

**ICP – AUTORIDADE NACIONAL DE COMUNICAÇÕES**

**DIRECÇÃO FINANCEIRA E ADMINISTRATIVA**

**DIRECÇÃO DE FISCALIZAÇÃO**

**CONCURSO PÚBLICO PARA A REALIZAÇÃO DO 4º ESTUDO DE AFERIÇÃO  
SOBRE A QUALIDADE DO SERVIÇO DE ACESSO À INTERNET  
(PARÂMETROS TÉCNICOS)**

**CADERNO DE ENCARGOS**

**JULHO 2009**

# CONCURSO PÚBLICO PARA A REALIZAÇÃO DO 4º ESTUDO DE AFERIÇÃO SOBRE A QUALIDADE DO SERVIÇO DE ACESSO À INTERNET (PARÂMETROS TÉCNICOS)

## PARTE I – Condições Gerais

### CAPÍTULO I – DISPOSIÇÕES GERAIS

1. Apresentação.....	5
2. Objecto .....	5
3. Contrato.....	5
4. Preço .....	6
5. Prazo .....	7

### CAPÍTULO II – OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS

#### Secção I – Obrigações do prestador de serviços

##### Subsecção I – Disposições gerais

6. Obrigações principais do prestador de serviços.....	7
7. Fases da prestação do serviço.....	8
8. Forma de prestação do serviço .....	8
9. Prazo de prestação do serviço .....	10
10. Recepção dos elementos a produzir ao abrigo do contrato .....	10
11. Transferência da propriedade.....	11
12. Conformidade e garantia técnica .....	12

##### Subsecção II – Dever de sigilo

13. Objecto do dever de sigilo .....	12
14. Prazo do dever de sigilo .....	13

##### Secção II – Obrigações do ICP-ANACOM

15. Preço contratual .....	13
16. Condições de pagamento.....	14

### CAPÍTULO III – PENALIDADES CONTRATUAIS E RESOLUÇÃO

17. Penalidades contratuais .....	14
18. Força Maior .....	15
19. Resolução por parte do ICP-ANACOM .....	17

20. Resolução por parte do prestador de serviços .....	17
<b>CAPÍTULO IV – CAUÇÃO E SEGUROS</b>	
21. Execução da caução .....	18
22. Seguros .....	19
<b>CAPÍTULO V – RESOLUÇÃO E LITÍGIOS</b>	
23. Foro competente .....	19
<b>CAPÍTULO VI – DISPOSIÇÕES FINAIS</b>	
24. Subcontratação e cessão da posição contratual .....	20
25. Comunicações e notificações .....	20
26. Contagem dos prazos .....	20
27. Legislação aplicável .....	20
<b>PARTE II – Especificações Técnicas .....</b>	<b>22</b>

**PARTE I**

**CONDIÇÕES GERAIS**

## **CAPÍTULO I**

### **DISPOSIÇÕES GERAIS**

#### **Cláusula 1ª**

##### **Apresentação**

O ICP – AUTORIDADE NACIONAL DE COMUNICAÇÕES, abreviadamente designado ICP-ANACOM, é uma pessoa colectiva de direito público, dotada de autonomia administrativa e financeira e de património próprio, com Sede em Lisboa, na Avenida José Malhoa, 12.

#### **Cláusula 2ª**

##### **Objecto**

O presente Caderno de Encargos compreende as cláusulas a incluir no contrato a celebrar na sequência do procedimento pré-contratual que tem por objecto principal a realização do 4º estudo de aferição, do ponto de vista do cliente particular/residencial, sobre a qualidade efectiva do serviço de acesso de banda larga prestado pelos prestadores do serviço de acesso à Internet e comparação com as condições anunciadas e contratadas pelos mesmos, na vertente de acesso móvel via UMTS e fixo via CABO/ADSL.

#### **Cláusula 3ª**

##### **Contrato**

1 - O contrato é composto pelo respectivo clausulado contratual e os seus anexos.

2 – O contrato a celebrar integra ainda os seguintes elementos:

a) Os suprimentos dos erros e das omissões do Caderno de Encargos

identificados pelos concorrentes, desde que esses erros e omissões tenham sido expressamente aceites pelo Conselho de Administração do ICP-ANACOM;

b) Os esclarecimentos e as rectificações relativos ao Caderno de Encargos;

c) O presente Caderno de Encargos;

d) A proposta adjudicada;

e) Os esclarecimentos sobre a proposta adjudicada prestados pelo adjudicatário.

3 – Em caso de divergência entre os documentos referidos no número anterior, a respectiva prevalência é determinada pela ordem pela qual aí são indicados.

4 – Em caso de divergência entre os documentos referidos no nº 2 e o clausulado do contrato e seus anexos, prevalecem os primeiros, salvo quanto aos ajustamentos propostos de acordo com o disposto no artigo 99º do Código dos Contratos Públicos e aceites pelo adjudicatário nos termos do disposto no artigo 101º desse mesmo diploma legal.

#### **Cláusula 4ª**

##### **Preço**

O preço base para efeitos do presente procedimento pré-contratual é de €600.000,00 (Seiscentos mil euros).

## **Cláusula 5ª**

### **Prazo**

O contrato mantém-se em vigor até à conclusão e aceitação dos serviços em conformidade com os respectivos termos e condições e o disposto na lei, sem prejuízo das obrigações acessórias que devam perdurar para além da cessação do Contrato.

## **CAPÍTULO II OBRIGAÇÕES CONTRATUAIS**

### **Secção I**

#### **Obrigações do prestador de serviços**

#### **Subsecção I**

#### **Disposições gerais**

## **Cláusula 6ª**

### **Obrigações principais do prestador de serviços**

- 1 - Sem prejuízo de outras obrigações previstas na legislação aplicável, no Caderno de Encargos ou nas cláusulas contratuais, da celebração do contrato decorrem para o prestador de serviços as seguintes obrigações principais:
  - a) Obrigação de prestação do serviço de acordo com o previsto no presente Caderno de Encargos e na proposta adjudicada.
- 2 - A título acessório, o prestador de serviços fica ainda obrigado, designadamente, a recorrer a todos os meios humanos, materiais e informáticos que sejam necessários e adequados à prestação do serviço, bem

como ao estabelecimento, monitorização e aperfeiçoamento do sistema de organização necessário à perfeita e completa execução das tarefas a seu cargo, de acordo com o previsto no presente Caderno de Encargos.

## **Cláusula 7ª**

### **Fases da prestação do serviço**

Os serviços objecto do contrato compreendem as seguintes fases, conforme explanado e desenvolvido no ponto 9 da Parte II do presente Caderno de Encargos:

- 1) Dimensionamento da amostra e recrutamento dos painéis de utilizadores (fixo e móvel);
- 2) Aprovisionamento e instalação das soluções HW/SW;
- 3) Realização de testes e recolha dos dados;
- 4) Processamento e apresentação do relatório final.

## **Cláusula 8ª**

### **Forma de prestação do serviço**

- 1 - Para o acompanhamento da execução do contrato, o prestador de serviços fica obrigado a manter, com uma periodicidade a acordar entre as partes, reuniões de coordenação com os representantes do ICP-ANACOM, a terem lugar nas instalações deste, salvo acordo em contrário.
- 2 - As reuniões previstas no número anterior devem ser alvo de uma convocação escrita por parte do prestador de serviços, acompanhada por uma proposta de agenda, a enviar com uma antecedência de sete dias, e sujeita a acordo do ICP-ANACOM quanto à data da reunião e à proposta de agenda.

- 3 - O prestador de serviços deverá, igualmente, enviar ao ICP-ANACOM, no prazo de cinco dias após cada reunião havida com terceiras entidades no âmbito da execução do presente contrato, uma nota de síntese da mesma, sujeita à aprovação do ICP-ANACOM.
- 4 - O prestador de serviços fica também obrigado a apresentar ao ICP – ANACOM, logo após a conclusão do respectivo trabalho de campo e posteriormente com uma periodicidade a acordar entre as partes, e com base na informação recolhida e análise entretanto efectuada, um relatório evidenciando o cumprimento das obrigações emergentes do contrato.
- 5 - A estrutura e apresentação escrita dos resultados obtidos e respectivo tratamento deverão ser discutidos previamente com o ICP-ANACOM.
- 6 - No final da execução do contrato, o prestador de serviços deve elaborar o relatório final, podendo a sua apresentação, a pedido do ICP-ANACOM, ser efectuado em seminário público.
- 7 - O relatório final deverá ser validado pelo ICP-ANACOM, estritamente no que concerne à sua conformidade com os objectivos e com os requisitos constantes do presente Caderno de Encargos.
- 8 - Todos os relatórios (intercalares e final) de apresentação do estudo, registos, comunicações, notas de síntese e demais documentos elaborados pelo prestador de serviços devem ser redigidos em português e em inglês.
- 9 - De todos os relatórios produzidos – incluindo uma versão com informação e dados de natureza confidencial e outra expurgada de informação e dados de natureza confidencial – e de toda a informação recolhida, independentemente da sua natureza (quantitativa ou qualitativa), incluindo nomeadamente todos os modelos que sirvam para fundamentar estimativas apresentadas, deverão ser entregues ao ICP-ANACOM cópias em papel e em formato electrónico.

## **Cláusula 9ª**

### **Prazo de prestação do serviço**

- 1 - O prestador de serviços obriga-se a concluir a execução do serviço, com todos os elementos referidos na Parte II do presente Caderno de Encargos, no prazo de cinco meses a contar da data da celebração do contrato.
- 2 - O prazo previsto no número anterior pode ser prorrogados por iniciativa do ICP-ANACOM ou a requerimento do prestador de serviços devidamente fundamentado, e após acordo entre as partes.

## **Cláusula 10ª**

### **Recepção dos elementos a produzir ao abrigo do contrato**

- 1 - No prazo máximo de vinte dias a contar da entrega dos elementos referentes a cada fase de execução do contrato, o ICP-ANACOM procede à respectiva análise, com vista a verificar se os mesmos reúnem as características, especificações e requisitos técnicos definidos na Parte II do presente Caderno de Encargos e na proposta adjudicada, bem como outros requisitos exigidos por lei.
- 2 - Na análise a que se refere o número anterior, o prestador de serviços deve prestar ao ICP-ANACOM toda a cooperação e informação e todos os esclarecimentos necessários.
- 3 - No caso de a análise do ICP-ANACOM a que se refere o nº 1 não comprovar a conformidade dos elementos entregues com as exigências legais, ou no caso de existirem discrepâncias com as características, especificações e requisitos técnicos definidos na Parte II do presente Caderno de Encargos, o ICP-ANACOM deve disso informar, por escrito, o prestador de serviços.

- 4 - No caso previsto no número anterior, o prestador de serviços deve proceder, à sua custa e no prazo razoável que for determinado pelo ICP – ANACOM, às alterações e complementos necessários para garantir o cumprimento das exigências legais e das características, especificações e requisitos técnicos exigidos.
- 5 - Após a realização das alterações e complementos necessários pelo prestador de serviços, no prazo respectivo, o ICP-ANACOM procede a nova análise, nos termos do nº 1.
- 6 - Caso a análise do ICP-ANACOM a que se refere o nº 1 comprove a conformidade dos elementos entregues pelo prestador de serviços com as exigências legais, e neles não sejam detectadas quaisquer discrepâncias com as características, especificações e requisitos técnicos definidos na Parte II do presente Caderno de Encargos, deve ser emitida, no prazo máximo de trinta dias a contar do termo dessa análise, declaração de aceitação pelo ICP – ANACOM.

### **Cláusula 11ª**

#### **Transferência da propriedade**

- 1 - Com a declaração de aceitação a que se refere o nº 6 da cláusula anterior, ocorre a transferência da posse e da propriedade dos elementos a desenvolver ao abrigo do contrato para o ICP-ANACOM, incluindo os direitos autorais sobre as criações intelectuais abrangidas pelos serviços a prestar.
- 2 - Pela cessão dos direitos a que alude o número anterior não é devida qualquer contrapartida para além do preço a pagar nos termos do presente Caderno de Encargos.

## **Cláusula 12ª**

### **Conformidade e garantia técnica**

O prestador de serviços fica sujeito, com as devidas adaptações e no que se refere aos elementos entregues ao ICP-ANACOM em execução do Contrato, às exigências legais, obrigações do fornecedor e prazos respectivos aplicáveis aos contratos de aquisição de bens móveis, nos termos do CCP e demais legislação aplicável.

### **Subsecção II**

#### **Dever de sigilo**

## **Cláusula 13ª**

### **Objecto do dever de sigilo**

- 1 - O prestador de serviços e todos os elementos da sua equipa de trabalho devem guardar sigilo sobre toda a informação e documentação, técnica e não técnica, comercial ou outra, relativa ao ICP – ANACOM e às outras entidades envolvidas, nomeadamente operadores de redes e prestadores de serviços de comunicações electrónicas, de que possa ter conhecimento ao abrigo ou em relação com a execução do contrato.
- 2 - A informação e a documentação cobertas pelo dever de sigilo não podem ser transmitidas a terceiros, nem objecto de qualquer uso ou modo de aproveitamento que não o destinado directa e exclusivamente à execução do contrato.
- 3 - Exclui-se do dever de sigilo previsto a informação e a documentação que fossem comprovadamente do domínio público à data da respectiva obtenção pelo prestador de serviços ou que este seja legalmente obrigado a revelar, por força da lei, de processo judicial ou a pedido de autoridades reguladoras ou

outras entidades administrativas competentes.

## **Cláusula 14ª**

### **Prazo do dever de sigilo**

O dever de sigilo mantém-se em vigor indefinidamente, até autorização expressa em contrário pelo ICP-ANACOM, a contar do cumprimento ou cessação, por qualquer causa, do contrato, sem prejuízo da sujeição subsequente a quaisquer deveres legais relativos, designadamente, à protecção de segredos comerciais ou da credibilidade, do prestígio ou da confiança devidos às pessoas colectivas.

## **Secção II**

### **Obrigações do ICP-ANACOM**

## **Cláusula 15ª**

### **Preço contratual**

- 1 - Pela prestação dos serviços objecto do contrato, bem como pelo cumprimento das demais obrigações constantes do presente Caderno de Encargos, o ICP-ANACOM deve pagar ao prestador de serviços o preço constante da proposta adjudicada, acrescido de IVA à taxa legal em vigor, se este for legalmente devido.
- 2 - O preço referido no número anterior inclui todos os custos, encargos e despesas cuja responsabilidade não esteja expressamente atribuída ao ICP – ANACOM, (incluindo nomeadamente as despesas de alojamento, alimentação e deslocação de meios humanos, despesas de aquisição, transporte, armazenamento e manutenção de meios matérias bem como quaisquer encargos decorrentes da utilização de marcas registadas, patentes ou licenças e apresentação do estudo).

## **Cláusula 16ª**

### **Condições de pagamento**

- 1 - A quantia devida pelo ICP-ANACOM, nos termos da cláusula anterior, deve ser paga no prazo de trinta dias após a recepção pelo ICP-ANACOM da respectiva factura, a qual só pode ser emitida após o vencimento da obrigação respectiva.
- 2 - Para os efeitos do número anterior, a obrigação considera-se vencida com a emissão da declaração de aceitação pelo ICP-ANACOM, nos termos da Cláusula 10ª.
- 3 - Em caso de discordância por parte do ICP-ANACOM, quanto ao valor indicado na factura, deve este comunicar ao prestador de serviços, por escrito, os respectivos fundamentos, ficando o prestador de serviços obrigado a prestar os esclarecimentos necessários ou proceder à emissão de nova factura corrigida.
- 4 - Desde que devidamente emitida e observado o disposto no nº 1, a factura é paga através de transferência bancária.

## **CAPÍTULO III**

### **PENALIDADES CONTRATUAIS E RESOLUÇÃO**

## **Cláusula 17ª**

### **Penalidades contratuais**

- 1 - Pelo incumprimento de obrigações emergentes do contrato, o ICP-ANACOM pode exigir do prestador de serviços o pagamento de uma pena pecuniária, de montante a fixar em função da gravidade do incumprimento, nos seguintes termos:

- a) Pelo incumprimento das datas e prazos de entrega dos elementos referentes (a cada fase) do contrato, 2% por cada dia útil de atraso, até ao limite de 20% do valor contratual;
- 2 - Em caso de resolução do contrato por incumprimento do prestador de serviços, o ICP-ANACOM, pode exigir-lhe uma pena pecuniária de até 5% do valor contratual.
- 3 - Ao valor da pena pecuniária prevista no número anterior são deduzidas as importâncias pagas pelo prestador de serviços ao abrigo da alínea a) do nº1, relativamente aos serviços cujo atraso na respectiva conclusão tenha determinado a resolução do contrato.
- 4 - Na determinação da gravidade do incumprimento, o ICP-ANACOM tem em conta, nomeadamente, a duração da infracção, a sua eventual reiteração, o grau de culpa (dolo ou negligência) do prestador de serviços e as consequências do incumprimento.
- 5 - O ICP-ANACOM pode compensar os pagamentos devidos ao abrigo do contrato com as penas pecuniárias devidas nos termos da presente cláusula.
- 6 - As penas pecuniárias previstas na presente cláusula não obstam a que o ICP-ANACOM exija uma indemnização pelo dano excedente.

### **Cláusula 18ª**

#### **Força maior**

- 1 - Não podem ser impostas penalidades ao prestador de serviços, nem é havida como incumprimento, a não realização pontual das prestações contratuais a cargo de qualquer das partes que resulte de caso de força maior, entendendo-se como tal as circunstâncias que impossibilitem a respectiva realização, alheias à vontade da parte afectada, que ela não pudesse conhecer ou prever

à data da celebração do contrato e cujos efeitos não lhe fosse razoavelmente exigível contornar ou evitar.

2 - Podem constituir força maior, se se verificarem os requisitos do número anterior, designadamente, tremores de terra, inundações, incêndios, epidemias, sabotagens, greves, embargos ou bloqueios internacionais, actos de guerra ou terrorismo, motins e determinações governamentais ou administrativas injuntivas.

3 - Não constituem força maior, designadamente:

- a) Circunstâncias que não constituam força maior para os subcontratados do prestador de serviços, na parte em que intervenham;
- b) Greves ou conflitos laborais às sociedades do prestador de serviços ou a grupos de sociedades em que este se integre, bem como a sociedades ou grupos de sociedades dos seus subcontratados;
- c) Determinações governamentais, administrativas, ou judiciais de natureza sancionatória ou de outra forma resultantes do incumprimento pelo prestador de serviços de deveres ou ónus que sobre ele recaiam;
- d) Manifestações populares devidas ao incumprimento pelo prestador de serviços de normas legais;
- e) Incêndios ou inundações com origem nas instalações do prestador de serviços cuja causa, propagação ou proporções se devam a culpa ou negligência sua ou ao incumprimento de normas de segurança;
- f) Avarias nos sistemas informáticos ou mecânicos do prestador de serviços não devidas a sabotagem;
- g) Eventos que estejam ou devam estar cobertos por seguros.

4 – A ocorrência de circunstâncias que possam consubstanciar casos de força maior deve ser imediatamente comunicada à outra parte.

5 – A força maior determina a prorrogação dos prazos de cumprimento das obrigações contratuais afectadas apenas pelo período de tempo comprovadamente correspondente ao impedimento resultante da força maior.

### **Cláusula 19ª**

#### **Resolução por parte do ICP-ANACOM**

1 - Sem prejuízo de outros fundamentos de resolução previstos na lei, o ICP – ANACOM pode resolver o contrato, a título sancionatório, no caso de o prestador de serviços violar de forma grave ou reiterada qualquer das obrigações que lhe incumbem, designadamente nos seguintes casos:

- a) Pelo atraso na conclusão dos serviços ou na entrega dos elementos referentes (a cada fase) do contrato superior a trinta dias;
- b) Não resolução das não conformidades ou discrepâncias mencionadas no ponto 3. da Cláusula 10.ª, no prazo de trinta dias após o prazo determinado pelo ICP-ANACOM mencionado no ponto 4. da mesma Cláusula.

2 - O direito de resolução referido nos números anteriores exerce-se mediante declaração enviada ao prestador de serviços e não determina a repetição das prestações já realizadas, a menos que tal seja determinado pelo ICP – ANACOM.

### **Cláusula 20ª**

#### **Resolução por parte do prestador de serviços**

1 - Sem prejuízo de outros fundamentos de resolução previstos na lei, o prestador de serviços pode resolver o contrato quando:

- a) Qualquer montante que lhe seja devido esteja em dívida há mais de seis meses ou quando o montante em dívida exceda 25% do preço contratual, excluindo juros;
- 2 - O direito de resolução é exercido mediante declaração enviada ao ICP – ANACOM, que produz efeitos trinta dias após a recepção dessa declaração, salvo se este último cumprir as obrigações em atraso nesse prazo, acrescidas dos juros de mora a que houver lugar.
- 3 - A resolução do contrato nos termos dos números anteriores não determina a repetição das prestações já realizadas pelo prestador de serviços, cessando, porém, todas as obrigações deste ao abrigo do contrato, com exceção daquelas a que se refere o artigo 444º do CCP.

## **CAPÍTULO IV CAUÇÃO E SEGUROS**

### **Cláusula 21ª**

#### **Execução da caução**

- 1 - A caução prestada para bom e pontual cumprimento das obrigações decorrentes do contrato, nos termos do Programa do Procedimento, pode ser executada pelo ICP-ANACOM, sem necessidade de prévia decisão judicial ou arbitral, para satisfação de quaisquer créditos resultantes de mora, cumprimento defeituoso, incumprimento definitivo pelo prestador de serviços das obrigações contratuais ou legais, incluindo o pagamento de penalidades, ou para quaisquer outros efeitos especificamente previstos no contrato ou na lei.
- 2 - A resolução do contrato pelo ICP-ANACOM não impede a execução da caução, contanto que para isso haja motivo.

3 - A execução parcial ou total da caução referida nos números anteriores constitui o prestador de serviços na obrigação de proceder à sua reposição pelo valor existente antes dessa mesma execução, no prazo de dez dias após a notificação do ICP-ANACOM para esse efeito.

4 - A caução a que se referem os números anteriores é libertada nos termos do artigo 295º do CCP.

### **Cláusula 22ª**

#### **Seguros**

1 - É da responsabilidade do prestador de serviços a cobertura, através de contratos de seguro, dos seguintes riscos:

a) Perda e extravio de informação confidencial;

2 - O ICP-ANACOM pode, sempre que entender conveniente, exigir prova documental da celebração dos contratos de seguro referidos no número anterior, devendo o prestador de serviços fornecê-la no prazo de cinco dias.

## **CAPÍTULO V RESOLUÇÃO DE LITÍGIOS**

### **Cláusula 23ª**

#### **Foro competente**

Para resolução de todos os litígios decorrentes do contrato fica estipulada a competência do tribunal administrativo de círculo de Lisboa, com expressa renúncia a qualquer outro.

## **CAPÍTULO VI DISPOSIÇÕES FINAIS**

### **Cláusula 24ª**

#### **Subcontratação e cessão da posição contratual**

A subcontratação pelo prestador de serviços e a cessão da posição contratual por qualquer das partes depende da autorização da outra, nos termos do CCP.

### **Cláusula 25ª**

#### **Comunicações e notificações**

- 1 - Sem prejuízo de poderem ser acordadas outras regras quanto às notificações e comunicações entre as partes do contrato, estas devem ser dirigidas, nos termos do CCP, para o domicílio ou sede contratual de cada uma, identificadas no contrato.
  
- 2 - Qualquer alteração das informações de contrato constantes do contrato deve ser comunicada à outra parte.

### **Cláusula 26ª**

#### **Contagem dos prazos**

Os prazos previstos no contrato são contínuos, correndo em sábados, domingos e dias feriados.

### **Cláusula 27ª**

#### **Legislação aplicável**

O contrato é regulado pela legislação portuguesa.

## **PARTE II**

### **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

# Índice

<b>1</b>	<b>Introdução</b> .....	23
<b>2</b>	<b>Objecto e Âmbito do Concurso</b> .....	24
<b>3</b>	<b>Aplicações/Indicadores</b> .....	25
<b>4</b>	<b>Parâmetros de desempenho de rede (Key Performance Indicators)</b> .....	28
<b>5</b>	<b>Universo alvo da aferição</b> .....	30
<b>6</b>	<b>Metodologia</b> .....	33
6.1	Acessos móveis .....	34
6.1.1	Horário de aferição .....	34
6.1.2	Aspectos de cobertura de rede.....	34
6.2	Acessos fixos .....	36
6.2.1	Horário de aferição .....	36
6.3	Apresentação de resultados/Entregáveis.....	37
<b>7</b>	<b>Arquitectura de rede</b> .....	39
7.1	Acessos móveis nacionais .....	39
7.2	Acessos fixos nacionais .....	40
7.3	Acessos internacionais.....	41
<b>8</b>	<b>Arquitectura da plataforma de teste</b> .....	41
8.1	Agentes de medida .....	41
8.1.1	Acessos móveis (UMTS/HSDPA).....	42
8.1.2	Acessos fixos (ADSL/CABO).....	45
8.2	Página web padrão .....	47
8.3	Binário padrão para file transfer (Testes FTPe P2P).....	48
<b>9</b>	<b>Planeamento de projecto</b> .....	48
<b>10</b>	<b>Referências</b> .....	50

## 1 INTRODUÇÃO

O presente documento descreve os objectivos e a metodologia estabelecidos pelo ICP-ANACOM para realização do 4º estudo de aferição, do ponto de vista do cliente particular/residencial, sobre a qualidade efectiva do serviço de acesso de banda larga prestado pelos prestadores do serviço de acesso à Internet nas vertentes de acesso móvel via UMTS e acesso fixo via CABO/ADSL. Serão aferidos os indicadores de rede IP com maior influência no desempenho das aplicações mais representativas na actualidade para troca de informação sobre a Internet.

As medidas a realizar serão efectuadas recorrendo a um painel de utilizadores, representativo do universo de utilizadores de Internet em Portugal para as redes fixas e para as redes móveis (CABO/ADSL & UMTS) disponíveis comercialmente. Estes utilizadores serão igualmente recrutados com uma dispersão geográfica adequada às regiões que se pretendem englobar, para acessos fixos (Portugal continental) e móveis (concelhos de Lisboa, Porto e Faro), tendo em conta as características de cada tipo de acesso.

As sessões de testes serão iniciadas a partir dos membros do painel, clientes dos operadores objecto do estudo e terminarão num *datacenter* nacional, pertencente a uma entidade independente, de acesso comum e que garante a ausência de constrangimentos nas ligações (FCCN). Adicionalmente, deverão ser contempladas sessões de teste com destino a três *ISP's* internacionais (1 na Europa, 1 nos E.U.A e 1 no Brasil).

A arquitectura funcional das plataformas específicas para realização do estudo deverá assentar numa topologia base que integra um agente de testes ou unidade de medida instalada nos membros do painel, a partir da qual serão iniciadas as sessões de testes e onde será efectuada a recolha de informação. Essa informação, após o processo de recolha, será enviada a uma plataforma central, que por sua vez fornecerá os dados para tratamento posterior (a partir das medições efectuadas são extrapolados dados gerais para cada um dos indicadores, aplicando-se processos de controlo de qualidade, nomeadamente recorrendo à exclusão de *outliers*). Os resultados serão apresentados num relatório final para divulgação pública.

## 2 OBJECTO E ÂMBITO DO CONCURSO

- a) O objecto do presente concurso é a realização do serviço de aferição, do ponto de vista do cliente particular/residencial, sobre a qualidade efectiva do serviço de acesso de banda larga prestado pelos prestadores do serviço de acesso à Internet e comparação com as condições anunciadas e contratadas pelos mesmos, na vertente de acesso móvel via *UMTS* e fixo via *CABO/ADSL*.
- b) O presente documento estabelece os objectivos e as especificações da metodologia para realização do estudo, bem como das características técnicas que deverão integrar a plataforma de recolha e processamento dos dados para os cenários previstos (acesso fixo e móvel). As especificações descritas pretendem informar os concorrentes para as exigências necessárias no que respeita às componentes metodológicas e técnicas preferenciais que o ICP-ANACOM considera críticas para realização de um trabalho que exige elevados padrões de rigor, tendente à obtenção de um resultado com elevada qualidade.
- c) Os concorrentes deverão apresentar as suas propostas dirigidas à globalidade do estudo (vertentes de acesso fixo e móvel).
- d) Não deverão ser apresentadas propostas para realização do serviço com base em soluções técnicas de *software* e *hardware* a desenvolver de acordo com as especificações após a adjudicação do serviço. As soluções técnicas adoptadas pelos concorrentes deverão estar disponíveis comercialmente à data da adjudicação e deverão apresentar-se comprovadamente testadas em ambientes reais, possibilitando desta forma a instalação imediata<sup>1</sup> da plataforma técnica no terreno após a celebração do contrato.

---

<sup>1</sup> Inclui o tempo necessário para aprovisionamento da solução técnica.

### 3 APLICAÇÕES/INDICADORES

As aplicações que representam actualmente maior consumo de largura de banda, segundo o estudo da *Sandvine Intelligent Broadband Networks* realizado em 2008 para o mercado norte-americano da banda larga [1], foram caracterizadas nas duas direcções de transferência do fluxo dados, *download* e *upload*. Desta forma, ordenam-se por ordem de consumo:

No sentido de *download*:

- Peer-to-peer file sharing (35.6%)
- Web browsing (31.6%)
- Streaming (17.9%)

No sentido de *upload*:

- Peer-to-peer file sharing (75%)
- Tunneling<sup>2</sup> (9.9%)
- Web browsing (9.1%)

Embora outras aplicações como o correio electrónico (email/Instant Messaging) e a voz sobre IP (VoIP, Skype) sejam bastante populares, a partilha de ficheiros através de redes com estruturas descentralizadas (e.g. Bitorrent) e a navegação na Internet (Web browsing) ainda representam a maior porção de tráfego que circula sobre a Internet. Em seguida realiza-se uma breve caracterização de cada uma das aplicações procurando associar os parâmetros de rede com maior influência no seu desempenho.

#### **Web Browsing (Surfing the Net)**

A qualidade da experiência de utilização é geralmente atribuída ao tempo associado à localização e ao carregamento da página desejada pela aplicação Web Browser.

---

<sup>2</sup> Tunneling é referente às aplicações que normalmente são cifradas (SSL, SSH), frequentemente também associado a aplicações de *file-sharing*, *P2P*.

Os parâmetros de rede que mais contribuem para o bom desempenho desta aplicação são a velocidade disponível para download, a latência da rede (atraso de transmissão dos pacotes) e o tempo de resposta do servidor de resolução da página (DNS server response time).

### **File Sharing (Movies & Music Downloads)**

A partilha de ficheiros através de aplicações *peer-to-peer* (P2P) assume cada vez mais o método preferencial para troca de informação sobre a Internet. Continua ainda assim muito conotada com a transferência de conteúdos ilegais, todavia acredita-se que irá progressivamente perder essa conotação e tornar-se-á numa aplicação de utilização legítima [2]. Alguns produtos comerciais de sucesso, como o *Skype*, assentam numa arquitectura P2P, outros como os distribuidores de conteúdos digitais (*CDN-Content Delivery Network*) adoptaram definitivamente a arquitectura P2P para distribuírem os seus conteúdos. A última evidência para o facto reside na cobertura televisiva da CNN da tomada de posse do presidente Barack Obama. Tratou-se do maior evento de streaming em directo na Internet de sempre, conseguindo atingir 1,34 milhões de streams em simultâneo, facto que foi possível através da distribuição dos conteúdos por uma *CDN* assente numa aplicação com arquitectura P2P da empresa Octoshape.

Os parâmetros de rede que mais influenciam o desempenho desta aplicação serão as velocidades disponíveis em download e upload, todavia muitos ISP's limitam as velocidades alcançadas pela aplicação de forma a controlarem a congestão nos períodos de maior utilização.

### **Voice over IP Telephony (VoIP)**

Telefonia sobre IP está disponível de forma gratuita ou através de subscrição paga, apesar de muito popular, trata-se ainda de uma forma de comunicação

sem grande fiabilidade, sobretudo para as aplicações gratuitas. No entanto e de forma geral a qualidade de comunicação já é bastante aceitável.

Os parâmetros de rede que mais influenciam o desempenho desta aplicação serão a latência (atraso de transmissão dos pacotes IP) e a perda de pacotes (perda de datagramas IP).

### **Streaming (On-Line Media)**

O download de conteúdos multimedia em tempo real é uma realidade que tende a intensificar-se porque os hábitos de consumo mudaram. Actualmente os consumidores procuram os conteúdos que desejam assistir ou ouvir (Youtube; rádios online; Bitorrent; etc...) em alternativa à forma de consumo clássico caracterizado pela assistência das programações transmitidas continuamente pelas estações de televisão e rádio. O paradigma de consumo multimédia do passado está ultrapassado pela nova geração dos chamados “nativos digitais”, isto é, as crianças e adolescentes que já nasceram na era digital (iPod; Internet; etc...).

Os parâmetros de rede que mais influenciam o desempenho destas aplicações serão a variação da latência (Jitter) e a perda de pacotes (perda de datagramas IP).

### **Jogos Online**

Os jogos interactivos em rede através da Internet já são uma realidade para as consolas de jogos mais comuns (Xbox, Sony Playstation). Num jogo, os jogadores podem estar localizados em continentes diferentes, um jogador em Portugal poderá estar a jogar contra um jogador na Austrália e vice-versa. Para verificar a possibilidade de interactividade entre jogadores examina-se a medida de latência através do Ping.

## 4 PARÂMETROS DE DESEMPENHO DE REDE (KEY PERFORMANCE INDICATORS)

Para realizar a análise da qualidade do serviço experimentada pelos utilizadores serão considerados para aferição os indicadores de desempenho de rede indicados na Figura 1.

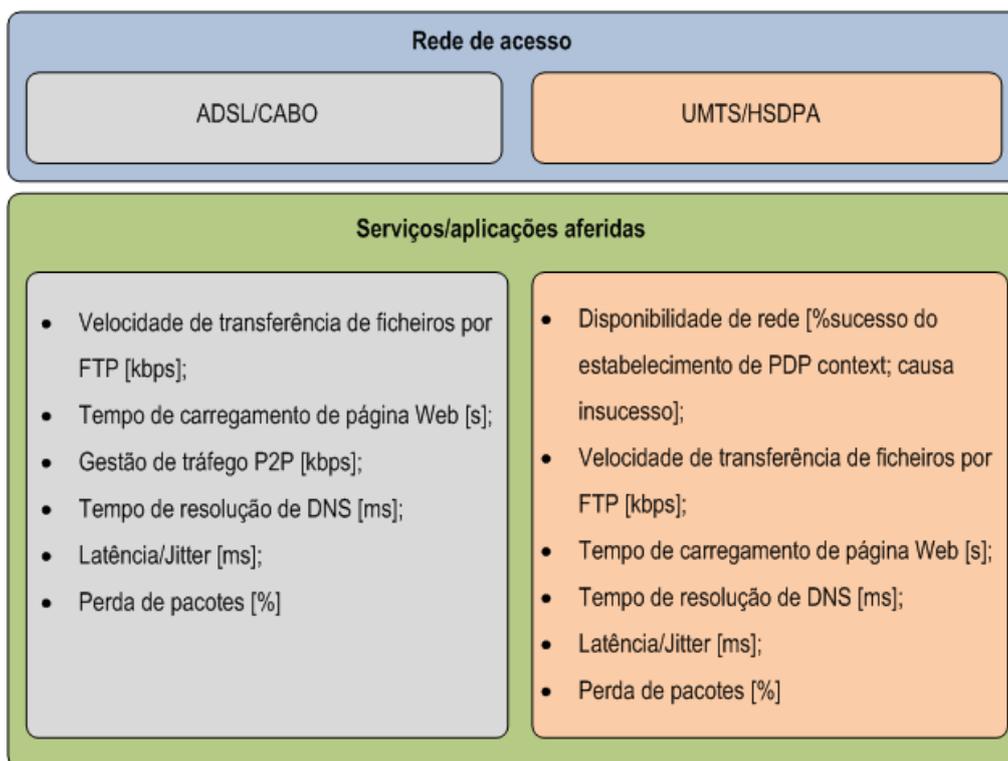


Figura 1-Serviços e aplicações objecto de aferição para os acessos fixos e móveis

Conforme a descrição de indicadores presente na figura anterior é possível verificar que alguns dos parâmetros não são comuns a ambas as tecnologias de acesso. O facto deve-se ao grau de maturidade do mercado considerado para cada tecnologia de acesso e à forma habitual de utilização de cada uma delas [3][4]. Em seguida encontra-se a explicação mais detalhada para cada um dos indicadores apresentados anteriormente.

### Disponibilidade e fiabilidade do serviço de dados para o acesso móvel (UMTS/HSDPA):

- Sucesso no acesso ao serviço (%): capacidade de autenticar utilizadores e atribuir ligação;

- Atraso no processo de autenticação/estabelecimento da ligação (seg.): Tempo de duração do processo, até à atribuição de endereço IP;
- Causa de falha no acesso ao serviço; *Layer 2* (Falha do estabelecimento do contexto PDP) ou *Layer 3* (Falha na ligação IP);

**Desempenho do serviço de dados incluindo débitos por utilizador para ambas as redes de acesso:**

- Percepção do utilizador em file transfer por *FTP [kbps]*<sup>3</sup>: Velocidade de *download* e *upload* de um ficheiro (binário) de e para o datacenter alvo;
- Percepção do utilizador em *HTTP browsing [s]*<sup>4</sup>: Tempo de acesso à página padrão;
- Tempo de resolução de página Web<sup>5</sup>: Tempo definido entre o pedido de resolução e a recepção da resposta (DNS lookup time);
- Atraso de comunicação de comunicação ou latência: Ping<sup>6</sup> [ms]: Envio de um pacote ICMP ECHO request à página padrão (Definido como o tempo entre o envio do pacote e a recepção do ICMP echo relply dividido por dois);
- Jitter: Variação média da Latência para um mesmo destino [ms];
- Perda de Pacotes: Percentagem média de pacotes perdidos [%];

---

<sup>3</sup> Considerando que este teste é a melhor aproximação à velocidade máxima real disponibilizada no acesso poderá vir a ser calculado um indicador percentual deste sobre a velocidade máxima efectivamente contratada.

<sup>4</sup> Implica apagar da memória cache das páginas Web guardadas pelo Web Browser antes de cada sessão de teste.

<sup>5</sup> Implica apagar da memória cache dos endereços resolvidos pelo sistema operativo antes de cada sessão de teste, devendo ser utilizados os servidores DNS's recomendados por cada ISP.

### **Desempenho do serviço de dados incluindo débitos por utilizador para a rede de acesso fixo (ADSL/CABO):**

- Gestão de tráfego P2P<sup>7</sup>: Este indicador permite verificar as velocidades médias das aplicações de grande consumo de largura de banda (partilha de ficheiros através de redes P2P) que são frequentemente classificadas pelos ISP's com baixa prioridade relativamente ao restante tráfego, especialmente nas alturas de maior utilização da rede. Pretende-se revelar a percepção do consumidor, dando uma indicação da velocidade real que é conseguida por este tipo de aplicações. Pretende-se obter a caracterização da velocidade média ao longo do dia para a partilha de um ficheiro através da emulação de uma aplicação P2P que seja de adopção generalizada para finalidades legítimas.

Os métodos de colecção dos dados, assim como os algoritmos empregados para cálculo dos valores médios deverão ser adequados ao tipo de protocolo a aferir, tendo em conta os protocolos IP subjacentes (TCP/UDP/RTP, etc...), as janelas temporais de aferição diárias definidas no capítulo 6 e os destinos alvos apresentados no capítulo 7.

## **5 UNIVERSO ALVO DA AFERIÇÃO**

O estudo de aferição da qualidade do serviço de acesso à Internet terá uma abrangência geográfica diferente para cada tecnologia de acesso. Comprova-se da análise decorrente do último estudo realizado em 2008 a elevada variabilidade de resultados nas aferições efectuadas para o acesso móvel relativamente ao acesso fixo inicialmente prevista. Por esta razão, tendo em conta a manutenção dos objectivos de estatísticos (intervalo de confiança de 95% e erro de precisão no intervalo 5 a 10%) conserva-se a mesma

---

<sup>6</sup>Deverão ser enviados pacotes com dimensão de 256 Bytes em substituição dos 32 Bytes que são enviados por *default*. Cada medida de latência deverá ser realizada através do envio de um conjunto mínimo de 30 pacotes ICMP.

<sup>7</sup> Pretende-se uma arquitectura de teste que possibilite a verificação de ocorrência de gestão de tráfego para cada ISP objecto de estudo (acessos fixos).

abordagem do estudo anterior. Desta forma **considera-se uma abrangência regional para o estudo dos móveis ao nível do concelho de Lisboa, Porto, e Faro e uma abrangência nacional para os acessos fixos**. No caso dos fixos não é pretendida uma caracterização por região, mas sim assegurar um bom nível de representatividade em cada uma delas.

Para caracterizar o nível de serviço em cada área geográfica será recrutado um painel de utilizadores<sup>8</sup> reais proporcional, se possível, ao número de utilizadores do serviço ou em alternativa ao número de habitantes da região alvo.

Em resumo, pretende-se obter uma amostra<sup>9</sup> para cada tipo de acesso representativa do universo de utilizadores de cada região a considerar. Nos acessos móveis deverá manter-se o mínimo de 60 utilizadores por concelho<sup>10</sup> e operador. Para os acessos fixos deverão manter-se como mínimo 50 utilizadores por operador. A abrangência territorial do acesso fixos, embora com o objectivo de caracterização nacional, deverá garantir representatividade ao nível das regiões NUTS III<sup>11</sup> ou de grupos de regiões NUTS III proporcional ao número de utilizadores do serviço<sup>12</sup>.

A definição de utilizador, tendo em conta uma caracterização do modo de consumo, é também diferente para cada tipo de acesso. Considera-se que a utilização do acesso móvel à Internet possui um carácter nómada contrastando com o modo de utilização do acesso fixo. Este facto traz implicações quanto ao modo de utilização, no que respeita à duração das ligações e às aplicações mais utilizadas. Enquanto a ligação fixa (ADSL/CABO) é permanente (“always on”) a ligação móvel é normalmente temporária (enquanto o utilizador se desloca de um ponto para outro a ligação é interrompida). Este facto, aliado às

---

<sup>8</sup> Nos acessos fixos é recrutado um utilizador real e nos móveis é recrutado o domicílio para albergar a ferramenta de testes conforme está descrito no capítulo referente à metodologia de teste de acordo com a definição de utilizador.

<sup>9</sup> A indicação de dimensão mínima da amostra tem por base a experiência dos resultados obtidos nos estudos anteriores, não sendo vinculativa. A responsabilidade do dimensionamento da amostra que visa garantir os objectivos estatísticos indicados é sempre do proponente.

<sup>10</sup> Concelhos de Lisboa, Porto e Faro

<sup>11</sup> Nomenclatura de Unidades Territoriais para Fins Estatísticos de nível III (NUTS III)

<sup>12</sup> Ou alternativamente, caso não exista informação disponível, ao número de habitantes da região alvo de recrutamento

ofertas de velocidades de *download* disponibilizadas no acesso móvel serem geralmente inferiores ao fixo, torna a utilização das aplicações de maior consumo de largura de banda como a partilha de ficheiros através das aplicações P2P (*peer-to-peer*) mais atractiva no acesso fixo e portanto num acesso “always on” [3][4].

Assim, tendo em conta as considerações anteriores, define-se como utilizador móvel como o conjunto de computador e modem UMTS/HSDPA. Para o acesso fixo a definição de utilizador é realizada como sendo o computador ligado à Internet através da tecnologia ADSL/CABO associada a um determinado domicílio.

Os operadores alvos no estudo anterior serão seleccionados de acordo com o critério adoptado nos estudos anteriores (acesso fixo: cota agregada de cerca de 90% de mercado; acessos móveis: todos os operadores com a tecnologia UMTS/HSDPA). Em resumo serão alvo de aferição os seguintes operadores:

**Fixos:**

- PT;
- Sonaecom;
- Cabovisão;
- Zon/TV Cabo;
- Vodafone;

**Móveis:**

- TMN;
- Optimus;
- Vodafone;

O pressuposto de escolha das ofertas comerciais a estudar deverá igualmente ser mantido, ou seja, serão estudadas as ofertas comerciais mais representativas em número de clientes<sup>13</sup>.

## 6 METODOLOGIA

A metodologia de recolha dos dados, em coerência com as definições de utilizador realizadas anteriormente, pretende criar condições para replicação da situação real de utilização do serviço de acesso à Internet. Para o efeito é necessário, além da incorporação fiel das especificidades técnicas associadas a cada tipo de acesso, simular na melhor medida possível os respectivos hábitos de utilização.

Desta forma serão conduzidas aferições a partir de uma plataforma de teste adaptada a cada tipo de acesso<sup>14</sup>. Esta plataforma de teste terá a capacidade de replicar a situação real, todavia as baterias de medidas a efectuar serão despoletadas sequencialmente<sup>15</sup> de forma autónoma (sem intervenção humana) e de acordo com a pré-programação do agendamento dos testes distribuídos por períodos horários. No caso particular dos acessos móveis, como o acesso é via rádio, permite que sejam realizados os testes para todos os operadores em simultâneo e no mesmo local ou domicílio reduzindo substancialmente o número de residências a recrutar. Desta forma é necessário garantir que existam as condições mínimas de cobertura de rede UMTS/HSDPA para todos os operadores em teste.

---

<sup>13</sup> Em data oportuna será solicitada aos operadores seleccionados para estudo a informação acerca da distribuição de clientes pelas respectivas ofertas comerciais, assim como a denominação das mesmas.

<sup>14</sup> Deverá ser implementada uma arquitectura lógica adaptada ao tipo de aplicação a testar (cliente-servidor ou cliente-cliente), com base na instalação de clientes de teste em *hardware/appliance* ou *software* nos elementos do painel ou domicílios.

<sup>15</sup> Não serão permitidas sessões (TCP/UDP), referentes a serviços diferentes, em cada bateria testes a realizar por período horário.

## 6.1 Acessos móveis

### 6.1.1 Horário de aferição

O período de recolha de informação para cada elemento integrante do painel terá a duração de uma semana e para todos deverá ter a duração aproximada de um mês. Não poderá ser realizado durante as alturas atípicas do ano, em termos de caracterização geográfica de tráfego (férias escolares do Natal e do Verão, etc.). Os testes serão realizados durante os dias úteis e fins-de-semana, conforme a seguinte distribuição horária:

Dias		
Períodos Horários	Dias Úteis	Fins de Semana
Das 8 às 10 horas da manhã	✓	✓
Das 10 às 12 horas	✓	✓
Das 12 às 16 horas	✓	✓
Das 16 às 18 horas	✓	✓
Das 18 às 20 horas	✓	-
Das 18 às 21 horas	-	✓
Das 20 às 21 horas	✓	-
Das 21 às 23 horas	✓	✓
Das 23 à 1 hora	✓	✓
Da 1 às 4 horas	✓	✓
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>8</b>

Tabela 1

Em cada período horário referido anteriormente deverá ser realizado um conjunto de testes, tendo em vista a aferição da qualidade efectiva do acesso experimentada por cada utilizador.

### 6.1.2 Aspectos de cobertura de rede

A distribuição do painel a recrutar por freguesia ou por zona (conjunto de freguesias) ficará à responsabilidade do proponente. Todavia, deverá assegurar-se uma distribuição dos elementos do painel por todas as zonas ou freguesias, de modo a tornar a amostra o mais homogénea possível, em termos de caracterização geográfica para cada cidade. Além das zonas residenciais, será ainda obrigatória a inclusão das seguintes infra-estruturas:

- Áreas de comércio e lazer (centros comerciais, serviços, jardins públicos, etc...);

- Aeroportos;

Pretende-se caracterizar o comportamento destes utilizadores em termos de nomadismo e por isso será exigida a realização de testes no interior de residências e em locais públicos (com a distribuição de 80% para teste *Indoor*, sendo os restantes 20% reservados para os testes *Outdoor*).

As condições mínimas de propagação rádio devem ser garantidas aquando da instalação do equipamento de medida, de acordo com o especificado neste documento. A cobertura *UMTS-HSDPA*, para cada operador, deverá estar disponível no local de instalação dos equipamentos de teste e deverá ser superior a -90 dBm (*RSCP-Received Signal Code Power*).

De modo a que se possa proceder à validação de cada um dos locais especificados para teste, as condições rádio, atrás mencionadas, deverão estar garantidas para os 3 dos operadores móveis (a falta desta condição numa determinada localização implica a necessidade de recrutamento alternativo de outro elemento do painel). **Assim, o critério de escolha de cada local exige sempre a possibilidade efectiva de conseguir todos os operadores móveis na mesma localização.**

O equipamento de medida/agente de software deverá ser instalado em cada um dos locais escolhidos para o efeito. Deverão ser evitadas localizações de instalação onde a atenuação do sinal rádio seja susceptível de sofrer maior impacto, tais como caves, garagens, e locais com elevado número de obstruções físicas.

Deverá ser garantida a permanência estática do equipamento de medidas durante o período de testes, devendo para o efeito ser possível a medição das suas respectivas coordenadas. Caso não seja possível obter a respectiva localização via GPS, devido a constrangimentos de instalação de antenas, o adjudicatário deverá garantir que a instalação do equipamento final se encontra em posição estática, sendo indispensável o registo das respectivas coordenadas do local de instalação, para controlo dos resultados.

De modo a que as condições de teste se mantenham idênticas para todos os operadores móveis, cada equipamento terminal deverá ter a capacidade de alojar um *SIM card* de dados por operador e que o equipamento de medição

seja igual ou equivalente ao disponível no mercado comercial, de modo a que o nível de resultados obtidos seja o mais aproximado possível, á realidade percebida por parte do utilizador final.

De modo a serem despistados possíveis problemas relacionados com os equipamentos de medida, a recolha de dados deverá estar disponibilizada num curto espaço de tempo após serem realizados os testes.

## 6.2 Acessos fixos

### 6.2.1 Horário de aferição

O período de recolha de informação para cada painelista terá a duração de uma semana e para todos deverá ter a duração aproximada de um mês e não poderá ser realizado durante as alturas atípicas do ano em termos de caracterização geográfica de tráfego (férias escolares do Natal e do Verão, etc...). Os testes serão realizados durante os dias úteis e fins-de-semana, conforme a seguinte distribuição horária:

<i>DIAS</i>	<i>Dias Úteis</i>	<i>Fins-de-Semana</i>
<b>Períodos Horários</b>		
Das 8 às 10 horas	✓	✓
Das 10 às 12 horas	✓	✓
Das 12 às 16 horas	✓	✓
Das 16 às 18 horas	✓	✓
Das 18 às 20 horas	✓	-
Das 18 às 21 horas	-	✓
Das 20 às 21 horas	✓	-
Das 21 às 23 horas	✓	✓
Das 23 à 1 hora	✓	✓
Da 1 às 4 horas	✓	✓
Das 4 às 8 horas	✓	✓
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>9</b>

Tabela 2

Em cada período horário referido anteriormente deverá ser realizado um conjunto de testes, tendo em vista a aferição da qualidade efectiva do acesso experimentada por cada utilizador.

### 6.3 Apresentação de resultados/Entregáveis

Os entregáveis por parte da entidade adjudicatária consistem num relatório final a apresentar ao ICP-ANACOM depois da conclusão do serviço, sendo este editorialmente adequado à apresentação pública dos resultados. Será igualmente obrigatória a entrega de relatórios de controlo mensais para avaliação periódica da evolução dos trabalhos (verificação do planeamento de projecto).

A apresentação dos resultados seguirá a linha gráfica e editorial do último estudo realizado pelo ICP-ANACOM durante o ano de 2008, o qual poderá ser consultado ou descarregado do site institucional.

#### **Testes de desempenho para ambos os tipos de acesso (fixo e móvel):**

Os resultados obtidos através do processamento dos dados deverão ser apresentados em separado para os dias úteis e Fins-de-Semana, caracterizados da seguinte forma:

Tipo de apresentação	Variável	Origem	Destino	X axis	Y axis
Gráfico de barras	Valores médios	ISP 1 to N	Datacenter alvo	ISP 1 to N	Valor médio [exemplo: kps; Tempo médio de ping em s]
Histograma	Valores de débito por intervalos (distribuições por frequência)	ISP 1 to N	Datacenter alvo	% de medidas efectuadas	Valores distribuídos por intervalos (apenas para as análises de débito)
Gráfico curvilíneo	Valores médios de débito por período de medida	ISP 1 to N	Datacenter alvo	Períodos de medida [horas/dias]	Valor médio de débito [kpbs]

Tabela 3

## Testes de fiabilidade e disponibilidade para a rede de acesso móvel (UMTS/HSDPA):

Tipo de apresentação	Variável	Origem	Destino	X axis	Y axis
Gráfico de barras	Percentagem de sucesso no acesso ao serviço	ISP 1 to N	Datacenter alvo	ISP 1 to N	% de sucesso no acesso ao serviço
Gráfico de barras	Valor médio de latência no estabelecimento do acesso (estabelecimento+autenticação)	ISP 1 to N	Datacenter alvo	ISP 1 to N	Tempo em segundos [s]
Gráfico de barras ou tipo "Tarte"	Distribuição da causa da anomalia no acesso	ISP 1 to N	Datacenter alvo	ISP 1 to N	% de anomalias por falha da conexão (falha na obtenção de um endereço IP) % de anomalias por falha de DNS (falha na resolução de um endereço IP)

Tabela 4

### Mapeamento cartográfico para a rede de acesso móvel (UMTS/HSDPA):

Os testes de desempenho referentes aos **débitos médios**, em cada localização de teste ou residência, para as transferências de ficheiros no sentido de **download**, deverão ser mapeados para os três operadores móveis (Os três deverão estar presentes no mesmo *raster*), utilizando uma escala de cores (exemplo: Verde > 60% do contratado; 60% > amarelo > 40%; Vermelho < 40%). Os mapeamentos poderão ser realizados em cartas geográficas do IgoE (1:25000 série M888), todavia serão aceites alternativas ou mais sugestões para apresentação deste indicador, desde que não se desviem consideravelmente deste princípio.

## Dados “raw”

Deverá ser entregue uma cópia ao ICP-ANACOM de todos os dados colectados em formato “raw”, ou seja, antes de ser efectuado qualquer processamento dos mesmos (no seu formato original) e no final de cada dia de testes.

## 7 ARQUITECTURA DE REDE

A arquitectura de rede a implementar deverá suportar as arquitecturas lógicas necessárias para teste, ou seja, deverá ser indicada para executar testes cliente-servidor ou cliente-cliente<sup>16</sup>, conforme a aplicação a testar. Adicionalmente deverá permitir a execução dos testes sem constrangimentos de largura de banda ou de processamento de pacotes. Assim a localização na rede dos servidores de teste são determinantes. Para garantir a execução dos testes nacionais livres de constrangimentos foi instalado um servidor<sup>17</sup> na FCCN (Fundação para a Computação Científica Nacional) localizado numa rede adjacente ao GigaPix<sup>18</sup>. Além de garantir que não existe estrangulamento de largura de banda e de processamento de pacotes (ausência de firewalls), garante adicionalmente o acesso directo da comunicação (s/ proxys).

### 7.1 Acessos móveis nacionais

No caso dos testes nacionais, as plataformas para recepção e terminação das sessões de teste, iniciadas pelas unidades de medida deverão ser alojadas<sup>19</sup> na FCCN (Fundação para a Computação Científica Nacional), onde se situa o *NAP (Network Access Point)* Nacional. Esta arquitectura de teste permite em simultâneo, que o acesso dos operadores objecto do estudo ao *datacenter* de

---

<sup>16</sup> Arquitectura lógica para executar os testes referentes a aplicações P2P.

<sup>17</sup> Já existe um servidor instalado pela Anacom para o efeito para utilização s/ quaisquer encargos para o proponente.

<sup>18</sup> Rede física em layer 2 disponível para interligação dos ISP's nacionais e internacionais

<sup>19</sup> Caso o proponente deseje a FCCN disponibilizará o espaço para o alojamento do(s) servidor(es) adicionais, conectividade ao GigaPIX e endereçamento IP público, necessários à realização dos testes, s/ quaisquer encargos.

destino seja comum e que não exista degradação da qualidade dos testes, no que respeita, a constrangimentos da largura de banda disponível para o efeito, conforme o exemplo topologia presente na Figura 2.

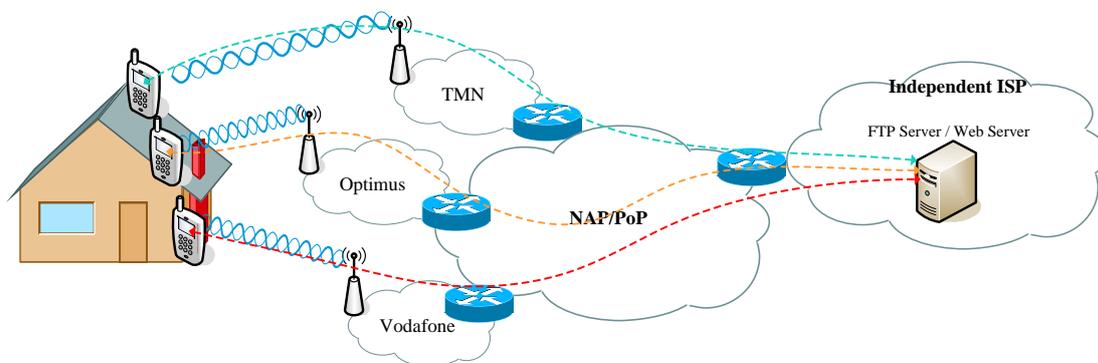


Figura 2

## 7.2 Acessos fixos nacionais

A topologia de testes para os acessos fixos apresenta-se na Figura 3, obedecendo aos mesmos critérios que são exigidos para os acessos móveis no que respeita à garantia do estabelecimento das melhores condições de teste (ausência de constrangimentos).

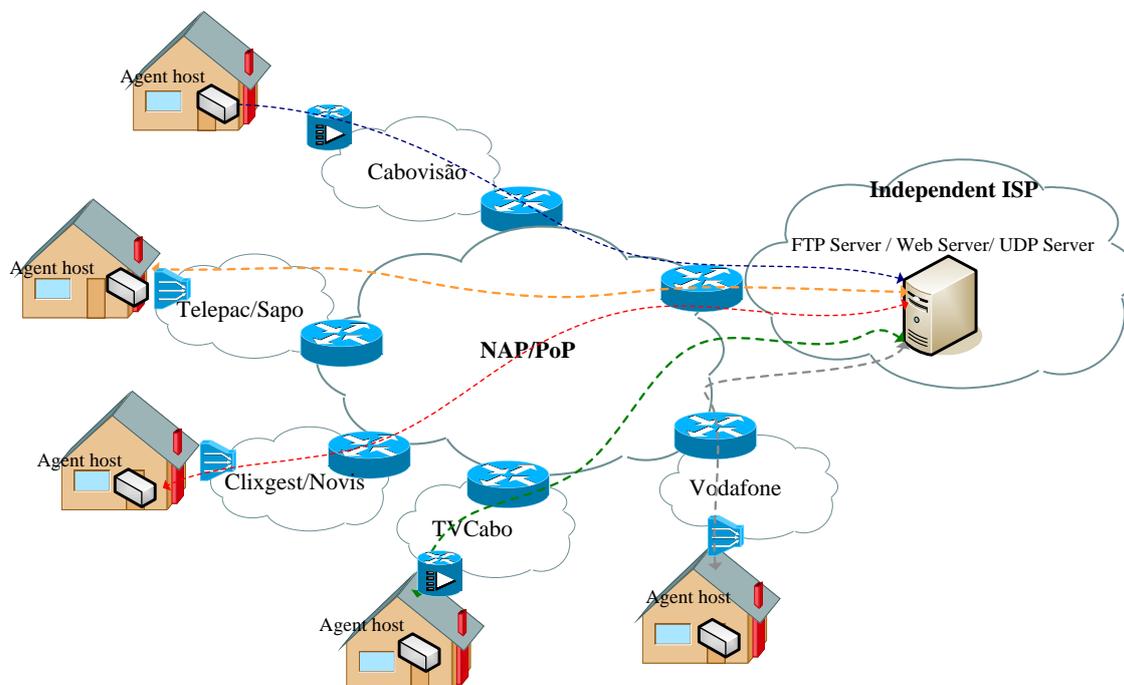


Figura 3

### 7.3 Acessos internacionais

Para ambas as tecnologias de acesso (móvel e fixo) além da execução dos testes terminados no servidor nacional, adicionalmente deverão ser realizados os testes para três *ISP's* Internacionais (1 Europa, 1 nos E.U.A e 1 no Brasil.), representativos dos destinos<sup>20</sup> dos Internautas Portugueses, onde deverão ser alojados a página *web* padrão<sup>21</sup> e o ficheiro binário padrão (para transferência por *FTP*) ou outras aplicações necessárias para execução dos testes. A contratação dos respectivos alojamentos nos *datacenters* Internacionais será da inteira responsabilidade do adjudicatário.

## 8 ARQUITECTURA DA PLATAFORMA DE TESTE

### 8.1 Agentes de medida

Os agentes de medida representam fisicamente os clientes que, do ponto de vista lógico na rede, irão iniciar as sessões de teste com terminação nos respectivos servidores alvo (nacionais e internacionais). Atendendo às especificidades de cada tipo acesso e às exigências de controlo sobre a execução dos testes torna-se fundamental a adopção de clientes específicos. Para que a recolha dos dados aferidos pelos agentes seja efectuada de forma completamente automática e consistente é necessário implementar adicionalmente alguns mecanismos centralizados de controlo, alarmística e armazenamento dos dados.

---

<sup>20</sup>Deverão ser utilizados *datacenters* internacionais, localizados nos dois continentes, associados aos maiores *carriers* em cada um deles, como garantia que representam também a maior parte dos destinos em termos de sites visitados desses destinos geográficos (são exemplos: *Worldcom*, *Sprint* e *AT&T* nos EUA; *Orange-Wanadoo*, *AOL UK*, *BT* e *KPN* na Europa).

### 8.1.1 Acessos móveis (UMTS/HSDPA)

O sistema de medição deverá apresentar uma topologia semelhante à descrição presente na Figura 4.



Figura 4

As unidades de medida, além de serem habilitadas para realização das medidas referidas no capítulo 4 deverão ser discretas e deverão estar preferencialmente inacessíveis, de modo a evitar interrupções ou perturbações involuntárias dos testes. Cada um dos dispositivos de medida deverá incorporar uma antena, ou alternativamente deverá estar conectado a uma antena externa independente. Deverá ser possível visualizar o estado das unidades de medida de modo regular, de forma a serem despistadas possíveis anomalias. As unidades de medida deverão, preferencialmente, ser capazes de enviar mensagens de alarme para a consola operacional, com os respectivos erros de funcionamento

As unidades de medidas, presentes na Figura 4, deverão permanecer, durante a realização dos testes, em modo estático em cada um dos locais designados e deverão apresentar as mesmas características para todos os operadores móveis objecto do estudo. A partir destas serão iniciadas automaticamente, em

---

<sup>21</sup>A página Web Padrão já foi realizada para estudos anteriores e será fornecida pela ICP-Anacom ao adjudicatário.

horário pré-determinado, as sessões de testes com destino aos *datacenters* alvo. Adicionalmente, deverá ser permitido o acesso, a partir da consola de gestão, ao equipamento terminal através de uma ligação remota de modo a assegurar a gestão remota dos testes a efectuar. O acesso físico às unidades de teste apenas deverá acontecer no caso de ser detectada alguma anomalia e que esta não seja passível de resolução através de ligação remota.

Toda a informação deve ser registada e a supervisão dos alarmes deverá estar disponível através de um monitor de alarmística, desta forma será possível detectar em tempo útil uma falha na execução dos testes, possibilitando o reagendamento da execução dos mesmos.

Os equipamentos de medida presentes nas residências dos painelistas devem estar interligados com uma consola central de processamento. Esta consola deverá ter a capacidade de fornecer a informação sobre cada um dos equipamentos de medida, realizar o *push* das ordens de trabalho para as unidades de medidas instaladas no terreno, bem como possuir o acesso à base de dados que armazena separadamente as medidas efectuadas por cada uma das unidades. Esta interligação deverá ser assegurada de modo a que a recolha de medidas se processe de forma rápida e seja possível a sua visualização em “tempo real”.

A base de dados deverá, por sua vez, estar disponível numa ferramenta de análise, que tenha a funcionalidade estatística adequada aos indicadores a aferir, bem como visualização em termos temáticos (*MapInfo, Google Maps,..*) dos locais de medição e respectivos indicadores métricos.

Deverá ser possível a visualização das medidas resultantes, de forma diferenciada por hora, dia, operador, tipo serviço (*HTTP, FTP, Ping,..*), em cada um dos locais de medição.

Os registos (logs) resultantes das medidas efectuadas deverão, também, ser passíveis de análise por parte de uma ferramenta de *troubleshooting*, de modo

a que possíveis irregularidades detectadas durante o processo de medição sejam devidamente identificadas e as respectivas causas analisadas.

Toda a sequência e operação de testes a efectuar deverá ser gerida centralmente numa *plataforma*, de modo a que toda a informação necessária para uma completa análise se processe de forma rápida e rigorosa.

As cartas<sup>22</sup> de dados utilizados nas unidades de medidas, deverão ser adquiridos, preferencialmente, junto dos operadores, de modo a que os testes a efectuar se apresentem em tudo semelhantes à performance sentida por parte do utilizador final cliente dos operadores. Os cartões SIM deverão obrigatoriamente ser adquiridos<sup>23</sup> num agente oficial aberto ao público (loja do operador).

Os requisitos das unidades de medida e cartas de dados devem estar de acordo com as especificações 3GPP<sup>24</sup>, destacando os seguintes aspectos:

- Funcionamento por GSM/GPRS, WCDMA/HSPA (UL e DL);
- Suporte de modulações HSDPA QPSK e 64QAM/2x2MIMO no DL com débitos até 28Mbps, e HSUPA QPSK com débitos até 5.8Mbps;
- Possibilidade de teste de novos RAB's (Radio Access Beares) / Velocidades de Transferência de dados, se tal estiver disponibilizado por parte do operador;
- As unidades de medida deverão ter a capacidade de recolha de informação rádio referente aos níveis de cobertura de sinal [dBm] e informação da rede core referente à verificação dos níveis de QoS provisionados no HLR (Home Location Register) dos cartões SIM adquiridos;

---

<sup>22</sup>Todas as despesas relativas à aquisição de SIM *cards* e gastos de telecomunicações são da responsabilidade do proponente

- Possibilidade de colectar ou inserir as coordenadas GPS do local onde sejam realizadas as medidas.

### 8.1.2 Acessos fixos (ADSL/CABO)

O sistema de medição deverá apresentar uma topologia semelhante à descrição presente na Figura 5.

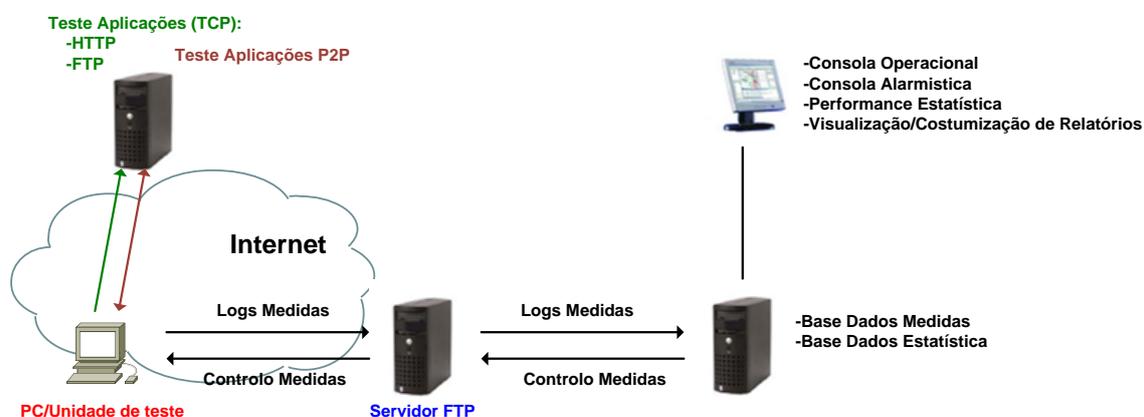


Figura 5

Os agentes de testes/PC's, durante a realização dos testes, deverão permanecer em modo estático em cada um dos locais designados. A partir destes serão iniciadas automaticamente, em horário pré-determinado, as sessões de testes com destino aos *datacenters* alvos referidos no capítulo 7.

Adicionalmente, deverá ser assegurada uma interligação dos agentes de testes com uma consola central de processamento. Esta consola deverá ter a capacidade de controlar remotamente cada agente de teste de modo individual, realizar o *push* das ordens de trabalho e de recolher toda a informação respeitante às medidas realizadas. Adicionalmente, deverá permitir o acesso à base de dados que armazena separadamente as medidas

<sup>23</sup> É obrigatória a obtenção da emissão da factura detalhada para o serviço contratado para particulares.

<sup>24</sup>The 3rd Generation Partnership Project (3GPP).

efectuadas por cada um dos agentes de medida. Esta interligação deverá ser, por exemplo, via *FTP*, de modo a que a recolha de medidas se processe de forma rápida e seja possível a sua visualização em “tempo real”, possibilitando desta forma e em tempo útil, o reagendamento da execução dos testes para o caso de falha dos mesmos.

A base de dados deverá, por sua vez, estar disponível numa ferramenta de análise, que tenha a funcionalidade estatística desejada.

Deverá ser possível a visualização das medidas resultantes, de forma diferenciada por hora, dia, operador, tipo serviço (débito, desempenho *HTTP*, *FTP*, *Ping...*), em cada um dos locais de medição.

Toda a operação de testes a efectuar deverá estar centralizada, de modo a que toda a informação necessária para uma completa análise se processe de forma rápida e incisiva.

O Agente de teste presente na Figura 5, além de ser habilitado para realização das medidas indicadas no capítulo 4, deverá ter a capacidade de implementar as condições ideais para a condução de testes activos, isto é, o equipamento deverá assegurar as seguintes condições de testes:

- Possibilitar o agendamento e execução sem intervenção humana;
- Possuir as condições de hardware e software adequadas para o efeito (por exemplo: utilizar sistemas operativos idênticos, designadamente em termos de *stack IP*);
- Assegurar a exclusividade de utilização do acesso durante a condução dos testes;
- Assegurar sincronismo com um *NTP server* de *stratum* adequado;

No caso do agente de teste vir a ser composto por uma aplicação (agente de software) a instalar no computador pessoal do membro do painel (solução

menos complexa de implementar em termos logísticos), deverão estar asseguradas condições de teste ideais, através das seguintes condições:

- No momento da instalação, deverá ser gerado um código único de identificação da máquina. A combinação dos códigos únicos de identificação de painelista e de máquina, permitirá detectar a instalação indevida da aplicação em múltiplos computadores e consequente adulteração da informação recolhida;
- Para que a hora de todas as medições tenha o mesmo referencial, o agente de *software*, a instalar nos PC's dos painelistas, deverá sincronizar o relógio interno, com um servidor *NTP c/ stratum* adequado. Esta sincronização garante que as medições efectuadas pelos agentes possam ser comparadas temporalmente com um alto grau de fiabilidade;
- O agente de *software* deverá ter a capacidade para analisar a taxa de ocupação do processador e da memória física, sempre que estas se encontrem respectivamente, acima dos 40% e dos 50%, deverá inibir o lançamento dos testes e alertar o membro do painel proprietário do PC;
- CPU Intel® Pentium® processador II ou superior, 128MB de RAM (memória física) ou superior e 1 GB de espaço livre no disco duro ou superior;
- Sistema operativo NT5+ (Windows XP, Windows 2003 e Windows Vista/7);
- Os routers/modems envolvidos no estudo deverão ser de preferência os equipamentos fornecidos pelos respectivos operadores ou compatíveis com os mesmos. Para o efeito deve ser efectuada confirmação documental com o painelista. Não será permitida a partilha física (cabo Ethernet) ou wireless (ligação WiFi) dos routers/modems por vários computadores em cada domicílio ou residência, à excepção do computador designado para efeitos de realização dos testes.

## 8.2 Página web padrão

A página *web* padrão<sup>25</sup> deverá ser composta por uma página inicial e páginas secundárias implementadas em páginas separadas e será colocada num servidor *web* que efectue compressão, no *datacenter* alvo, com garantia de disponibilidade de 99,99% e débito de acesso dimensionado para não constituir um *bottleneck* a este estudo.

A página está em conformidade com as normas em vigor no W3C, com uma mistura de imagens, desenhos e texto, com dimensão aproximada de 150 kBytes. Associada a esta dimensão estão vários *links* (quatro) a partir da *Home Page*, que permitem aceder a informação factual, sendo cada uma destas secções implementadas em páginas separadas, cada uma delas com texto e imagens com tamanho aproximado de 100 kBytes.

### 8.3 Binário padrão para file transfer (Testes FTP e P2P)

O ficheiro é um binário gerado aleatoriamente cuja dimensão (em KB) será sempre igual ou superior a 4 vezes ao débito da ligação (em kbps) a analisar.

## 9 PLANEAMENTO DE PROJECTO

A realização do estudo para ambas as vertentes de acesso (fixo e móvel) decorrerá em simultâneo (exceptuando a realização<sup>26</sup> efectiva dos testes, que deverá ser sequencial, tendo em conta que existirão tarefas que poderão decorrer em simultâneo - exemplo: recrutamento do painel e verificação das condições de teste), tendo em conta o seguinte faseamento:

---

<sup>25</sup> A página já existe e será disponibilizada ao adjudicatário, todavia deverá ser marcada por este como “non-cacheable” de forma a evitar possíveis processos de “transparent” cache/proxy.

<sup>26</sup> Não deverão ser lançadas sessões de teste aplicacionais (*http* & *FTP*) em simultâneo, respeitantes aos acessos nacionais para os estudos de aferição fixa e móvel, pelo facto do servidor de destino ser o mesmo.

- 1) Dimensionamento da amostra e recrutamento do painel;
- 2) Aprovisionamento e instalação da solução HW/SW;
- 3) Realização de testes e recolha dos dados;
- 4) Processamento e apresentação do relatório final;

O planeamento de projecto a ser apresentado por cada proponente deverá ser adequado a cada uma das vertentes em estudo, pressupondo um acompanhamento da evolução da sua realização pelo ICP-ANACOM. Desta forma, será criado um grupo de trabalho, sob coordenação do ICP-ANACOM, com responsabilidades da gestão do projecto, estando previstas a realização de reuniões de *follow up*. O concorrente deve designar o seu respectivo gestor representante neste grupo de trabalho. O arranque do projecto será determinado por uma reunião de *Kick off*, com o seguinte objectivo:

- ☞ Proceder à apresentação dos gestores de projecto;
- ☞ Determinação dos procedimentos e métodos de comunicação;
- ☞ Definir o plano de execução do projecto;
- ☞ Determinar o agendamento das reuniões de controlo mensais e dos objectivos intermédios a serem cumpridos (*milestones*);
- ☞ Proporcionar o esclarecimento de eventuais dúvidas;

A supervisão e controlo do projecto serão realizados pelo ICP-ANACOM, na figura do gestor de projecto nomeado para o efeito.

Será valorizada a apresentação de uma metodologia de gestão adequada à natureza exigente do projecto, em especial do ponto de vista logístico, de forma que esta inclua os mecanismos de controlo que garantam o cumprimento rigoroso dos objectivos no prazo exigido.

## 10 REFERÊNCIAS

- [1] *Sandvine Intelligent Broadband Networks*, 2008 Analysis of Traffic Demographics in North American Broadband Networks
- [2] *Jonathan Arber*, Hybrid P2P CDNs–The best of both worlds?
- [3] *Nathan Burley*, Mobile Broadband Industry Survey 11 February 2009
- [4] *Gabriel Coimbra, IDC*, Utilização da Banda Larga em Portugal: Sondagens e Previsões, 2005 – 2010