

1 OBJECTIVO

Com este estudo pretende-se analisar o desempenho dos Serviços de Mensagens Curtas (SMS) e de Mensagens Multimédia (MMS) que se suportam nas redes móveis GSM/UMTS portuguesas, numa configuração Móvel-Móvel Intra-Rede e na perspectiva do utilizador, através da realização de testes automáticos extremo-a-extremo.

2 METODOLOGIA

A metodologia seguida neste estudo assenta na realização de testes de campo, efectuados na perspectiva do utilizador com recurso a um sistema automático de medida, reflectindo os vários aspectos que afectam a qualidade dos serviços (medições extremo-a-extremo). As medições são efectuadas em igualdade de condições para os três operadores, nomeadamente em simultâneo, nos mesmos locais e com as mesmas parametrizações, permitindo uma análise comparativa dos desempenhos observados.

2.1 ASPECTOS FUNDAMENTAIS

A metodologia seguida neste estudo assenta em três aspectos fundamentais:

- a) **Medidas extremo-a-extremo** – nos valores medidos encontram-se reflectidos todos os aspectos que influenciam a qualidade de um serviço.
- b) **Imparcialidade** – as medições são efectuadas em igualdade de condições para os três operadores (OPTIMUS, TMN e VODAFONE).
- c) **Objectividade** – os testes são realizados de uma forma totalmente automática, eliminando-se a subjectividade inerente à intervenção ou decisão humana.

2.2 PRINCIPAIS INDICADORES DE QoS

2.2.1 SMS – SERVIÇO DE MENSAGENS CURTAS

2.2.1.1 ACESSIBILIDADE DO SERVIÇO SMS

Este parâmetro representa a probabilidade de um utilizador ter acesso ao serviço SMS, ou seja, probabilidade de sucesso no envio de SMS.

$$\text{Acessibilidade do Serviço SMS [\%]} = \frac{N.^{\circ} \text{ de SMS Enviadas com Sucesso}}{N.^{\circ} \text{ Total de Tentativas de Envio de SMS}} \times 100\%$$

2.2.1.2 TEMPO DE ENVIO DE SMS

O tempo de envio de SMS é o tempo que decorre entre o início do envio da SMS para o Centro de Mensagens (SMSC) e a recepção da notificação da sua entrega ao mesmo Centro de Mensagens.

$$\text{Tempo de Envio de SMS [s]} = t_{\text{notificação}} - t_{\text{envio}}$$

t_{envio} – momento em que o utilizador inicia o envio de SMS.

$t_{\text{notificação}}$ – momento em que o equipamento móvel, originador da SMS, recebe a confirmação de que a SMS foi entregue ao SMSC.

2.2.1.3 TEMPO DE ENTREGA DE SMS

Este é o tempo que decorre entre o início do envio da SMS para o Centro de Mensagens (SMSC) e a recepção da mesma SMS pelo equipamento terminal de destino.

$$\text{Tempo de Entrega de SMS [s]} = t_{\text{recepção}} - t_{\text{envio}}$$

t_{envio} – momento em que o utilizador inicia o envio de SMS.

$t_{\text{recepção}}$ – momento em que o equipamento terminal de destino recebe a SMS enviada pelo equipamento terminal originador.

As mensagens que não sejam entregues dentro de uma janela temporal de entrega são consideradas como mensagens que falharam e não são contabilizadas no cálculo deste indicador.

2.2.1.4 TAXA DE ENTREGA DE SMS

Esta taxa é a probabilidade de uma SMS ser entregue com sucesso ao destinatário, ou seja, a relação

entre o número de SMS recebidas com sucesso pelo equipamento terminal de destino e o número de SMS enviadas pelo equipamento terminal de origem.

$$\text{Taxa de Entrega de SMS [\%]} = \frac{N.^{\circ} \text{ de SMS Recebidas com Sucesso}}{N.^{\circ} \text{ Total de Tentativas de Envio de SMS}} \times 100\%$$

As mensagens que apresentem erros ou que não sejam entregues dentro de uma janela temporal de entrega são consideradas como mensagens que falharam. As mensagens recebidas em duplicado não são contabilizadas para efeitos de taxa de entrega de SMS.

Uma SMS é considerada recebida com erro desde que, pelo menos, um dos seus bits não esteja correcto.

2.2.2 MMS – SERVIÇO DE MENSAGENS MULTIMÉDIA

2.2.2.1 TAXA DE ENVIO DE MMS

A taxa de envio de MMS é a probabilidade de um utilizador ter acesso ao serviço MMS, ou seja, probabilidade de sucesso no envio de MMS.

$$\text{Taxa de Envio de MMS [\%]} = \frac{N.^{\circ} \text{ de MMS Enviadas com Sucesso}}{N.^{\circ} \text{ Total de Tentativas de Envio de MMS}} \times 100\%$$

2.2.2.2 VELOCIDADE DE ENVIO DE MMS

Esta é a velocidade média de transferência de dados no envio de uma MMS.

$$\text{Velocidade de Envio de MMS [kbps]} = \frac{\text{Dimensão da MMS Enviada [kbit]}}{\text{Tempo de Envio da MMS [s]}}$$

Tempo de Envio da MMS – apenas é considerado o tempo “puro” de transferência da MMS, isto é, não é considerado o tempo necessário para iniciar e terminar a sessão de dados correspondente.

2.2.2.3 TAXA DE NOTIFICAÇÃO DE MMS

Esta é a probabilidade do equipamento terminal de destino receber a notificação de uma MMS que tenha sido enviada com sucesso (a mensagem foi adequadamente recebida pelo MMSC).

$$\text{Taxa de Notificação de MMS [\%]} = \frac{N.^{\circ} \text{ de Notificações de MMS Recebidas}}{N.^{\circ} \text{ de MMS Enviadas com Sucesso}} \times 100\%$$

2.2.2.4 TAXA DE RECEPÇÃO DE MMS

Esta é a probabilidade de uma MMS ser recebida (*downloaded*) com sucesso pelo equipamento terminal de destino, que previamente tenha recebido uma notificação de MMS.

$$\text{Taxa de Recepção de MMS [\%]} = \frac{N.^{\circ} \text{ de MMS Recebidas com Sucesso}}{N.^{\circ} \text{ Total de Notificações de MMS Recebidas}} \times 100\%$$

2.2.2.5 VELOCIDADE DE RECEPÇÃO DE MMS

A velocidade de recepção de MMS é a velocidade média de transferência de dados na recepção de uma MMS.

$$\text{Velocidade de Recepção de MMS [kbps]} = \frac{\text{Dimensão da MMS Recebida [kbit]}}{\text{Tempo de recepção da MMS [s]}}$$

Tempo de Recepção da MMS – apenas é considerado o tempo “puro” de transferência da MMS, isto é, não é considerado o tempo necessário para iniciar e terminar a sessão de dados correspondente.

2.2.2.6 TAXA DE ENTREGA DE MMS

A taxa de entrega de MMS é a probabilidade de uma MMS ser entregue com sucesso ao destinatário, ou seja, a relação entre o número de MMS recebidas com sucesso pelo equipamento terminal de destino e o número de MMS enviadas pelo equipamento terminal de origem.

$$\text{Taxa de Entrega de MMS [\%]} = \frac{N.^{\circ} \text{ de MMS Recebidas com Sucesso}}{N.^{\circ} \text{ Total de Tentativas de Envio de MMS}} \times 100\%$$

As mensagens que não sejam entregues dentro de uma janela temporal de entrega são consideradas como mensagens falhadas.

2.2.2.7 TEMPO DE ENTREGA DE MMS

O tempo de entrega de MMS é o tempo que decorre entre o início do envio de uma MMS para o Centro de Mensagens (MMSC) e o fim da recepção da mesma MMS pelo equipamento terminal de destino.

$$\text{Tempo de Entrega de MMS [s]} = t_{\text{fim_recepção}} - t_{\text{início_envio}}$$

$t_{\text{início_envio}}$ – momento em que o utilizador inicia o envio de MMS.

$t_{\text{fim_recepção}}$ – momento em que o equipamento terminal de destino termina a recepção da MMS enviada pelo equipamento terminal originador.

Este parâmetro depende directamente da dimensão da mensagem, pelo que deve ser calculado individualmente para cada dimensão de MMS utilizada nos testes.

As mensagens que não sejam entregues dentro de uma janela temporal de entrega são consideradas como falhadas e não são contabilizadas no cálculo deste indicador. A duração desta janela depende directamente da dimensão da MMS.

2.3 PERFIS DE MEDIDA¹

Os perfis de medida definem um conjunto de condições, que devem ser acauteladas, para a correcta aferição da qualidade dos serviços e garantia da fiabilidade dos testes. Contemplam ainda a normalização de processos e a definição de parâmetros de teste e medida, de forma a permitirem a exequibilidade das análises e a comparabilidade dos resultados obtidos.

2.3.1 ASPECTOS GERAIS

Os testes são realizados de forma totalmente automática com recurso ao sistema *Seven.Five* (durante a execução de um teste não há qualquer intervenção ou decisão humana).

Estes serviços são avaliados extremo-a-extremo, utilizando-se a transmissão de uma mensagem, SMS ou MMS, como unidade base de teste.

As mensagens são originadas e terminadas em equipamentos terminais móveis. No entanto, cada equipamento terminal tem atribuído apenas uma tarefa, isto é, ou originador ou receptor de mensagens.

Os equipamentos terminais são mantidos estáticos em locais com adequada (boa) cobertura radioelétrica e interferência mínima.

Outro aspecto importante para garantir a fiabilidade dos testes consiste em evitar que o terminal móvel seja perturbado pela mensagem seguinte enquanto recebe a anterior. Para isso definiu-se uma pausa adequada entre envios consecutivos de mensagens.

¹ Os perfis de medida, aqui apresentados, têm por base as especificações técnicas ETSI TS 102 250, nomeadamente a parte 5 (ETSI TS 102 250-5 V1.3.1 ...)

Por razões práticas, é definida uma janela de tempo para entrega das mensagens. As mensagens entregues após esta janela temporal são consideradas como falhadas. Também as mensagens que apresentem erros (pelo menos um *bit*) são consideradas falhadas. As mensagens recebidas em duplicado não são contabilizadas para efeitos de taxa de entrega.

Cada mensagem de teste tem associado um identificador único para facilitar a sua identificação na recepção e evitar ambiguidade na correlação entre mensagens enviadas e recebidas. As mensagens recebidas que não sejam válidas (que não tenham sido enviadas pelo terminal originador ou que não façam parte da sessão de teste) são ignoradas.

Os terminais móveis utilizados não apresentam quaisquer limitações de capacidade de memória física que possam afectar o envio ou a recepção de mensagens.

2.3.2 SMS – SERVIÇO DE MENSAGENS CURTAS

A mensagem de teste utilizada nas análises do serviço SMS tem uma dimensão de 120 caracteres e utiliza diferentes símbolos para melhor verificação da integridade dos conteúdos.

Para que possam ser cumpridas as condições definidas na secção anterior os parâmetros de teste do serviço de mensagens SMS devem apresentar os seguintes valores (baseados na especificação técnica ETSI TS 102 250-5):

- | | |
|---|---|
| ► Dimensão da mensagem de teste: | 120 caracteres |
| ► Sequência de caracteres da mensagem de teste: | "The quick brown fox jumps over the lazy dog. 1234567890 aeiou QUICK BROWN FOX" |
| ► Janela temporal para entrega de SMS: | 175 s |
| ► Pausa entre envios consecutivos de SMS: | 70 s |
| ► <i>Service Accessibility SMS MO Timeout:</i> | 65 s |
| ► <i>Access Delay SMS MO Timeout:</i> | 65 s |
| ► <i>End-to-end Delivery Time SMS Timeout:</i> | 175 s |

(2005-11)), e ETSI EG 202 057, nomeadamente as partes 3 e 4 (ETSI EG 202 057-3 V1.1.1 (2005-04) e ETSI EG 202 057-4 V1.1.1 (2005-10)).

2.3.3 MMS – SERVIÇO DE MENSAGENS MULTIMÉDIA

O serviço de mensagens MMS permite aos utilizadores o envio de diferentes conteúdos, tais como texto, som e imagem que podem apresentar dimensões muito díspares. O utilizador pode optar por enviar numa mensagem apenas um tipo de conteúdo ou uma mistura destes, o que conduz a dimensões muito heterogéneas das MMS. Neste estudo optou-se pela utilização de uma mensagem composta por texto e imagem estática com dimensão média (para este tipo de serviço).

Os parâmetros de teste dependem directamente da dimensão da MMS. Tendo este aspecto em consideração e também as condições definidas na secção 2.3.1, os parâmetros de teste do serviço de mensagens MMS apresentam os seguintes valores (baseados na especificação técnica ETSI TS 102 250-5):

▶ Dimensão da mensagem enviada:	25 kB
▶ Janela temporal para entrega de MMS:	650 s
▶ Pausa entre envios consecutivos de MMS:	120 s
▶ <i>MMS Send Failure Ratio (MO) Timeout & MMS Send Time (MO) Timeout:</i>	235 s
▶ <i>MMS Retrieval Failure Ratio (MT) Timeout & MMS Retrieval Time (MT) Timeout:</i>	215 s
▶ <i>MMS end-to-end Delivery Failure Ratio Timeout & MMS End-to-end Delivery Time Timeout:</i>	650 s
▶ <i>MMS Notification Failure Ratio Timeout & MMS Notification Time Timeout:</i>	120 s

2.4 SISTEMA DE TESTE/MEDIDA E PÓS-PROCESSAMENTO

Nas medidas de campo e respectivo pós-processamento foi utilizado o sistema *Seven.Five/NetQual*, concebido e desenvolvido pela *SwissQual, A.G.* (Suíça). Trata-se de um conjunto de ferramentas desenhadas especificamente para análise e *benchmarking* de sistemas de comunicações móveis.

O sistema é composto pelos seguintes módulos:

- 7.5 Multi** – Unidade Móvel, com *scanner* de RF e equipamentos terminais móveis comerciais (no estudo realizado foram utilizados terminais NOKIA 6680);
- Land Unit** – Unidade Fixa, com cartas de interface RDIS, utilizada para testes de voz;
- Video Call Server** – Unidade Fixa, com equipamentos terminais móveis comerciais (também NOKIA 6680), utilizado para testes de videotelefonia;

- d. **Media Server** – Unidade Fixa, servidor utilizado para testes de dados e de *videostreaming*;
- e. **NQDI** – Sistema de Pós-processamento, para análise e reporte das medidas realizadas.

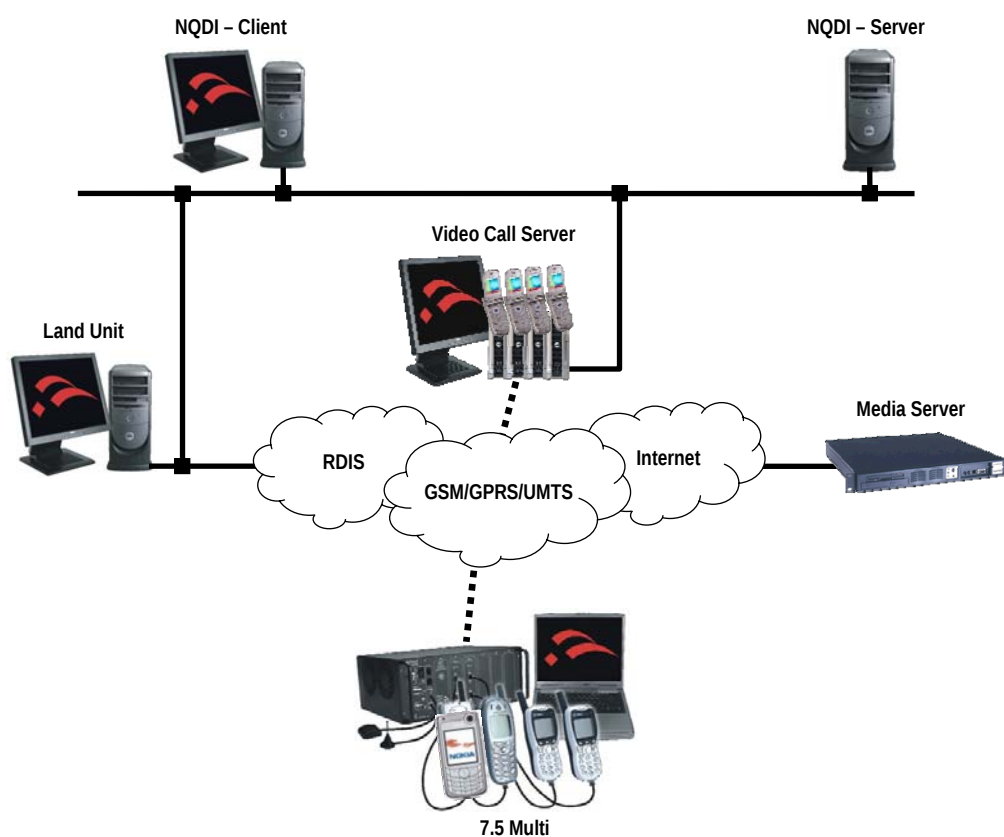


Figura 9 – Arquitectura do sistema *Seven.Five/NetQual*