no servidor de nome serem actualizados de acordo com os protocolos adequados;
- Execução dos testes finais para manter a integridade e a estabilidade do servidor de nome.

Poderá haver vários fornecedores de servidores de nome ENUM *Tier 2* concorrendo entre si, podendo estes ainda decidir a contratação de algumas das suas funções, como por exemplo operações DNS a terceiras partes independentes.

O ENUM *Tier 2 Nameserver Provider* pode ser um operador de rede de comunicações electrónicas, um fornecedor de serviços ou uma terceira entidade que ofereça serviços associados com a inserção de um número E.164 no DNS ou ainda, eventualmente, os próprios utilizadores finais.

8.2.4 Atribuições do ENUM Registrar

Para promover elevada qualidade de serviço entre *Registrars* e salvaguardar os interesses do consumidor devem existir regras ou procedimentos de orientação (acreditação) e requisitos que visem critérios como os seguintes:

- Acesso seguro, autenticado, ao *Tier 1 Registry* e implementação do ENUM *Tier 2 Nameserver Provider*;
- Estabelecimento de operações sólidas e escaláveis;
- Tratamento imediato dos requisitos dos *Registrants* para alterações no registo de nome de domínio e fornecimento dos dados dos Registos NAPTR;
- Cópias de segurança fiáveis e permanentemente disponíveis e implementação de arquivos e dos dados de registo dos *Registrants*;

- Sistemas de *Registrar* implementados de acordo com padrões de gestão de segurança da informação;
- Os *Registrants* fazerem uso dos nomes de domínio e dos Registos NAPTR correspondentes aos seus números E.164, bem como não ser a operação da Internet afectada negativamente, na eventualidade do *Registrar* abandonar a actividade;
- Implementação do processo de resolução de queixas do *Registrant*;
- Todos os termos e condições associadas com o registo dos nomes de domínio e criação dos Registos NAPTR correspondentes aos números E.164, incluindo preços e informação de facturação, completamente acessíveis aos *Registrants*;
- Estabelecimento de procedimentos que permitam aos *Registrants* mudar de *Registrar* sem interromper o uso do nome de domínio e dos Registos NAPTR correspondentes aos seus números E.164;
- Renúncia a todos os direitos de posse ou uso exclusivo dos nomes de domínio correspondentes aos números E.164;
- Minimização da possibilidade ou da ocorrência de transferência fraudulenta dos nomes de domínio correspondentes aos números E.164; e
- Minimização da possibilidade ou da ocorrência da retenção pelo *Registrar* dos nomes de domínio correspondentes aos números E.164 após o término ou o cancelamento do registo.

Poderão haver vários ENUM *Registrars* em concorrência entre si. Estes podem incluir operadores de rede de telecomunicações, fornecedores de serviços ou terceiros que ofereçam serviços associados com números E.164 inseridos no DNS.

8.2.5 ENUM Registrant

Para um determinado número E.164, o utilizador ENUM deve ser capaz de:

- Poder escolher o ENUM *Tier 2 Nameserver Provider* e/ou o ENUM *Registrar* que pretende;
- Poder decidir delegar a prestação e a gestão dos Registos NAPTR a uma terceira entidade;
- Decidir se pretende inserir ou retirar da base de dados ENUM o seu número E.164;
- Controlar a prestação e o conteúdo dos Registos NAPTR no servidor de nome ENUM *Tier 2*.

8.2.6 Resumo

De forma a simplificar a leitura, junta-se a Tabela 3 que identifica as entidades envolvidas e as suas principais funções.

Entidades	Principais funções
<i>Tier 1 Manager</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Opt-in</i> do código de país (351); • Designar o <i>Tier 1 Registry</i>; • Estabelecer procedimentos de delegação.
<i>Tier 1 Registry</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tratar os <i>Registrars</i> numa base equitativa, permitindo introduzir e actualizar os registos; • Oferecer robustez, rigor, flexibilidade, disponibilidade, estabilidade, e segurança da operação da base de dados; • Respeitar procedimentos específicos.
<i>Tier 2 Nameserver Provider</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tratar todas as partes numa base equitativa; • Oferecer robustez, rigor, flexibilidade, disponibilidade, estabilidade e segurança da operação da base de dados; • Manter todos os registos NAPTR de um número E.164 por um único fornecedor.
<i>Registrar</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Oferecer robustez, rigor, flexibilidade, disponibilidade, estabilidade e segurança da operação da base de dados; • Acesso seguro e autenticado às outras entidades; • Possibilitar, sem prejuízo do serviço, alterações dos registos, mudança de <i>Registrar</i>, • Implementar o processo de queixas do <i>Registrant</i> e o seu acesso aos registos NAPTR.

Entidades	Principais funções
<i>Registrant</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Opt-in</i> do seu número; • Opção de escolha do <i>Tier 2</i> ou/e <i>Registrar</i>; • Controlar registos NAPTR.

Tabela 3 – Entidades envolvidas no serviço ENUM e as suas principais funções

8.3 Validação

A validação do pedido de registo de um número E.164 (quer esteja activo ou não) como ENUM é fundamental. A entidade responsável pela validação deve verificar se o ENUM *Registrant* preenche os requisitos regulatórios para esta finalidade. Para tal tem que verificar o seguinte:

- O *Registrant* ser o utilizador a quem aquele número E.164 em particular terá sido atribuído;
- Aquele número em particular fazer parte das gamas de números do PNN com acesso permitido ao ENUM;
- O número ser uma terminação adequada de chamadas originadas nas redes PSTN/ISDN/PLMN.

8.4 Remoção

Os números E.164 devem ser removidos do ENUM *Tier 1 Registry* e ENUM *Tier 2 Nameserver Provider* quando o *Registrant* o requisitar, quando o número for retirado, ou quando o utilizador final ENUM (*Registrant*) deixar de o usar.

8.5 Outras atribuições

Devem estabelecer-se controlos que impeçam encaminhamentos indevidos de chamadas e de forma a evitar a fraude.

Deverão ser definidas medidas que acomodem no ENUM números não atribuídos.

A

Tabela 4 dá uma visão geral das entidades envolvidas no modelo funcional do ENUM, assim como as suas funções e responsabilidades.

<i>Domínio</i>	<i>Organização administrativa responsável pelo domínio (Designated Manager)</i>	<i>Organização técnica responsável pelo domínio (Registry)</i>	<i>Registrar</i>	
<i>DNS Root level “.”</i>	<i>DNS Root Manager ICANN</i>	<i>DNS Root Registry IANA</i>	<i>DNS Root Registrar (N/A)</i>	<i>DNS Root</i>
<i>TLD level .arpa</i>	<i>TLD Manager IETF</i>	<i>TLD Registry IANA</i>	<i>TLD Registrar IANA</i>	<i>TLD</i>
<i>ENUM Root level e164.arpa</i>	<i>ENUM Tier 0 Manager IAB</i>	<i>ENUM Tier 0 Registry RIPE-NCC</i>	<i>ENUM Tier 0 Registrar ITU-TSB</i>	<i>Tier 0</i>
<i>ENUM CC Level <CC>.e164.arpa 1.5.3.e164.arpa</i>	<i>ENUM Tier 1 Manager O Estado Membro da UIT Portugal (ICP- ANACOM)</i>	<i>ENUM Tier 1 Registry Âmbito nacional A definir</i>	<i>ENUM Registrar(s) Âmbito nacional Prestadores de serviços</i>	<i>Tier 1</i>
<i>ENUM e.164 Number Level <N(S)N>.<CC>.e164.arpa 0.0.0.1.1.2.7.1.2.1.5.3.e164.a rpa</i>	<i>ENUM Tier 2 Manager Âmbito nacional A definir</i>	<i>ENUM Tier 2 Registry Âmbito nacional A definir</i>		<i>Tier 2</i>

Tabela

a 4 – Funções e Responsabilidades das Entidades envolvidas no ENUM

9 Modelos de Implementação

A zona DNS 1.5.3.e.164.arpa será da responsabilidade nacional, mais propriamente do “*Designated Manager*”, que terá a opção de assegurar a gestão operacional (ENUM *Tier 1 Registry*) desta zona ou de delegar esta competência a uma entidade neutra e independente. Os termos e condições desta delegação, quando aplicável, deverão ser definidos (por concurso, leilão, etc.). A forma como são organizados os níveis inferiores depende da organização e do modelo adoptado. Nas secções seguintes serão apresentados alguns modelos possíveis.

9.1 Modelo A

A Figura 11 mostra um exemplo de implementação que utiliza um único *Tier 1 Registry*, vários *Nameserver Provider Tier 2* e vários *ENUM Registrar*.

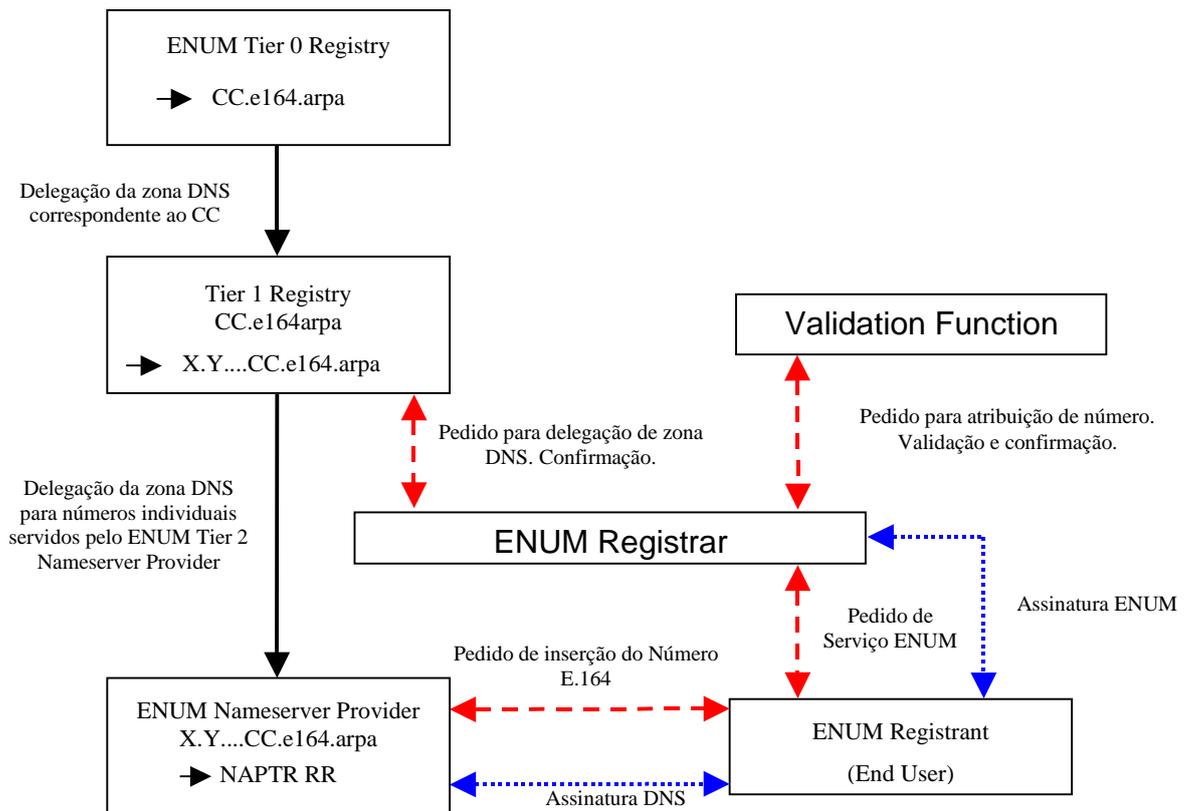


Figura 11 – Modelo A de Implementação

Analisando o diagrama do Modelo A encontramos as seguintes entidades:

- ENUM *Tier 0 Registry*;
- ENUM *Tier 1 Registry*;
- ENUM *Tier 2 Nameserver Provider*;
- ENUM *Registrar*;
- ENUM *Registrant*.

Neste modelo as relações entre as várias entidades estão assim definidas:

- O ENUM *Tier 0 Registry* delega a responsabilidade pela zona DNS c.c.e164.arpa ao *Tier 1 Registry* no país com código de país CC de acordo com a Rec. E.164.

- O *Tier 1 Registry* delega a responsabilidade da zona DNS para números individuais E.164 a um dos *ENUM Tier 2 Nameserver Provider*, que mantém os Registos NAPTR associados a esses números. A informação necessária a essa delegação é disponibilizada pelo *ENUM Tier 2 Nameserver Provider* ao *Tier 1 Registry* através de um *ENUM Registrar*.
- O *ENUM Tier 2 Nameserver Provider* mantém os Registos NAPTR do utilizador final.
- O *ENUM Registrar* regista o nome de domínio ENUM e a informação de delegação associada (i.e., os endereços do *ENUM Tier 2 Nameserver*) no *Tier 1 Registry* em nome do utilizador final. O *ENUM Registrar* deve ser acreditado e assume também as funções de validação exigidas (i.e., a validação da atribuição de número e a validação da entidade de utilizador). A entidade de atribuição é responsável pela atribuição dos números E.164 em associação com o serviço telefónico. Esta entidade tanto pode ser o regulador como um prestador de serviço telefónico, dependendo isso das regras de atribuição dos recursos E.164. A entidade de atribuição está envolvida na validação da atribuição do número E.164.
- O utilizador final (*ENUM Registrant*) opta pela escolha de um *ENUM Registrar* para fazer a sua assinatura ENUM. Tem também uma relação comercial com um *ENUM Tier 2 Nameserver Provider* (assinatura DNS) à sua escolha. Além disso, tem uma assinatura de serviço telefónico num prestador à sua escolha, que lhe fornece o serviço telefónico.

Em termos de distribuição da informação dos registos ENUM, este modelo pode ser ilustrado como está apresentado na Figura 12.

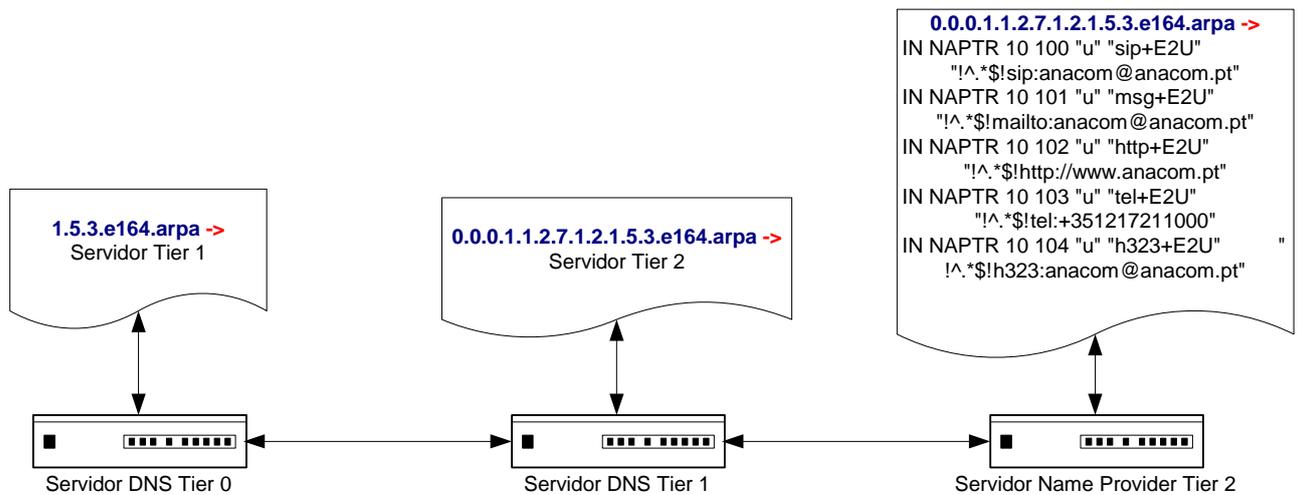


Figura 12 – Distribuição da Informação no Modelo A

9.2 Modelo B

A Figura 13 mostra um modelo de implementação nacional da administração ENUM que prevê um único *Registry* que combina *Tier 1* e *Tier 2* e vários ENUM *Registrar* separados que operam a ambos os níveis.

Pode, portanto, existir uma única entidade que possibilite serviços de *Registry* e uma ou mais entidades que possibilitem serviços de *Registrar*.

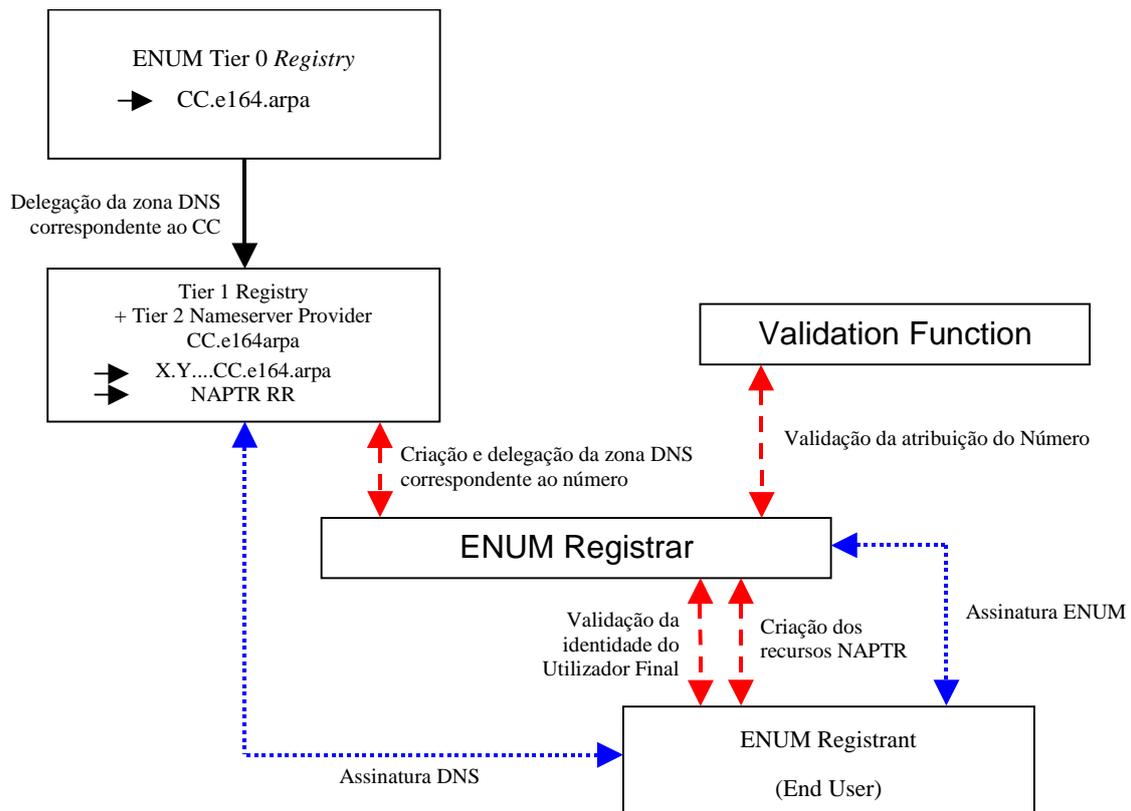


Figura 13 – Modelo B de Implementação

No diagrama do Modelo B estão representadas as seguintes entidades:

- ENUM *Tier 0 Registry*;
- ENUM *Tier 1 Registry* + ENUM *Tier 2 Nameserver Provider*;
- ENUM *Registrar*;
- ENUM *Registrant*.

As relações entre as diferentes entidades podem ser resumidas para este modelo da seguinte forma:

- Uma primeira delegação de responsabilidade para a zona DNS correspondente ao código de país E.164 é feita pelo *Tier 0 Registry*.

- A entidade única que desempenha as funções de *Tier 1 Registry* e ENUM *Tier 2 Nameserver Provider* recebe do *ENUM Tier 0 Registry* a delegação de responsabilidade para a zona correspondente ao código de país E.164. O *Tier 1 Registry / ENUM Tier 2 Nameserver Provider* cria e elimina domínios correspondentes aos números E.164 e cria, corrige e elimina os Registos NAPTR que lhes são associados.
- O ENUM *Registrar* valida a atribuição do número ao assinante ENUM, regista e anula os nomes de domínio correspondentes aos números E.164 no *Tier 1 Registry / Tier 2 Nameserver Provider* e especifica a informação para criação, alteração e eliminação dos Registos NAPTR. A entidade de atribuição valida a atribuição de um número E.164. No caso em que um número é desactivado, a entidade de atribuição pode também requisitar ao ENUM *Registrar* a remoção da informação ENUM correspondente a esse número. Se a entidade de atribuição para um determinado número for um prestador de serviço telefónico, o utilizador a quem estiver atribuído o número terá uma assinatura de serviço telefónico com esse prestador.
- O ENUM *Registrant* requisita a um ENUM *Registrar* a criação ou remoção de domínios correspondentes a um dado número E.164 e a criação, alteração ou remoção dos Registos NAPTR.

Por razões de qualidade de serviço e defesa do utilizador, pretende-se que o *Designated Manager* faça a acreditação dos ENUM *Registrars*. É desejável também que, por razões de concorrência, o *Tier 1 Registry / ENUM Tier 2 Nameserver Provider* não seja autorizado a operar como *Registrar*.

Na Figura 14 é apresentada a simplificação existente neste modelo relativamente à distribuição da informação dos registos ENUM.

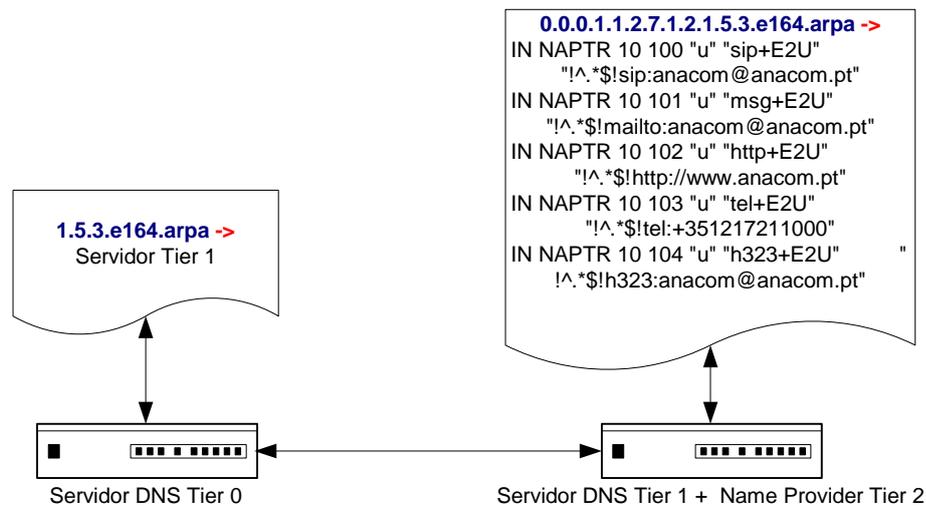


Figura 14 – Distribuição da Informação no Modelo B

As características desta implementação podem ser resumidas nos seguintes pontos:

- A redução no número de entidades *Registry*, devido à combinação do *Tier 1 Registry* e *ENUM Tier 2 Nameserver Provider*;
- A consequente eliminação de delegações entre *Tier 1* e *Tier 2*.

9.3 Modelo C

O terceiro modelo, Modelo C, representado na Figura 15, mostra um outro modelo de implementação que utiliza uma abordagem de dois estágios *Tier 1*. O *Tier 1* é formado por duas entidades separadas, o *Tier 1 Registry* parte A (T1R-A) e *Tier 1 Registry* parte B (T1R-B). É suposto existir um único T1R-A. A função do T1R-B é executada por partes que gerem assinaturas telefónicas individuais e têm a informação necessária para a validação da atribuição do número. Entre os candidatos à função de T1R-B estão os prestadores de serviço telefónico aos quais são atribuídos números para distribuição aos utilizadores. Além disso, qualquer parte pode tornar-se um *ENUM Tier 2 Nameserver Provider* e *Registrar* (T2NPR).

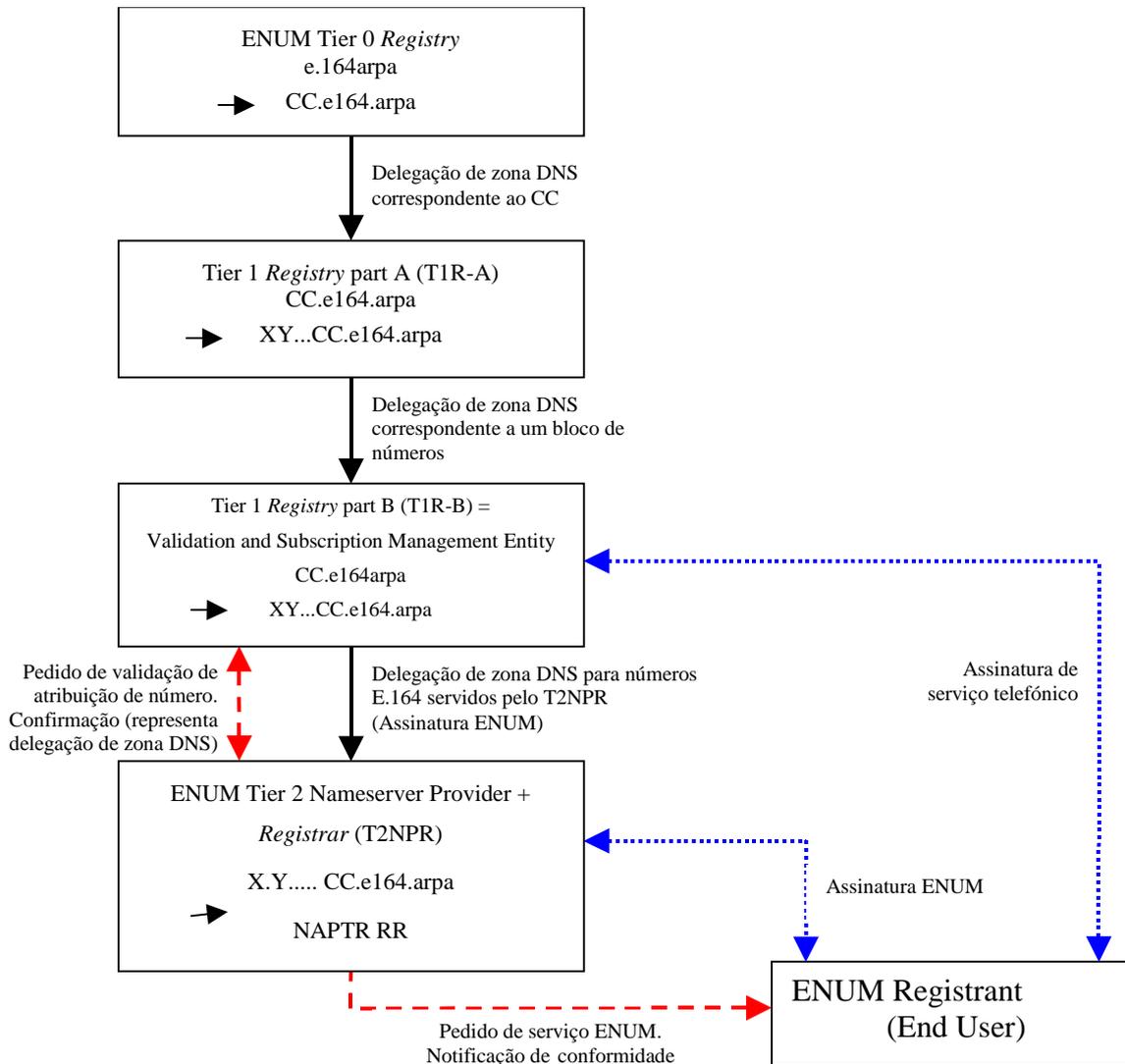


Figura 15 – Modelo C de Implementação

Analisando o diagrama do Modelo C, encontramos as seguintes entidades:

- ENUM *Tier 0 Registry*;
- ENUM *Tier 1 Registry* Parte A (T1R-A);
- ENUM *Tier 1 Registry* Parte B (T1R-B);
- ENUM *Tier 2 Nameserver Provider* + ENUM *Registrar* (T2NPR);
- ENUM *Registrant*.

O relacionamento entre as várias entidades é esquematicamente feita da seguinte forma:

- O ENUM *Tier 0 Registry* delega a responsabilidade da zona DNS c.c.e164.arpa ao T1R-A no país com o código de país CC (1.5.3.e164.arpa), de acordo com a Rec. E.164.
- O T1R-A delega a responsabilidade da zona DNS relativa a cada número de telefone ao T1R-B que gere a assinatura para esse número de telefone individual. A delegação é baseada em blocos de números. Em conjunto, o T1R-A e T1R-B executam a função ENUM *Tier 1 Registry*. O T1R-A não necessita de saber qual dos números de telefone são geridos por qual dos T1R-B. Em vez disso essa informação é disponibilizada pelo T1R-B que define, por isso, os grupos de números para os quais a delegação é feita. A delegação de grupos de números do T1R-A ao T1R-B pode ser feita antes de ser recebido o pedido de delegação relativo a um número individual feito por parte do T1R-B ao TN2NPR.
- O T1R-B, por sua vez, delega a responsabilidade da zona DNS relativa a um determinado número de telefone ao T2NPR, que presta o serviço ENUM a esse número de telefone. A informação necessária à delegação é fornecida pelo T2NPR. A validação da relação entre um número de telefone e uma assinatura telefónica é feita internamente no T1R-B. Para cada número cuja assinatura telefónica é gerida por um T1R-B, este conhece o utilizador final pelo nome ou dispõe de meios para determinar o uso atribuído do número.
- O T2NPR mantém os Registos NAPTR para o utilizador final e desempenha as funções de registo do ENUM relativos ao utilizador final. Cada T2NPR desempenha por isso as funções de ENUM *Tier 2 Nameserver Provider* e *ENUM Registrar*.
- A assinatura ENUM é feita pelo utilizador (*Registrant*) no T2NPR de sua opção. Independentemente disto, o utilizador final tem uma assinatura telefónica gerida pelo T1R-B escolhido.

É possível dividir o T2NPR e criar entidades separadas para as funções de *Nameserver Provider* e *Registrar*.

Após a entrada de um número no ENUM, é provável que, numa etapa posterior, o mesmo tenha de ser removido ou deva haver correcção dos Registos NAPTR. As indicações para os processos de correcção e remoção podem ter origem nas seguintes entidades:

- No T1R-B, se um número for atribuído ao utilizador final pelo T1R-B, a detecção da retirada e do fim do serviço telefónico é interna no T1R-B, que inicia o processo de remoção.
- Numa entidade de atribuição separada, se um número for atribuído ao utilizador final por uma entidade de atribuição separada, o T1R-B que gere a assinatura telefónica desse número é notificado dessa retirada. Esta notificação é parte dos processos existentes na gestão de números de telefone, independentemente do ENUM. Após receber a notificação, o T1R-B inicia o processo de remoção.
- No utilizador final (*Registrant*) pode em qualquer momento corrigir os seus Registos NAPTR ou retirar o seu número do directório ENUM.

Neste modelo a distribuição dos registos ENUM é maior que nos modelos anteriores, conforme pode ser evidenciado na

Figura 16.

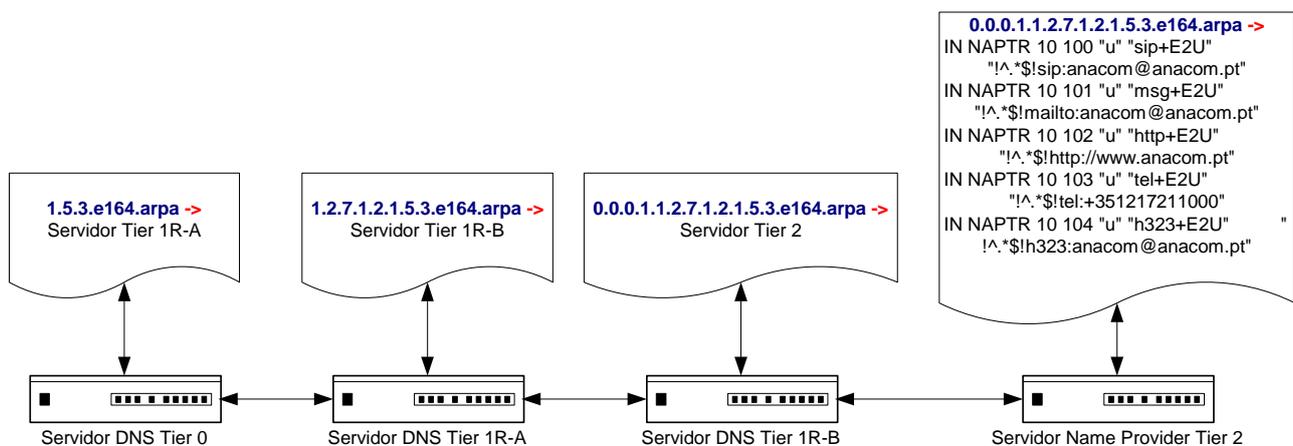


Figura 16 – Distribuição da Informação no Modelo C

9.4 Modelo D

O quarto modelo ENUM apresentado, Modelo D, representado na figura Figura 17, prevê a existência de um ENUM *Tier 1 Registry* único e várias entidades ENUM *Tier 2 Nameserver Provider* e ENUM *Registrar*.

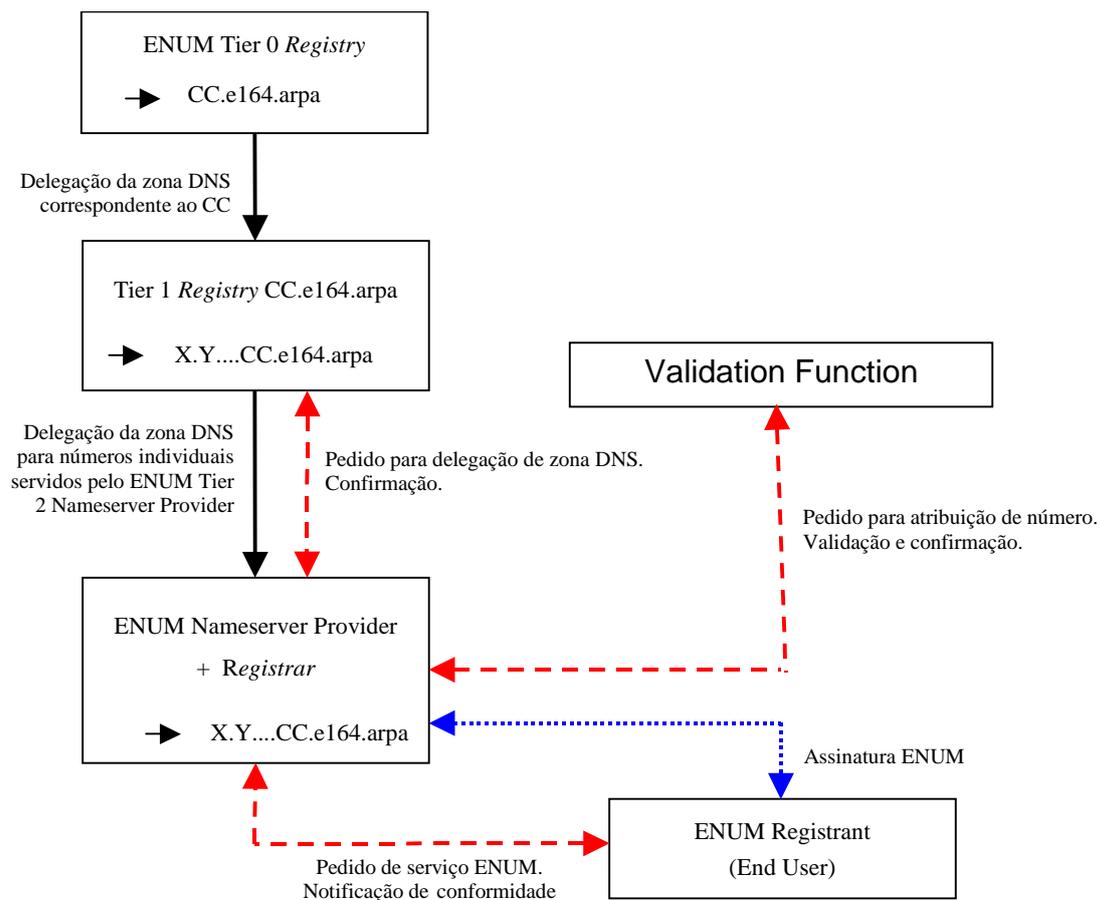


Figura 17 – Modelo D de Implementação

Este modelo de implementação é idêntico ao descrito no primeiro caso, excepto na combinação de funções *Tier 2 Nameserver Provider* / *ENUM Registrar*, a serem assumidas pela(s) mesma(s) entidade(s).

9.5 Modelos preferenciais

O ICP-ANACOM, assim como a maioria dos Reguladores Europeus que já tomaram uma decisão nesta matéria, tem por modelos preferenciais os Modelos A e D para o serviço *User ENUM*, onde é assegurada concorrência entre as empresas que exploram comercialmente serviços na base do *User ENUM*.

As entidades que nestes modelos desempenham as funções associadas ao serviço *ENUM* podem ser resumidas nos seguintes itens:

- **Tier 1** – Sendo o ICP-ANACOM o *Tier 1 Manager*, o *Tier 1 Registry* deverá ser designado pelo ICP-ANACOM, sendo único a nível nacional;
- **Tier 2 Nameserver Provider** – Poderá ser desempenhado por diferentes prestadores de serviço, incluindo os operadores detentores da numeração utilizada no serviço *ENUM*;
- **Registrar** – Esta função poderá ser desempenhada pelos Tier 2 Nameserver Provider (Modelo D) ou por uma entidade externa (Modelo A);
- **Validation Function** – Tratando-se de um serviço *Opt-in*, esta função deverá ser desempenhada pelo responsável pela gestão do número E.164.

No que respeita ao *Infrastructure ENUM*, tratando-se de um serviço onde o modelo ainda não está suficientemente estável, considera o ICP-ANACOM que o *Tier 1 Registry* deverá ser preferencialmente o mesmo do *Tier 1 Registry* para o *User ENUM*; relativamente às outras funções, considera que estas, devido ao tipo de serviço em causa, devem estar ligadas aos operadores/prestadores de serviço de comunicações electrónicas.

Questão 6 - A que nível acha que deve haver concorrência na administração dos dados *ENUM* (nível comercial e/ou implementação técnica)?

Questão 7 - Qual dos modelos de implementação previstos parece ser a solução mais indicada para o estabelecimento do *ENUM* ou prevê ainda um modelo que melhor se adapte ao mercado das comunicações em Portugal?

Questão 8 - Que entidades devem assumir as várias funções previstas nesse modelo?

Questão 9 - Qual é o papel apropriado dos prestadores de serviços de comunicações electrónicas na administração do ENUM?

Questão 10 - Quem deve controlar e ter capacidade de aceder, modificar ou transferir os registos dos recursos NAPTR?

10 Modelos de Tarifação

Um aspecto sempre importante nos novos serviços de comunicações é o seu custo, tanto para o utilizador, como para o cliente do serviço ou mesmo para o destinatário da comunicação, de forma a garantir aos utilizadores uma total transparência tarifária. Por outro lado, é interessante saber qual o impacto que o ENUM pode ter na tarificação dos diversos tipos de comunicações e qual o modelo de custeio das comunicações envolvidas.

De facto, por desconhecer-se no início da comunicação qual o tipo de interface de rede correspondente ao destino, pode ser fixo, móvel, IP (inclui E-mail), será complicado definir à partida uma tarifa clara do ponto de vista do utilizador. Assim podem ser identificados os seguintes modelos:

- O custo da comunicação é suportado na sua totalidade pelo originador da comunicação, podendo ser:
 - Independente do destino ou
 - Variável, dependendo do tipo de destino utilizado;
- O custo da comunicação é suportado de uma forma partilhada entre o originador e o destinatário da comunicação, mas dependendo do tipo de interface atingido na comunicação, ou seja, fixo para o originador da comunicação e variável para o destinatário.

Ao nível grossista, também poderá haver vários modelos possíveis no modo de distribuição das receitas obtidas juntos dos utilizados do serviço pelos diferentes intervenientes da cadeia de valor.

Questão 11 - Qual é o modelo de tarifação que considera mais apropriado ao serviço ENUM, atendendo à necessidade de garantir uma informação clara sobre os preços de comunicação para os utilizadores finais? Propõe ou identifica outros modelos possíveis?

Questão 12 - Quais os mecanismos a implementar de forma a garantir a prestação de uma efectiva informação sobre o preço da comunicação para o cliente originador da comunicação ao estabelecer a comunicação e, caso se aplique, para o destinatário ao receber a comunicação?

11 Carrier/Infrastructure ENUM

Este serviço baseia-se nas especificações e arquitectura definidas para o *User ENUM*; tem, no entanto, um objectivo diferente, ou seja, pretende ser um mecanismo adicional para o encaminhamento de comunicações dentro das redes IP.

Deste modo, este serviço permite ao prestador do serviço:

- Escolher *carriers*, *Gateways* ou Pontos de Interligação (POI) dentro do mundo IP;
- Solucionar funcionalidades do IN (*Intelligent Network*), como a portabilidade de número ou os números de tradução (e.g. Número grátis);
- Ser transparente para o utilizador e ser independente do *User ENUM*.

11.1 Principais requisitos

Os requisitos para o *Infrastructure ENUM* estão a ser debatidos a nível da IETF, sendo de destacar os seguintes requisitos:

- O servidor deve ser acessível a qualquer *Carrier*;
- Deverá haver resposta a todas as *queries*;
- Deverá suportar RR (*Resource Record*) que identifiquem um ponto de interligação para entrega de uma comunicação;

- Não deverá restringir o serviço *User ENUM*;
- Deverá ser suportado num TLD que tenha a resiliência suficiente para permitir comunicações com a PSTN;
- Deverá ser implementado de modo a preservar a privacidade do utilizador final;
- Deverá minimizar as alterações nas especificações do *User ENUM*;
- Deverá maximizar a sinergia com o serviço *User ENUM*;
- Deverá suportar o interfuncionamento com árvores de ENUM privadas.

11.2 Cenários de Implementação

De acordo com o relatório do ETSI (TR 102 055 v1.1.1) poderão haver vários cenários de implementação para o serviço *Infrastructure ENUM*, nomeadamente:

- *Infrastructure ENUM* privado;
- *Infrastructure ENUM* privado com interligação em IP;
- *Infrastructure ENUM* partilhado através de uma Extranet;
- *Infrastructure ENUM* partilhado na Internet.

11.3 Possibilidades de localização da árvore DNS

De momento ainda está em discussão nos vários órgãos de normalização desta área (IETF, ETSI, UIT-T) a forma como este serviço poderia ser implementado ao nível da árvore DNS, estando aberta uma possibilidade de alojar dentro do “e164.arpa”. Duas das hipóteses adiantadas são os domínios:

- “carrier.e164.arpa”;
- “carrier.1.5.3.e164.arpa”.

Questão 13 - Como vê a utilização do serviço Infrastructure ENUM em conjunção com o User ENUM, tendo em vista a flexibilização e rentabilidade das estruturas a disponibilizar e a transparência e independência face a prestadores de serviços globais ou globalizantes?

12 Oportunidades, obrigações e riscos da implementação do ENUM

12.1 Possíveis oportunidades

O ENUM pode potenciar e ser potenciado pelo desenvolvimento da telefonia sobre IP (VoIP) e de outras aplicações ao permitir, por exemplo, que um chamador seja capaz de determinar a forma mais apropriada para estabelecer uma comunicação a partir dos meios de comunicação indicados pelo receptor como disponíveis para contacto de acordo com a sequência de prioridades por este definida para as suas interfaces/aplicações.

Não obstante o desenvolvimento da Internet e dos seus esquemas de nomes e endereçamento, a recomendação E.164 ainda é o esquema de nomes e endereçamentos mais utilizado e divulgado e o único suportado por milhões de equipamentos correntemente em uso. É provável que venham a coexistir proximamente números E.164 e nomes de domínio Internet com uma cada vez maior interoperabilidade entre ambos os esquemas. O ENUM oferece uma solução para essa interoperabilidade entre os nomes de domínio Internet e os recursos E.164, estabelecendo um ambiente para a criação de novos serviços e aplicações. Potencialmente qualquer número E.164 pode ser usado no ENUM.

A possibilidade de associar um número E.164 a uma lista de URIs permite ao utilizador dispor de um simples ponto de contacto (o número E.164) correspondente a uma lista de diferentes serviços e aplicações tais como voz, *e-mail*, fax, telefone móvel, etc. O utilizador final, através do uso das funcionalidades disponibilizadas pelo ENUM, pode personalizar o perfil do serviço e determinar a forma pela qual prefere ser contactado. Trata-se talvez da conjunção

de dois serviços UPT e *Unified Messaging que* foram desenhados no passado e que, talvez por existirem em mundos diferentes (PSTN e IP) não tiveram o sucesso que se esperava.

O estabelecimento do ENUM poderá não implicar alterações ao Plano Nacional de Numeração nem exigir novos recursos E.164 para os serviços e aplicações já existentes. No entanto, os novos serviços e aplicações surgidos através do estabelecimento do ENUM podem gerar necessidades de recursos de numeração adicionais.

12.2 Portabilidade de número

O facto de um número E.164 ser objecto de portabilidade não pode impedir a sua inserção no ENUM. O modelo adoptado deve, por isso, tomar em conta a implementação da portabilidade de número de telefone.

No caso dos modelos de implementação A e B, quando um número de telefone é portado de um prestador para outro, a entidade ENUM *Tier 2* deve ser informada desta alteração para que possa modificar a sua base de dados em conformidade.

No caso do modelo C (entidade ENUM *Tier 1B* = detentor da gama de numeração), quando um número é portado para outro operador, o nome de domínio ENUM deve logicamente ser portado para este operador e a entidade ENUM *Tier 1B* deve ser informada desta alteração para que possa modificar a sua base de dados em conformidade.

Em qualquer das situações, deve aplicar-se um mecanismo que informe as entidades *Tier 1* e/ou *Tier 2* da transferência de um número E.164 para outro prestador. Deve existir uma ligação muito estreita entre as bases de dados ENUM e dos números portados.

A actualização deste tipo de informação com recurso à informação de portabilidade será fundamental para o correcto funcionamento do serviço ENUM.

12.3 Possíveis riscos

Como qualquer sistema que faça o mapeamento de múltiplos serviços para um único identificador (o número E.164), o ENUM pode ser vulnerável.

Existem riscos devido ao uso não escrupuloso da informação contida nos Registos NAPTR. Acções contra um número E.164 para o qual existam registos ENUM poderão dar acesso aos dados sobre os identificadores de comunicação específica (números de telefone, endereços de email, endereços de *Instant Messaging*, etc.) contidos no registo NAPTR do seu utilizador. Esta informação pode ser utilizada para determinar a identidade da pessoa associada a um qualquer número E.164 (pelo nome no endereço de *e-mail*, ou qualquer outra entrada no registo NAPTR que dê uma indicação do respectivo nome). Corre-se o risco do seu uso por terceiros para fins comerciais. Por exemplo, para fazer ofertas ao utilizador final ENUM relativas a aplicações e serviços que compitam com aqueles que o assinante utiliza ou para desenvolver e comercializar perfis de mercado demonstrando aplicações e serviços de comunicações acedidos pelos utilizadores finais ENUM.

Por outro lado, um ataque aos registos NAPTR pode impedir a identificação de qualquer endereço a partir dos mesmos registos. Um tal ataque pode resultar na desactivação da entrada de comunicações de um assinante, significando isso a impossibilidade de se comunicar com o utilizador usando qualquer um dos seus serviços de comunicação.

Podem existir outros riscos a partir de implementações do ENUM que não sejam alvo de controlo ou supervisão suficientes.

12.3.1 Aspectos de Segurança e Integridade

Existem dois principais riscos para o utilizador do ENUM, que são:

- “*Passing off*”
- Pirataria

Diz-se que existe “*passing off*” quando uma entidade se apresenta de forma diferente daquilo que é, com a finalidade de obter benefícios comerciais ou com intenções criminais. No contexto do ENUM, “*passing off*” representa a apropriação do número E.164 de um utilizador do DNS, fazendo corresponder os dados desse utilizador nos Registos NAPTR aos de outra pessoa ou empresa.

A pirataria, por outro lado, é a inserção de um prestador de serviços em determinado passo da comunicação sem permissão do utilizador. No contexto do ENUM pode ocorrer nos seguintes casos:

- Inclusão no DNS, por parte de um prestador de serviços de comunicação, de números E.164 sem consentimento dos respectivos utilizadores.
- Reencaminhamento das comunicações relativas ao ENUM através de uma rede, aplicação ou serviço que o utilizador não tenha escolhido.

Estes riscos podem surgir a partir de duas situações:

- Pelo facto de o conteúdo do domínio ENUM definido pela RFC 3761 (e164.arpa) entrar em conflito com as atribuições feitas no plano nacional de numeração;
- Em conjunto com os vários competidores (e.g. e164.com¹³), não representar um conjunto de dados coerente.

Estas duas situações apontam para a necessidade de adequar mecanismos que assegurem que o pedido de inclusão de um número no DNS tenha origem no utilizador a quem o mesmo tenha sido atribuído. Um método possível pode envolver autenticação pela entidade competente. Seja qual for a solução desenvolvida, qualquer método é susceptível de envolver algum grau de validação. Estes métodos vencem o problema “*passing off*”, mas não poderão resolver completamente o problema da pirataria (é a entidade de validação quem pode impedir a pirataria do número). Colocam-se idênticas questões nos casos de alterações ou retirada de números. O desafio é assegurar que o processo obedeça

¹³ Caso sejam utilizados outros TLD não definidos pela IETF, ITU-T ou ETSI. Exemplos conhecidos são e164.org, e164.info, podendo ser, por isso, não coerentes com a informação contida no TLD e164.arpa.

a requisitos que permitam manter a coerência entre os nomes de domínio ENUM e os números E.164 sem, no entanto, impor um excessivo peso administrativo às entidades envolvidas.

12.3.2 Convertibilidade universal dos dados no DNS

O DNS público, global, tem uma estrutura hierárquica estrita, na qual a informação para um determinado nome de domínio é mantida em (apenas) uma localização na árvore DNS. Pode acontecer que outras zonas paralelas do tipo “ENUM” venham a ser concretizadas sob diversos TLD, o que representa um risco fundamental para o ENUM, uma vez que debilita o princípio de uma única localização na árvore DNS para os dados associados a um determinado número E.164.

Com zonas paralelas “ENUM” não haverá uma única localização na árvore DNS para os dados a serem associados a um determinado número E.164. Além disso, para um determinado número, podem existir dados diferentes em zonas diferentes.

O mesmo risco poderia surgir se as zonas do tipo “ENUM” fossem criadas sob “raízes alternativas” (árvores de nomes de domínio que não estejam sob a esfera de acção do ICANN/IANA). Estas raízes são uma séria ameaça à convertibilidade universal do DNS – a funcionalidade básica da Internet que garante uma coerente e fiável resolução de nomes – porque um determinado nome deve ser resolvido apenas sob uma raiz.

Note-se que, na prática, as hierarquias (rígidas) do DNS e dos planos de numeração E.164 não impediram a competição na Internet e nos serviços de comunicação.

Questão 14 - Como é que poderá ser implementada a portabilidade a nível do ENUM, considerando a definição de Tier 2?

Questão 15 - Quais os procedimentos a serem executados para actualizar a base de dados dos nomes de domínio, para incluir ou remover os dados de um determinado assinante no enquadramento da portabilidade?

Questão 16 - Como é que prevê a forma de proteger os dados pessoais nas bases de dados ENUM?

Questão 17 - Como se poderá prevenir actos de pirataria dos nomes de domínio correspondentes aos números de telefone?

Questão 18 - Como vê a possibilidade de evitar traduções/encaminhamentos fraudulentos no ENUM?

Questão 19 - Que riscos ou obstáculos impeditivos do correcto funcionamento do ENUM podem desde já ser identificados e que soluções entrevê para serem os mesmos ultrapassados?

13 Testes

Como é do conhecimento geral têm sido efectuadas, a nível internacional, várias experiências piloto, nomeadamente na Áustria, Reino Unido, França, estando inclusive lançado um serviço comercial ENUM na Áustria.

- A realização em Portugal duma experiência piloto por parte de uma ou mais entidades interessadas poderia observar os seguintes aspectos:
- Apetência do mercado para este serviço;
- Verificação do modelo de implementação que melhor se adapte ao caso português;
- Detecção de problemas técnicos referente às diversas implementações possíveis.

Tratando-se de um serviço de nova geração e envolvendo um conjunto significativo das redes de comunicações electrónicas (PSTN, RDIS, PLMN, Internet), e também utilizando protocolos tão distintos como DSS1, SS7, H.323, SIP, MAILTO, FTP ou TELNET, é fundamental que haja coordenação a nível nacional para este serviço de directório poder ter êxito.

Questão 20 - Como vê a implementação do ENUM em Portugal, tendo em conta:
a) o interesse dos agentes de mercado,
b) a tecnologia disponível,
c) a normalização existente?

Questão 21 - Como deverá encarar-se a realização de uma fase experimental em Portugal:

- a) Quais os seus objectivos?
- b) Em que aspecto(s) se justifica maior incidência: operacionais, administrativos ou de mercado?
- c) Quem deve tomar a iniciativa dos testes?
- d) Vê com interesse a participação da sua organização, quer nos testes, quer no processo de implementação do ENUM em Portugal, com a consequente assunção de funções?
- e) Que acha da criação de um grupo de trabalho incentivador desta actividade?

ANEXO A – Resumo das Questões

Questão 1 - Sendo o ENUM o mapeamento entre números E.164 e diferentes endereços de serviços de comunicações electrónicas como vê: a) o uso pelo ENUM dos actuais números E.164 já atribuídos (geográficos, móveis e não geográficos) e quais é que deveriam ser eleitos para essa função, b) a criação de uma gama de numeração específica para o serviço ENUM.

Questão 2 - Que pensa da substituição do TLD “.e164.arpa” pelo TLD “.tel”?

Questão 3 - De que forma a implementação de um protocolo como o ENUM pode influenciar a oferta: a) Nos serviços já existentes, b) Nos novos serviços?

Questão 4 - Que tipo de aplicações ou de serviços, existentes ou novos (tais como suportados em VoIP), poderão beneficiar - e em que termos - das funcionalidades do ENUM e/ou serem potenciados pela sua introdução?

Questão 5 - Como é que vê a forma de validação do utilizador final do número E.164 de forma a garantir o princípio de Opt-in?

Questão 6 - A que nível acha que deve haver concorrência na administração dos dados ENUM (nível comercial e/ou implementação técnica)?

Questão 7 - Qual dos modelos de implementação previstos parece ser a solução mais indicada para o estabelecimento do ENUM ou prevê ainda um modelo que melhor se adapte ao mercado das comunicações em Portugal?

Questão 8 - Que entidades devem assumir as várias funções previstas nesse modelo?

Questão 9 - Qual é o papel apropriado dos prestadores de serviços de comunicações electrónicas na administração do ENUM?

Questão 10 - Quem deve controlar e ter capacidade de aceder, modificar ou transferir os registos dos recursos NAPTR?

Questão 11 - Qual é o modelo de tarifação que considera mais apropriado ao serviço ENUM, atendendo à necessidade de garantir uma informação clara sobre os preços de comunicação para os utilizadores finais? Propõe ou identifica outros modelos possíveis?

Questão 12 - Quais os mecanismos a implementar de forma a garantir a prestação de uma efectiva informação sobre o preço da comunicação para o cliente originador da comunicação ao estabelecer a comunicação e, caso se aplique, para o destinatário ao receber a comunicação?

Questão 13 - Como vê a utilização do serviço Infrastructure ENUM em conjunção com o User ENUM, tendo em vista a flexibilização e rentabilidade das estruturas a disponibilizar e a transparência e independência face a prestadores de serviços globais ou globalizantes?

Questão 14 - Como é que poderá ser implementada a portabilidade a nível do ENUM, considerando a definição de Tier 2?

Questão 15 – Quais os procedimentos a serem executados para actualizar a base de dados dos nomes de domínio, para incluir ou remover os dados de um determinado assinante no enquadramento da portabilidade?

Questão 16 – Como é que prevê a forma de proteger os dados pessoais nas bases de dados ENUM?

Questão 17 – Como se poderá prevenir actos de pirataria dos nomes de domínio correspondentes aos números de telefone?

Questão 18 – Como vê a possibilidade de evitar traduções/encaminhamentos fraudulentos no ENUM?

Questão 19 – Que riscos ou obstáculos impeditivos do correcto funcionamento do ENUM podem desde já ser identificados e que soluções entrevê para serem os mesmos ultrapassados?

Questão 20 – Como vê a implementação do ENUM em Portugal, tendo em conta: a) o interesse dos agentes de mercado, b) a tecnologia disponível, c) a normalização existente?

Questão 21 – Como deverá encarar-se a realização de uma fase experimental em Portugal: a) Quais os seus objectivos? b) Em que aspecto(s) se justifica maior incidência: operacionais, administrativos ou de mercado? c) Quem deve tomar a iniciativa dos testes? d) Vê com interesse a participação da sua organização, quer nos testes, quer no processo de implementação do ENUM em Portugal, com a consequente assunção de funções? e) Que acha da criação de um grupo de trabalho incentivador desta actividade?

ANEXO B – Abreviaturas e Acrónimos

AFRINIC	- African Network Information Centre
APNIC	- Asia Pacific Network Information Centre
ARIN	- American Registry for Internet Numbers
ARPA	- Advanced Research Project Agency (ARPANET)
CC	- Country Code
ccTLD	- Country Code TLD
DNS	- Domain Name System
DSS1	- Digital Subscriber Signalling System No. 1
E.164	- ITU-T Recommendation E.164 – “The international public telecommunication numbering plan”
E-mail	- Electronic Mail
ENUM	- Telephone Number Mapping; Electronic Numbering
ETSI	- European Telecommunications Standards Institute
Fax	- Facsimile
gTLD	- Generic TLD
H.323	- ITU-T Recommendation H.323 – “Packet-based multimedia communications systems”
IAB	- Internet Architecture Board
IANA	- Internet Assigned Numbers Authority
ICANN	- Internet Corporation For Assigned Names and Numbers
IETF	- Internet Engineering Task Force
Ifax	- Fax using Internet Mail
IM	- Instant Messaging
IN	- Intelligent Network
IP	- Internet Protocol
IPv4	- IP versão 4
IPv6	- IP versão 6
ISDN	- Integrated Services Digital Network
ITU	- International Telecommunications Union
LACNIC	- Latin American and Caribbean IP address Regional Registry
NAPTR	- Naming Authority Pointer
PLMN	- Public Land Mobile Network
PNN	- Plano Nacional de Numeração
POI	- Point Of Interconnection
PSTN	- Public Switched Telephone Network
RDIS	- Rede Digital com Integração de Serviços
RFC	- Request For Comments
RIPE	- Réseaux IP Européens
RIPE-NCC	- RIPE Network Coordination Centre
SCN	- Switched Circuit Network
SIP	- Session Initiation Protocol
SS7	- Sistema de Sinalização ITU-T N.º 7
TCP/IP	- Transmission Control Protocol over IP
TLD	- Top Level Domain

TR	- Technical Report
TS	- Technical Specification
TSB	- Telecommunication Standardization Bureau
UIT-T	- União Internacional de Telecomunicações – sector de normalização das Telecomunicações
UM	- Unified Messaging
UPT	- Universal Personal Telecommunications
URI	- Uniform Resource Identifier
URL	- Uniform Resource Locator
VoIP	- Voice over IP

ANEXO C – Documentos Normativos

ITU-T

- E.164 - International Public Telecommunications Numbering Plan
- E.164 – Supplement 3 - Operational and administrative issues associated with national implementations of the ENUM functions
- E.164 – Supplement 4 - Operational and administrative issues associated with the implementation of ENUM for non-geographic country codes

ETSI

- TS 102 051 V1.1.1 - ENUM Administration in Europe
- TR 102 055 V1.1.1 - ENUM scenarios for user and infrastructure ENUM
- TS 102 172 V1.1.1 - Minimum requirements for interoperability of European ENUM trials
- TS 102 172 V1.2.1 - Minimum requirements for interoperability of ENUM implementations

IETF

- RFC 1591 - Domain Name System Structure and Delegation
- RFC 2915 - The Naming Authority Pointer (NAPTR) DNS Resource Record
- RFC 3401 - Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Part One: The Comprehensive DDDS
- RFC 3761 - The E.164 to Uniform Resource Identifiers (URI) Dynamic Delegation Discovery System (DDDS) Application (ENUM)
- RFC 3762 - Telephone Number Mapping (ENUM) Service Registration for H.323
- RFC 3764 - ENUM service registration for Session Initiation Protocol (SIP) Addresses-of-Record

ANEXO D - Sítios Relacionados

1. www.enum.org
2. www.enum-forum.org
3. www.ietf.org
4. www.itu.int
5. www.etsi.org
6. www.ero.dk
7. www.anacom.pt