

Exmo. Senhor  
Dr. João Cadete de Matos  
Presidente do Conselho de Administração da  
ANACOM  
Av. José Malhoa, 12  
1099-017 Lisboa

Lisboa, 11 de setembro de 2017

N/ Ref.ª S0328

**Assunto:** Sentido provável de decisão relativo à Interligação IP

Exmo. Senhor,

Na sequência do Ofício circular sobre o assunto em epígrafe, com a referência ANACOM-S019574/2017, e do subsequente ofício informando da prorrogação do respetivo prazo de resposta, com a referência ANACOM-S020773/2017, a MEO - Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A. ("MEO") envia em anexo a sua pronúncia relativamente ao Sentido Provável de Decisão relativo à Interligação IP.

Conforme solicitado, os comentários da MEO serão também transmitidos eletronicamente, para o endereço de correio eletrónico [interligação-ip@anacom.pt](mailto:interligação-ip@anacom.pt).

A MEO mantém-se disponível para prestar eventuais esclarecimentos adicionais que a ANACOM considere necessários.

Com os melhores cumprimentos,



SÓNIA MACHADO  
Membro do Comité Executivo  
Head of Regulatory and Legal





**PRONÚNCIA DA**

**MEO – SERVIÇOS DE COMUNICAÇÕES E MULTIMÉDIA, S.A.**

**AO**

**SENTIDO PROVÁVEL DE DECISÃO RELATIVO À INTERLIGAÇÃO IP**

**11.09.2017**

### NOTA PRÉVIA

O presente documento constitui a pronúncia da MEO – Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A. (doravante “MEO”) ao procedimento geral de consulta relativo ao Sentido Provável de Decisão sobre Interligação IP (doravante “SPD”).

Os comentários, sugestões e contributos da MEO apresentados ao longo deste documento tiveram em atenção a atual conjuntura do mercado e o quadro legal existente e não prejudicam a adoção de posições diferentes no futuro, caso se alterem as condições subjacentes à presente pronúncia.

## I. INTRODUÇÃO E COMENTÁRIOS GERAIS

Cumpre-nos começar por reiterar o que transmitimos à ANACOM aquando do envio, no passado mês de abril, da Proposta Técnica de Interligação IP: o entendimento da MEO é que a especificação técnica da Interligação IP deve descrever uma arquitetura de referência genérica a ser aplicada por todos os operadores de rede fixa.

De facto, e tal como decorre da Decisão sobre o Mercado Grossista de Terminação de Chamadas em Redes Telefónicas Públicas num Local Fixo (doravante Decisão MR1), a implementação de interligação em IP não é uma obrigação da MEO mas sim de todos os OPS, sendo, portanto, uma obrigação simétrica.

Tal como a ANACOM refere no parágrafo 1.2.4 da Decisão MR1, *“Os aspetos distintivos deste documento face às medidas provisórias e urgentes aprovadas em 27.08.2013 e em 27.11.2013, e que estão atualmente em vigor, relacionam-se em particular com a obrigação de dar acesso à rede, no que respeita ao acesso à interligação IP, e com as obrigações de não discriminação (que passam a ser aplicadas a todos os operadores e não apenas à MEO),”* (sublinhado nosso).

E ainda, no parágrafo 5.3.1 da mesma Decisão, *“entende-se que, com vista a que todos possam beneficiar da interligação IP, todos os operadores com PMS nestes mercados ficam obrigados a disponibilizar serviços de interligação em IP, o que poderão fazer de forma gradual, em conformidade com o que vier a ser aprovado pela ANACOM, na sequência da proposta a apresentar pela MEO e que integrará também o contributo dos vários OPS.”* (sublinhados nossos).

De salientar que a razão de a ANACOM ter optado por impor à MEO a obrigação de apresentação de *“uma proposta de interligação IP, que deverá contar com o contributo ativo dos OPS”*, resultou da consideração de que *“a rede fixa da MEO é a que tem a dimensão mais relevante a nível nacional e a que acolhe o maior número de acessos e clientes, originando e terminando também o maior volume de tráfego”*. (sublinhado nosso).

Assim, é nosso entendimento que o documento de especificação técnica da Interligação IP, que contemple informação sobre “*a arquitetura e topologia da nova rede*” de interligação em IP (que acautele os aspetos de redundância), bem como “*as características técnicas dos interfaces IP e descrição dos mecanismos a implementar para garantir a qualidade de serviço, e os mecanismos associados à portabilidade do número*”, deve constituir um documento genérico, a publicar pela ANACOM, que regule a implementação de interligação IP por todos os operadores com PMS no Mercado Grossista de Terminação de Chamadas em Redes Telefónicas Públicas num Local Fixo.

A especificidade inerente à MEO, resultante precisamente da dimensão e características da sua rede fixa, está associada ao plano de migração da interligação TDM para interligação IP, nomeadamente a nível do “*impacto previsto nos PGI existentes e alternativas sugeridas para limitar esse impacto*”.

De referir ainda que no parágrafo 5.3.2 da Decisão MR1 a ANACOM menciona “*estando agora a ser introduzida uma nova modalidade de interligação, entende-se adequado que todos os operadores com PMS nestes mercados fiquem sujeitos a uma obrigação de não discriminação envolvendo aspetos tarifários e outros de natureza técnica associados à oferta do serviço, nomeadamente em termos da forma de interligação, qualidade de serviço e prazos de fornecimento e reparação. Nota-se que esta obrigação é complementada por uma obrigação de transparência, também aplicável a todos os operadores com PMS.*” (sublinhados nossos)

Em conclusão, a MEO considera que a ANACOM deve aprovar e publicar um documento de especificação técnica da interligação em IP agnóstico às empresas, com os princípios basilares a seguir pelos operadores nesta modalidade de interligação, sendo que cada operador deve posteriormente adequá-lo com a informação específica associada à sua rede e publicá-lo no respetivo *site* da Internet (podendo a MEO fazê-lo no âmbito da ORI e os restantes operadores, por exemplo, no documento que já atualmente têm que publicar sobre a configuração e estrutura tarifária associadas às suas redes fixas).

Os documentos a publicar, com a especificação técnica da interligação IP e a respetiva arquitetura, tanto genérica de referência como específica de cada operador, devem conter a informação mínima essencial e necessária para garantir uma adequada e coerente implementação da

interligação em IP, devendo ser deixado para a esfera negocial dos operadores a especificação de algumas matérias, tanto de âmbito comercial como de detalhe técnico (como, por exemplo, a temática dos circuitos de suporte e os níveis de qualidade de serviço).

Neste entendimento, a MEO disponibiliza-se a preparar o documento genérico a publicar pela ANACOM, com base na especificação que já apresentou, e a atualizá-lo em função das eventuais alterações que resultem da decisão final da ANACOM relativa à Interligação IP, apresentando-se desde já no Anexo I um esboço do referido documento.

Enviamos, adicionalmente, no Anexo II o documento da proposta de Especificação Técnica de Interligação IP anteriormente apresentada pela MEO e no Anexo III o plano de migração para interligação IP, que se considerou mais adequado autonomizar, ambos atualizados em linha com os comentários da MEO ao presente SPD.

## II. COMENTÁRIOS ESPECÍFICOS

Nos pontos seguintes desta pronúncia a MEO apresenta os seus comentários específicos aos diversos aspetos do SPD.

### 1. **Proposta técnica de interligação IP**

#### 1.1 Arquitetura e topologia da rede de interligação IP

##### a) Alteração de PGI

No SPD a ANACOM refere que *“Considerando que no Porto os PI IP estarão localizados na Boavista, e o PGI IP do Bonfim é temporário, a MEO deve assegurar que a existência de um PGI IP temporário no Porto não tem impacto nas interligações IP que serão realizadas com os operadores no PI IP da Boavista, isto é, que não existirão custos acrescidos para os operadores e quebras de serviços decorrentes da existência de um PGI temporário e da necessidade de migração desse PGI para uma localização definitiva. Significa assim que do ponto de vista funcional o PGI estará no Bonfim, mas*

*do ponto de vista físico deverá estar já localizado na Boavista, sendo a ligação entre a Boavista e o Bonfim da responsabilidade da MEO.”*

A este respeito, a MEO relembra a obrigação simétrica já existente no âmbito da interligação e também constante da Decisão MR1: *“Sem prejuízo do que vier a ser aprovado no âmbito do plano de migração de PGI a incluir na proposta de arquitetura de interligação em IP a apresentar pela MEO (vide 5.3.1 acima), impõe-se também neste contexto a obrigação que já existe no âmbito da ORI, aplicada a todos os operadores, de comunicar quaisquer alterações que afetem a estrutura da rede da MEO ou da rede dos OPS, e que tenham implicações nos princípios de interligação, com uma antecedência de pelo menos 6 meses, permitindo assim aos operadores a realização das necessárias adaptações nas suas redes. A ANACOM admite que o prazo referido possa ser encurtado desde que sejam consultados todos os operadores que se encontram interligados, e que tal não suscite objeções por parte de nenhum dos beneficiários da oferta de interligação.”* (sublinhado nosso).

Neste contexto, a MEO apenas considera justificável e proporcional que uma mudança de localização de um seu PGI IP (no caso concreto, na cidade do Porto) não tenha impacto nas interligações com os outros operadores, nomeadamente a nível de custos a suportar por estes e/ou eventuais quebras de serviço, caso não comunique aos operadores interligados tal alteração de rede com a antecedência prevista na Decisão MR1. Caso contrário não estaria a ser cumprida nem a orientação da CE nem a Decisão MR1 no sentido de garantir obrigações simétricas e de não discriminação no âmbito da interligação em IP.

Não obstante, no caso concreto do Porto, atendendo a que a localização dos PI IP se manterá na Boavista, o facto de a localização inicial prevista para o PGI IP ser temporária não terá impacto nas interligações IP que serão realizadas com os outros operadores nos PI IP da Boavista, nomeadamente a nível de custos acrescidos.

#### b) Redundância

No SPD a ANACOM refere que *“considera razoável que os operadores de menor dimensão (avaliada em função do volume de tráfego em minutos que entregam em média mensalmente à MEO para terminação nesse operador) possam optar por prescindir de um dos tipos de redundância (local ou*



*geográfica), devendo, no entanto, ser garantida uma solução entre a MEO e cada um desses operadores que com ela se interligue que assegure encaminhamentos alternativos de tráfego.”*

E diz ainda que *“cabe aos operadores de menor dimensão definir se se interligam nos dois PGI da MEO ou apenas num único PGI”,* sendo que se for esta última a sua opção *“a MEO deve garantir a terminação de todo o tráfego que for entregue nesse PGI independentemente de estar ou não endereçado à mesma região.”* Estabelece também que os operadores de menor dimensão *“podem optar por interligar-se a um único PGI IP da MEO, podendo nesse caso entregar todo o tráfego de terminação nesse PGI, podendo a MEO nessas circunstâncias entregar o tráfego de terminação num único PGI IP desses operadores.”*

A MEO estranha o que aqui é preconizado pela ANACOM, por vários motivos:

- Nenhum operador se pronunciou contra a implementação de ligação aos dois PGI da MEO, no contexto da proposta de especificação técnica da interligação IP apresentada pela MEO, tanto no âmbito da reunião promovida pela ANACOM para o efeito, como da informação trocada diretamente com a MEO na sequência daquela;
- No próprio SPD a ANACOM refere que *“Em relação à existência de redundância, quase todos os operadores consideraram que a redundância geográfica é muito importante. A NOWO/ONI considerou que deve ser permitida a possibilidade de prescindir da redundância local, mantendo-se apenas a redundância geográfica”;*
- Atualmente, mesmo os operadores que dispõem de um único PGI encontram-se interligados a mais do que um PGI da MEO;
- É imprescindível a existência de redundância geográfica na interligação, para que seja possível assegurar a continuidade do serviço e encaminhamentos alternativos, nomeadamente em caso de falha de um PGI (de notar que se um OPS só estivesse interligado a um PGI da MEO e este sofresse uma quebra de serviço, tal implicaria quebra do tráfego de interligação entre esse OPS e a MEO).

Face ao exposto, e apesar de a MEO considerar que o que releva para este mercado no âmbito da interligação IP não é necessariamente a dimensão de um operador mas sim a simetria das obrigações e o facto de todos deterem PMS, cabendo a cada par de dois operadores acordar na solução que considerar mais adequada, a MEO aceita o princípio da não obrigatoriedade, para os

operadores de menor dimensão, da disponibilização de dois circuitos por cada um dos dois PGI IP da MEO, ou seja, da possibilidade de prescindirem de redundância local, desde que implementem redundância geográfica, para que seja possível assegurar o encaminhamento do tráfego de interligação em caso de falha de um PGI.

Por outro lado, a MEO esclarece que, tal como previsto na sua proposta, os seus PGI IP serão ambos de âmbito nacional e não regional, pelo que cada um pode receber tráfego destinado a todo o país, sendo certo que tecnicamente o endereçamento do tráfego tem que ser feito em função do PGI a que for entregue.

## 1.2 Características técnicas e qualidade de serviço

### a) *Timers de “eBGP”*

A ANACOM menciona no SPD *“No que se refere ao modelo de interligação “InterAS” Opção A, tendo a MEO concordado com as sugestões da NOWO/ONI relativas aos valores dos timers de “eBGP”, embora não as tenha transportado para a proposta por esta não explicitar esse nível de detalhe, entende-se que a MEO deve incorporar as referidas sugestões na oferta de referência de interligação, por uma questão de transparência e segurança jurídica”*.

A este respeito, cumpre clarificar que a proposta da NOWO/ONI se refere à utilização de *timers* de eBGP com valores abaixo dos valores *default* previstos na Recomendação, nomeadamente a sua redução para 1/4 daqueles valores.

Embora a MEO tenha concordado em considerar os valores propostos pela NOWO/ONI na interligação com este operador, designadamente *Keepalive=15* e *Hold-down=45*, os quais permitem acelerar a convergência do protocolo BGP em caso de falhas, é de salientar que se desconhece se as redes dos restantes operadores suportam estes valores.

Como tal a MEO optou por não os incorporar na especificação, considerando que é matéria a acordar com cada operador, em função das características técnicas que as respetivas redes IP suportam.

Aliás, reitera-se que a ANACOM está a pretender introduzir no documento genérico de especificação técnica da interligação IP um nível de detalhe e uma rigidez que não consideramos justificável.

E menos se aceita que a ANACOM defenda a inclusão deste nível de detalhe apenas na oferta de referência de interligação da MEO por *“uma questão de transparência e segurança jurídica”*, sendo certo que, como já referimos, a implementação de interligação em IP não é uma obrigação da MEO mas sim de todos os operadores, e que, como tal, cumpre a todos publicar um documento de especificação técnica da interligação em IP com as respetivas redes, com o mesmo nível de detalhe. Ao que acresce o facto de a segurança jurídica associada às condições de interligação entre cada par de operadores estar salvaguardada no âmbito dos Acordos de Interligação estabelecidos entre as partes.

b) Indicadores de qualidade de serviço

No que concerne à referência da ANACOM a respeito da qualidade de serviço, nomeadamente da *“necessidade de maior desenvolvimento e especificação da matéria, designadamente tendo por referência os indicadores atualmente previstos na ORI, como os relativos à qualidade e disponibilidade da rede e à qualidade dos circuitos”*, cumpre-nos tecer diversas considerações.

Em primeiro lugar, a MEO considera que os indicadores de qualidade de serviço atualmente previstos na ORI, como a percentagem de perda e a de chamadas não concretizadas, não são relevantes nem transponíveis para a gestão de redes num ambiente IP e, como tal, a nível dos SBC não são gerados registos que permitam o respetivo cálculo.

Já no que respeita à qualidade dos circuitos de interligação, atente-se a que no caso concreto da interligação IP se concluiu que os circuitos de interligação serão partilhados entre os operadores, pelo que aspetos como responsabilidade das partes, qualidade, forma de partilha, etc., terão, obviamente, que ser negociados entre cada par de operadores em concreto e ficar refletidos no respetivo acordo e não na oferta de interligação.

Sendo a interligação IP uma obrigação simétrica, o detalhe neste âmbito deverá ser deixado para acordo entre os Operadores, seguindo as normas já identificadas na especificação técnica.

Já quanto à referência a que *“a proposta deve igualmente estabelecer o necessário para assegurar o protocolo de routing “BGP” em situações de congestionamento que estejam associadas ao aumento anormal do tráfego ou a situações anómalas”*, a MEO nada tem a obstar.

### 1.3 Numeração e Portabilidade

A MEO nada tem a comentar sobre esta matéria, concordando-se com o entendimento da ANACOM.

### 1.4 Comunicações de emergência

No que se refere a esta matéria, o entendimento da ANACOM expresso no SPD é o de que *“tendo presente a natureza das comunicações em causa, entende-se que a sua migração deve ser objeto de decisão específica da ANACOM, que será independente e autónoma da relativa à interligação IP, e que deverá envolver as entidades que também têm responsabilidades nesta área, na sequência da realização bem-sucedida de testes específicos envolvendo os PSAP e os operadores em causa.”* (sublinhado nosso).

A MEO considera adequado o preconizado pela ANACOM, no pressuposto de que:

- os testes específicos referidos, envolvendo os PSAP e os operadores, serão realizados no âmbito do processo autónomo a despoletar pela ANACOM;
- que a calendarização de tal processo autónomo não impacte negativamente na calendarização da migração da interligação TDM para IP e da desativação dos comutadores TDM dos operadores;
- que contemple também as chamadas eCall, dado que estas envolvem a rede fixa, no mínimo a nível da entrega de tráfego aos PSAP.

## 2. **Plano de migração**

No SPD a ANACOM propõe reduzir o prazo máximo para a migração para interligação IP para um total de 2 anos, argumentando que a MEO *“poderia já ter iniciado o planeamento para a migração*

*para interligação IP, cuja obrigação é do seu conhecimento desde a adoção da decisão final do mercado de terminação fixo em 2016”.*

Ora a ANACOM parece esquecer-se que ainda não aprovou a especificação técnica para a interligação IP e que neste mesmo SPD está a incluir alterações à proposta da MEO que, a serem aprovadas na decisão final, podem traduzir-se num impacto não negligenciável a nível técnico.

Por outro lado, e no que se refere aos custos de *transcoding/transrating* dos outros operadores que têm clientes suportados em IP, faz-se notar que estes operadores já investiram nestes equipamentos, pelo que não terão custos acrescidos nem resultantes de uma não redução do calendário de migração, nem de uma eventual diferente prioritização das gamas de numeração a entregar pela MEO. Ao contrário daqueles, a MEO poderá ter que investir em equipamentos adicionais de *transcoding/transrating* caso venha a ter que receber/entregar tráfego em IP de forma diversa da que propôs.

Note-se que a própria devolução de tráfego preconizada pela ANACOM (“*o tráfego entregue em gamas distintas das identificadas pela MEO no âmbito do processo de migração para interligação IP seja devolvido ao operador de origem permitindo que este opte por outras alternativas de entrega de tráfego*”), que é um procedimento usual e implementável, pode neste caso ter graves implicações dependendo do volume de tráfego em causa e da alternativa de entrega do tráfego que o operador em causa venha a escolher.

E, tal como é também entendimento da ANACOM, pretende-se minimizar os custos de *transcoding* que necessariamente existirão no processo de migração.

Face ao exposto, a MEO não se opõe a que o prazo de migração para interligação IP seja reduzido para um total de 2 anos, desde que se mantenha o prazo de 6 meses previsto para a implementação e configuração da solução, a qual requer também desenvolvimentos dos sistemas de informação, pelo que propõe que a redução do calendário de migração seja feita a nível da migração em si mesma, reduzindo-se para 6 meses a migração calendarizada para o 2º ano, dos últimos 50% do tráfego até à migração total.

A MEO também não se opõe em implementar, à semelhança do já previsto para o tráfego que ultrapasse o limite pré-definido para a interligação IP, uma solução que permita a um operador de origem encaminhar para a interligação TDM o tráfego destinado a gamas de numeração que não tenham sido ainda migradas para interligação IP.

Não obstante o referido nos dois parágrafos anteriores, cumpre-nos alertar para o facto de que a MEO não tem capacidade para efetuar testes com todos os operadores em simultâneo e que estará também de alguma forma dependente dos comportamentos/opções dos próprios operadores, pelo que pode não lhe ser possível garantir *“que 50% do tráfego seja entregue em IP até ao final dos 12 meses que se seguem ao período inicial”*.

Já no que se refere à decisão de que *“a MEO deve integrar na Oferta de Referência de Interligação a proposta de interligação IP, com as modificações determinadas e identificadas nas alíneas anteriores, no prazo de 10 dias úteis após a comunicação da decisão final à MEO, devendo ser comunicadas à ANACOM as alterações introduzidas, e em particular eventuais elementos novos que não tenham sido explicitados na proposta da MEO”*, reitera-se o exposto na introdução, nomeadamente que a MEO considera que a ANACOM deve aprovar e publicar um documento de especificação técnica da interligação em IP agnóstico às empresas, com os princípios basilares a seguir pelos operadores nesta modalidade de interligação, sendo que cada operador deve posteriormente adequá-lo com a informação específica associada à sua rede e publicá-lo no respetivo site da Internet (podendo a MEO fazê-lo no âmbito da ORI e os restantes operadores, por exemplo, no documento que já atualmente têm que publicar sobre a configuração e estrutura tarifária associadas às suas redes fixas).

### **3. Originação de chamadas**

Não havendo ainda uma decisão da ANACOM relativamente ao mercado de Originação de chamadas na rede telefónica pública num local fixo, não tem qualquer cabimento que a MEO inicie negociações com os outros operadores com vista à concretização da migração para IP do tráfego de originação, nomeadamente atendendo à atual limitação do seu poder negocial.

Por outro lado, atendendo às matérias ainda em aberto e sujeitas a decisão da ANACOM, também não é sensato iniciar quaisquer negociações neste âmbito sem uma prévia decisão da ANACOM sobre a interligação IP decorrente do presente SPD.

Assim, só após a publicação das duas decisões supra referidas será possível definir a calendarização para a migração do tráfego de originação para a interligação IP, que, em princípio, usará a mesma solução técnica que a definida para a terminação de chamadas.

#### 4. Outros assuntos

##### 4.1 Tráfego destinado a redes móveis

A MEO nada tem a comentar sobre esta matéria, concordando-se com o entendimento da ANACOM.

##### 4.2 Custos

No que concerne a esta matéria, a ANACOM refere no SPD *“Considerando que os circuitos para interligação IP serão utilizados para cursar tráfego propriedade de ambos os operadores que se interligam, é entendimento da ANACOM que é razoável a existência de uma repartição de custos a ser acordada entre as partes, considerando a proporção do tráfego que é da propriedade de cada operador e o custo de instalação e operação do circuito físico.”*

A este respeito, a MEO reitera que não só tal extravasa o âmbito da Proposta Técnica de Interligação IP que lhe foi solicitada no âmbito da Decisão MR1, como os aspetos associados à partilha dos meios de interligação devem ser oportunamente definidos e negociados entre cada par de operadores envolvido na interligação e ficar refletidos no respetivo acordo.







## **ANEXO I**

# **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA GENÉRICA DE INTERLIGAÇÃO IP**

**setembro de 2017**

## ÍNDICE

<b>ANEXO I</b> .....	<b>1</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>2 ARQUITETURA E TOPOLOGIA DA REDE DE INTERLIGAÇÃO IP</b> .....	<b>3</b>
2.1 REFERÊNCIAS NORMATIVAS .....	3
2.2 ARQUITETURA DE REFERÊNCIA .....	3
<b>3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b> .....	<b>6</b>
3.1 LIGAÇÕES ENTRE PI IP .....	6
3.2 SINALIZAÇÃO SIP .....	7
3.3 TRÁFEGO RTP .....	11
3.4 SINCRONIZAÇÃO DE RELÓGIO .....	12
<b>4 QUALIDADE DE SERVIÇO</b> .....	<b>12</b>
<b>5 NUMERAÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>6 PORTABILIDADE</b> .....	<b>15</b>
<b>7 CHAMADAS DE VOZ</b> .....	<b>15</b>
7.1 CHAMADA BÁSICA .....	15
7.2 CHAMADA EM ESPERA .....	17
7.3 REENCAMINHAMENTO DE CHAMADAS .....	17
7.4 CANCELAMENTO DE CHAMADA .....	17
7.5 EARLY MEDIA E RINGBACK TONE .....	17
7.6 ENTREGA DO NÚMERO (E NOME) DO CHAMADOR .....	18
7.7 DETEÇÃO DE LOOPS .....	19
<b>8 TRANSMISSÃO DE FAX</b> .....	<b>19</b>
<b>9 OUTROS SERVIÇOS</b> .....	<b>20</b>
<b>10 COMUNICAÇÕES DE EMERGÊNCIA</b> .....	<b>20</b>
<b>11 BILLING</b> .....	<b>20</b>
<b>12 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>22</b>
<b>13 GLOSSÁRIO</b> .....	<b>23</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na sequência da Decisão da ANACOM relativa ao Mercado Grossista de Terminação de Chamadas em Redes Telefónicas Públicas num Local Fixo, apresenta-se neste documento as linhas gerais a seguir para a implementação de interligação IP, designadamente a arquitetura de referência e os requisitos técnicos para o interface de rede (Network-to-Network Interface – NNI) a utilizar entre dois operadores de comunicações eletrónicas nacionais para a implementação da interligação IP para a terminação de chamadas de voz em redes telefónicas publicas num local fixo, incluindo os parâmetros e procedimentos necessários que possam constituir a base da implementação e operacionalização de uma estrutura de interligação IP que permita o estabelecimento da generalidade dos cenários de chamadas de voz.

São ainda descritos no documento os mecanismos a implementar para garantir a qualidade de serviço e os procedimentos associados à portabilidade do número no âmbito da interligação IP.

## 2 ARQUITETURA E TOPOLOGIA DA REDE DE INTERLIGAÇÃO IP

### 2.1 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

A arquitetura de interligação IP proposta assenta no princípio de interligação ponto-a-ponto entre operadores e tem como referência:

- Norma *3GPP TS 29.162 - Interworking between the IM CN subsystem and IP networks*;
- Norma *3GPP TS 29.165 Inter-IMS Network to Network Interface (NNI)*;
- Norma *RFC IETF 6406 Session PEERing for Multimedia INTerconnect (SPEERMINT) Architecture*;
- Recomendação *ITU Q.3401: Signalling requirements and protocols for the NGN – Service and session control protocols*.

### 2.2 ARQUITETURA DE REFERÊNCIA

A arquitetura de referência de cada OPS deve ser constituída, preferencialmente, por dois pontos geográficos de interligação IP (PGI IP), com localizações geográficas distintas por questões de segurança, redundância e robustez, sendo que a cada um deles devem estar associados dois pontos de interligação IP (PI IP), para efeitos de redundância local. Os PI IP são os pontos físicos de acesso das redes e constituem a fronteira de responsabilidade dos operadores em termos de interligação IP.

Os PGI IP são de âmbito nacional, pelo que em cada um pode ser terminado tráfego destinado aos clientes do OPS das gamas de numeração 2x e 3x de todo o país, sendo que o endereçamento IP deve ser feito em função do PGI onde é entregue.

Assim, considera-se que a arquitetura de interligação IP deve prever:

- (i) a existência, preferencialmente, de dois circuitos físicos, totalmente distintos, terminados em cada um dos PI IP dos respetivos PGI IP;
- (ii) para redundância, em caso de falha, que um mesmo PGI IP de um operador esteja ligado funcionalmente a dois PGI IP do outro operador utilizando os dois circuitos físicos referidos no ponto anterior.

Admite-se que os operadores de menor dimensão<sup>1</sup> possam prescindir de redundância local, desde que implementem redundância geográfica, para que seja possível assegurar o encaminhamento do tráfego de interligação em caso de falha de um PGI.

Nenhum operador pode ser obrigado a interligar-se a mais do que dois PGI IP de cada operador para efeitos de entrega de tráfego de terminação de voz.

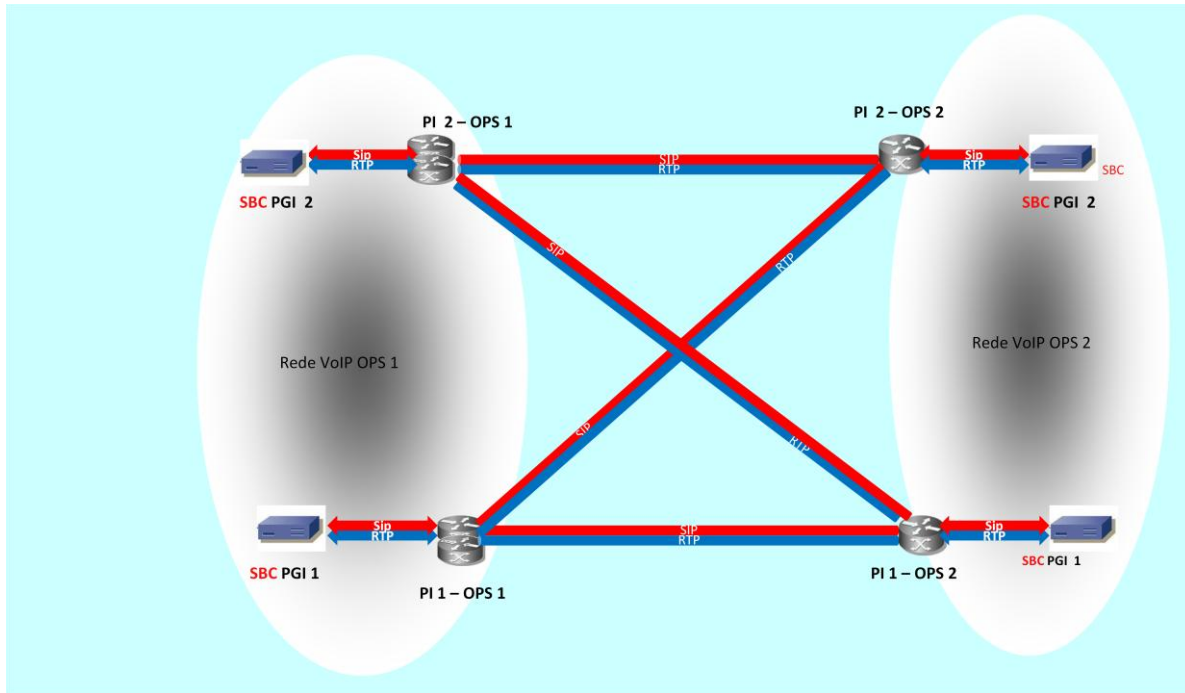
No caso da interligação entre operadores que tenham dois PGI IP (por exemplo Norte / Sul) deverão existir pelo menos dois circuitos físicos, um OPS1 Norte – OPS2 Norte e outro OPS1 Sul – OPS2 Sul, sendo que o tráfego deverá ser entregue prioritariamente pelos circuitos correspondentes, ainda que sejam estabelecidas ligações funcionais OPS1 Norte – OPS2 Sul e OPS1 Sul – OPS2 Norte, nos mesmos circuitos físicos, que podem ser utilizadas em caso de falha de uma das ligações.

Os operadores devem colocar *Session Border Controllers* (SBC) em cada um dos seus PGI IP, para garantir a segurança da rede.

Na figura abaixo apresenta-se a arquitetura de referência da interligação IP entre dois operadores, sendo que as ligações cruzadas representadas serão, em princípio, apenas funcionais e não físicas.

---

<sup>1</sup> Operador de menor dimensão: operador que entrega a outro uma média mensal de tráfego de terminação inferior a 5 milhões de minutos, tendo por referência o último ano civil ou os últimos 12 meses de atividade (caso não exista tráfego de um ano civil completo).



**Figura 1 - Arquitetura de referência de interligação IP**

Para a terminação de chamadas de voz deverá recorrer-se ao protocolo de sinalização SIP e ao protocolo de transporte RTP.

Salvo acordo em contrário, para efeitos da interligação IP deverão ser estabelecidas ligações dedicadas com interfaces 1GbE ou 10GbE, sendo que, de forma a permitir a otimização dos recursos utilizados, poderão ser usadas as mesmas ligações para o tráfego propriedade de ambos os operadores (ex: OPS1 => OPS2 OPS2 => OPS1), com recurso a uma única VLAN. Sem prejuízo do exposto, e salvo acordo em contrário, para se separar o tráfego propriedade de cada operador deverá haver, para a sinalização, endereços IP distintos para o tráfego propriedade de cada operador.

Deve ser negociado entre os operadores (i) a estrutura de interligação IP entre as respetivas redes, designadamente que PI IP de cada operador se liga aos PI IP do outro, bem como (ii) o número máximo de sessões simultâneas e tentativas de chamada por segundo que serão suportadas na interligação IP.

Cada ligação a cada um dos PGI IP de um operador (OPS1) deve suportar a totalidade (100%) do tráfego acordado com cada operador mesmo que o operador esteja interligado aos dois PGI IP do OPS1. Neste cenário, de interligação aos dois PGI IP de um operador, o tráfego deve ser distribuído balanceadamente de forma a garantir partilha de carga e um impacto mínimo em caso de falha de rede.

Quaisquer alterações que afetem a estrutura da rede de qualquer dos OPS, e que tenham implicações nos princípios de interligação, devem ser comunicadas com uma antecedência de pelo menos 6 meses, podendo este prazo ser encurtado desde que sejam consultados todos os operadores que se encontram interligados, e que tal não suscite objeções por parte de nenhum dos operadores impactados.

### 3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

#### 3.1 LIGAÇÕES ENTRE PI IP

##### 3.1.1 LAYER 1

A ligação deve ser efetuada via interfaces Ethernet de acordo com as especificações da tabela seguinte:

**Tabela 1 - Interfaces físicas**

Tipo de Interface Física	Interface	Distância Típica	Débito	Interface Física	Normas
GE	1000BaseT	< 100 m	1 Gbps	RJ-45 connectors, Category 5e unshielded twisted-pair (UTP) cabling	IEEE 802.3 secção 3
	1000BaseLX	< 10 km		E2000/APC ou LC/PC (single-mode fiber connectors)	IEEE 802.3 secção 3
	1000BaseZX	< 80 km			ITU-T Table 4 / G.957
10GE	10GBaseLR	< 10 km	10 Gbps	E2000/APC ou LC/PC (single-mode fiber connectors)	IEEE 802.3 secção 4 clausula 52.6
	10GBaseER	< 40 km			ITU-T Table 8-6/G.959.1
	10GBaseZR	< 80 km			ITU-T Table 5c/G.691

##### 3.1.2 LAYER 2 & 3

Os operadores devem, preferencialmente, suportar a utilização dos protocolos IPv4 e IPv6 na interligação com outros operadores, ficando a sua escolha sujeita a acordo bilateral. Caso se adote a utilização de IPv4, deverá ser da gama pública.

O modelo de interligação deve ser o InterAS Opção A conforme previsto na RFC 4364.

Em termos de endereçamento IP e VLAN, e salvo acordo em contrário, deve ser utilizada uma single VLAN para sinalização SIP e tráfego RTP, com definição de endereços IP distintos, por operador e em função da propriedade do tráfego, para a sinalização SIP.

Sempre que exista mais do que uma ligação entre as redes a troca de rotas e tráfego será assegurada pelos equipamentos de interligação.

### 3.1.3 CLASSIFICAÇÃO DE TRÁFEGO

Deve ser usado o campo DSCP dos pacotes IP para efeitos de diferenciação e priorização de tráfego.

Usando a terminologia definida no “3GPP TS 23.107 - 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Quality of Service (QoS) concept and architecture” (Secção 6.3), e independentemente da utilização de IPv4 ou IPv6, o tráfego de voz deverá ser classificado com classe “Conversational” e o tráfego de sinalização com classe “Interactive” conforme definido na tabela abaixo.

**Tabela 2 - Marcação de tráfego para efeitos de QoS**

EPS	QoS Information			IP Transport	
	Traffic class	THP	Signalling Indication	Diffserv PHB	DSCP
1	Conversational	N/A	N/A	EF	101110
2					
3					
4	Streaming	N/A	N/A	AF41	100010
5	Interactive	1	Yes	AF31	011010
6			No	AF32	011100
7		2	No	AF21	010010
8		3	No	AF11	001010
9	Background	N/A	N/A	BE	000000

Sem prejuízo do exposto, cada operador poderá enviar o tráfego classificado noutros termos, que considerar mais adequado, podendo o destino reclassificar o tráfego de acordo com o que utiliza na sua rede.

### 3.2 SINALIZAÇÃO SIP

A sinalização na interligação IP deve ser efetuada com recurso ao protocolo SIP versão 2 conforme definido na RFC IETF 3261 (SIP – Session Initiation Protocol) e extensões definidas nas RFCs 3262, 3264, 3311, 3323, 3325, 3326, 4028 e 5806.

Como protocolos de transporte deverão ser usados UDP (preferencial) e TCP. No caso da seleção de UDP como protocolo de transporte, deve, de acordo com a secção 18.1.1 da RFC 3261, ser efetuado fallback para TCP no caso de mensagens com tamanho superior a 1300 Bytes. Ainda de acordo com a mesma RFC recomenda-se a utilização de uma ligação TCP já existente se um pedido se destinar ao mesmo endereço IP, porto e transporte para o qual já existe uma ligação estabelecida.

Para transporte de sinalização deverão ser usados os portos 5060 e 5061 (Registered ports for SIP over UDP and TLS) com flexibilidade para utilização de portos diferentes (e.g, razões de segurança).

Devem ser suportadas mensagens SIP até 9k Bytes sendo que mensagens maiores que 9k Bytes deverão, se não suportadas, ser rejeitadas com uma resposta SIP “513 Message Too large”.

Em headers IP/UDP/TCP/RTP não deve ser usada compressão de headers SIP (RFCs 2508 ou 3095).

#### *Métodos SIP suportados*

A arquitetura de cada operador deve, preferencialmente, suportar os métodos SIP definidos na tabela abaixo (na tabela, o termo “Mandatário” refere-se a um header SIP que tem obrigatoriamente de ser suportado pelos elementos de interligação enquanto que o termo “Opcional” se refere a um header que deve ser suportado para permitir a oferta de um serviço ou funcionalidade específica).

Em caso de receção de um método SIP reconhecido mas não suportado deve, de acordo com a RFC 3261, ser enviada uma resposta “405 Method Not Allowed”. Esta resposta deve incluir um header “Allow” com a lista de métodos suportados.

Em caso de receção de um método SIP não suportado deve, de acordo com a mesma RFC, ser enviada uma resposta “501 Not Implemented”.

Admite-se, contudo, que em ambas as situações, de forma a evitar o reenvio de pedidos, seja utilizada a resposta “403 Forbidden” em vez das respostas indicadas na RFC.



Tabela 3 - Métodos SIP suportados

Método	Tipo de suporte	Observações
<b>ACK</b>	Mandatório	
<b>BYE</b>	Mandatório	Normalmente o equipamento de interligação limita-se a propagar BYEs recebidos de outros elementos. Existem contudo situações (e.g. atingida a duração máxima de chamada, falha de receção de RTP) em que pode ser gerado pelo equipamento de interligação SIP.
<b>CANCEL</b>	Mandatório	Normalmente propagado. Pode ser gerado (e.g. quando o timer c expira)
<b>INFO</b>	Opcional	Pode ser usado em situações específicas (e.g. serviços suplementares – AOC, MCID, envio de DTMF, heart beat).
<b>INVITE</b>	Mandatório	Inclui o INVITE original bem como quaisquer re-Invites (e.g. alteração de parâmetros da sessão)
<b>OPTIONS</b>	Mandatório	Usado “out-of-dialog” para verificar a disponibilidade da interligação do OPS. A falha consecutiva de receção de resposta a três pedidos OPTIONS levará a que a ligação com o OPS seja considerada indisponível para tráfego. Pedidos OPTIONS relacionados com sessões em curso (recebidos do OPS) serão transmitidos para o destino.
<b>PRACK</b>	Opcional	Usado para confirmar a receção de respostas provisórias (1xx). Podem ser gerados PRACKs na interligação entre um operador que os suporte e outro que não os suporte.
<b>REGISTER</b>	Opcional	Embora suportado considera-se que o método REGISTER não se aplica num cenário de interligação.
<b>UPDATE</b>	Mandatório	Usado para atualizar parâmetros da sessão sem alterar o estado do diálogo conforme definido na RFC 3311.

### 3.2.1 RESPOSTAS SIP

As respostas SIP devem ser processadas conforme definido na RFC 3261.

Respostas finais não reconhecidas devem ser tratadas como se se tratasse de uma resposta x00 (e.g. uma resposta 222 deve ser processada como uma resposta 200).

Respostas provisórias 18x não reconhecidas devem ser tratadas como respostas “183 Session Progress”.

### 3.2.2 HEADERS SIP

#### *Pedidos*

Headers SIP deverão ser processados de acordo com o definido nas RFCs referidas na secção 3.2. Em caso de ausência ou má formatação de um header mandatório o pedido deverá ser rejeitado com uma resposta “400 Bad Request”.

Caso seja recebido um pedido SIP contendo uma tag não suportada o pedido deve ser rejeitado com a resposta SIP “420 Bad Extention”. Outros headers ou parâmetros não suportados devem ser ignorados.

### *Respostas*

Se uma resposta 2xx não incluir um header necessário ao processamento da mesma (ou o incluir mas mal formatado) a receção da resposta deve ser confirmada (envio de ACK) e o diálogo terminado com o envio de um pedido BYE.

Respostas provisórias (1xx) com headers necessários ao processamento da resposta ausentes ou mal formatados deverão ser descartadas.

Headers ausentes ou mal formatados noutras respostas finais deverão levar a resposta a ser tratada como uma resposta “500 Server Internal Failure”.

Headers ou parâmetros não suportados recebidos numa resposta SIP deverão ser ignorados a menos que sejam objeto de acordo bilateral. Por headers não suportados entende-se qualquer header não incluído na tabela ou não referido explicitamente no ponto seguinte.

### **3.2.3 SUPORTE DE HEADERS SIP**

Deverão ser suportados todos os headers SIP definidos na RFC 3261, bem como os headers P-Asserted-Identity (RFC 3325), History-Info (RFC 4244) e Diversion (RFC 5806).

### *Confiabilidade*

Assume-se como mandatário que as interligações IP entre operadores nacionais são consideradas de confiança (trusted). Existem, contudo, serviços que, por serem relevantes apenas localmente (dentro da rede de um operador), podem incluir headers ou parâmetros SIP associados que não devem ser trocados através do NNI.

### *Suporte de headers SIP por método / resposta*

Sem prejuízo de eventual acordo bilateral, o suporte de headers SIP por método / resposta deverá seguir o definido nas RFCs referidas anteriormente.

### *Forking*

O header Disposition deve ser incluído com “no-fork”, sempre que a origem não suportar múltiplas transações ou ‘early dialogs’, como definido na RFC 3841. A rede de destino não deve fazer forking ao receber a indicação de “no-fork”.

### *Suporte de Preconditions*

Não deve ser suportado o mecanismo de “preconditions” para SIP e SDP, como definido na RFC 3312.

### *Suporte de headers 3GPP*

Para além dos headers referidos anteriormente poderão ser suportados, sujeito a acordo entre os operadores, outros headers SIP nomeadamente os definidos nas normas 3GPP (e.g 3GPP TS 29.165).

#### **3.2.4 SDP – SESSION DESCRIPTION PROTOCOL**

Os equipamentos de interligação devem suportar os requisitos definidos na RFC 4566 *SDP: Session Description Protocol*.

A negociação de codecs a utilizar para estabelecimento de chamadas de voz deve ser efetuada conforme especificado na RFC 3264. No caso de ser recebida uma oferta SDP contendo vários descritores de RTP (linhas m) deve processá-los a todos.

Devem ser suportados os mecanismos definidos na RFC 6337 (e.g., resposta a INVITE sem SDP).

A presença de content-Type “application/sdp” deve ser suportada no corpo das mensagens INVITE, ACK, PRACK, UPDATE, 200 OK (enviadas como resposta a INVITE, PRACK ou UPDATE) e 18x (enviadas em resposta a INVITE).

#### **3.3 TRÁFEGO RTP**

O transporte de tráfego de voz deve ser efetuado com recurso ao protocolo RTP em modo simétrico (utilização do mesmo IP:Porto para envio e receção de RTP) conforme especificado na RFC 3550, devendo ser selecionado um porto par para troca de RTP. O protocolo RTCP (RTP Control Protocol) deve ser usado em conjunto com RTP em todas as sessões de voz cursadas através do NNI. Para troca de RTCP deve ser usado o porto seguinte ao porto negociado para RTP (Porto RTCP = Porto RTP + 1).

Como protocolo de transporte de RTP deve ser usado UDP.

O Protocolo SRTP (Secure RTP) não será suportado.

##### **3.3.1 CODECS DE AUDIO**

Devem ser suportados os seguintes codecs de áudio:

- G.711 – versões A e U (IETF RFC 3551);
- G.729 - versões A e B (ITU-T G.729).

Sujeito a acordo bilateral poderá ser disponibilizado o suporte de codecs de áudio adicionais (e.g. G.722).

Conforme referido no ponto 9, de forma a suportar serviços associados a transmissão de dados, a oferta SDP pode também incluir o codec Clearmode.

Os payload types (PT) utilizados deverão estar conforme a RFC 3551. PT dinâmicos não deverão ser associados a codecs standard exceto se explicitamente definido na documentação de referência do codec.

Não deverá ser utilizado Voice Activity Detection (VAD) a menos que tal seja requerido pelo profile do codec.

A utilização de packet times diferentes pode não ser aceite pela rede de destino, que deverá rejeitar a chamada com uma resposta adequada (“488 Not Acceptable here” ou “415 Unsupported Media Type”).

A implementação de transcoding ou transrating é da responsabilidade da rede de destino quando o terminal de destino não suportar qualquer um dos codecs acordados na interligação.

### **3.3.2 DTMF**

Sinais DTMF devem ser transmitidos de acordo com o definido nas RFC IETF 2833 e 4733.

A utilização de SIP INFO é desaconselhada mas poderá ser suportada mediante acordo bilateral.

O envio de tons DTMF inband numa stream RTP é transparente para a rede pelo que não é garantido o correto transporte dos sinais DTMF.

### **3.4 SINCRONIZAÇÃO DE RELÓGIO**

Os equipamentos de interligação, bem como quaisquer outros elementos de rede envolvidos no processo de interligação IP, deverão estar sincronizados por um servidor NTP Stratum 1 ou equivalente de forma a garantir uma sincronização precisa de relógio para garantir a consistência da informação de billing.

## **4 QUALIDADE DE SERVIÇO**

Os operadores devem cooperar entre si no cumprimento das suas obrigações em matéria de segurança e integridade das redes e serviços, nomeadamente no que à interligação IP diz respeito.

Cada operador deve adotar as medidas técnicas e organizacionais adequadas à prevenção, gestão e redução dos riscos para a segurança da sua rede e das redes com quem está interligado.

Em situações de anomalia ambas as partes devem cooperar ativamente na deteção e eliminação das causas que as originam.

Por forma a que os modelos de interligação IP sejam resilientes os operadores devem, sempre que possível, ter preferencialmente dois PGI IP com localizações geográficas distintas e estabelecer mais do que uma ligação entre as respetivas redes.

Para além do supra referido, e de forma a garantir níveis de referência da qualidade do serviço para o tráfego de voz, os operadores devem cooperar por forma a assegurar que os parâmetros Round Trip Delay, Packet Delay Variation (jitter) e perda de pacotes, dentro da rede de cada operador e na interligação IP (exclui a rede de cliente), respeitam os valores definidos nas normas relevantes nomeadamente ITU-T G114, ITU-T Y.1540 e ITU-T Y.1541.

Deve ser assegurado o protocolo de routing “BGP” em situações de congestionamento que estejam associadas a um aumento anormal do tráfego ou a situações anómalas, sendo que, para esse efeito, os routers deverão gerir a serialização dos pacotes por forma a priorizarem o tráfego de routing BGP relativamente ao restante tráfego, garantindo que não ocorrerá descartes de pacotes BGP em caso de congestionamento.

## 5 NUMERAÇÃO

Os operadores obrigam-se, em chamadas originadas na respetivas redes, a utilizar apenas números que lhes tenham sido atribuídos pela ANACOM, nos termos do Plano Nacional de Numeração.

Obrigam-se também a garantir, sempre que lhes seja disponibilizada pelo operador de origem (ou de trânsito), a transmissão, à rede do outro operador, da informação sobre a identificação da linha chamadora (CLI), incluindo a informação apropriada para permitir a sua restrição, sem quaisquer encargos para o mesmo e sem prejuízo do respeito pela legislação aplicável em matéria de confidencialidade das comunicações e proteção dos dados pessoais.

De forma a permitir uma melhor identificação aceita-se a receção adicional de um nome, embora possa não ser garantido (depende do encaminhamento da chamada) que o nome seja entregue ao destino ou que o terminal de destino suporte a receção do nome. Caso seja enviado um nome pelo equipamento de interligação deve ser assegurado que é usado o conjunto de caracteres ISO 10646 com codificação UTF-8 (RFC 2279).

O número de destino (chamado) deve ser representado por um conjunto de dígitos decimais que permitam identificar inequivocamente o ponto de rede onde a chamada deve terminar.

Números hexadecimais não devem ser suportados exceto num cenário de portabilidade em que o dígito hexadecimal “D” pode fazer parte do campo “rn”.

No contexto da interligação IP o número de destino deve ser incluído no header request URI em formato E-164 conforme definido na RFC 3966 (capítulo 5.1.4 – Global Number Format), expresso como SIP URI com user=phone ou TEL URI.

O formato SIP URI deve seguir o definido na RFC 3966, ser um número E.164 válido precedido do carater “+” e incluir o parâmetro “user=phone” conforme definido na RFC 3261 (secção 19.1.1).

A utilização do carater “+” é obrigatória pelo que o equipamento de interligação deve assegurar que é incluído nas chamadas que encaminha (mesmo que na rede interna do operador não seja usado). Deverá também ser garantido que, no caso de chamadas destinadas à rede nacional, o prefixo “351” é incluído imediatamente a seguir ao carater “+”.

Apenas serão aceites na interligação IP chamadas destinadas a números do Serviço telefónico acessível ao público em local fixo abrangidos pelo plano nacional de numeração (PNN). No caso de utilização de SIP URI a host-part pode incluir um endereço IP ou um domínio.

Com base no exposto são válidos os SIP URI:

sip:+351215000290;npdi@x.y.z.w;user=phone (x.y.z.w – endereço IP origem ou destino)  
sip:+351302008480;npdi@dominio.pt;user=phone (número não portado)  
sip:+351302012345;rn=+351D020123;npdi@x.y.z.w ;user=phone (número portado)  
sip:+351302012345;rn=D020123;rn-context=+351;npdi@x.y.z.w;user=phone (número portado)

São inválidos os SIP URI:

sip:+351215000290;npdi@x.y.z.w – falta user=phone  
sip:302008480;npdi@dominio.pt;user=phone (falta “+351”)  
sip:00351263288480;npdi@dominio.pt;user=phone (falta o carater “+”)

São considerados válidos os TEL URI:

tel:+351215000290;npdi  
tel:+351302008480;npdi (número não portado)  
tel: +35121234567;rn=+351D020001;npdi (número portado)  
tel: +351302012345;rn=D096123;rn-context=+351;npdi (número portado)

E inválidos os TEL URI:

tel:+351215000290; (falta npdi)  
tel: 215000290;npdi; (falta +351)

## 6 PORTABILIDADE

No âmbito da interligação IP um operador antes de encaminhar a chamada deverá, através de um processo “All Call Query” – ACQ, efetuar uma query à base de dados de portabilidade de forma verificar se o número de destino se encontra ou não portado. Está fora do âmbito deste documento especificar a forma como a query à base de dados de portabilidade é efetuada.

Em situações de trânsito o Operador de trânsito deverá garantir o ACQ na interligação IP.

Numa situação em que o número de destino foi portado para um novo operador será recebida a informação do Routing Number que lhe está associado e a chamada deve ser encaminhada com base nesta informação e não com base nos dígitos que compõem o número de destino (esta informação passa a ser relevante apenas dentro da rede do operador recetor). Desta forma, em caso de indicação de número de destino portado a chamada será entregue diretamente ao operador que no momento detém a numeração.

No caso de, em função da resposta obtida na sequência do processo ACQ, a chamada ser encaminhada para um equipamento de interligação de outro operador, deverão, de acordo com a RFC 4694, ser adicionados ao request URI da mensagem SIP INVITE que inicia o diálogo os campos “*rn=D0xyabc;rn-context=+351;npdi*” ou “*rn=+351D0xyabc;npdi*” (“D0xyabc” representa o NRN – Network Routing Number – “D0xy” representa o operador para onde o número de destino foi portado e “abc” o elemento da rede desse operador a que o número de destino está agora ligado). Nos casos em que o número de destino não se encontra portado deverá apenas ser acrescentado o campo “*npdi*” de forma a sinalizar à rede de destino que a query à base de dados de portabilidade já foi efetuada.

Se receber uma mensagem INVITE contendo no request URI os campos rn ou rn e rn-context o equipamento de interligação deve usar esta informação (e não a contida no user-part do request URI) para encaminhar a chamada para o destino.

Na interligação TDM manter-se-á o método de QoR (Query on Release) em conformidade com o definido no Regulamento de Portabilidade.

## 7 CHAMADAS DE VOZ

### 7.1 CHAMADA BÁSICA

O cenário de chamada básica descreve os passos necessários ao estabelecimento de uma chamada de voz entre dois participantes. Assume-se que não existem serviços suplementares envolvidos (barramentos, reencaminhamentos, etc.) e que o destino está disponível para aceitar a chamada.

Para estabelecimento e desligamento de chamadas deverão ser usados os métodos SIP “INVITE”, “ACK”, “BYE”, e “CANCEL” conforme definido na RFC 3261 e “UPDATE” (RFC 3311). Os equipamentos de interligação devem suportar quer “Early offer” (envio de oferta SDP no INVITE inicial) quer “Delayed offer” (INVITE sem SDP) para estabelecimento de chamada básica conforme definido na RFC 3261, sendo o uso de “Early offer” preferido relativamente ao “Delayed offer”. No caso de recurso a “Delayed offer” deve ter-se em consideração que não será tecnicamente possível assegurar o envio do anúncio de pré atendimento em cenários de voice mail ou similares uma vez que ainda não foi fechada a negociação de codec a utilizar nem definida a combinação endereço ip:porto para troca de RTP.

Os equipamentos de interligação devem suportar o estabelecimento de sessões preferencialmente em modo “Reliable” pelo que se recomenda o suporte do método PRACK definido na RFC 3262, situação em que o elemento que termina a chamada deve incluir SDP na primeira resposta “Reliable” que enviar.

No caso de não suporte de PRACK o equipamento que termina a chamada pode incluir SDP numa resposta provisória (18x). Esta resposta deverá ser, contudo, considerada apenas como uma “previsão” da resposta definitiva que será enviada na resposta “200 OK” final.

A oferta SDP inicial deve ser efetuada em modo send/receive através da inclusão numa linha “a=sendrecv” ou, opcionalmente, através da não inclusão de qualquer linha “a=”. Esta situação evita a necessidade de troca adicional de mensagens para passagem ao modo send/receive após o estabelecimento da chamada e minimiza eventuais situações de falha de áudio (voice clipping) no início da chamada.

A negociação de codecs deve ser efetuada de acordo com o definido nas RFC 3264 e 4317.

De forma a evitar situações de transcoding, equipamentos suportando conjuntos de codecs diferentes mas que incluem codecs comuns deverão negociar um codec comum para estabelecimento da sessão. O elemento de rede que recebe a oferta deve, exceto se acordado de forma diferente entre operadores, respeitar a ordem de codecs recebida na oferta pelo que a resposta deverá incluir o codec comum com maior prioridade na oferta. No caso de existência de mais de um codec comum a resposta SDP pode incluir dois ou mais codecs comuns respeitando a ordenação de codecs recebida na oferta.

No caso de a resposta à oferta SDP incluir mais de um codec deve ser usado o primeiro codec recebido na resposta. Se durante a chamada se pretender alterar o codec esta alteração deve ser solicitada explicitamente através do envio de uma mensagem re-INVITE.

No caso de inexistência de qualquer codec comum a chamada deve ser rejeitada através do envio de uma resposta “488 Not Acceptable here” ou “415 Unsupported Media Type”.



## 7.2 CHAMADA EM ESPERA

Para evitar o desligamento de chamadas ou a impossibilidade de recuperar chamadas em espera devem ser seguidos os procedimentos definidos na RFC 3264. O equipamento de interligação que pretenda (na sequência de ação de um dos intervenientes na sessão) colocar uma chamada em espera deve enviar uma nova oferta SDP com uma linha “a=sendonly” ou “a=inactive” na parte de caracterização de RTP. O equipamento que recebe uma oferta SDP com uma destas linhas deve responder à oferta com um resposta incluindo uma linha “a=recvonly” ou “a=inactive”. O recurso à RFC 2543 através da utilização dum endereço nulo (c=IN IP 0.0.0.0) não é suportado.

## 7.3 REENCAMINHAMENTO DE CHAMADAS

Se um destinatário tiver o seu equipamento terminal configurado para efetuar reencaminhamento de chamada e o destino do reencaminhamento se encontrar fora da rede origem o equipamento de interligação deve manter-se no trajeto de sinalização de forma a permitir a taxação da chamada original e da chamada reencaminhada.

De acordo com a RFC 4244 o header History-Info deve ser usado para refletir a situação de reencaminhamento e evitar a ocorrência de loops devendo, sempre que possível, incluir a razão do reencaminhamento.

Por razões de compatibilidade o header Diversion (RFC 5086) deve também ser suportado podendo o equipamento de interligação, de acordo com a RFC 6044, efetuar interworking entre os dois headers.

## 7.4 CANCELAMENTO DE CHAMADA

Uma mensagem CANCEL pode incluir um header Reason (RFC 3326) para indicar a razão pela qual a mensagem é enviada. O equipamento de interligação deve transmitir este header de forma transparente.

## 7.5 EARLY MEDIA E RINGBACK TONE

Na fase de estabelecimento da chamada, enquanto o chamador espera pelo atendimento da chamada está a ouvir sinal de chamar gerado localmente ou a escutar uma stream de RTP disponibilizada pela rede ou destinatário (Ringback tone personalizado).

De forma a definir qual das situações deve ser implementada o equipamento de interligação onde a chamada termina deve enviar as seguintes respostas provisórias a um INVITE original:

- “180 Ringing” sem SDP se se pretender a aplicação de sinal de chamar gerado localmente na rede origem;
- “183 Session Progress” com SDP se se pretender o estabelecimento de uma sessão com “early-

media” entre a rede origem e a rede destino.

Na sequência destas respostas provisórias o equipamento de interligação da rede de origem deve:

- Se receber “180 Ringing” gerar sinal de chamar para o cliente de origem (ou passar a resposta “180 Ringing” para um outro elemento de rede apto a gerar o sinal de chamar);
- Se receber “183 Session Progress” estabelecer uma sessão de RTP com a rede definida na resposta SDP;
- Na receção de qualquer outra resposta provisória (com ou sem SDP) não deverá executar qualquer ação.

Estas especificações seguem o definido na RFC 3960.

De referir que podem existir situações em que estas ações ocorrem em série (e.g cenários de reencaminhamento para voice mail em que é recebido “180 Ringing” e posteriormente “183 Session Progress” para interação com o servidor de voice mail). Nesta situação deverá ser gerado sinal de chamar local entre a receção da resposta “180 Ringing” e a receção da resposta “183 Session Progress” e estabelecida a sessão de RTP a partir da receção da resposta “183 Session Progress”.

## 7.6 ENTREGA DO NÚMERO (E NOME) DO CHAMADOR

A rede originadora deve passar o número (validado e verificado) do chamador no header SIP P-Asserted-identity (PAI) através dum SIP URI contendo um número E.164 conforme descrito neste documento.

Adicionalmente pode ser incluído um segundo header PAI contendo o número chamador em formato TEL URI (conforme descrito na RFC 3325, secção 9.1).

A rede de origem pode também incluir o número (e nome) do chamador no Header From. Os números (e nome) disponibilizados neste header podem não ser validados (e.g. podem ser disponibilizados pelo utilizador). O nome do utilizador é disponibilizado na componente “Display-name” dos headers From e PAI.

Deve ser tido em conta que a inclusão do nome do chamador no header “Display-Info” pode não ser suportada pelo terminal de destino.

Uma situação de CLIR (restrição de apresentação do chamador) deve ser assinalada através da inclusão dos headers P-Asserted-Identity incluindo o número chamador, verificado e validado pela rede em formato SIP URI e Privacy com valor “id” conforme definido nas RFC 3323 e 3325. Os equipamentos que são responsáveis pelo processamento da sinalização SIP (e.g. SBC) devem respeitar e passar de forma transparente estes headers. Todos os restantes headers SIP (e.g From, Contact, Call-Id) cujo conteúdo possa de alguma forma permitir a obtenção da identificação do número chamador serão transmitidos transparentemente.

Não tem que ser garantido o suporte dos valores “user” e “critical” no header Privacy.

## 7.7 DETEÇÃO DE LOOPS

Os equipamentos de interligação devem conseguir detetar situações de loop que podem ocorrer quando o destino de uma chamada a reencaminha para outro destino. Se este novo destino também estiver reencaminhado, ou tiver uma tabela de routing mal configurada, podem ocorrer situações de loop. Qualquer dos equipamentos de interligação ao detetar uma situação de loop deve rejeitar a chamada.

Os equipamentos de interligação devem permitir a configuração do número limite de reencaminhamentos a que uma chamada pode ser sujeita sem que seja rejeitada.

Embora não exista qualquer normalização para deteção de situações de loop, identificam-se algumas formas que podem ajudar a prevenir a ocorrência deste tipo de situações:

1. Utilização do header Max-Forwards. Cada elemento de rede SIP por onde a chamada passa deve decrementar o valor do header Max-Forwards antes de encaminhar a chamada para o nó seguinte: se um nó receber o pedido contendo o valor “0” no header Max-Forwards deve rejeitar a chamada com a resposta “483 Too many hops”. Admite-se que no caso de no percurso a chamada passar por uma conversão de protocolos (e.g. TDM) o valor do header Max-Forwards possa ser reposto no valor original anulando o efeito da utilização deste header.
2. Através do suporte do header History-Info (RFC 4244), comparando o endereço de destino com a lista de URI incluídos no header History-Info. Outra possibilidade é limitar o número de reencaminhamentos contabilizando o número de headers History-Info recebidos na mensagem INVITE. Se o limite tiver sido atingido então a chamada deve ser libertada.
3. Através do header Via. Uma vez que cada equipamento adiciona o seu próprio endereço num header Via, se, através da análise dos headers Via incluídos numa mensagem INVITE, verificar que já existe um header com o seu endereço pode-se estar perante uma situação de loop.

Casos de loop detetados através das situações 2 e 3 devem levar à libertação da chamada com resposta “482 Loop detected”.

## 8 TRANSMISSÃO DE FAX

De forma a permitir o envio e receção de faxes através do interface de rede (NNI) devem ser suportados os seguintes modos de transmissão de fax:

- T.38 fax Relay (versão 0) de acordo com a recomendação ITU T.38;
- Modo transparente G.711.

Deve ser suportada a transmissão de fax de Grupo 3. A recomendação V.34 deve ser suportada para velocidades até 14.400 bps.

No caso de modo transparente deve ser utilizado o codec G.711A com VAD e cancelamento de eco desativados e com um jitter buffer elevado (> 80 ms) para evitar quedas de chamadas.

Em modo T.38 deverá ser usado:

- IFT (Internet facsimile Transfer) para media T.30;
- UDPTL (facsimile UDP Transport Layer).

Recomenda-se que todos os dispositivos que suportem os dois modos de transmissão estejam habilitados a efetuar fallback para G.711.

A utilização de T.38 ou G.711 não garante a transmissão de faxes com sucesso, sendo certo que os equipamentos de fax devem ser configurados para ter maior tolerância a atrasos e erros ou menores débitos, o que contribui para haver maior taxa de sucesso.

## 9 OUTROS SERVIÇOS

Na interligação IP apenas tem que ser assegurado o transporte com sucesso dos serviços de voz, não sendo possível garantir a correta transmissão de serviços como, por exemplo, “low speed data modem”, dados 64 Kbit/s e vídeo .

Não obstante, para disponibilização de serviços de transmissão de dados 64 Kbit/s as plataformas devem suportar o codec Clearmode (RFC 4040).

## 10 COMUNICAÇÕES DE EMERGÊNCIA

A definir, na sequência de decisão específica e autónoma da ANACOM sobre esta matéria.

## 11 BILLING

Deverão ser recolhidos CDR nos equipamentos de interligação de cada operador.

No caso de chamadas estabelecidas com sucesso deve considerar-se que a chamada teve início com a receção da resposta “200 OK”, enviada em resposta a um pedido SIP INVITE, que estabelece um novo diálogo SIP e termina com a libertação da chamada, efetivada pelo envio de pedido SIP BYE pela rede origem ou destino.

Chamadas não estabelecidas (sem atendimento) deverão ser canceladas pela rede de origem, no máximo 2 minutos depois do INVITE inicial, conforme sugerido na recomendação ITU-T Q.118 “Abnormal Conditions – Special Release”.

O campo ICID (IMS Charging Identity) incluído no header P-Charging-Vector pode ser usado para efeitos de correlação de CDRs entre operadores (exceto se, por qualquer razão, não estiver incluído no CDR).

## 12 REFERÊNCIAS

RFC 2279	UTF-8, a transformation format of ISO 10646
RFC 2508	Compressing IP/UDP/RTP Headers for Low-Speed Serial Links
RFC 2543	SIP: Session Initiation Protocol
RFC 2976	The SIP INFO Method
RFC 3095	Robust Header Compression (ROHC): Framework and four profiles: RTP, UDP, ESP, and uncompressed
RFC 3261	SIP – Sessio Initiation Protocol
RFC 3262	Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol (SIP)
RFC 3264	An Offer/Answer Model with Session Description Protocol (SDP)
RFC 3311	The Session Initiation Protocol (SIP) UPDATE Method
RFC 3315	Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6)
RFC 3323	A Privacy Mechanism for the Session Initiation Protocol (SIP)
RFC 3325	Private Extensions to the Session Initiation Protocol (SIP) for Asserted Identity within Trusted Networks
RFC 3326	The Reason Header Field for the Session Initiation Protocol (SIP)
RFC 3361	Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP-for-IPv4) Option for Session Initiation Protocol (SIP) Servers
RFC 3455	Private Header (P-Header) Extensions to the Session Initiation Protocol (SIP) for the 3rd-Generation Partnership Project (3GPP)
RFC 3960	Early Media and Ringing Tone Generation in the Session Initiation Protocol (SIP)
RFC 3966	The tel URI for Telephone Numbers
RFC 4028	Session Timers in the Session Initiation Protocol (SIP)
RFC 4040	RTP Payload Format for a 64 kbit/s Transparent Call
RFC 4244	An Extension to the Session Initiation Protocol (SIP) for Request History Information
RFC 4317	Session Description Protocol (SDP) Offer/Answer Examples
RFC 4364	BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs)
RFC 4566	SDP: Session Description Protocol
RFC 5806	Diversion Indication in SIP
RFC 6044	Mapping and Interworking of Diversion Information between Diversion and History-Info Headers in the Session Initiation Protocol (SIP)
RFC 6076	Basic Telephony SIP End-to-End Performance Metrics
RFC 6406	Session PEERING for Multimedia INTerconnect (SPEERMINT) Architecture
IR.34	Guidelines for IPX Provider networks (Previously Inter-Service Provider IP Backbone Guidelines) Version 12.0 11 January 2016
IR.65	GSM Association IMS Roaming and Interworking Guidelines Version 20.0 07 June 2016
IR.90	RCS Interworking Guidelines Version 13.0 06 May 2016
IR.95	SIP-SDP Inter-IMS NNI Profile Version 1.0 17 February 2015
3GPP TS 24.229	Internet Protocol (IP) multimedia call control protocol based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP); Stage 3.
3GPP TS 29.162	Interworking between the IM CN subsystem and IP networks (3GPP TS 29.162 version 10.7.0 Release 10)
3GPP TS 29.165	Intertwork to Network Interface (NNI) 3GPP TS 29.165 version 10.21.0 Release 10)
G.114	SERIES G: TRANSMISSION SYSTEMS AND MEDIA, DIGITAL SYSTEMS AND NETWORKS

Y.1540	Internet protocol data communication service – IP packet transfer and availability performance parameters
Y.1541	Network performance objectives for IP-based services
Q.118	Clauses applicable to CCITT standard systems - Abnormal conditions SPECIAL RELEASE ARRANGEMENTS
Q.1912.5	Interworking between Session Initiation Protocol (SIP) and Bearer Independent Call Control protocol or ISDN User Part
Q.3401	SERIES Q: SWITCHING AND SIGNALLING Signalling requirements and protocols for the NGN - Service and session control protocols NGN NNI signalling profile (protocol set 1)
T.38	Facsimile - Group 3 protocols - Procedures for real-time Group 3 facsimile communication over IP networks
V.150.1	Interworking with other networks Modem-over-IP networks: Procedures for the end-to-end connection of V-series DCEs
E.164	The international public telecommunication numbering plan

### 13 GLOSSÁRIO

ACQ	All Call Query
AF	Assured Forwarding
ALOC	Average Length of Call
ASR	Answer to Seizure Ratio
BGCF	Border Gateway Control Function
CAC	Call Admission Control
CDR	Call Detail Record / Call Data Record
CLIR	Calling Line Identification Restriction
CoS	Class of Service
CSCF	Call Server Control Function
DBE	Data Border Element
DSCP	Differentiated Services Code Point
DTMF	Dual Tone Multi Frequency
EF	Expedited Forwarding
EPS	Evolved Packet System (Core)
GSTN	Global Switched telephonic Network
IBCF	Interworking Border Control Function
ICID	IMS Charging Identity
I-CSCF	Interrogating CSCF
IMS	IP Multimedia Subsystem
IP	Internet Protocol
IPv4	Internet Protocol Versão 4
IPv6	Internet Protocol Versão 6
MGC	Media Gateway Controller
MGW	Media Gateway
NER	Network Efficiency Ratio
NNI	Network to Network Interface

NTP	Network Time Protocol
OPS	Operador(es) de Redes Públicas de Comunicações Eletrónicas
PAID	P-Asserted-Identity
P-CSCF	Proxy CSCF
PGI	Ponto Geográfico de Interligação
PHB	Per Hop Behaviour
PI	Ponto de Interligação
POI	Point of Interconnection
POP	Point of Presence
PSTN	Public Switching Telephone Network
QCI	QoS Class Identifier
QoR	Query on Release
QoS	Quality of Service
RTCP	Real Time Control Protocol
RTD	Round Trip Delay
RTP	Real Time Protocol
SBC	Session Border Controller
SBE	Signalling Border Element
S-CSCF	Serving CSCF
SCTP	Stream Control Transmission Protocol
SDP	Session Description Protocol
SIP	Session Initiation Protocol
SRTP	Secure Real Time Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
TDM	Time Division Multiplex
THP	Traffic Handling Priority
TLS	Transport layer Security Protocol
ToS	Type of Service
TrGW	Transition Gateway
UA	User Agent
UDP	User Datagram Protocol
URI	Uniform Resource Identifier
VAD	Voice Activity Detection
VLAN	Virtual Local Area Network
VoIP	Voice over IP





## **ANEXO II**

### **ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE INTERLIGAÇÃO IP**

**DA**

**MEO – SERVIÇOS DE COMUNICAÇÕES E MULTIMÉDIA, S.A.**

**setembro de 2017**

## ÍNDICE

<b>ANEXO II</b> .....	<b>1</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>2 ARQUITETURA E TOPOLOGIA DA REDE DE INTERLIGAÇÃO IP</b> .....	<b>3</b>
2.1 REFERÊNCIAS NORMATIVAS .....	3
2.2 ARQUITETURA DE REFERÊNCIA .....	3
<b>3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b> .....	<b>7</b>
3.1 LIGAÇÕES ENTRE PI IP .....	7
3.2 SINALIZAÇÃO SIP .....	9
3.3 TRÁFEGO RTP .....	12
3.4 SINCRONIZAÇÃO DE RELÓGIO .....	13
<b>4 QUALIDADE DE SERVIÇO</b> .....	<b>13</b>
<b>5 NUMERAÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>6 PORTABILIDADE</b> .....	<b>16</b>
<b>7 CHAMADAS DE VOZ</b> .....	<b>17</b>
7.1 CHAMADA BÁSICA .....	17
7.2 CHAMADA EM ESPERA .....	18
7.3 REENCAMINHAMENTO DE CHAMADAS .....	18
7.4 CANCELAMENTO DE CHAMADA .....	18
7.5 EARLY MEDIA E RINGBACK TONE .....	18
7.6 ENTREGA DO NÚMERO (E NOME) DO CHAMADOR .....	19
7.7 DETEÇÃO DE LOOPS .....	20
<b>8 TRANSMISSÃO DE FAX</b> .....	<b>21</b>
<b>9 OUTROS SERVIÇOS</b> .....	<b>21</b>
<b>10 COMUNICAÇÕES DE EMERGÊNCIA</b> .....	<b>21</b>
<b>11 BILLING</b> .....	<b>22</b>
<b>12 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>23</b>
<b>13 GLOSSÁRIO</b> .....	<b>24</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na sequência da Decisão da ANACOM relativa ao Mercado Grossista de Terminação de Chamadas em Redes Telefónicas Públicas num Local Fixo, a MEO apresenta neste documento uma proposta técnica com as linhas gerais a seguir para a implementação de interligação IP.

Nesta proposta é apresentada a arquitetura de referência e são especificados os requisitos técnicos para o interface de rede (Network-to-Network Interface – NNI) a utilizar entre dois operadores de comunicações electrónicas nacionais para a implementação da interligação IP para a terminação de chamadas de voz em redes telefónicas publicas num local fixo, incluindo os parâmetros e procedimentos necessários que possam constituir a base da implementação e operacionalização de uma estrutura de interligação IP que permita o estabelecimento da generalidade dos cenários de chamadas de voz.

São ainda descritos no documento os mecanismos a implementar para garantir a qualidade de serviço e os procedimentos associados à portabilidade do número no âmbito da interligação IP.

## 2 ARQUITETURA E TOPOLOGIA DA REDE DE INTERLIGAÇÃO IP

### 2.1 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

A arquitetura de interligação IP proposta assenta no princípio de interligação ponto-a-ponto entre operadores e tem como referência:

- Norma 3GPP TS 29.162 - *Interworking between the IM CN subsystem and IP networks*;
- Norma 3GPP TS 29.165 *Inter-IMS Network to Network Interface (NNI)*;
- Norma RFC IETF 6406 *Session PEERing for Multimedia INTERconnect (SPEERMINT) Architecture*;
- Recomendação ITU Q.3401: *Signalling requirements and protocols for the NGN – Service and session control protocols*.

### 2.2 ARQUITETURA DE REFERÊNCIA

A arquitetura de referência da MEO é constituída por dois pontos geográficos de interligação IP (PGI IP) localizados em Lisboa e Porto, sendo que a cada um deles estarão associados dois pontos de interligação IP (PI IP), para efeitos de redundância local. Os PI IP são os pontos físicos de acesso das redes e constituem a fronteira de responsabilidade dos operadores em termos de interligação IP.

Os PGI IP são de âmbito nacional, pelo que em cada um pode ser terminado tráfego destinado aos clientes da MEO das gamas de numeração 2x e 3x<sup>1</sup> de todo o país, sendo que o endereçamento IP deve ser feito em função do PGI onde é entregue.

A localização prevista para os PGI IP e os PI IP da MEO é a seguinte:

LOCAL	PGI IP	PI IP
LISBOA	PICOAS R. Tomás Ribeiro, nº 2, 1050-229 Lisboa	PICOAS R. Tomás Ribeiro nº 2, 1050-229 Lisboa
PORTO	BONFIM R. do Bonfim, nº 490, 4300-067 Porto	BOAVISTA R. de Agramonte, n.º 246, 4150-030 Porto

Considera-se que cada operador deve disponibilizar, preferencialmente, dois PGI IP (e respetivos PI IP), com localizações geográficas distintas, por questões de segurança, redundância e robustez das soluções a adotar e que todos os PGI IP de um operador devem poder receber tráfego destinado a qualquer cliente desse operador.

Assim, considera-se que a arquitetura de interligação IP deve prever:

- (i) a existência, preferencialmente, de dois circuitos físicos, totalmente distintos, terminados em cada um dos PI IP dos respetivos PGI IP;
- (ii) para redundância, em caso de falha, que um mesmo PGI IP de um operador esteja ligado funcionalmente a dois PGI IP do outro operador utilizando os dois circuitos físicos referidos no ponto anterior.

Admite-se que os operadores de menor dimensão<sup>2</sup> possam prescindir de redundância local, desde que implementem redundância geográfica, para que seja possível assegurar o encaminhamento do tráfego de interligação em caso de falha de um PGI.

No caso da interligação da MEO com um outro operador que tenha também dois PGI IP (por exemplo Norte / Sul) deverão existir pelo menos dois circuitos físicos, um MEO Porto – OPS Norte e outro MEO Lisboa – OPS Sul, sendo que o tráfego deverá ser entregue prioritariamente pelos circuitos correspondentes, ainda que

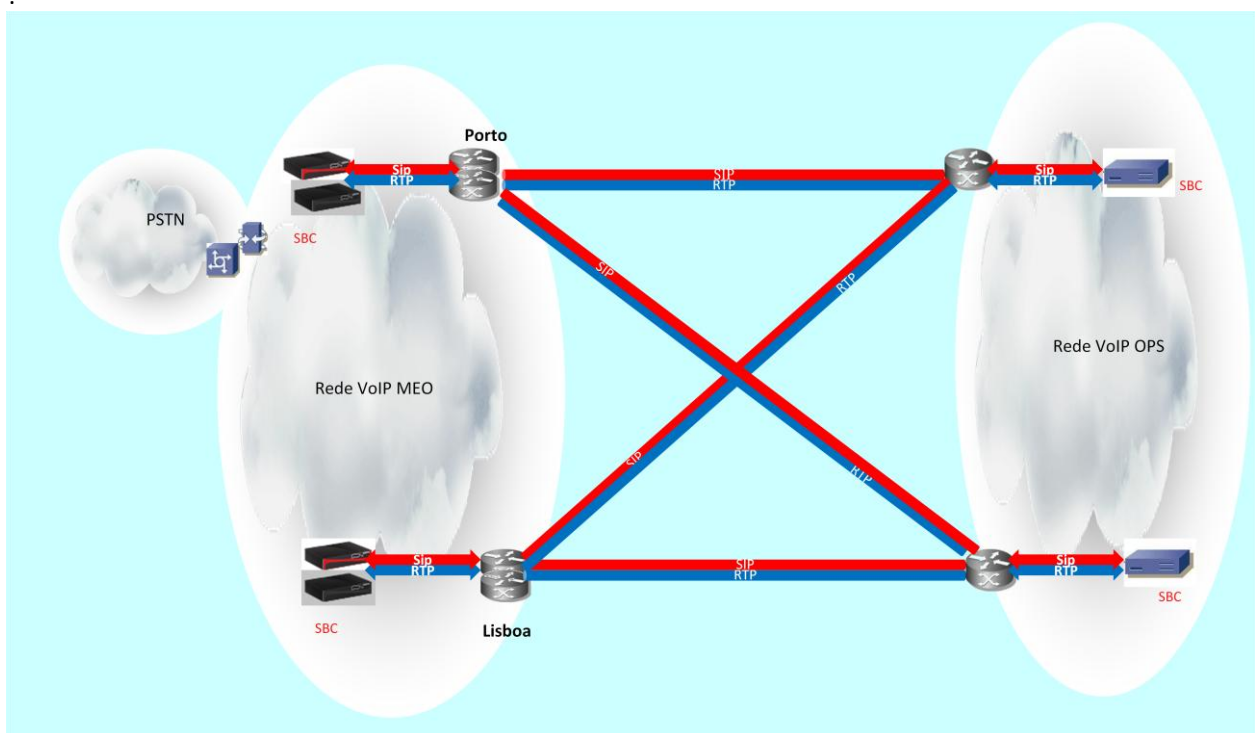
<sup>1</sup> Sem prejuízo do definido para o período de transição da interligação TDM para IP.

<sup>2</sup> Operador de menor dimensão: operador que entrega a outro uma média mensal de tráfego de terminação inferior a 5 milhões de minutos, tendo por referência o último ano civil ou os últimos 12 meses de atividade (caso não exista tráfego de um ano civil completo)

sejam estabelecidas ligações funcionais MEO Porto – OPS Sul e MEO Lisboa - OPS Norte, nos mesmos circuitos físicos, que podem ser utilizadas em caso de falha de uma das ligações.

Em cada um dos PGI IP da MEO serão colocados Session Border Controllers (SBC) para garantir a segurança da rede, considerando-se que os outros operadores devem igualmente colocar SBC nos seus PGI IP.

Na figura abaixo apresenta-se a arquitetura de referência da interligação IP com a rede fixa da MEO, sendo que as ligações cruzadas representadas serão, em princípio, apenas funcionais e não físicas.



**Figura 1 - Arquitetura de referência de interligação IP**

Para a terminação de chamadas de voz deverá recorrer-se ao protocolo de sinalização SIP e ao protocolo de transporte RTP.

Salvo acordo em contrário, para efeitos da interligação IP deverão ser estabelecidas ligações dedicadas com interfaces 1GbE ou 10GbE, sendo que, de forma a permitir a otimização dos recursos utilizados, poderão ser usadas as mesmas ligações para o tráfego propriedade de ambos os operadores (e.g. OPS => MEO e MEO => OPS), com recurso a uma única VLAN. Sem prejuízo do exposto, e salvo acordo em contrário, para se separar o tráfego propriedade de cada operador deverá haver, para a sinalização, endereços IP distintos para o tráfego propriedade de cada operador.

Será negociado entre os operadores (i) a estrutura de interligação IP entre as respetivas redes, designadamente que PI IP de cada operador se liga aos PI IP do outro, bem como (ii) o número máximo de sessões simultâneas e tentativas de chamada por segundo que serão suportadas na interligação IP.

Cada ligação a cada um dos PGI IP da MEO deve suportar a totalidade (100%) do tráfego acordado com cada operador mesmo que o operador esteja interligado aos dois PGI IP da MEO. Neste cenário, de interligação aos dois PGI IP da MEO, sugere-se que o operador distribua o tráfego balanceadamente de forma a garantir partilha de carga e um impacto mínimo em caso de falha de rede.

O modelo de interligação IP não pretende condicionar a arquitetura de rede dos operadores, designadamente com quem a MEO se venha a interligar, sendo possível, por exemplo, a interligação entre redes IMS (figura 2) e redes não IMS (NGN – figura 3) desde que cumpridos os requisitos técnicos definidos neste documento.

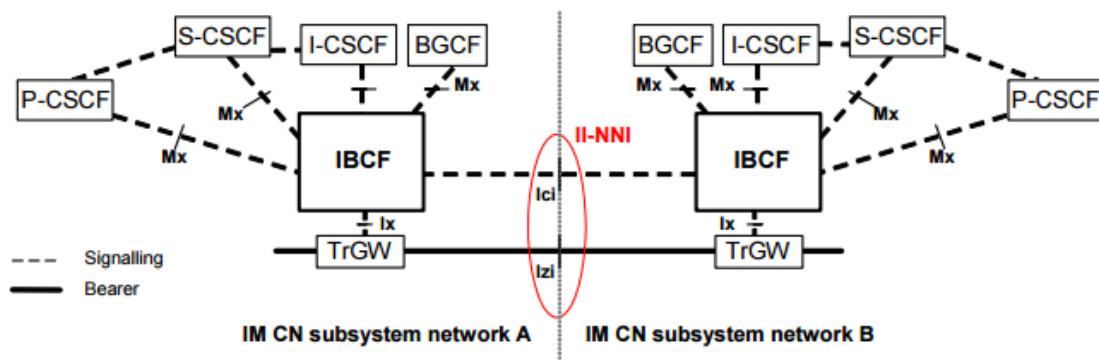


Figura 2 - Arquitetura Inter-IMS (fonte 3GPP-TS 29.165–Inter-IMS Network to Network Interface –Secção 5)

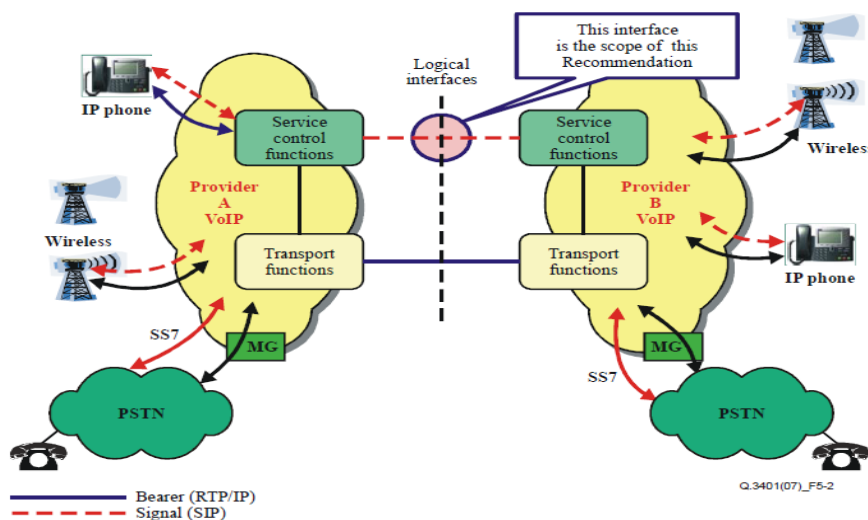


Figura 3 - Interligação IP (Fonte ITU-T Rec. 3401)

Quaisquer alterações que afetem a estrutura da rede de qualquer dos operadores, e que tenham implicações nos princípios de interligação, devem ser comunicadas com uma antecedência de pelo menos 6 meses, podendo este prazo ser encurtado desde que sejam consultados todos os operadores que se encontram interligados, e que tal não suscite objeções por parte de nenhum dos operadores impactados.

### 3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

#### 3.1 LIGAÇÕES ENTRE PI IP

##### 3.1.1 LAYER 1

A ligação será efetuada via interfaces Ethernet de acordo com as especificações da tabela seguinte:

**Tabela 1 - Interfaces físicas**

Tipo de Interface Física	Interface	Distância Típica	Débito	Interface Física	Normas
GE	1000BaseT	< 100 m	1 Gbps	RJ-45 connectors, Category 5e unshielded twisted-pair (UTP) cabling	IEEE 802.3 secção 3
	1000BaseLX	< 10 km		E2000/APC ou LC/PC (single-mode fiber connectors)	IEEE 802.3 secção 3
	1000BaseZX	< 80 km			ITU-T Table 4 / G.957
10GE	10GBaseLR	< 10 km	10 Gbps	E2000/APC ou LC/PC (single-mode fiber connectors)	IEEE 802.3 secção 4 clausula 52.6
	10GBaseER	< 40 km			ITU-T Table 8-6/G.959.1
	10GBaseZR	< 80 km			ITU-T Table 5c/G.691

### 3.1.2 LAYER 2 & 3

A MEO suporta a utilização dos protocolos IPv4 e IPv6 na interligação com os operadores ficando a sua escolha sujeita a acordo bilateral. Caso se adote a utilização de IPv4, deverá ser da gama pública.

O modelo de interligação deve ser o InterAS Opção A conforme previsto na RFC 4364.

Em termos de endereçamento IP e VLAN, e salvo acordo em contrário, considera-se a utilização de uma single VLAN para sinalização SIP e tráfego RTP, com definição de endereços IP distintos, por operador e em função da propriedade do tráfego, para a sinalização SIP.

Sempre que exista mais do que uma ligação entre as redes a troca de rotas e tráfego será assegurada pelos equipamentos de interligação.

### 3.1.3 CLASSIFICAÇÃO DE TRÁFEGO

Será usado o campo DSCP dos pacotes IP para efeitos de diferenciação e priorização de tráfego.

Usando a terminologia definida no “3GPP TS 23.107 - 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Services and System Aspects; Quality of Service (QoS) concept and architecture” (Secção 6.3), e independentemente da utilização de IPv4 ou IPv6, o tráfego de voz deverá ser classificado com classe “Conversational” e o tráfego de sinalização com classe “Interactive” conforme definido na tabela abaixo.

**Tabela 2 - Marcação de tráfego para efeitos de QoS**

EPS	QoS Information			IP Transport	
	Traffic class	THP	Signalling Indication	Diffserv PHB	DSCP
1	Conversational	N/A	N/A	EF	101110
2					
3					
4	Streaming	N/A	N/A	AF41	100010
5	Interactive	1	Yes	AF31	011010
6			No	AF32	011100
7		2	No	AF21	010010
8		3	No	AF11	001010
9	Background	N/A	N/A	BE	000000

A MEO enviará o tráfego a cursar na interligação IP classificado nos termos indicados.

Sem prejuízo do exposto, cada operador poderá enviar o tráfego classificado noutros termos, que considerar mais adequado, podendo o destino reclassificar o tráfego de acordo com o que utiliza na sua rede.



### 3.2 SINALIZAÇÃO SIP

A sinalização na interligação IP será efetuada com recurso ao protocolo SIP versão 2 conforme definido na RFC IETF 3261 (SIP – Session Initiation Protocol) e extensões definidas nas RFCs 3262, 3264, 3311, 3323, 3325, 3326, 4028 e 5806.

Como protocolos de transporte deverão ser usados UDP (preferencial) e TCP. No caso da seleção de UDP como protocolo de transporte, deve, de acordo com a secção 18.1.1 da RFC 3261, ser efetuado fallback para TCP no caso de mensagens com tamanho superior a 1300 Bytes. Ainda de acordo com a mesma RFC recomenda-se a utilização de uma ligação TCP já existente se um pedido se destinar ao mesmo endereço IP, porto e transporte para o qual já existe uma ligação estabelecida.

Para transporte de sinalização deverão ser usados os portos 5060 e 5061 (Registered ports for SIP over UDP and TLS) com flexibilidade para utilização de portos diferentes (e.g, razões de segurança).

Devem ser suportadas mensagens SIP até 9k Bytes sendo que mensagens maiores que 9k Bytes deverão, se não suportadas, ser rejeitadas com uma resposta SIP “513 Message Too large”.

Em headers IP/UDP/TCP/RTP não deve ser usada compressão de headers SIP (RFCs 2508 ou 3095).

#### *Métodos SIP suportados*

A arquitetura da MEO suporta os métodos SIP definidos na tabela abaixo (na tabela, o termo “Mandatário” refere-se a um header SIP que tem obrigatoriamente de ser suportado pelos elementos de interligação enquanto que o termo “Opcional” se refere a um header que deve ser suportado para permitir a oferta de um serviço ou funcionalidade específica).

Em caso de receção de um método SIP reconhecido mas não suportado deve, de acordo com a RFC 3261, ser enviada uma resposta “405 Method Not Allowed”. Esta resposta deve incluir um header “Allow” com a lista de métodos suportados.

Em caso de receção de um método SIP não suportado deve, de acordo com a mesma RFC, ser enviada uma resposta “501 Not Implemented”.

Admite-se, contudo, que em ambas as situações, de forma a evitar o reenvio de pedidos, seja utilizada a resposta “403 Forbidden” em vez das respostas indicadas na RFC.

Tabela 3 - Métodos SIP suportados

Método	Tipo de suporte	Observações
<b>ACK</b>	Mandatório	
<b>BYE</b>	Mandatório	Normalmente o equipamento de interligação limita-se a propagar BYEs recebidos de outros elementos. Existem contudo situações (e.g. atingida a duração máxima de chamada, falha de receção de RTP) em que pode ser gerado pelo equipamento de interligação SIP.
<b>CANCEL</b>	Mandatório	Normalmente propagado. Pode ser gerado (e.g. quando o timer c expira)
<b>INFO</b>	Opcional	Pode ser usado em situações específicas (e.g. serviços suplementares – AOC, MCID, envio de DTMF, heart beat).
<b>INVITE</b>	Mandatório	Inclui o INVITE original bem como quaisquer re-Invites (e.g. alteração de parâmetros da sessão)
<b>OPTIONS</b>	Mandatório	Usado “out-of-dialog” para verificar a disponibilidade da interligação do OPS. A falha consecutiva de receção de resposta a três pedidos OPTIONS levará a que a ligação com o OPS seja considerada indisponível para tráfego. Pedidos OPTIONS relacionados com sessões em curso (recebidos do OPS) serão transmitidos para o destino.
<b>PRACK</b>	Opcional	Usado para confirmar a receção de respostas provisórias (1xx). Podem ser gerados PRACKs na interligação entre um operador que os suporte e outro que não os suporte.
<b>REGISTER</b>	Opcional	Embora suportado considera-se que o método REGISTER não se aplica num cenário de interligação.
<b>UPDATE</b>	Mandatório	Usado para atualizar parâmetros da sessão sem alterar o estado do diálogo conforme definido na RFC 3311.

### 3.2.1 RESPOSTAS SIP

As respostas SIP devem ser processadas conforme definido na RFC 3261.

Respostas finais não reconhecidas devem ser tratadas como se se tratasse de uma resposta x00 (e.g. uma resposta 222 deve ser processada como uma resposta 200).

Respostas provisórias 18x não reconhecidas devem ser tratadas como respostas “183 Session Progress”.

### 3.2.2 HEADERS SIP

#### *Pedidos*

Headers SIP deverão ser processados de acordo com o definido nas RFCs referidas na secção 3.2. Em caso de ausência ou má formatação de um header mandatório o pedido deverá ser rejeitado com uma resposta “400 Bad Request”.

Caso seja recebido um pedido SIP contendo uma tag não suportada o pedido deve ser rejeitado com a resposta SIP “420 Bad Extention”. Outros headers ou parâmetros não suportados devem ser ignorados.

### *Respostas*

Se uma resposta 2xx não incluir um header necessário ao processamento da mesma (ou o incluir mas mal formatado) a receção da resposta deve ser confirmada (envio de ACK) e o diálogo terminado com o envio de um pedido BYE.

Respostas provisórias (1xx) com headers necessários ao processamento da resposta ausentes ou mal formatados deverão ser descartadas.

Headers ausentes ou mal formatados noutras respostas finais levarão a resposta a ser tratada como uma resposta “500 Server Internal Failure”.

Headers ou parâmetros não suportados recebidos numa resposta SIP deverão ser ignorados a menos que sejam objeto de acordo bilateral. Por headers não suportados entende-se qualquer header não incluído na tabela ou não referido explicitamente no ponto seguinte.

### **3.2.3 SUPORTE DE HEADERS SIP**

Deverão ser suportados todos os headers SIP definidos na RFC 3261, bem como os headers P-Asserted-Identity (RFC 3325), History-Info (RFC 4244) e Diversion (RFC 5806).

### *Confiabilidade*

Assume-se como mandatário que as interligações IP entre operadores nacionais são consideradas de confiança (trusted). Existem, contudo, serviços que, por serem relevantes apenas localmente (dentro da rede de um operador), podem incluir headers ou parâmetros SIP associados que não devem ser trocados através do NNI.

### *Suporte de headers SIP por método / resposta*

Sem prejuízo de eventual acordo bilateral, o suporte de headers SIP por método / resposta deverá seguir o definido nas RFCs referidas anteriormente.

### *Forking*

O header Disposition deve ser incluído com “no-fork”, sempre que a origem não suportar múltiplas transações ou ‘early dialogs’, como definido na RFC 3841. A rede de destino não deve fazer forking ao receber a indicação de “no-fork”.

### *Suporte de Preconditions*

Não é suportado o mecanismo de “preconditions” para SIP e SDP, como definido na RFC 3312.

### *Suporte de headers 3GPP*

Para além dos headers referidos anteriormente poderão ser suportados, sujeito a acordo entre a MEO e os operadores, outros headers SIP nomeadamente os definidos nas normas 3GPP (e.g 3GPP TS 29.165).

### **3.2.4 SDP – SESSION DESCRIPTION PROTOCOL**

Os equipamentos de interligação devem suportar os requisitos definidos na RFC 4566 *SDP: Session Description Protocol*.

A negociação de codecs a utilizar para estabelecimento de chamadas de voz deve ser efetuada conforme especificado na RFC 3264. No caso de ser recebida uma oferta SDP contendo vários descritores de RTP (linhas m) deve processá-los a todos.

Devem ser suportados os mecanismos definidos na RFC 6337 (e.g., resposta a INVITE sem SDP).

A presença de content-Type “application/sdp” deve ser suportada no corpo das mensagens INVITE, ACK, PRACK, UPDATE, 200 OK (enviadas como resposta a INVITE, PRACK ou UPDATE) e 18x (enviadas em resposta a INVITE).

### **3.3 TRÁFEGO RTP**

O transporte de tráfego de voz é efetuado com recurso ao protocolo RTP em modo simétrico (utilização do mesmo IP:Porto para envio e receção de RTP) conforme especificado na RFC 3550, devendo ser selecionado um porto par para troca de RTP. O protocolo RTCP (RTP Control Protocol) deve ser usado em conjunto com RTP em todas as sessões de voz cursadas através do NNI. Para troca de RTCP deve ser usado o porto seguinte ao porto negociado para RTP (Porto RTCP = Porto RTP + 1).

Como protocolo de transporte de RTP deve ser usado UDP.

O Protocolo SRTP (Secure RTP) não é suportado.

#### **3.3.1 CODECS DE AUDIO**

Devem ser suportados os seguintes codecs de áudio:

- G.711 – versões A e U (IETF RFC 3551);
- G.729 - versões A e B (ITU-T G.729).

Sujeito a acordo bilateral poderá ser disponibilizado o suporte de codecs de áudio adicionais (e.g. G.722).

Conforme referido no ponto 9, de forma a suportar serviços associados a transmissão de dados, a oferta SDP pode também incluir o codec Clearmode.

Os payload types (PT) utilizados deverão estar conforme a RFC 3551. PT dinâmicos não deverão ser associados a codecs standard exceto se explicitamente definido na documentação de referência do codec.

Não deverá ser utilizado Voice Activity Detection (VAD) a menos que tal seja requerido pelo profile do codec.

A utilização de packet times diferentes pode não ser aceite pela rede de destino, que deverá rejeitar a chamada com uma resposta adequada (“488 Not Acceptable here” ou “415 Unsupported Media Type”).

A implementação de transcoding ou transrating é da responsabilidade da rede de destino quando o terminal de destino não suportar qualquer um dos codecs acordados na interligação.

### **3.3.2 DTMF**

Sinais DTMF devem ser transmitidos de acordo com o definido nas RFC IETF 2833 e 4733.

A utilização de SIP INFO é desaconselhada mas poderá ser suportada mediante acordo bilateral.

O envio de tons DTMF inband numa stream RTP é transparente para a rede pelo que não é garantido o correto transporte dos sinais DTMF.

### **3.4 SINCRONIZAÇÃO DE RELÓGIO**

Os equipamentos de interligação, bem como quaisquer outros elementos de rede envolvidos no processo de interligação IP, deverão estar sincronizados por um servidor NTP Stratum 1 ou equivalente de forma a garantir uma sincronização precisa de relógio para garantir a consistência da informação de billing.

## **4 QUALIDADE DE SERVIÇO**

Os operadores devem cooperar entre si no cumprimento das suas obrigações em matéria de segurança e integridade das redes e serviços, nomeadamente no que à interligação IP diz respeito.

Cada operador deve adotar as medidas técnicas e organizacionais adequadas à prevenção, gestão e redução dos riscos para a segurança da sua rede e das redes com quem está interligado.

Em situações de anomalia ambas as partes devem cooperar ativamente na deteção e eliminação das causas que as originam.

Por forma a que os modelos de interligação IP sejam resilientes os operadores devem, sempre que possível, ter preferencialmente dois PGI IP com localizações geográficas distintas e estabelecer mais do que uma ligação entre as respetivas redes.

A MEO disponibilizará na interligação IP uma arquitetura local e geograficamente redundante, que permite garantir a robustez e resiliência da interligação.

Para além do supra referido, e de forma a garantir níveis de referência da qualidade do serviço para o tráfego de voz, os operadores devem cooperar por forma a assegurar que os parâmetros Round Trip Delay, Packet Delay Variation (jitter) e perda de pacotes, dentro da rede de cada operador e na interligação IP (exclui a rede de cliente), respeitam os valores definidos nas normas relevantes nomeadamente ITU-T G114, ITU-T Y.1540 e ITU-T Y.1541.

Deve ser assegurado o protocolo de routing “BGP” em situações de congestionamento que estejam associadas a um aumento anormal do tráfego ou a situações anómalas, sendo que, para esse efeito, os routers deverão gerir a serialização dos pacotes por forma a priorizarem o tráfego de routing BGP relativamente ao restante tráfego, garantindo que não ocorrerá descartes de pacotes BGP em caso de congestionamento.

## 5 NUMERAÇÃO

Os operadores obrigam-se, em chamadas originadas na respetivas redes, a utilizar apenas números que lhes tenham sido atribuídos pela ANACOM, nos termos do Plano Nacional de Numeração.

Obrigam-se também a garantir, sempre que lhes seja disponibilizada pelo operador de origem (ou de trânsito), a transmissão, à rede do outro operador, da informação sobre a identificação da linha chamadora (CLI), incluindo a informação apropriada para permitir a sua restrição, sem quaisquer encargos para o mesmo e sem prejuízo do respeito pela legislação aplicável em matéria de confidencialidade das comunicações e proteção dos dados pessoais.

De forma a permitir uma melhor identificação aceita-se a receção adicional de um nome. Não é garantido (depende do encaminhamento da chamada) que o nome seja entregue ao destino ou que o terminal de destino suporte a receção do nome. Caso seja enviado um nome pelo equipamento de interligação deve ser assegurado que é usado o conjunto de caracteres ISO 10646 com codificação UTF-8 (RFC 2279).

O número de destino (chamado) deve ser representado por um conjunto de dígitos decimais que permitam identificar inequivocamente o ponto de rede onde a chamada deve terminar.

Números hexadecimais não são suportados exceto num cenário de portabilidade em que o dígito hexadecimal “D” pode fazer parte do campo “rn”.

No contexto da interligação IP o número de destino deve ser incluído no header request URI em formato E-164 conforme definido na RFC 3966 (capítulo 5.1.4 – Global Number Format), expresso como SIP URI com user=phone ou TEL URI.

O formato SIP URI deve seguir o definido na RFC 3966, ser um número E.164 válido precedido do carater “+” e incluir o parâmetro “user=phone” conforme definido na RFC 3261 (secção 19.1.1).

A utilização do carater “+” é obrigatória pelo que o equipamento de interligação deve assegurar que é incluído nas chamadas que encaminha (mesmo que na rede interna do operador não seja usado). Deverá também ser garantido que, no caso de chamadas destinadas à rede nacional, o prefixo “351” é incluído imediatamente a seguir ao carater “+”.

Apenas serão aceites na interligação IP chamadas destinadas a números do Serviço telefónico acessível ao público em local fixo abrangidos pelo plano nacional de numeração (PNN). No caso de utilização de SIP URI a host-part pode incluir um endereço IP ou um domínio.

Com base no exposto são válidos os SIP URI:

sip:+351215000290;npdi@x.y.z.w;user=phone (x.y.z.w – endereço IP origem ou destino)  
sip:+351302008480;npdi@dominio.pt;user=phone (número não portado)  
sip:+351302012345;rn=+351D020123;npdi@x.y.z.w ;user=phone (número portado)  
sip:+351302012345;rn=D020123;rn-context=+351;npdi@x.y.z.w;user=phone (número portado)

São inválidos os SIP URI:

sip:+351215000290;npdi@x.y.z.w – falta user=phone  
sip:302008480;npdi@dominio.pt;user=phone (falta “+351”)  
sip:00351263288480;npdi@dominio.pt;user=phone (falta o carater “+”)

São considerados válidos os TEL URI:

tel:+351215000290;npdi  
tel:+351302008480;npdi (número não portado)  
tel: +35121234567;rn=+351D020001;npdi (número portado)  
tel: +351302012345;rn=D096123;rn-context=+351;npdi (número portado)

E inválidos os TEL URI:

tel:+351215000290; (falta npdi)

tel: 215000290;npdi; (falta +351)

## 6 PORTABILIDADE

No âmbito da interligação IP um operador antes de encaminhar a chamada deverá, através de um processo “All Call Query” – ACQ, efetuar uma query à base de dados de portabilidade de forma verificar se o número de destino se encontra ou não portado. Está fora do âmbito deste documento especificar a forma como a query à base de dados de portabilidade é efetuada.

Em situações de trânsito o Operador de trânsito deverá garantir o ACQ na interligação IP.

Numa situação em que o número de destino foi portado para um novo operador será recebida a informação do Routing Number que lhe está associado e a chamada deve ser encaminhada com base nesta informação e não com base nos dígitos que compõem o número de destino (esta informação passa a ser relevante apenas dentro da rede do operador recetor). Desta forma, em caso de indicação de número de destino portado a chamada será entregue diretamente ao operador que no momento detém a numeração.

No caso de, em função da resposta obtida na sequência do processo ACQ, a chamada ser encaminhada para um equipamento de interligação de outro operador, deverão, de acordo com a RFC 4694, ser adicionados ao request URI da mensagem SIP INVITE que inicia o diálogo os campos “*rn=D0xyabc;rn-context=+351;npdi*” ou “*rn=+351D0xyabc;npdi*” (“D0xyabc” representa o NRN – Network Routing Number – “D0xy” representa o operador para onde o número de destino foi portado e “abc” o elemento da rede desse operador a que o número de destino está agora ligado). Nos casos em que o número de destino não se encontra portado deverá apenas ser acrescentado o campo “*npdi*” de forma a sinalizar à rede de destino que a query à base de dados de portabilidade já foi efetuada.

Se receber uma mensagem INVITE contendo no request URI os campos rn ou rn e rn-context o equipamento de interligação deve usar esta informação (e não a contida no user-part do request URI) para encaminhar a chamada para o destino.

Na interligação TDM manter-se-á o método de QoR (Query on Release) em conformidade com o definido no Regulamento de Portabilidade.



## 7 CHAMADAS DE VOZ

### 7.1 CHAMADA BÁSICA

O cenário de chamada básica descreve os passos necessários ao estabelecimento de uma chamada de voz entre dois participantes. Assume-se que não existem serviços suplementares envolvidos (barramentos, reencaminhamentos, etc.) e que o destino está disponível para aceitar a chamada.

Para estabelecimento e desligamento de chamadas deverão ser usados os métodos SIP “INVITE”, “ACK”, “BYE”, e “CANCEL” conforme definido na RFC 3261 e “UPDATE” (RFC 3311). Os equipamentos de interligação devem suportar quer “Early offer” (envio de oferta SDP no INVITE inicial) quer “Delayed offer” (INVITE sem SDP) para estabelecimento de chamada básica conforme definido na RFC 3261, sendo o uso de “Early offer” preferido relativamente ao “Delayed offer”. No caso de recurso a “Delayed offer” deve ter-se em consideração que não será tecnicamente possível assegurar o envio do anúncio de pré atendimento em cenários de voice mail ou similares uma vez que ainda não foi fechada a negociação de codec a utilizar nem definida a combinação endereço ip:porto para troca de RTP.

Os equipamentos de interligação devem suportar o estabelecimento de sessões preferencialmente em modo “Reliable” pelo que se recomenda o suporte do método PRACK definido na RFC 3262, situação em que o elemento que termina a chamada deve incluir SDP na primeira resposta “Reliable” que enviar.

No caso de não suporte de PRACK o equipamento que termina a chamada pode incluir SDP numa resposta provisória (18x). Esta resposta será, contudo, considerada apenas como uma “previsão” da resposta definitiva que será enviada na resposta “200 OK” final.

A oferta SDP inicial deve ser efetuada em modo send/receive através da inclusão numa linha “a=sendrecv” ou, opcionalmente, através da não inclusão de qualquer linha “a=”. Esta situação evita a necessidade de troca adicional de mensagens para passagem ao modo send/receive após o estabelecimento da chamada e minimiza eventuais situações de falha de áudio (voice clipping) no início da chamada.

A negociação de codecs deve ser efetuada de acordo com o definido nas RFC 3264 e 4317.

De forma a evitar situações de transcoding, equipamentos suportando conjuntos de codecs diferentes mas que incluem codecs comuns deverão negociar um codec comum para estabelecimento da sessão. O elemento de rede que recebe a oferta deve, exceto se acordado de forma diferente entre operadores, respeitar a ordem de codecs recebida na oferta pelo que a resposta deverá incluir o codec comum com maior prioridade na oferta. No caso de existência de mais de um codec comum a resposta SDP pode incluir dois ou mais codecs comuns respeitando a ordenação de codecs recebida na oferta.

No caso de a resposta à oferta SDP incluir mais de um codec deve ser usado o primeiro codec recebido na resposta. Se durante a chamada se pretender alterar o codec esta alteração deve ser solicitada explicitamente através do envio de uma mensagem re-INVITE.

No caso de inexistência de qualquer codec comum a chamada deve ser rejeitada através do envio de uma resposta “488 Not Acceptable here” ou “415 Unsupported Media Type”.

## **7.2 CHAMADA EM ESPERA**

Para evitar o desligamento de chamadas ou a impossibilidade de recuperar chamadas em espera devem ser seguidos os procedimentos definidos na RFC 3264. O equipamento de interligação que pretenda (na sequência de ação de um dos intervenientes na sessão) colocar uma chamada em espera deve enviar uma nova oferta SDP com uma linha “a=sendonly” ou “a=inactive” na parte de caracterização de RTP. O equipamento que recebe uma oferta SDP com uma destas linhas deve responder à oferta com um resposta incluindo uma linha “a=recvonly” ou “a=inactive”. O recurso à RFC 2543 através da utilização dum endereço nulo (c=IN IP 0.0.0.0) não é suportado.

## **7.3 REENCAMINHAMENTO DE CHAMADAS**

Se um destinatário tiver o seu equipamento terminal configurado para efetuar reencaminhamento de chamada e o destino do reencaminhamento se encontrar fora da rede origem o equipamento de interligação deve manter-se no trajeto de sinalização de forma a permitir a taxação da chamada original e da chamada reencaminhada.

De acordo com a RFC 4244 o header History-Info deve ser usado para refletir a situação de reencaminhamento e evitar a ocorrência de loops devendo, sempre que possível, incluir a razão do reencaminhamento.

Por razões de compatibilidade o header Diversion (RFC 5086) deve também ser suportado podendo o equipamento de interligação, de acordo com a RFC 6044, efetuar interworking entre os dois headers.

## **7.4 CANCELAMENTO DE CHAMADA**

Uma mensagem CANCEL pode incluir um header Reason (RFC 3326) para indicar a razão pela qual a mensagem é enviada. O equipamento de interligação deve transmitir este header de forma transparente.

## **7.5 EARLY MEDIA E RINGBACK TONE**

Na fase de estabelecimento da chamada, enquanto o chamador espera pelo atendimento da chamada está a ouvir sinal de chamar gerado localmente ou a escutar uma stream de RTP disponibilizada pela rede ou destinatário (Ringback tone personalizado).

De forma a definir qual das situações deve ser implementada o equipamento de interligação onde a chamada termina deve enviar as seguintes respostas provisórias a um INVITE original:

- “180 Ringing” sem SDP se se pretender a aplicação de sinal de chamar gerado localmente na rede origem;
- “183 Session Progress” com SDP se se pretender o estabelecimento de uma sessão com “early-media” entre a rede origem e a rede destino.

Na sequência destas respostas provisórias o equipamento de interligação da rede de origem deve:

- Se receber “180 Ringing” gerar sinal de chamar para o cliente de origem (ou passar a resposta “180 Ringing” para um outro elemento de rede apto a gerar o sinal de chamar);
- Se receber “183 Session Progress” estabelecer uma sessão de RTP com a rede definida na resposta SDP;
- Na receção de qualquer outra resposta provisória (com ou sem SDP) não deverá executar qualquer ação.

Estas especificações seguem o definido na RFC 3960.

De referir que podem existir situações em que estas ações ocorrem em série (e.g cenários de reencaminhamento para voice mail em que é recebido “180 Ringing” e posteriormente “183 Session Progress” para interação com o servidor de voice mail). Nesta situação deverá ser gerado sinal de chamar local entre a receção da resposta “180 Ringing” e a receção da resposta “183 Session Progress” e estabelecida a sessão de RTP a partir da receção da resposta “183 Session Progress”.

## **7.6 ENTREGA DO NÚMERO (E NOME) DO CHAMADOR**

A rede originadora deve passar o número (validado e verificado) do chamador no header SIP P-Asserted-identity (PAI) através dum SIP URI contendo um número E.164 conforme descrito neste documento.

Adicionalmente pode ser incluído um segundo header PAI contendo o número chamador em formato TEL URI (conforme descrito na RFC 3325, secção 9.1).

A rede de origem pode também incluir o número (e nome) do chamador no Header From. Os números (e nome) disponibilizados neste header podem não ser validados (e.g. podem ser disponibilizados pelo utilizador). O nome do utilizador é disponibilizado na componente “Display-name” dos headers From e PAI.

Deve ser tido em conta que a inclusão do nome do chamador no header “Display-Info” pode não ser suportada pelo terminal de destino.

Uma situação de CLIR (restrição de apresentação do chamador) deve ser assinalada através da inclusão dos headers P-Asserted-Identity incluindo o número chamador, verificado e validado pela rede em formato SIP URI e Privacy com valor “id” conforme definido nas RFC 3323 e 3325. Os equipamentos que são responsáveis pelo processamento da sinalização SIP (e.g. SBC) devem respeitar e passar de forma transparente estes headers. Todos os restantes headers SIP (e.g From, Contact, Call-Id) cujo conteúdo possa de alguma forma permitir a obtenção da identificação do número chamador serão transmitidos transparentemente.

Não é garantido o suporte dos valores “user” e “critical” no header Privacy.

### 7.7 DETEÇÃO DE LOOPS

Os equipamentos de interligação devem conseguir detetar situações de loop que podem ocorrer quando o destino de uma chamada a reencaminha para outro destino. Se este novo destino também estiver reencaminhado, ou tiver uma tabela de routing mal configurada, podem ocorrer situações de loop. Qualquer dos equipamentos de interligação ao detetar uma situação de loop deve rejeitar a chamada.

Os equipamentos de interligação devem permitir a configuração do número limite de reencaminhamentos a que uma chamada pode ser sujeita sem que seja rejeitada.

Embora não exista qualquer normalização para deteção de situações de loop, identificam-se algumas formas que podem ajudar a prevenir a ocorrência deste tipo de situações:

1. Utilização do header Max-Forwards. Cada elemento de rede SIP por onde a chamada passa deve decrementar o valor do header Max-Forwards antes de encaminhar a chamada para o nó seguinte: se um nó receber o pedido contendo o valor “0” no header Max-Forwards deve rejeitar a chamada com a resposta “483 Too many hops”. Admite-se que no caso de no percurso a chamada passar por uma conversão de protocolos (e.g. TDM) o valor do header Max-Forwards possa ser reposto no valor original anulando o efeito da utilização deste header.
2. Através do suporte do header History-Info (RFC 4244), comparando o endereço de destino com a lista de URI incluídos no header History-Info. Outra possibilidade é limitar o número de reencaminhamentos contabilizando o número de headers History-Info recebidos na mensagem INVITE. Se o limite tiver sido atingido então a chamada deve ser libertada.
3. Através do header Via. Uma vez que cada equipamento adiciona o seu próprio endereço num header Via, se, através da análise dos headers Via incluídos numa mensagem INVITE, verificar que já existe um header com o seu endereço pode-se estar perante uma situação de loop.

Casos de loop detetados através das situações 2 e 3 devem levar à libertação da chamada com resposta “482 Loop detected”.

## 8 TRANSMISSÃO DE FAX

De forma a permitir o envio e receção de faxes através do interface de rede (NNI) devem ser suportados os seguintes modos de transmissão de fax:

- T.38 fax Relay (versão 0) de acordo com a recomendação ITU T.38;
- Modo transparente G.711.

Deve ser suportada a transmissão de fax de Grupo 3. A recomendação V.34 deve ser suportada para velocidades até 14.400 bps.

No caso de modo transparente deve ser utilizado o codec G.711A com VAD e cancelamento de eco desativados e com um jitter buffer elevado (> 80 ms) para evitar quedas de chamadas.

Em modo T.38 deverá ser usado:

- IFT (Internet facsimile Transfer) para media T.30;
- UDPTL (facsimile UDP Transport Layer).

Recomenda-se que todos os dispositivos que suportem os dois modos de transmissão estejam habilitados a efetuar fallback para G.711.

A utilização de T.38 ou G.711 não garante a transmissão de faxes com sucesso, sendo certo que os equipamentos de fax devem ser configurados para ter maior tolerância a atrasos e erros ou menores débitos, o que contribui para haver maior taxa de sucesso.

## 9 OUTROS SERVIÇOS

Na interligação IP apenas é assegurado o transporte com sucesso dos serviços de voz, não sendo possível garantir a correta transmissão de serviços como, por exemplo, “low speed data modem”, dados 64 Kbit/s e vídeo .

Não obstante, para disponibilização de serviços de transmissão de dados 64 Kbit/s as plataformas devem suportar o codec Clearmode (RFC 4040).

## 10 COMUNICAÇÕES DE EMERGÊNCIA

A definir, na sequência de decisão específica e autónoma da ANACOM sobre esta matéria.

## 11 BILLING

Deverão ser recolhidos CDR nos equipamentos de interligação de cada operador.

No caso de chamadas estabelecidas com sucesso deve considerar-se que a chamada teve início com a receção da resposta “200 OK”, enviada em resposta a um pedido SIP INVITE, que estabelece um novo diálogo SIP e termina com a libertação da chamada, efetivada pelo envio de pedido SIP BYE pela rede origem ou destino.

Chamadas não estabelecidas (sem atendimento) deverão ser canceladas pela rede de origem, no máximo 2 minutos depois do INVITE inicial, conforme sugerido na recomendação ITU-T Q.118 “Abnormal Conditions – Special Release”.

O campo ICID (IMS Charging Identity) incluído no header P-Charging-Vector pode ser usado para efeitos de correlação de CDRs entre operadores (exceto se, por qualquer razão, não estiver incluído no CDR).

## 12 REFERÊNCIAS

RFC 2279	UTF-8, a transformation format of ISO 10646
RFC 2508	Compressing IP/UDP/RTP Headers for Low-Speed Serial Links
RFC 2543	SIP: Session Initiation Protocol
RFC 2976	The SIP INFO Method
RFC 3095	Robust Header Compression (ROHC): Framework and four profiles: RTP, UDP, ESP, and uncompressed
RFC 3261	SIP – Sessio Initiation Protocol
RFC 3262	Reliability of Provisional Responses in the Session Initiation Protocol (SIP)
RFC 3264	An Offer/Answer Model with Session Description Protocol (SDP)
RFC 3311	The Session Initiation Protocol (SIP) UPDATE Method
RFC 3315	Dynamic Host Configuration Protocol for IPv6 (DHCPv6)
RFC 3323	A Privacy Mechanism for the Session Initiation Protocol (SIP)
RFC 3325	Private Extensions to the Session Initiation Protocol (SIP) for Asserted Identity within Trusted Networks
RFC 3326	The Reason Header Field for the Session Initiation Protocol (SIP)
RFC 3361	Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP-for-IPv4) Option for Session Initiation Protocol (SIP) Servers
RFC 3455	Private Header (P-Header) Extensions to the Session Initiation Protocol (SIP) for the 3rd-Generation Partnership Project (3GPP)
RFC 3960	Early Media and Ringing Tone Generation in the Session Initiation Protocol (SIP)
RFC 3966	The tel URI for Telephone Numbers
RFC 4028	Session Timers in the Session Initiation Protocol (SIP)
RFC 4040	RTP Payload Format for a 64 kbit/s Transparent Call
RFC 4244	An Extension to the Session Initiation Protocol (SIP) for Request History Information
RFC 4317	Session Description Protocol (SDP) Offer/Answer Examples
RFC 4364	BGP/MPLS IP Virtual Private Networks (VPNs)
RFC 4566	SDP: Session Description Protocol
RFC 5806	Diversion Indication in SIP
RFC 6044	Mapping and Interworking of Diversion Information between Diversion and History-Info Headers in the Session Initiation Protocol (SIP)
RFC 6076	Basic Telephony SIP End-to-End Performance Metrics
RFC 6406	Session PEERING for Multimedia INTerconnect (SPEERMINT) Architecture
IR.34	Guidelines for IPX Provider networks (Previously Inter-Service Provider IP Backbone Guidelines) Version 12.0 11 January 2016
IR.65	GSM Association IMS Roaming and Interworking Guidelines Version 20.0 07 June 2016
IR.90	RCS Interworking Guidelines Version 13.0 06 May 2016
IR.95	SIP-SDP Inter-IMS NNI Profile Version 1.0 17 February 2015
3GPP TS 24.229	Internet Protocol (IP) multimedia call control protocol based on Session Initiation Protocol (SIP) and Session Description Protocol (SDP); Stage 3.
3GPP TS 29.162	Interworking between the IM CN subsystem and IP networks (3GPP TS 29.162 version 10.7.0 Release 10)
3GPP TS 29.165	Intertwork to Network Interface (NNI) 3GPP TS 29.165 version 10.21.0 Release 10)
G.114	SERIES G: TRANSMISSION SYSTEMS AND MEDIA, DIGITAL SYSTEMS AND NETWORKS

Y.1540	Internet protocol data communication service – IP packet transfer and availability performance parameters
Y.1541	Network performance objectives for IP-based services
Q.118	Clauses applicable to CCITT standard systems - Abnormal conditions SPECIAL RELEASE ARRANGEMENTS
Q.1912.5	Interworking between Session Initiation Protocol (SIP) and Bearer Independent Call Control protocol or ISDN User Part
Q.3401	SERIES Q: SWITCHING AND SIGNALLING Signalling requirements and protocols for the NGN - Service and session control protocols NGN NNI signalling profile (protocol set 1)
T.38	Facsimile - Group 3 protocols - Procedures for real-time Group 3 facsimile communication over IP networks
V.150.1	Interworking with other networks Modem-over-IP networks: Procedures for the end-to-end connection of V-series DCEs
E.164	The international public telecommunication numbering plan

### 13 GLOSSÁRIO

ACQ	All Call Query
AF	Assured Forwarding
ALOC	Average Length of Call
ASR	Answer to Seizure Ratio
BGCF	Border Gateway Control Function
CAC	Call Admission Control
CDR	Call Detail Record / Call Data Record
CLIR	Calling Line Identification Restriction
CoS	Class of Service
CSCF	Call Server Control Function
DBE	Data Border Element
DSCP	Differentiated Services Code Point
DTMF	Dual Tone Multi Frequency
EF	Expedited Forwarding
EPS	Evolved Packet System (Core)
GSTN	Global Switched telephonic Network
IBCF	Interworking Border Control Function
ICID	IMS Charging Identity
I-CSCF	Interrogating CSCF
IMS	IP Multimedia Subsystem
IP	Internet Protocol
IPv4	Internet Protocol Versão 4
IPv6	Internet Protocol Versão 6
MGC	Media Gateway Controller
MGW	Media Gateway
NER	Network Efficiency Ratio
NNI	Network to Network Interface



NTP	Network Time Protocol
OPS	Operador(es) de Redes Públicas de Comunicações Eletrónicas
PAID	P-Asserted-Identity
P-CSCF	Proxy CSCF
PGI	Ponto Geográfico de Interligação
PHB	Per Hop Behaviour
PI	Ponto de Interligação
POI	Point of Interconnection
POP	Point of Presence
PSTN	Public Switching Telephone Network
QCI	QoS Class Identifier
QoR	Query on Release
QoS	Quality of Service
RTCP	Real Time Control Protocol
RTD	Round Trip Delay
RTP	Real Time Protocol
SBC	Session Border Controller
SBE	Signalling Border Element
S-CSCF	Serving CSCF
SCTP	Stream Control Transmission Protocol
SDP	Session Description Protocol
SIP	Session Initiation Protocol
SRTP	Secure Real Time Protocol
TCP	Transmission Control Protocol
TDM	Time Division Multiplex
THP	Traffic Handling Priority
TLS	Transport layer Security Protocol
ToS	Type of Service
TrGW	Transition Gateway
UA	User Agent
UDP	User Datagram Protocol
URI	Uniform Resource Identifier
VAD	Voice Activity Detection
VLAN	Virtual Local Area Network
VoIP	Voice over IP



## **ANEXO III**

# **PLANO DE MIGRAÇÃO PARA INTERLIGAÇÃO IP**

**setembro de 2017**

ÍNDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PLANO DE MIGRAÇÃO DA INTERLIGAÇÃO TDM PARA A INTERLIGAÇÃO IP .....</b>	<b>3</b>
2.1	TRÁFEGO TERMINADO NA REDE DA MEO .....	3
2.2	TRÁFEGO TERMINADO NA REDE DOS OUTROS OPERADORES .....	4
<b>3</b>	<b>COMUNICAÇÕES DE EMERGÊNCIA.....</b>	<b>5</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Neste documento é apresentado o plano de migração da interligação TDM para a interligação IP do tráfego de voz terminado em redes telefónicas públicas num local fixo.

## 2 PLANO DE MIGRAÇÃO DA INTERLIGAÇÃO TDM PARA A INTERLIGAÇÃO IP

### 2.1 TRÁFEGO TERMINADO NA REDE DA MEO

De forma a permitir efetuar a migração para interligação IP sem impactos na qualidade de serviço disponibilizado aos clientes propõe-se uma implementação faseada e controlada do processo nos seguintes moldes:

1. Após a aprovação, pela ANACOM, do modelo de implementação da interligação IP a MEO disporá de um período de 6 meses para operacionalizar e disponibilizar a oferta de interligação IP com a sua rede fixa, tendo em conta as atividades a desenvolver designadamente: efetuar a aquisição, instalação e testes internos dos equipamentos necessários, desenvolver a solução de portabilidade em ambiente IP e desenvolver SI.
2. Após este período, a MEO iniciará, em conjunto com os outros operadores, os testes de interoperabilidade e a migração de tráfego terminado na sua rede fixa (para a respetiva numeração 2x e 3x) da interligação TDM para a interligação IP. O volume de tráfego de terminação na rede fixa da MEO, a migrar ao longo do tempo para a interligação IP, será controlado por gamas de numeração, prevendo-se que a migração seja efetuada em 18 meses, a iniciar após a implementação e configuração da solução para interligação IP, devendo, tentativamente, nos primeiros 12 meses migrar para a interligação IP 50% do tráfego de terminação na rede fixa da MEO com origem em todos os operadores nacionais e nos 6 meses seguintes completar a migração para interligação IP da totalidade do tráfego de terminação. Assim, a migração de todo o tráfego de terminação de voz ocorrerá num prazo de dois anos, contado desde o momento em que a modalidade de interligação IP for introduzida na ORI, na sequência da publicação da decisão final da ANACOM sobre esta matéria.
3. Após a migração da totalidade do tráfego de interligação com a rede fixa da MEO, incluindo o tráfego de originação, serão desativados os PGI TDM da rede fixa da MEO.
4. A MEO definirá temporalmente as gamas de numeração a migrar para interligação IP e planeará o faseamento da respetiva migração com os vários operadores, os quais se devem vincular para o efeito.

5. O início da migração de tráfego de um operador para a MEO, a processar de acordo com o plano anual de migração de gamas de numeração, será sequencial com base na ordem de solicitação, e carece de testes de interoperabilidade prévios.

Será implementado um mecanismo de “Call Admission Control” (CAC) nos seguintes moldes:

- Por cada operador, e em cada ano, será definido, com base no tráfego expectável (nº de chamadas, duração média de chamadas, ASR e grau de serviço com uma perda de 1%) com destino às gamas de numeração identificadas pela MEO, o número máximo de sessões simultâneas a serem suportadas na interligação IP, bem como o número máximo de tentativas de chamada por segundo (CAPS);
- O tráfego que ultrapasse o limite pré-definido para a interligação IP, durante a fase de migração, deverá fazer transbordo para a Interligação TDM, de forma a não afetar a qualidade da interligação entre operadores;
- Para que um operador originador possa efetuar o transbordo do tráfego da interligação IP para a interligação TDM, a MEO rejeitará as chamadas que excedam o limite estabelecido com a resposta SIP 500.

Após a migração de uma gama de numeração para a interligação IP, os operadores devem entregar todo o tráfego para essa gama na interligação IP.

Caso na interligação IP seja entregue pelo operador tráfego fora das regras previstas, como por exemplo destinado a gamas de numeração distintas das identificadas pela MEO no âmbito do processo de migração para interligação IP, o tráfego será devolvido ao operador de origem, permitindo que este encaminhe tal tráfego para a interligação TDM, à semelhança do previsto para o tráfego que ultrapasse o limite pré-definido para interligação IP.

## **2.2 TRÁFEGO TERMINADO NA REDE DOS OUTROS OPERADORES**

Relativamente a tráfego a terminar na rede dos outros operadores a MEO propõe entregar prioritariamente pela interligação IP o tráfego com origem nos seus clientes IP, continuando a entregar pela interligação TDM o tráfego com origem em clientes TDM.

O faseamento da migração do tráfego para interligação IP será acordado com cada um dos operadores, sendo que será garantida a migração da totalidade do tráfego terminado no operador no mesmo prazo.

Deve ser negociado com cada operador o número máximo de sessões e tentativas de chamada simultâneas a entregar pela MEO na interligação IP em função do volume de tráfego a cursar nesta modalidade de *interligação*.

### **3 COMUNICAÇÕES DE EMERGÊNCIA**

Atendendo à natureza e criticidade das comunicações de emergência, a sua migração será objeto de decisão específica e autónoma da ANACOM, cuja calendarização não deverá impactar negativamente na calendarização associada à migração da interligação TDM para IP, nem na desativação dos comutadores TDM dos operadores.

O processamento/encaminhamento das comunicações de emergência continuará, entretanto, a ser efetuado através da interligação TDM.