

**Avaliação do desempenho de
serviços móveis e de cobertura
radioelétrica GSM, UMTS e
LTE**

Ilha do Maio

Entidades Fiscalizadas: CVMóvel e Unitel T+

Data: 8, 9, 10 e 11 de março

Hora: 08h00mn às 20h00mn

Objetivo da Fiscalização: Averiguar o alegado na reclamação apresentada

Técnicos: Eng.º Bernardino Andrade, Eng^a Katia Brito e Eng.º César Soares

1. INTRODUÇÃO

No âmbito das reclamações apresentadas pelos habitantes sobre a fraca ou inexistência de cobertura radioelétrica, a Agência Reguladora Multisectorial da Economia – ARME, no âmbito das suas atribuições e fazendo uso dos poderes previstos nos seus estatutos, decidiu realizar a aferição da qualidade de serviço na ilha do Maio.

Nessa perspetiva, em cumprimento do despacho do Sr. PCA da ARME, os agentes de fiscalização do Departamento de Comunicações Eletrónicas e Postais (DCEP) juntamente com o do Departamento de Gestão e Controlo de Espectro (DGCE), realizaram uma avaliação do desempenho de serviços móveis e de cobertura GSM, UMTS e LTE disponibilizados pelas operadoras CVMóvel e Unitel T+ Telecomunicações na Cidade do Porto Inglês e nas zonas de Morro, Calheta, Morrinho, Cascabulho, Pedro Vaz, Praia Gonçalo, Sto. António, Pilão Cão, Alcatraz, Figueira da Horta, Figueira Seca, Ribeira Dom João, Barreiros.

Realça-se que o objetivo da realização da avaliação supracitada não foi o da realização exaustiva de medidas, mas sim a recolha de amostra adequada que sirvisse de indicador do comportamento das redes móveis das operadoras visadas nas áreas geográficas em estudo. Especificamente, visa analisar: (i) a perspetiva da qualidade de serviço que um utilizador tem, em termos médios, ao longo da ilha, (ii) os níveis de sinal rádio das redes, para a avaliação da cobertura, que por sua vez, permite ter uma noção das áreas onde o serviço pode não estar disponível através das redes móveis.

2. ENQUADRAMENTO GERAL

2.1 Serviços Analisados

Numa avaliação da qualidade de serviço, na perspetiva do utilizador, “QoE” (qualidade de experiência), devem ser considerados os serviços que, em cada tecnologia, apresentem maior relevância para os utilizadores finais e que sejam disponibilizados por todos os operadores alvo de estudo.

Orientando-se nesse princípio, na avaliação da qualidade de serviço disponibilizados pelos dois operadores aos moradores das zonas visadas, foram incluídos os seguintes aspetos:

➤ Cobertura Rádio:

- Para a avaliação da cobertura das redes, são efetuadas medições dos níveis de sinal recebidos pelos equipamentos terminais móveis (*downlink*), RxLev (*Received Signal Level*) para GSM, CPICH RSCP (*Common Pilot Chanel Received Signal Code Power*) para UMTS e RSRP (*Reference Signal Received Power*) para LTE, ao longo de cada trajeto em estudo. Considera-se que os serviços móveis estão disponíveis quando os níveis de sinal rádio apresentam valores acima de limiares mínimos que permitam a sua avaliação. Estes limiares normalmente apresentam valores diferenciados para GSM, UMTS e LTE.
- Um equipamento de medida adequado – *Scanner* RF, combinado com um Sistema de Georreferenciação, permite obter os níveis de cobertura das redes móveis nos trajetos objeto de estudo.

Tabela 1-Níveis de Cobertura GSM, UMTS e LTE

Cobertura	GSM	UMTS	LTE
Muito Boa	$-75 \text{ dbm} \leq \text{RxLev}$	$-85 \text{ dbm} \leq \text{CPICH RSCP}$	$-95 \text{ dbm} \leq \text{RSRP}$
Boa	$-85 \text{ dbm} \leq \text{RxLev} < -75 \text{ dbm}$	$-95 \text{ dbm} \leq \text{CPICH RSCP} < -85 \text{ dbm}$	$-105 \text{ dbm} \leq \text{RSRP} < -95 \text{ dbm}$
Aceitável	$-95 \text{ dbm} \leq \text{RxLev} < -85 \text{ dbm}$	$-105 \text{ dbm} \leq \text{CPICH RSCP} < -95 \text{ dbm}$	$-115 \text{ dbm} \leq \text{RSRP} < -105 \text{ dbm}$
Má	$-105 \text{ dbm} \leq \text{RxLev} < -95 \text{ dbm}$	$-115 \text{ dbm} \leq \text{CPICH RSCP} < -105 \text{ dbm}$	$-125 \text{ dbm} \leq \text{RSRP} < -115 \text{ dbm}$
Inexistente	$\text{RxLev} < -105 \text{ dbm}$	$\text{CPICH RSCP} < -115 \text{ dbm}$	$\text{RSRP} < -125 \text{ dbm}$

➤ **Serviços de Telefonia:**

- Para a avaliação do serviço de voz, são verificadas as capacidades de estabelecimento e terminação de chamadas, bem como a perceptibilidade da comunicação.

➤ **Serviços de Dados:**

- Na avaliação do serviço de dados, são objetos de análise as capacidades de transferência de ficheiros (*HTTP upload/download*), de navegação na Internet (*HTTP web browsing*) e a latência de transmissão de dados (*pingRTT/2*).

2.2 Indicadores de QoS

Os indicadores/parâmetros de qualidade de serviço apresentados no presente relatório foram selecionados em conformidade com o previsto no Regulamento de Qualidade de Serviço Móvel Terrestre e calculados de modo a cobrir os aspetos fundamentais de Qualidade de Serviço na perspetiva do utilizador.

Nesse âmbito, são analisados os seguintes indicadores/parâmetros de Qualidade de Serviço:

➤ **Serviço de Voz:**

- **Acessibilidade do Serviço** (probabilidade de sucesso no estabelecimento de chamadas);
- **Tempo de Estabelecimento de Chamadas** (intervalo de tempo que a rede demora a estabelecer a comunicação, após o envio correto do pedido – numero de telefone do destino);
- **Taxa de Terminação de Chamadas** (probabilidade de uma chamada, depois de estabelecida com sucesso, se manter ativa durante um intervalo de tempo, terminando de forma normal, ou seja, de acordo com a vontade do utilizador);
- **Qualidade de Áudio** (perceptibilidade da conversação durante uma chamada de voz).

➤ **Serviço de Dados:**

- **Taxa de Terminação de Sessões de Utilização do Serviço** (HTTP e HTTP *web Browsing*);
 - **Velocidade de Transferência de Dados – HTTP** (quantifica a velocidade média de transferência de dados durante uma sessão de transferência de ficheiros);
 - **Duração de Transferência da Página web - HTTP *web Browsing*** (quantifica o tempo médio necessário para a transferência de uma página *web*);
 - **Latência de Transmissão de Dados** (quantifica o tempo necessário para que um pacote de informação viaje desde o equipamento de utilizador até o servidor de conteúdos ou vice-versa).
- **Cobertura Rádio** (cada ponto de medida é georreferenciado para a posterior representação dos níveis de sinal em cartografia digital, facilitando assim a visualização da cobertura das redes móveis nos trajetos objeto de estudo e a identificação de locais com cobertura deficiente ou inexistente).

2.3 Aspetos Fundamentais

A análise da cobertura foi efetuada dentro de uma viatura em circulação, utilizando telemóveis de gama média, e reproduzindo as mesmas condições de medição (equipamentos e configuração) para as duas operadoras.

O serviço de voz foi avaliado extremo-a-extremo. Em configuração Móvel-Móvel intrarede utilizando a “chamada” como a unidade base de teste. As chamadas de teste foram estabelecidas entre equipamentos terminais móveis.

Na avaliação do desempenho do serviço de dados foram estabelecidas sessões de dados, em modo de comutação de pacotes entre *smartphones* e servidores de conteúdos na internet.

Tendo em conta que, os operadores visados anunciam de forma diferente as suas ofertas comerciais, na análise do serviço de dados não foi possível utilizar duas ofertas equivalentes. Neste âmbito, para Unitel T+ foi escolhido a oferta comercial com débitos de até 14Mbps *downlink* e até 512 kbps (0,512 Mbps) *uplink* e para a CVMóvel com débitos de até 150Mbps *downlink* e até 75Mbps *uplink*.

Ainda, considerando que, as ofertas comerciais de Internet acima anunciadas apresentam velocidades de *upload* e *download* distintas, não foi efetuada uma análise comparativa entre as operadoras relativo aos testes de velocidade de transferência de ficheiros, pois a oferta de até 14Mbps DL/512kbps UL apresentada pela Unitel T+ é incomparável com a de até 150Mbps DL/75Mbps UL apresentada pela CVMóvel. Sendo assim, a análise da velocidade média de transferência de ficheiro foi feita de forma individualizada para cada operadora em conformidade com as ofertas acima mencionadas.

Na verificação da Latência de Transmissão de Dados como na análise do serviço de Navegação na Internet foi utilizado servidor internacional.

Nos testes são utilizados conteúdos estáveis, ou seja, páginas web e ficheiros que não apresentam variações quantitativas e qualitativas. A página web de referência é constituída por uma mistura de texto e imagens e não inclui conteúdos dinâmicos. Os ficheiros de teste são do tipo binário, constituídos por sequências aleatórias de bits, pelo que não são passíveis de compressão.

Os testes de Transferência de Ficheiros (HTTP *upload/download*) são realizados de acordo com o conceito de tempo fixo de transferência de dados, ou seja, é realizada a transferência de dados durante um período de tempo predefinido em vez da transferência integral de ficheiros de dimensão fixa. Considerando que, as ofertas comerciais de Internet utilizadas na realização de testes de Transferência de Ficheiros (HTTP *upload/download*) são incomparáveis em termos de valores de velocidades máximas disponibilizada para cada operadora, a análise da velocidade média de transferência de ficheiros foi efetuada de forma distinta para cada um deles.

Os testes de Latência de Transmissão de Dados são realizados com recurso à ferramenta ping, por se tratar de uma ferramenta de utilização generalizada.

Após um ciclo de teste, ou mesmo nas situações em que houve uma terminação abrupta do ciclo, todas as ligações aos servidores de teste são encerradas, é apagada a memória cache do browser, no caso de testes de HTTP web *browsing*, e é efetuada uma pausa antes de se iniciar o ciclo de testes seguinte.

Tal como os servidores, o sistema de teste não apresenta limitações de espaço de armazenamento e os seguintes elementos são homogéneos nos diferentes testes aos operadores, para possibilitar a comparabilidade justa dos resultados:

Os resultados da avaliação refletem apenas o comportamento das redes nos locais e momentos em que foram efetuadas as medições.

3. METODOLOGIA

A metodologia seguida baseou-se na realização de teste de campo, efetuados na perspetiva do utilizador, em locais públicos e em movimento (*drive test*) com recurso a um sistema automático de medida, refletindo os vários aspetos que afetam a qualidade dos serviços (medições extremo-a-extremo), permitindo deste modo identificar no terreno a qualidade de serviço prestado pela CVMóvel e pela Unitel T+, dando uma perspetiva tão realista quanto possível do desempenho das redes das referidas operadoras, do ponto de vista do utilizador.

As medições foram efetuadas em simultâneo, concretamente em igualdade de condições para as duas operadoras, nos mesmos locais, com os mesmos equipamentos e com as mesmas parametrizações, permitindo a análise comparativa dos desempenhos dos sistemas móveis dos operadores visados.

4. AMOSTRA DO ESTUDO

As campanhas de medições de campo, efetuadas em viatura, decorreram no período de 08 a 11 de março entre as 08h00 e as 20h00.

Realizaram-se no total, 1384 chamadas de voz, 8793 sessões de dados, e 172609 registos de sinal rádio.

5. RESULTADOS

5.1 Cidade do Porto Inglês

5.1.1 Cobertura rádio

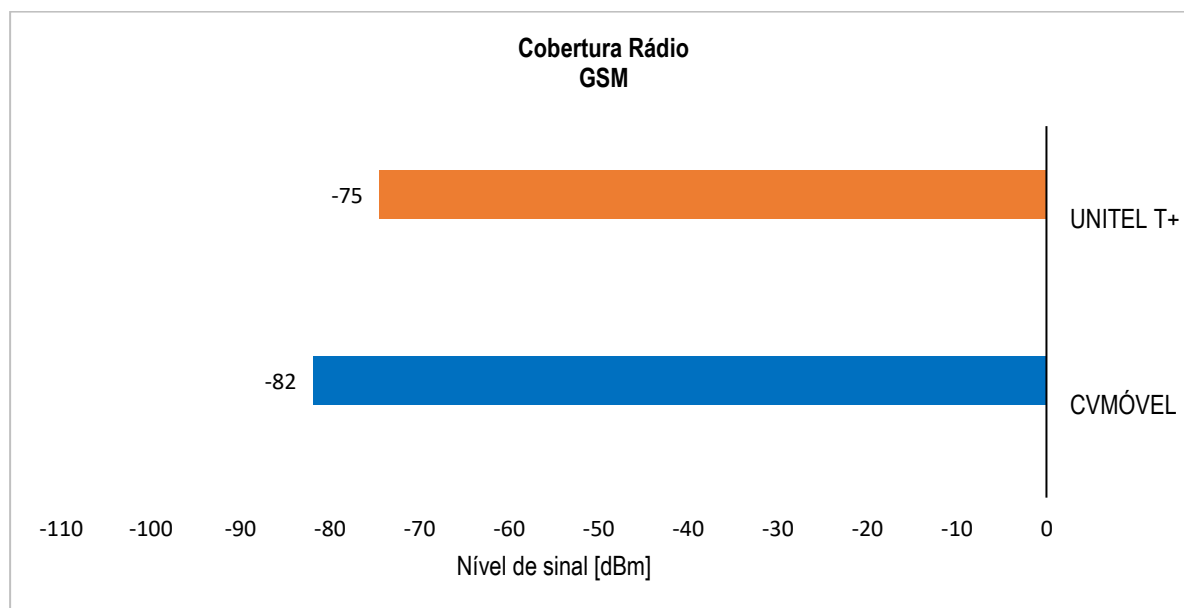


Figura 1 – Cobertura Rádio GSM – CVMóvel e Unitel T+

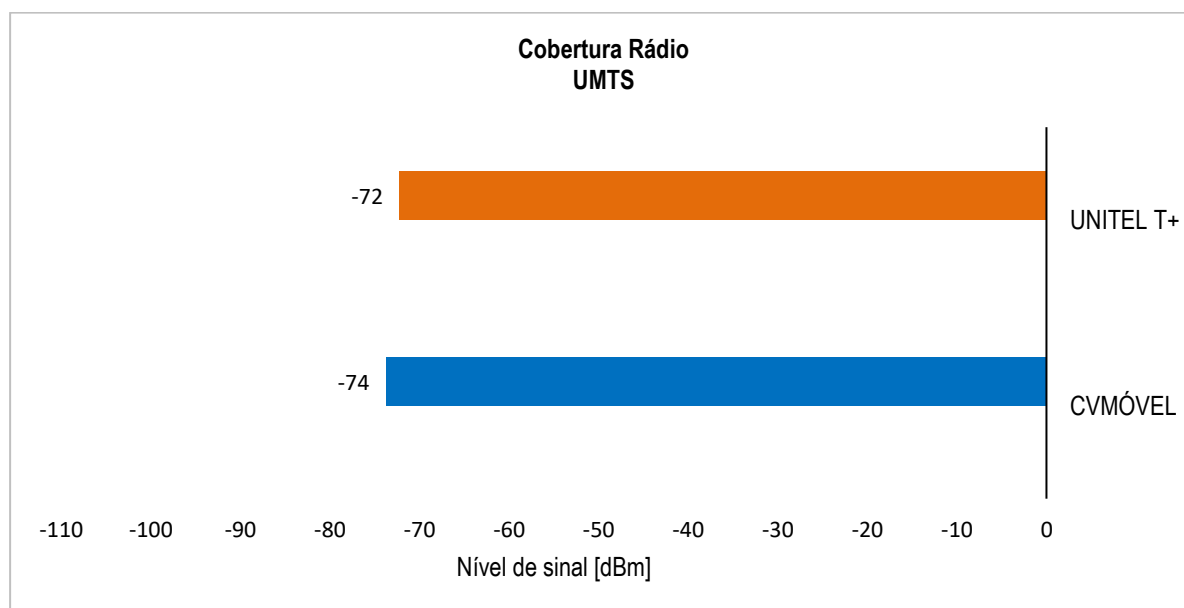


Figura 2 – Cobertura Rádio UMTS – CVMóvel e Unitel T+

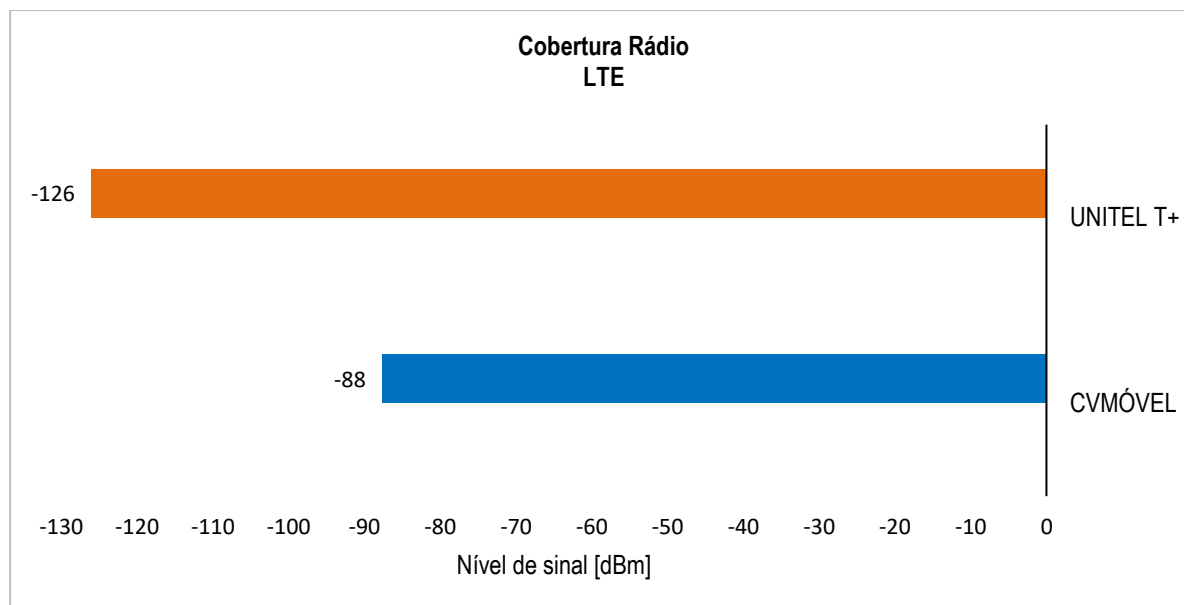


Figura 3 – Cobertura Rádio LTE – CVMóvel e Unitel T+

Os sistemas de comunicações móveis estudados apresentam, em média, boa cobertura rádio GSM e UMTS, sem diferenças expressivas entre as operadoras.

A cobertura LTE apresenta desempenhos diferenciados entre as operadoras. A Unitel T+ regista níveis significativos de cobertura rádio “inexistente”. A CVMóvel, por sua vez regista níveis significativos de cobertura rádio “muito boa”.

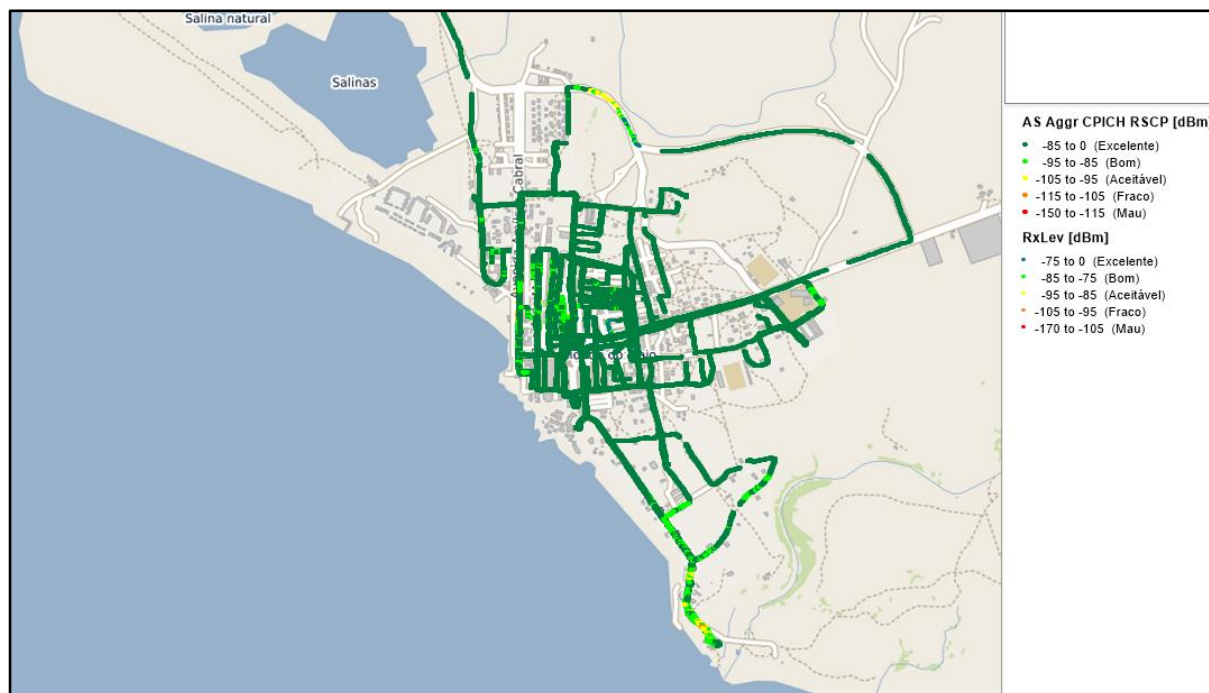


Figura 4- Cobertura rede móvel da CVMóvel na Cidade Porto Inglês – GSM/UMTS

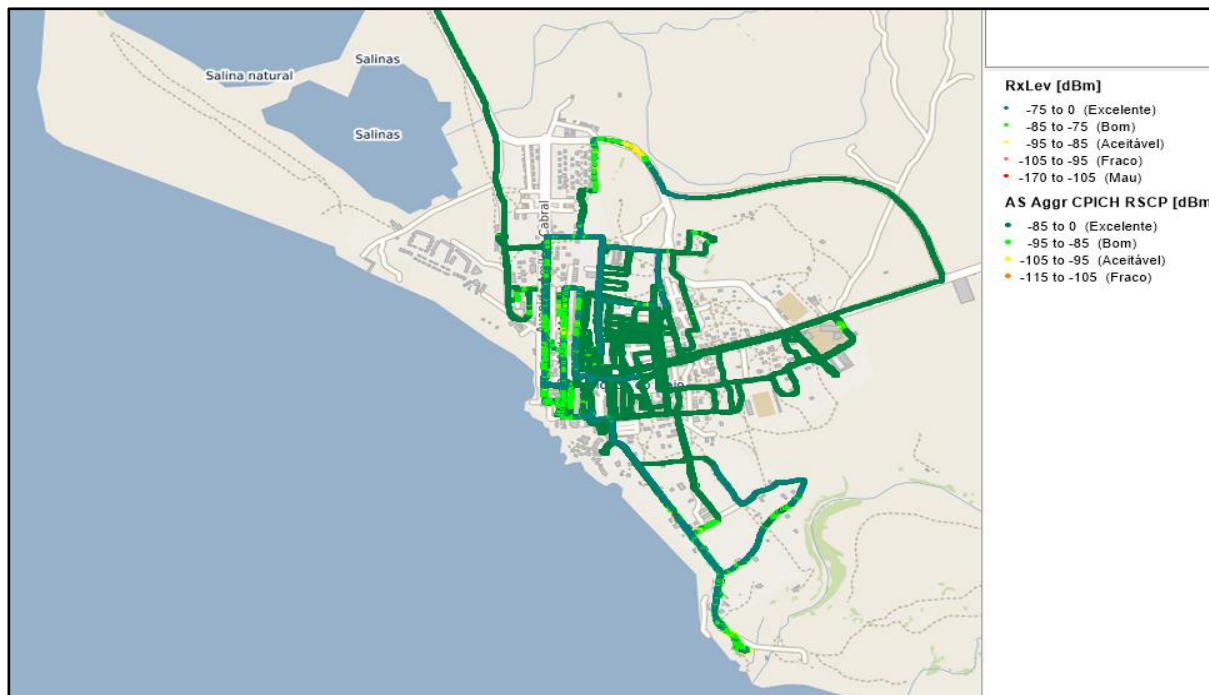


Figura 5- Cobertura rede móvel da Unitel T+ na Cidade Porto Inglês – GSM/UMTS

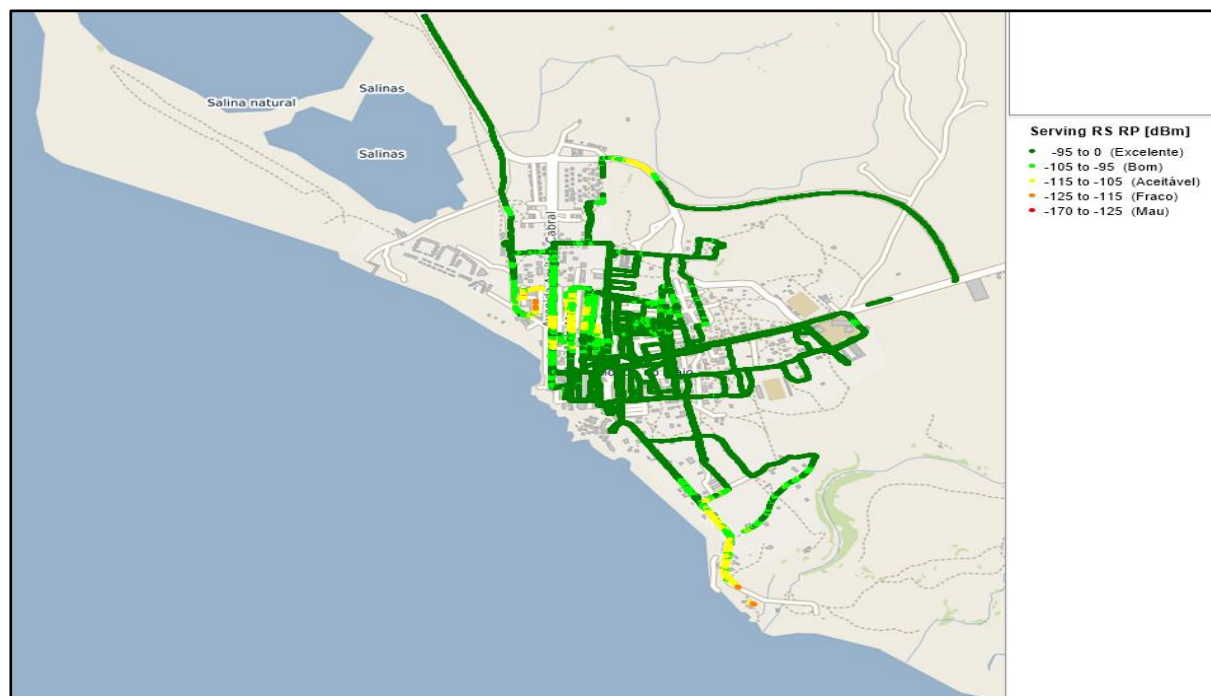


Figura 6- Cobertura rede móvel da CVMóvel na Cidade Porto Inglês – LTE

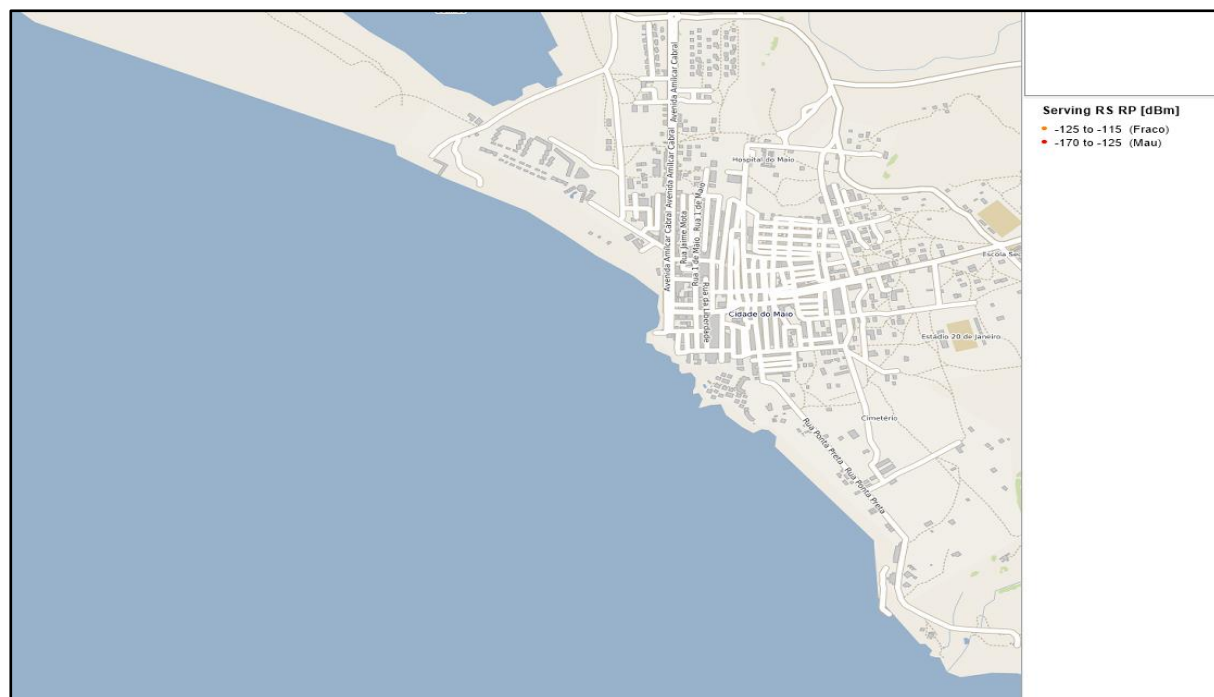


Figura 7- Cobertura rede móvel da Unitel T+ na Cidade Porto Inglês – LTE

5.1.2 Serviço de Voz

Nos indicadores analisados para o serviço de voz, ambas as operadoras apresentam resultados de desempenho considerados satisfatórios.

Tabela 2-Estatísticas das Chamadas

		CVMóvel	Unitel T+
Chamadas Realizadas	Número de Chamadas	211	211
	Falhadas no Estabelecimento	0	0
	Falhadas Durante a Chamada	0	0
	Com terminação Normal	211	211
	Acessibilidade do Serviço	100%	100%
	Taxa de Terminação de Chamadas	100%	100%
Estabelecimento das Chamadas	Número de Amostras (Chamadas)	211	211
	Tempo Médio [s]	7,3	8,0
	Tempo Máximo [s]	30	15,3
	Tempo Mínimo [s]	6,4	6,1
	Desvio Padrão [s]	2,4	1,5
Qualidade Áudio	Número de Amostras (Chamadas)	1 892	1 892
	Tempo Médio [MOS]	3,79	1,77
	Tempo Máximo [MOS]	4,07	4,09
	Tempo Mínimo [MOS]	2,01	1
	Desvio Padrão [MOS]	0,21	0,33

INDICADORES ACESSIBILIDADE DO SERVIÇO E TAXA DE TERMINAÇÃO DE CHAMADAS

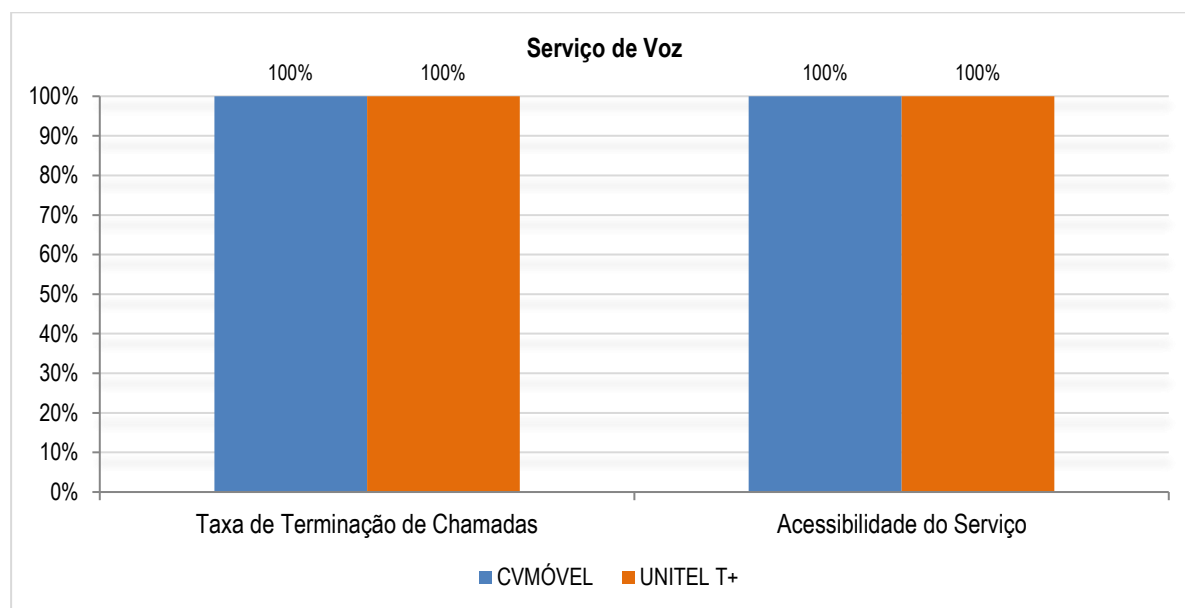


Figura 8 - Acessibilidade de Serviço e Taxa de Terminação de Chamadas – CVMóvel e Unitel T+

No que respeita à Taxa de Terminação de Chamadas e Acessibilidade do Serviço, ambas as operadoras apresentam níveis muito bons, com 100% das chamadas de teste estabelecidas com sucesso, a permanecerem ativas durante o período predefinido de 120 segundos de conversação (Figura 8).

INDICADOR TEMPO DE ESTABELECIMENTO DE CHAMADAS

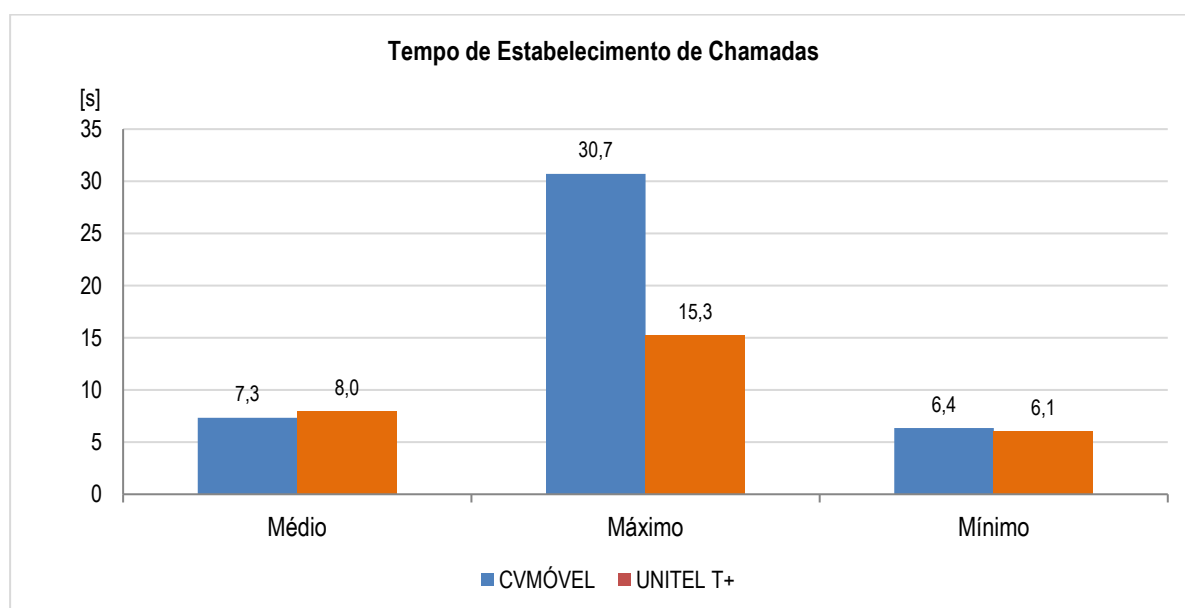


Figura 9 - Tempo de Estabelecimento de Chamada – Unitel T+

O Tempo Médio de Estabelecimento de Chamadas apresenta valores dentro das expectativas para este serviço. Os valores obtidos são distintos, sendo pouco expressivas as diferenças entre as operadoras estudadas. (Figura 9).

QUALIDADE DE ÁUDIO DAS CHAMADAS DE VOZ

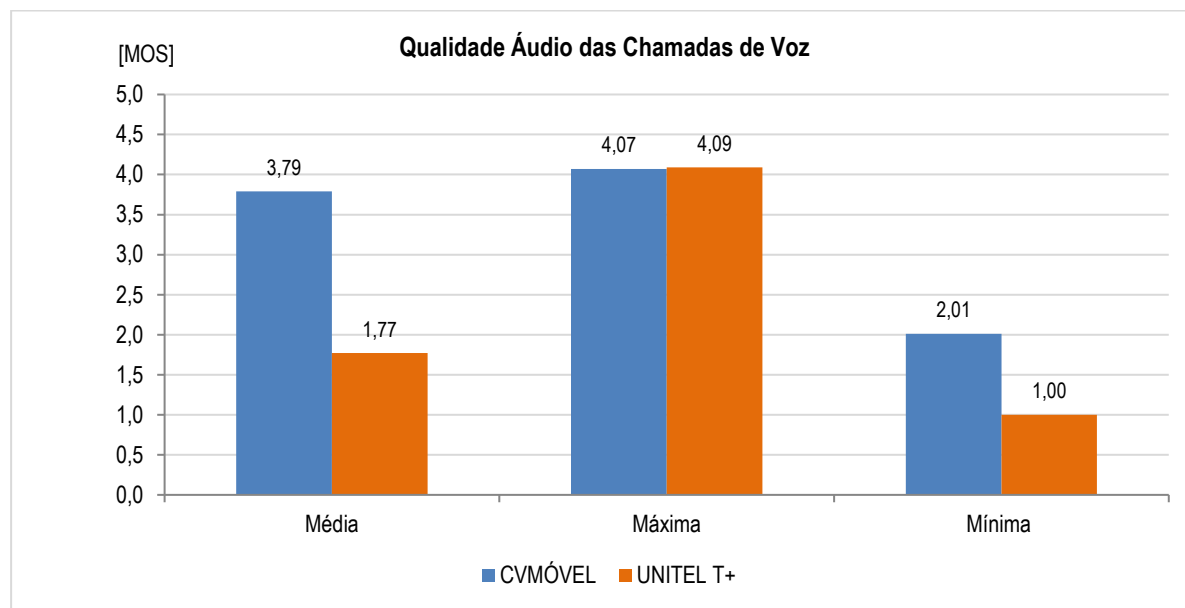


Figura 10 – Qualidade Áudio das Chamadas – CVMóvel e Unitel T+

A Qualidade de Áudio média por chamada encontra-se no patamar “Aceitável” para a CVMóvel, e “Pobre” para a Unitel T+ (Figura 10).

5.1.3 Serviço de Dados

NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP WEB BROWSING)

Na análise do serviço de navegação na internet, foram efetuados *downloads* de páginas web alojado em servidor internacional (w3.org) e servidor nacional (*etsi.html*, alojado no servidor localizado na sede da ARME).

NACIONAL

Tabela 3-Navegação na Internet (HTTP Browsing) - Nacional

		CVMóvel	Unitel T+
		<i>download</i>	<i>download</i>
Navegação na Internet (HTTP browsing)	Sessões Realizadas	233	233
	Sessões com Sucesso	232	167
	Sessões Falhadas	1	66
	Taxa de Terminação de Sessões	99,6%	71,7%
	Duração Média [s]	1,5	3,9
	Duração Máxima [s]	13,1	26,6
	Duração Mínima [s]	0,7	1,9
	Desvio Padrão [s]	1,3	3,3

INDICADORES TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS E DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB

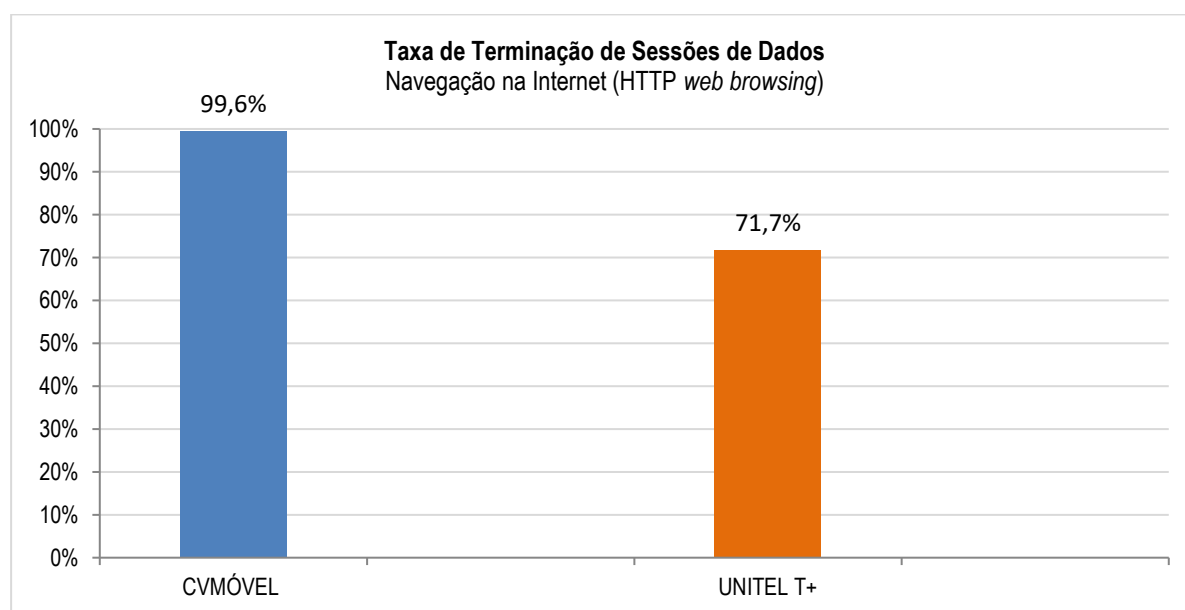


Figura 11 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados

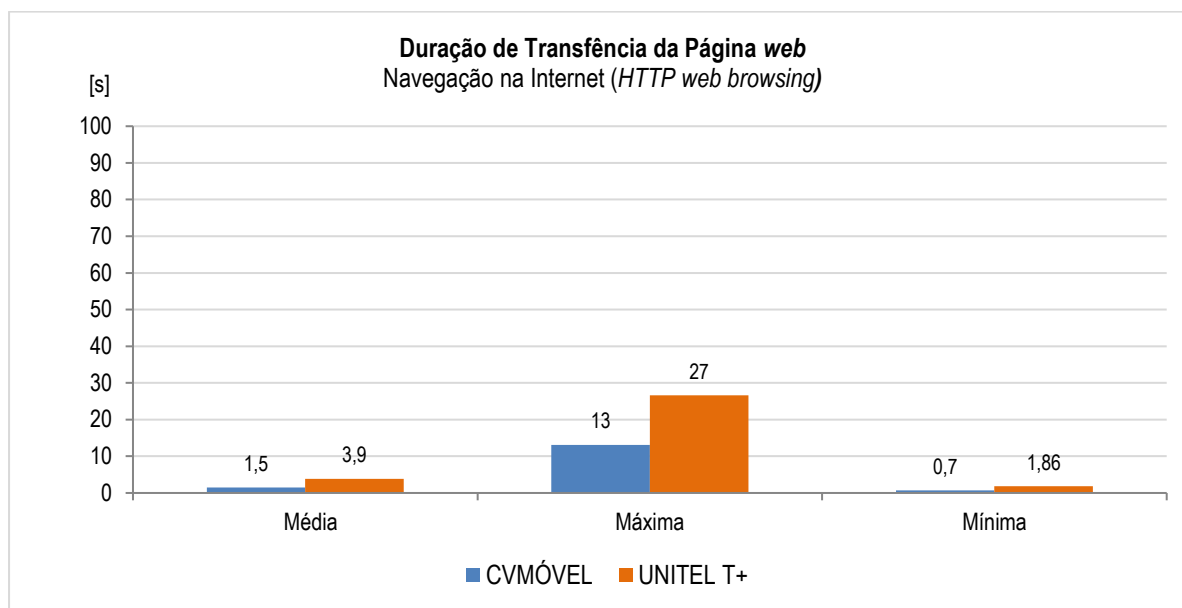


Figura 12- Duração de Transferência da Página web

No cenário nacional, para a Taxa de Terminação de Sessões:

- A Unitel T+ regista nível de desempenho com 71,7% das sessões estabelecidas com sucesso e a permitirem o *download* da totalidade da página *web* em 3,9 segundos em média (Figura 8 e 9).
- A CVMóvel regista nível de desempenho com 99,6% das sessões estabelecidas com sucesso e a permitirem o *download* da totalidade da página *web* em 1,5 segundos em média (Figura 11 e 12).

INTERNACIONAL

Tabela 4-Navegação na Internet (*HTTP Browsing*) - Internacional

		CVMóvel	Unitel T+
		<i>download</i>	<i>download</i>
Navegação na Internet (<i>HTTP browsing</i>)	Sessões Realizadas	233	233
	Sessões com Sucesso	232	166
	Sessões Falhadas	1	67
	Taxa de Terminação de Sessões	99,6%	71,2%
	Duração Média [s]	2,1	4,2
	Duração Máxima [s]	8,9	20,2
	Duração Mínima [s]	1,6	2,1
	Desvio Padrão [s]	0,8	3,1

INDICADORES TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS E DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB

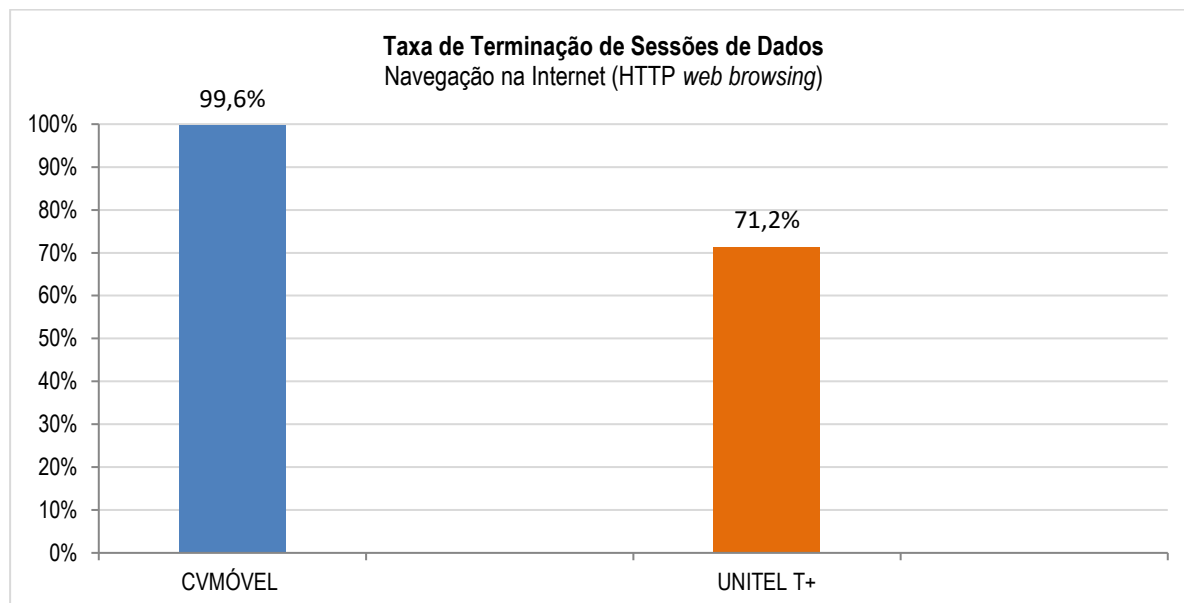


Figura 13- Taxa de Terminação de Sessões de Dados

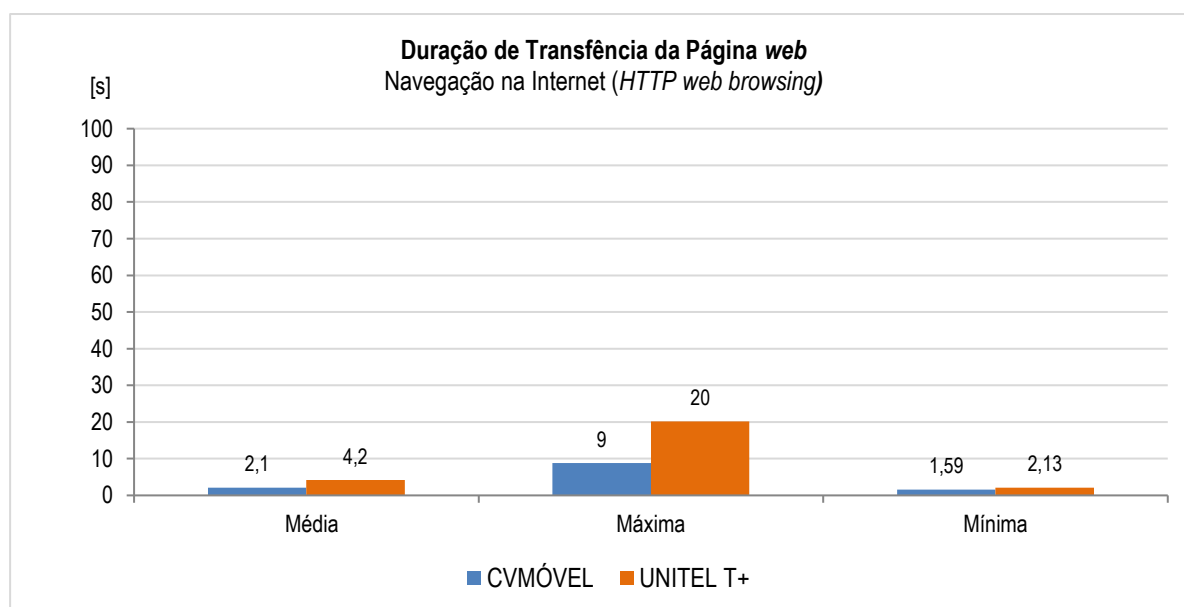


Figura 14- Duração de Transferência da Página web

No cenário internacional, para a Taxa de Terminação de Sessões:

- A Unitel T+ regista nível de desempenho com 71,2% das sessões estabelecidas com sucesso e a permitirem o *download* da totalidade da página web em 4,2 segundos em média (Figura 13 e 14).

- A CVMóvel regista nível de desempenho com 99,6% das sessões estabelecidas com sucesso e a permitirem o *download* da totalidade da página *web* em 2,1 segundos em média (Figura 13 e 14).

TRANSFERÊNCIA DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER)

Tabela 5-Transferências de Ficheiros (HTTP Transfer) - CVMóvel

		CVMóvel	
		download	upload
Transferência de Ficheiros (HTP)	Sessões Realizadas	234	231
	Sessões com Sucesso	231	231
	Sessões Falhadas	3	0
	Taxa de Terminação de Sessões	99%	100%
	Velocidade Média [Mbps]	13,18	1,40
	Velocidade Máxima [Mbps]	25,01	27,69
	Velocidade Mínima [Mbps]	0,04	0,02
	Desvio Padrão [Mbps]	6,63	9,91

Tabela 6-Transferências de Ficheiros (HTTP Transfer) – Unitel T+

		Unitel T+	
		download	upload
Transferência de Ficheiros (HTP)	Sessões Realizadas	234	231
	Sessões com Sucesso	14	13
	Sessões Falhadas	65	75
	Taxa de Terminação de Sessões	72%	68%
	Velocidade Média [Mbps]	4,41	1,49
	Velocidade Máxima [Mbps]	8,19	2,04
	Velocidade Mínima [Mbps]	0,10	0,18
	Desvio Padrão [Mbps]	2,14	0,43

INDICADOR TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS

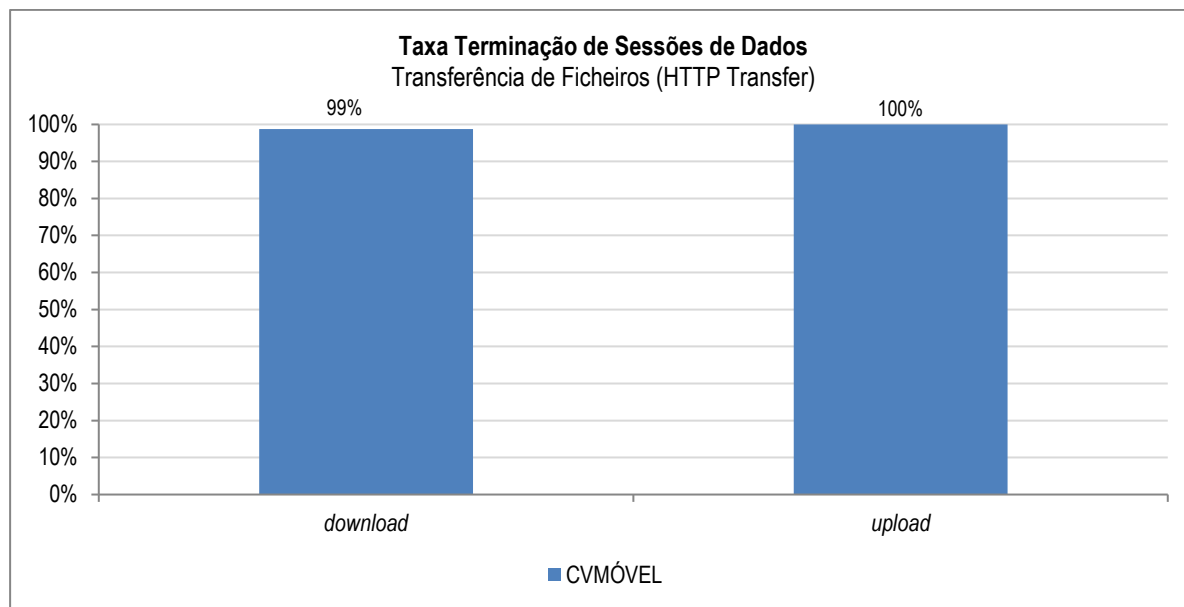


Figura 15- Taxa de Terminação de Sessões de Dados – CVMóvel

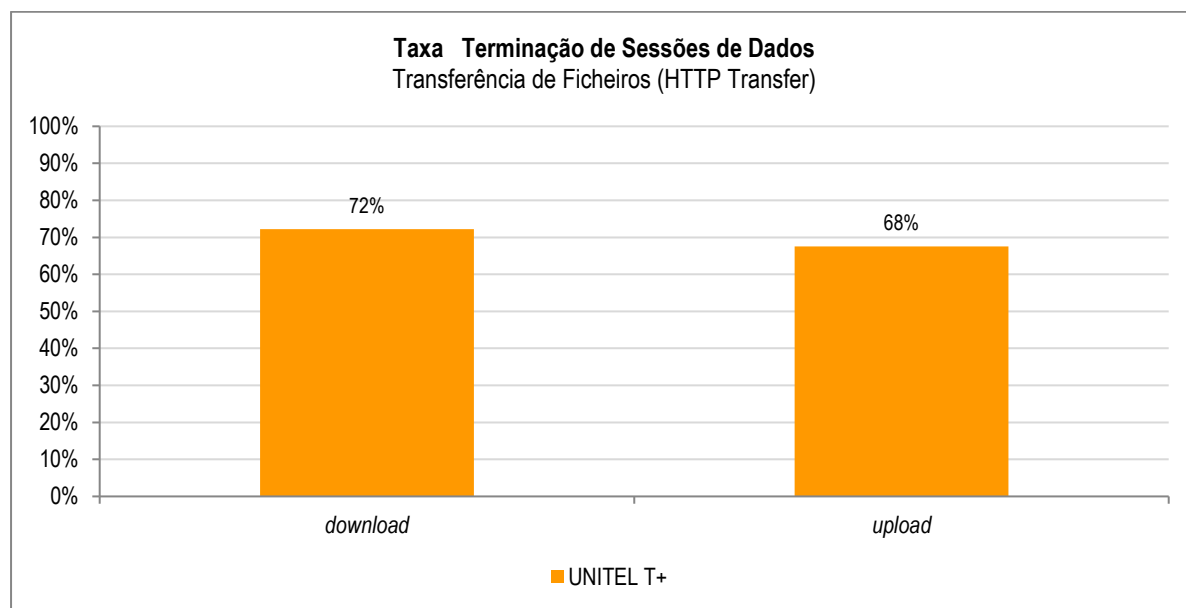


Figura 16- Taxa de Terminação de Sessões de Dados – Unitel T+

INDICADOR VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

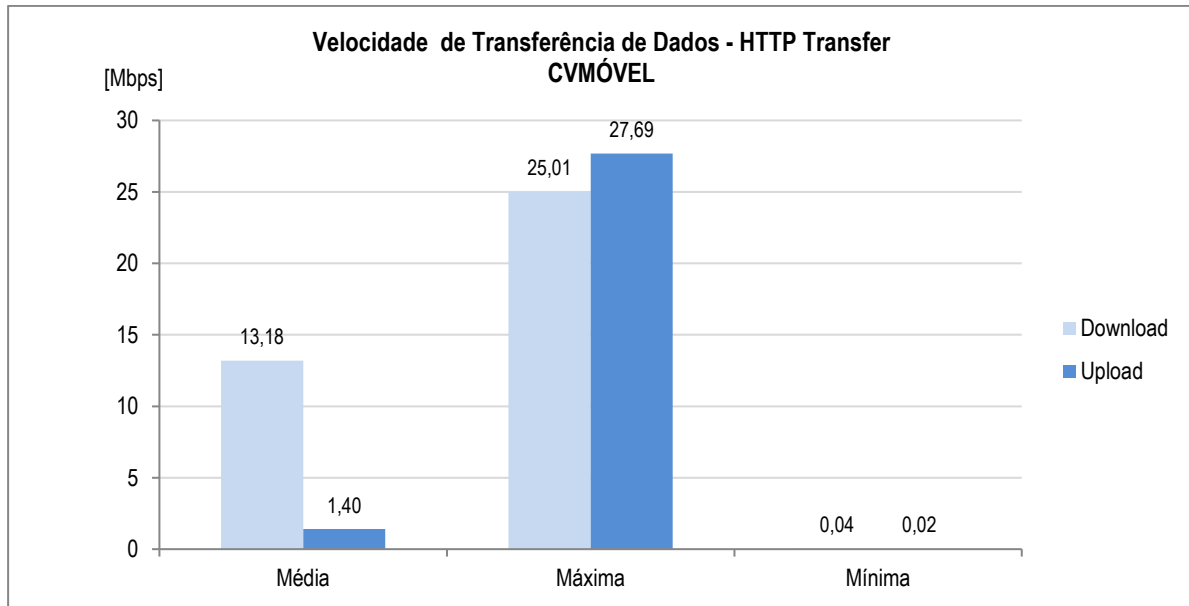


Figura 17- Velocidade de Transferência de Dados download/upload HTTP Transfer – CVMóvel

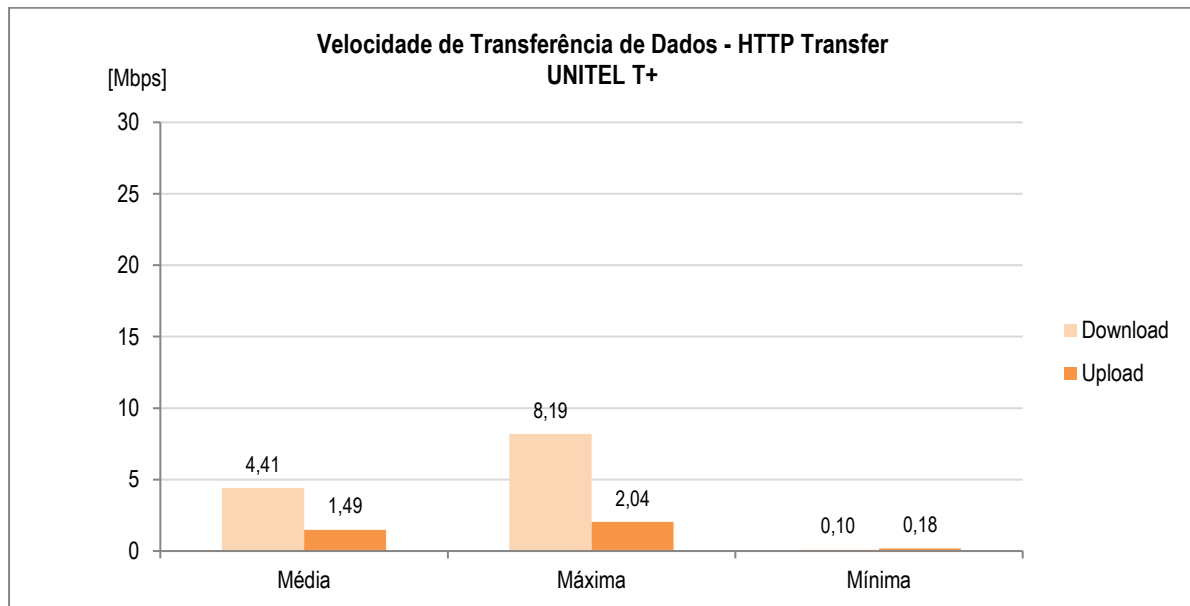


Figura 18- Velocidade de Transferências Dados de download/upload HTTP Transfer – Unitel T+

Para a Taxa de Terminação de Sessões de transferência de ficheiros a CVMóvel regista níveis satisfatório de desempenhos com 99% em *download* e 100% *upload*, das sessões a serem estabelecidas com sucesso e a permitirem a transferência de ficheiros durante o período predefinido (Figura 15).

Para o mesmo indicador, a Unitel T+ regista níveis pouco satisfatórios de desempenhos, com taxas de 72% e 68% respetivamente para *download* e *upload* (Figura 16).

No que toca à Velocidade Média de Transferência de Dados em *download*, dentro da oferta comercial anunciada por cada operadora, observa-se que ambas operadoras registam velocidades (CVMóvel com 13,18Mkbps e a Unitel T+ com 4,41 Mbps) muito inferiores ao da velocidade máxima anunciada (Figura 17 e 18).

Relativamente à Velocidade Média de Transferência de Dados em *Upload*, a CVMóvel apresenta desempenho com um ritmo médio de 1,4 Mbps, muito inferior ao da velocidade máxima (de até 75Mbps) anunciada e a Unitel T+ regista um ritmo médio de 1,49 Mbps, consideravelmente superior ao da velocidade máxima (de até 512Kbps) anunciada (Figura 17 e 18).

LATÊNCIA DA TRANSMISSÃO DE DADOS

Na análise da Latência de Transmissão de Dados foi utilizado servidor internacional.

INTERNACIONAL

Tabela 7-Latência (PingRTT/2) - Internacional

		CVMóvel	Unitel T+
Latência (PingRTT/2)	Sessões Realizadas	1169	1169
	Sessões com Sucesso	1169	840
	Sessões Falhadas	0	329
	Taxa de Terminação de Sessões	100%	72%
	Média [ms]	51,5	92
	Máxima [ms]	1276,5	1579,5
	Mínima [ms]	34,0	41,5
	Desvio Padrão [ms]	109,0	250,0

INDICADORES TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS E LATÊNCIA

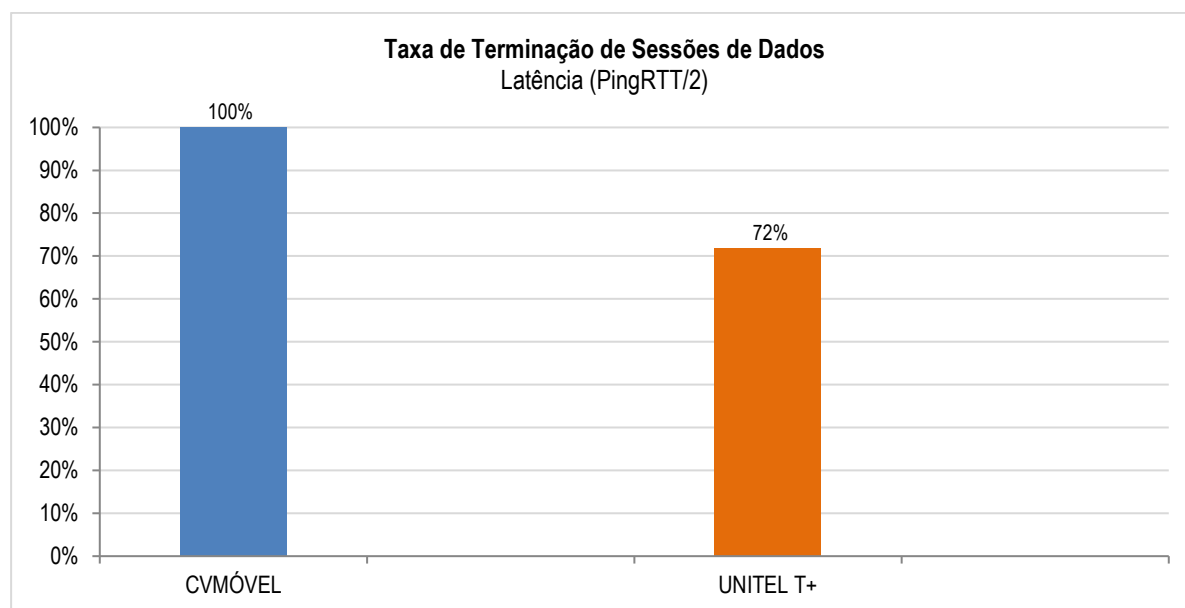


Figura 19-Taxa de Terminação de Sessões de Dados

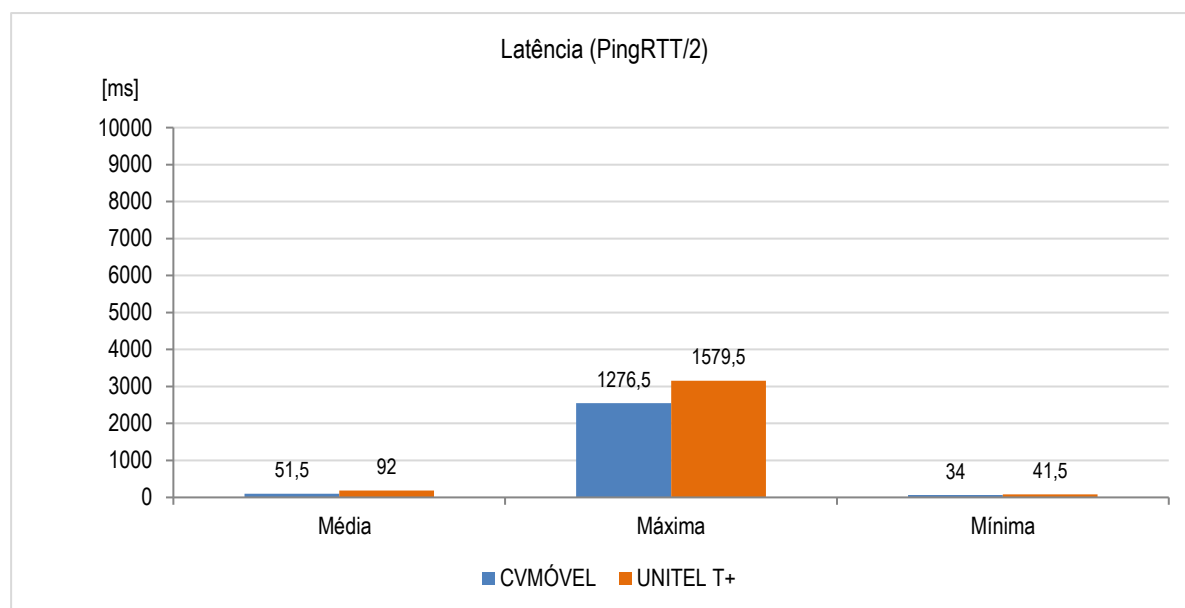


Figura 20- Latência (PingRTT/2)

No cenário internacional as operadoras apresentam resultados estatisticamente significativas entre si em relação ao indicador Taxa de Terminação de Sessões. A CVMóvel apresenta melhor desempenho com taxa de sucesso de 100% em relação à Unitel T+ com 72% (Figura 19).

Quanto ao indicador Latência, ambas as operadoras apresentam desempenho com atrasos médios aceitável de transmissão de dados. Neste âmbito, a CVMóvel apresenta melhor



Figura 23- Cobertura rede móvel da CVMóvel nas localidades– UMTS

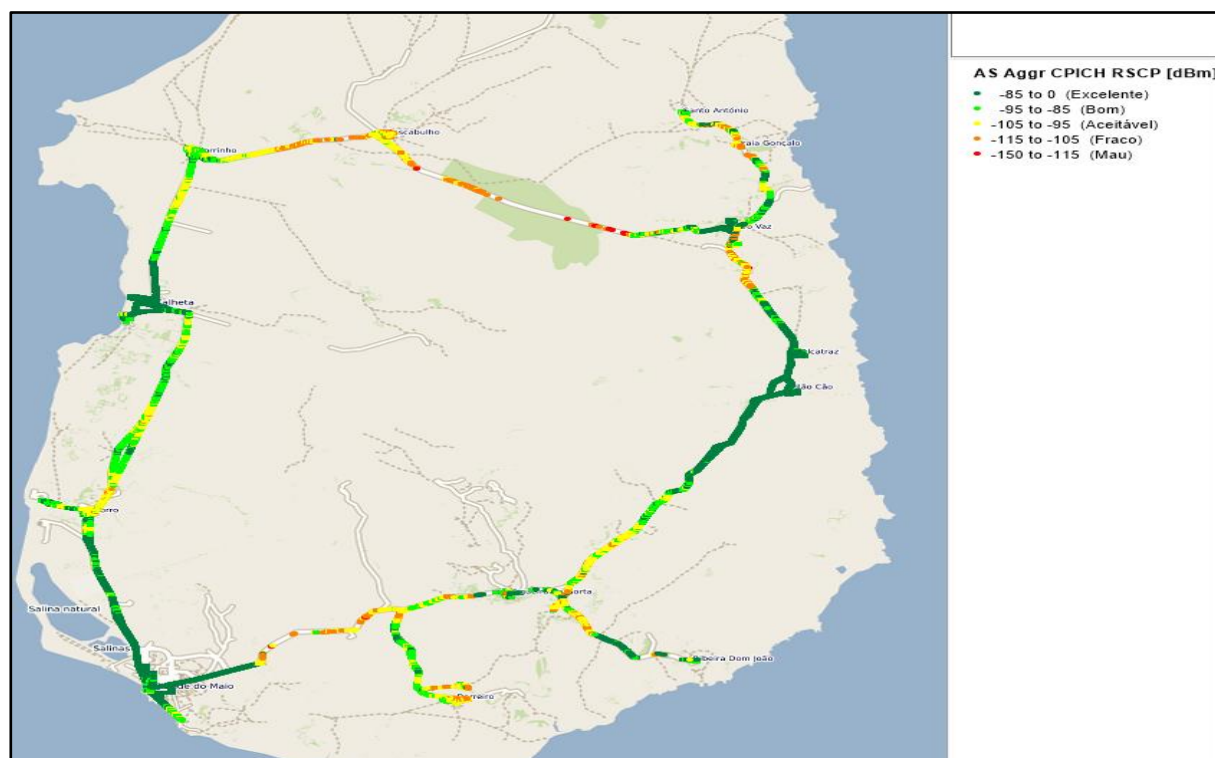


Figura 24- Cobertura rede móvel da Unitel T+ nas localidades– UMTS

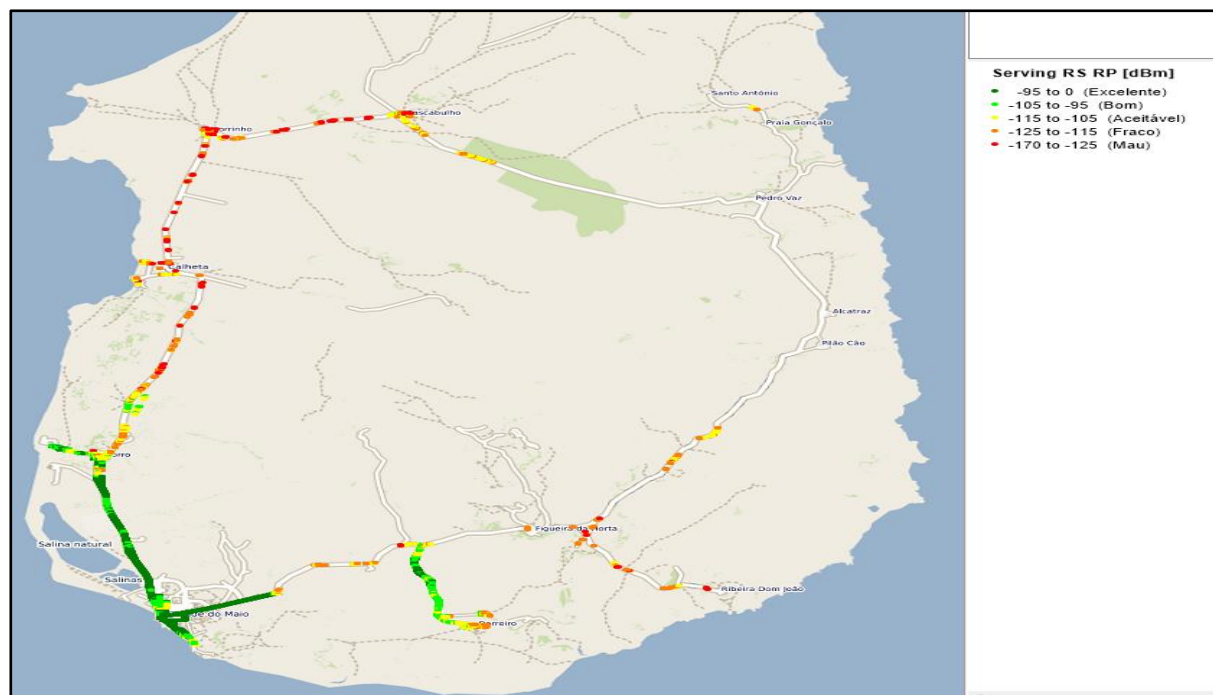


Figura 25- Cobertura rede móvel da CVMóvel nas localidades– LTE

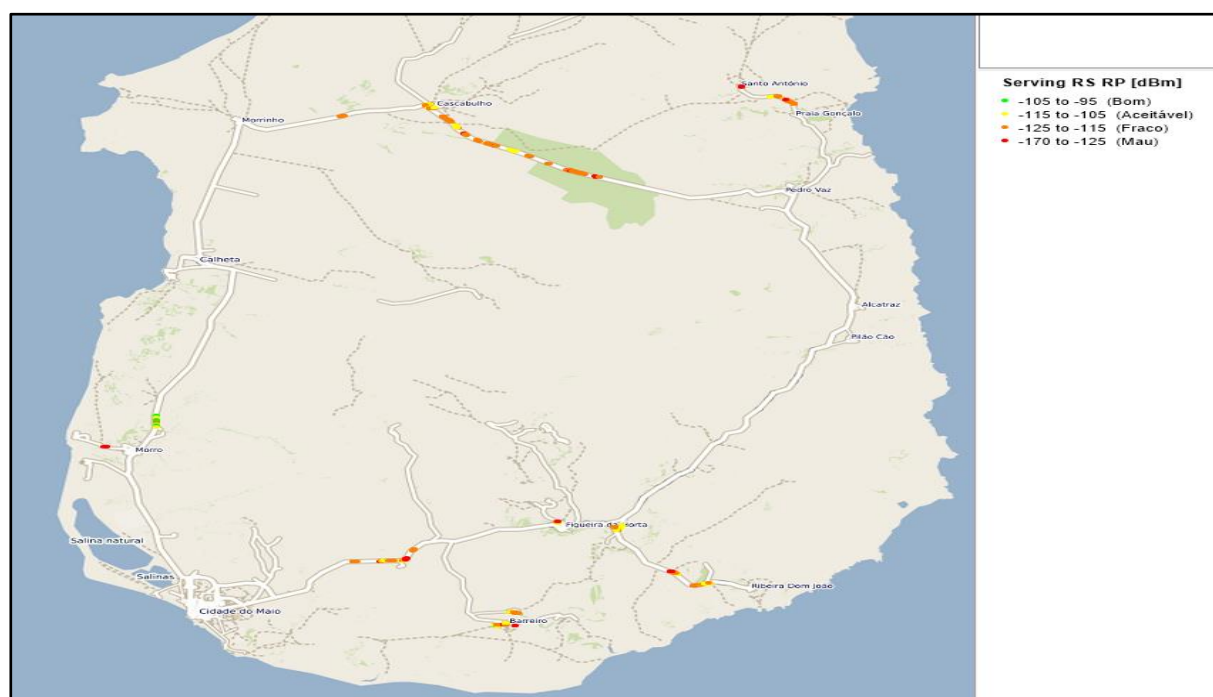


Figura 26- Cobertura rede móvel da Unitel T+ nas localidades– LTE

Em termos de cobertura do sinal de espectro radioelétrico global, verificam-se ausências de cobertura e sinais de má qualidade em determinadas localidades, com destaque para a zona de Morrinho, Cascabulho, Pedro Vaz, Praia Gonçalo, Santo António e Ribeira Dom João. (Figura 21 a 26).

5.2.2 Serviço de Voz

Nos indicadores analisados para o serviço de voz, apresentam resultados de desempenho considerados pouco satisfatórios.

Tabela 8-Estatísticas das Chamadas

		CVMóvel	Unitel T+
Chamadas Realizadas	Número de Chamadas	472	472
	Falhadas no Estabelecimento	47	112
	Falhadas Durante a Chamada	1	3
	Com terminação Normal	424	357
	Acessibilidade do Serviço	90%	76%
	Taxa de Terminação de Chamadas	99,8 %	99,2%
Estabelecimento das Chamadas	Número de Amostras (Chamadas)	472	472
	Tempo Médio [s]	7,8	8,3
	Tempo Máximo [s]	24,4	22,9
	Tempo Mínimo [s]	6,0	5,7
	Desvio Padrão [s]	1,6	1,2
Qualidade Áudio	Número de Amostras (Chamadas)	3 755	3 105
	Tempo Médio [MOS]	3,78	3,72
	Tempo Máximo [MOS]	4,09	4,30
	Tempo Mínimo [MOS]	1,00	1,00
	Desvio Padrão [MOS]	0,31	0,39

INDICADORES ACESSIBILIDADE DO SERVIÇO E TAXA DE TERMINAÇÃO DE CHAMADAS

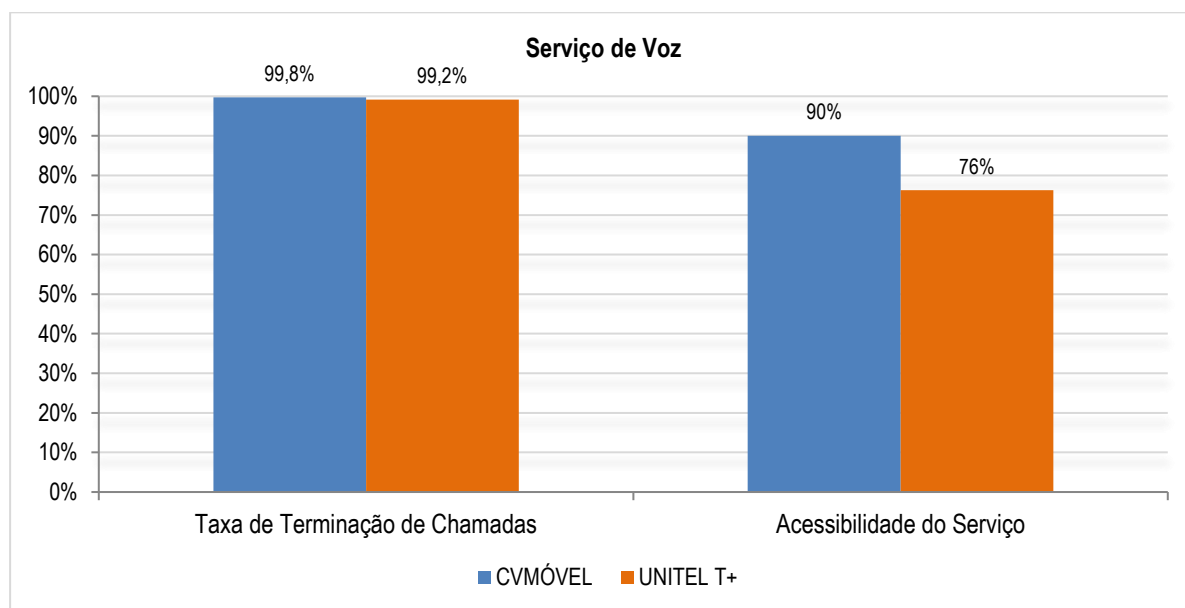


Figura 27 - Acessibilidade de Serviço e Taxa de Terminação de Chamadas – CVMóvel e Unitel T+

No que respeita à Taxa de Terminação de Chamadas ambas as operadoras apresentam níveis muito bons, com 99,8% e 99,2% das chamadas de teste estabelecidas com sucesso, a permanecerem ativas durante o período predefinido de 120 segundos de conversação (Figura 27).

Para o indicador Acessibilidade do Serviço, as operadoras apresentam diferenças estatisticamente significativas entre si. Neste mesmo indicador, a ambas as operadoras apresentam um desempenho pouco aceitável. Dentro deste panorama, observa-se que a CVMóvel regista melhor nível de Acessibilidade do Serviço, com 90% de taxa de sucesso no estabelecimento de chamadas face à Unitel que regista 76% (Figura 27).

INDICADOR TEMPO DE ESTABELECIMENTO DE CHAMADAS

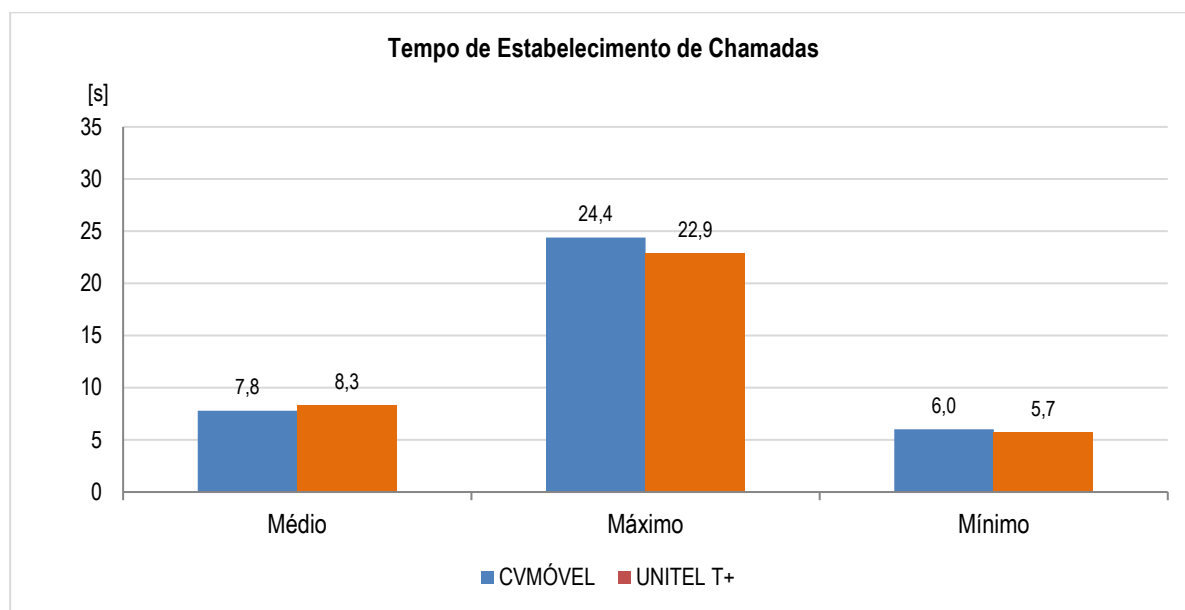


Figura 28- Tempo de Estabelecimento de Chamada – CVMóvel e Unitel T+

O Tempo Médio de Estabelecimento de Chamadas apresenta valores dentro das expectativas para este serviço. Os valores obtidos são distintos, sendo pouco expressivas as diferenças entre os operadores estudados (Figura 28).

QUALIDADE DE ÁUDIO DAS CHAMADAS DE VOZ

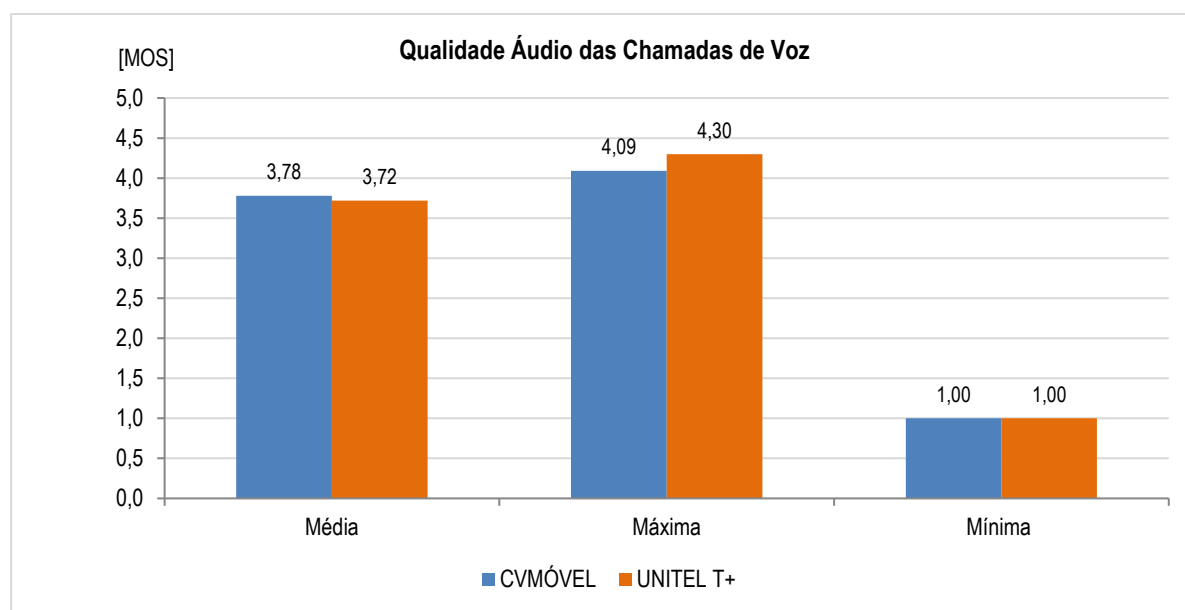


Figura 29 - Tempo de Estabelecimento de Chamada – CVMóvel e Unitel T+

A Qualidade de Áudio média por chamada encontra-se no patamar “Boa” para os dois operadores. Nas chamadas terminadas de forma normal (120 segundos de duração) apresentam bons níveis médios de Qualidade Áudio (Figura 29).

5.2.3 Serviço de Dados

NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP WEB BROWSING)

Na análise do serviço de navegação na internet, de igual modo à Cidade Porto Inglês, foram efetuados *downloads* de páginas web alojado em servidor internacional (w3.org) e servidor nacional (etsi.html, alojado no servidor localizado na sede da ARME). Nessa perspetiva, observa-se que as operadoras apresentam desempenhos aproximados nos dois cenários analisados, sendo a CVMóvel com o melhor desempenho face à Unitel T+.

No cenário nacional, para a Taxa de Terminação de Sessões, observa-se que a CVMóvel regista nível de desempenho com 91% das sessões estabelecidas com sucesso e a permitirem o *download* da totalidade da página *web* em 5,1 segundos em média, enquanto a Unitel T+ regista 61% e 7 segundos respetivamente para a Taxa de Terminação de Sessões e Duração Média de Transferência da Página *web* (Figura 30 e 31).

Ainda para o mesmo indicador, no cenário internacional, observa-se que a CVMóvel regista nível de desempenho com 93% das sessões estabelecidas com sucesso e a permitirem o *download* da totalidade da página *web* em 4,1 segundos em média. A Unitel T+ que regista um valor de 61% das sessões estabelecidas com sucesso e a permitirem o *download* da totalidade da página *web* em 5,9 segundos em média (Figura 32 e 33).

NACIONAL

Tabela 9-Navegação na Internet (HTTP Browsing) - Nacional

		CVMóvel	Unitel T+
		<i>download</i>	<i>download</i>
Navegação na Internet (HTTP browsing)	Sessões Realizadas	428	428
	Sessões com Sucesso	391	263
	Sessões Falhadas	37	165
	Taxa de Terminação de Sessões	91%	61%
	Duração Média [s]	5,1	7,0
	Duração Máxima [s]	44,2	38,9
	Duração Mínima [s]	0,6	1,7
	Desvio Padrão [s]	6,1	7,7

INDICADORES TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS E DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB

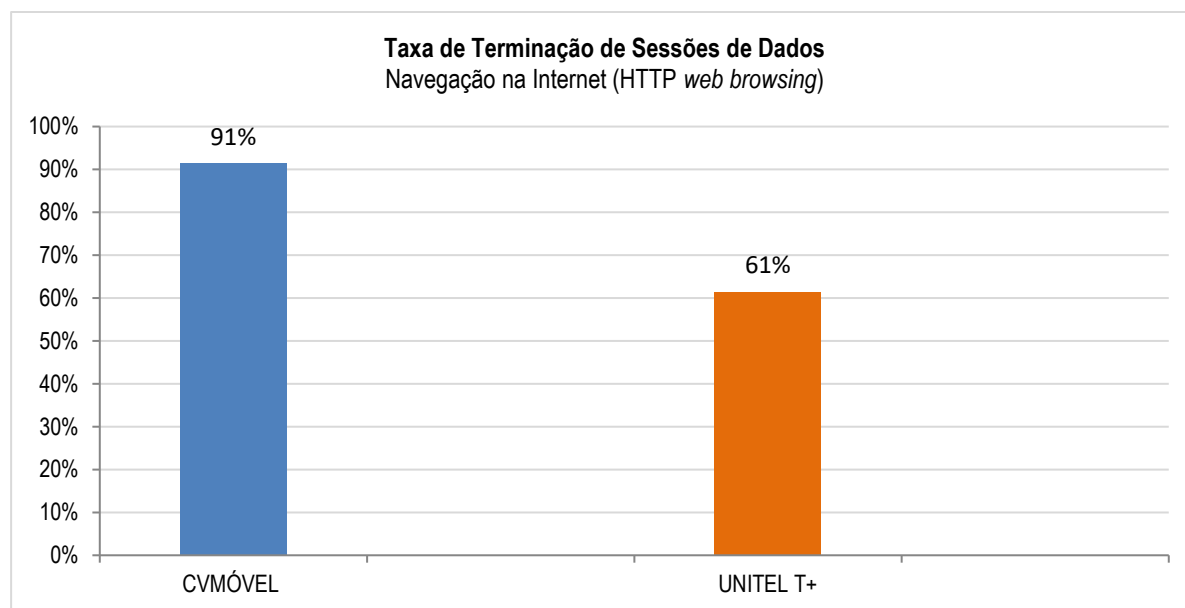


Figura 30- Taxa de Terminação de Sessões de Dados

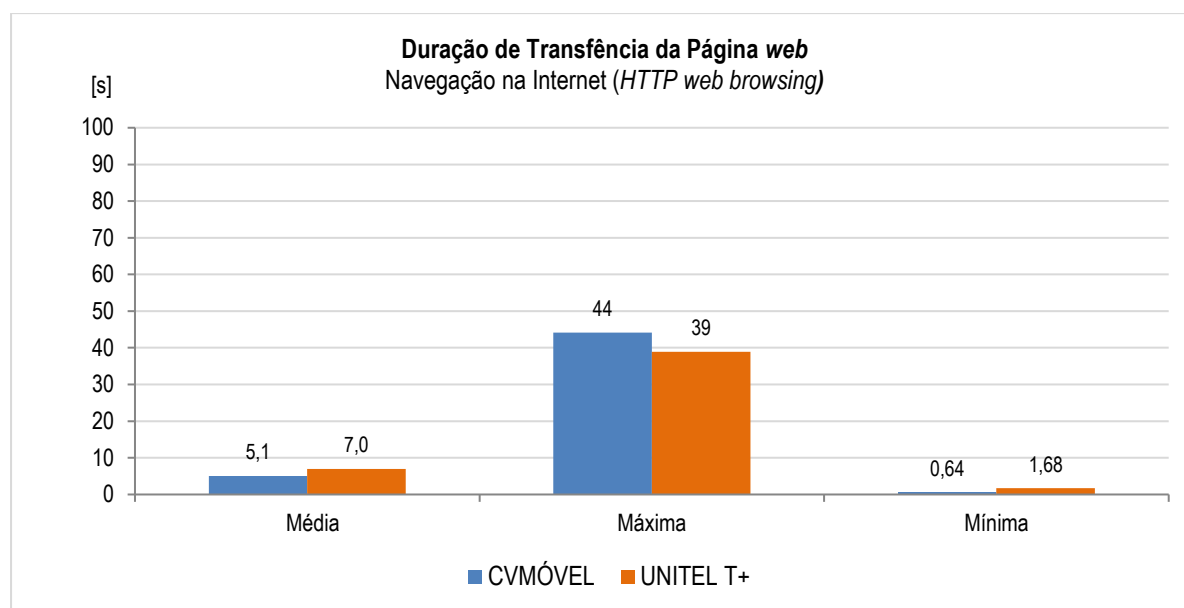


Figura 31- Duração de Transferência da Página web

INTERNACIONAL

Tabela 10-Navegação na Internet (HTTP Browsing) - Internacional

		CVMóvel	Unitel T+
		download	download
Navegação na Internet (HTTP browsing)	Sessões Realizadas	426	426
	Sessões com Sucesso	396	260
	Sessões Falhadas	30	166
	Taxa de Terminação de Sessões	93%	61%
	Duração Média [s]	4,1	5,9
	Duração Máxima [s]	37,5	43,5
	Duração Mínima [s]	1,6	2,1
	Desvio Padrão [s]	4,7	6,9

INDICADORES TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS E DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB

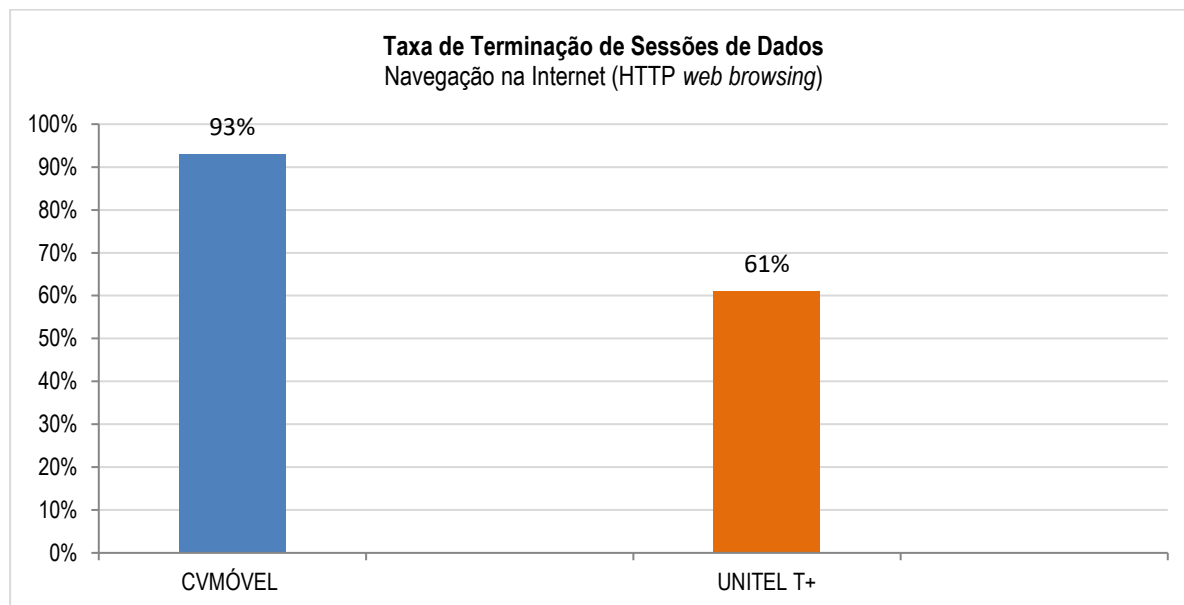


Figura 32- Taxa de Terminação de Sessões de Dados

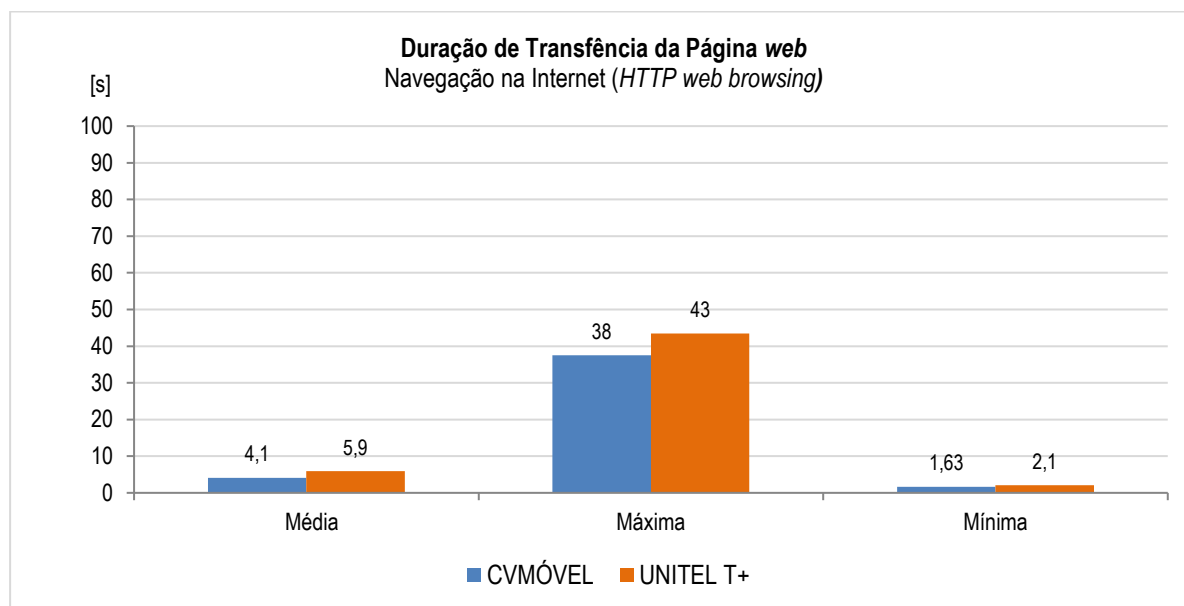


Figura 33- Duração de Transferência da Página web

TRANSFERÊNCIA DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER)

Tabela 11-Transferências de Ficheiros (HTTP Transfer) - CVMóvel

		CVMóvel	
		download	upload
Transferência de Ficheiros (HTP)	Sessões Realizadas	432	430
	Sessões com Sucesso	411	421
	Sessões Falhadas	21	9
	Taxa de Terminação de Sessões	95%	98%
	Velocidade Média [Mbps]	5,30	3,10
	Velocidade Máxima [Mbps]	24,52	27,21
	Velocidade Mínima [Mbps]	0,00	0,01
	Desvio Padrão [Mbps]	5,93	6,72

Tabela 12-Transferências de Ficheiros (HTTP Transfer) – Unitel T+

		Unitel T+	
		download	upload
Transferência de Ficheiros (HTP)	Sessões Realizadas	432	430
	Sessões com Sucesso	287	292
	Sessões Falhadas	145	138
	Taxa de Terminação de Sessões	66%	68%
	Velocidade Média [Mbps]	2,64	0,89
	Velocidade Máxima [Mbps]	8,19	2,03
	Velocidade Mínima [Mbps]	0,00	0,01
	Desvio Padrão [Mbps]	2,03	0,62

INDICADOR TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS

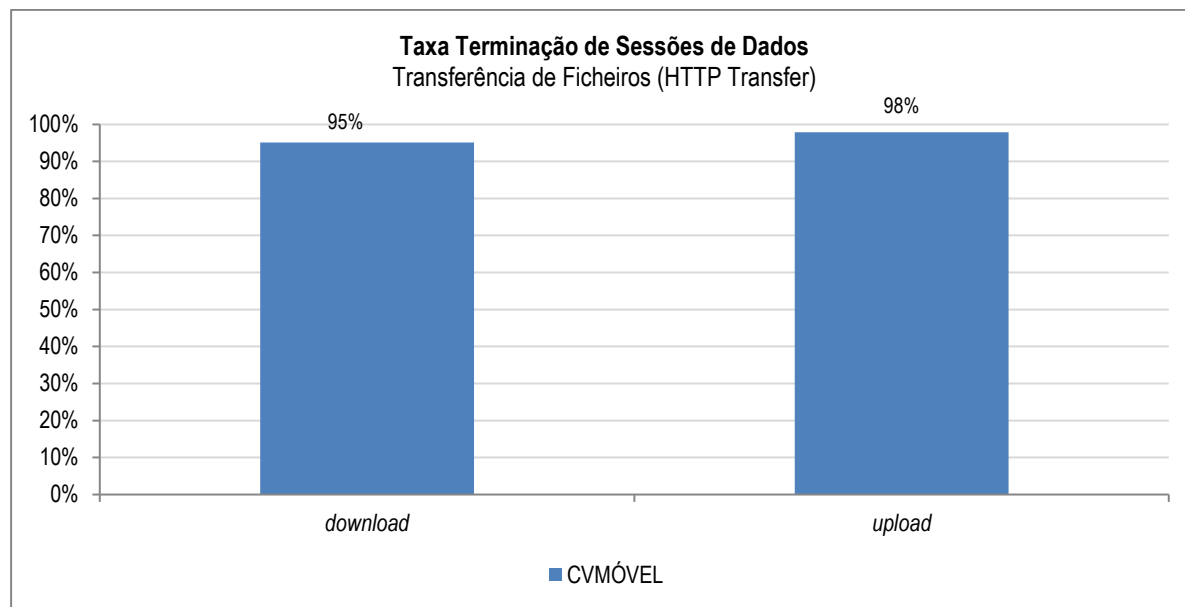


Figura 34- Taxa de Terminação de Sessões de Dados – CVMóvel

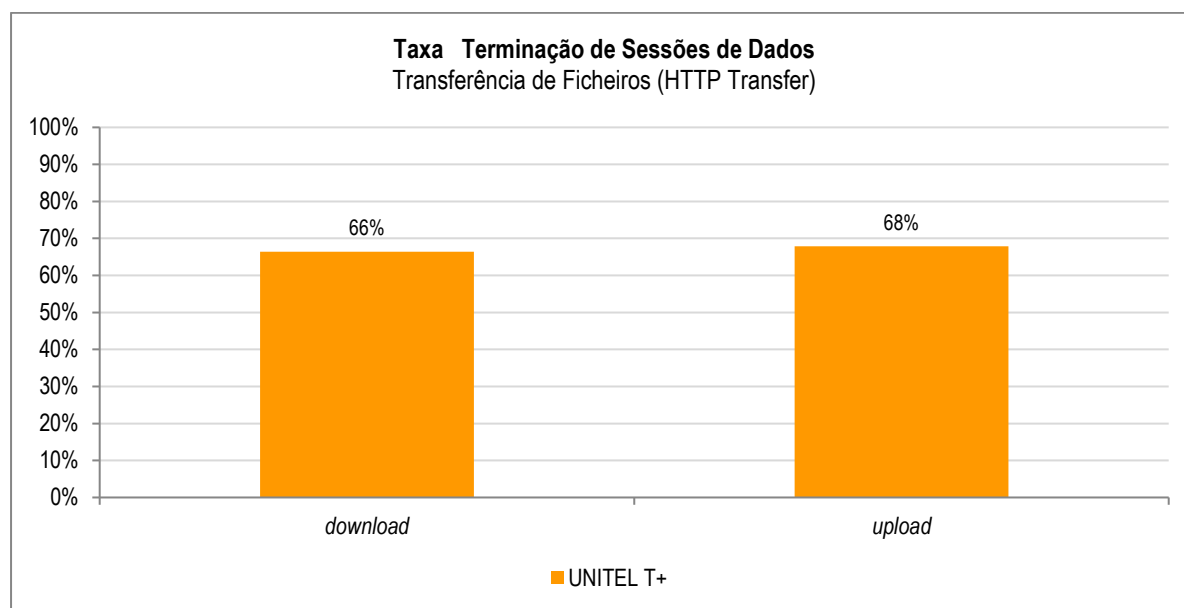


Figura 35- Taxa de Terminação de Sessões de Dados – Unitel T+

INDICADOR VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

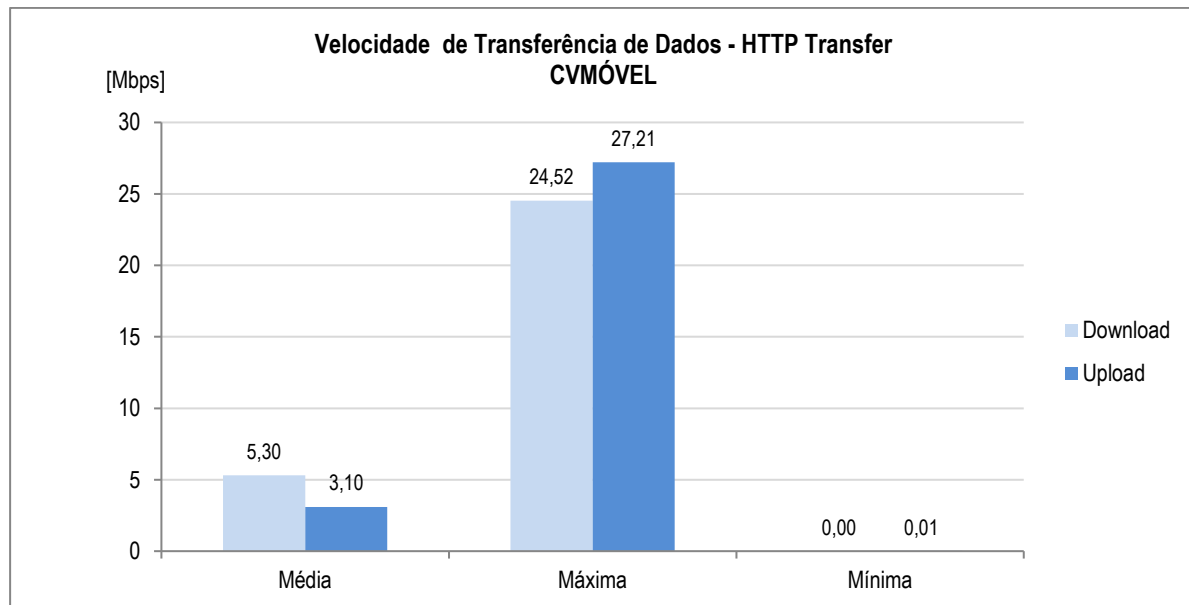


Figura 36- Velocidade de Transferência de Dados download/upload HTTP Transfer – CVMóvel

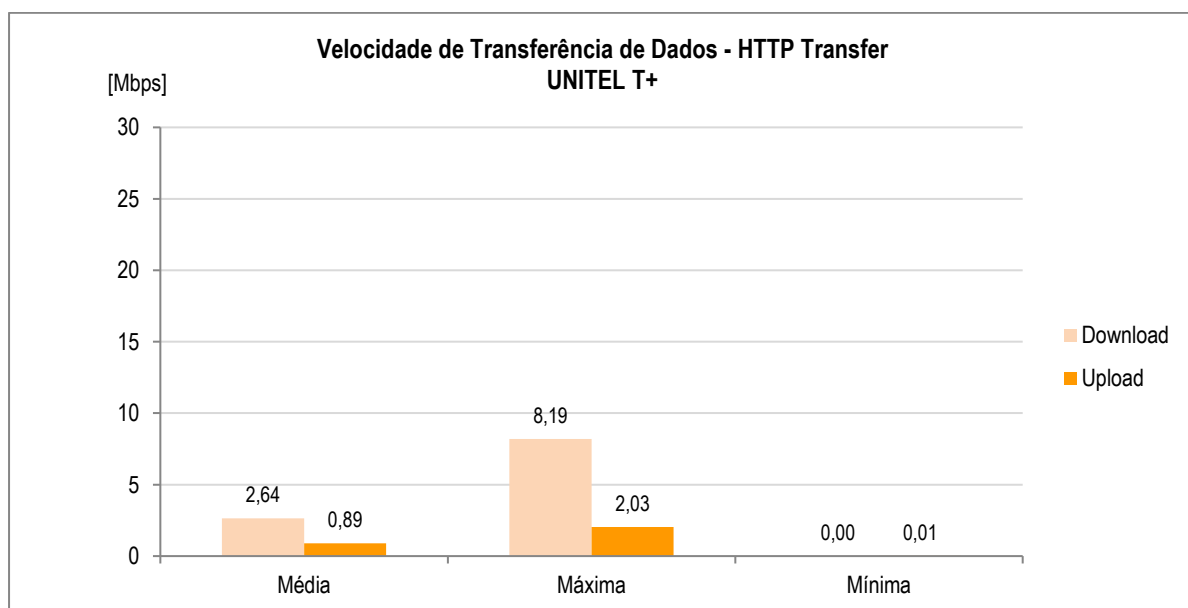


Figura 37- Velocidade de Transferências Dados de download/upload HTTP Transfer – Unitel T+

Para a Taxa de Terminação de Sessões de transferência de ficheiros a CVMóvel regista níveis razoáveis de desempenhos com 95% em *download* e 98% *upload*, das sessões a serem estabelecidas com sucesso e a permitirem a transferência de ficheiros durante o período predefinido (Figura 34).

Para o mesmo indicador, a Unitel T+ regista níveis pouco satisfatórios de desempenhos, com taxas de 66% e 68% respetivamente para *download* e *upload* (Figura 35).

No que toca à Velocidade Média de Transferência de Dados em *download*, dentro da oferta comercial anunciada por cada operadora, observa-se que ambas operadoras registam velocidades (CVMóvel com 5,3 Mbps e a Unitel T+ com 2,64 Mbps) muito inferiores ao da velocidade máxima anunciada (Figura 36 e 37).

Relativamente à Velocidade Média de Transferência de Dados em *Upload*, a CVMóvel apresenta desempenho com um valor médio de 3,1 Mbps, consideravelmente inferior ao da velocidade máxima anunciada e a Unitel T+ regista um ritmo médio de 0,89 Mbps, superior ao da velocidade máxima (de até 512Kbps) anunciada (Figura 36 e 37).

LATÊNCIA DA TRANSMISSÃO DE DADOS

Para esse indicador, observa-se que a Unitel T+ apresenta desempenho pouco satisfatório, em contrapartida a CVMóvel apresenta bom desempenho (Figura 38).

Quanto ao indicador Latência, ambas operadoras apresentam desempenho com atrasos médios razoáveis de transmissão de dados. Por seu lado a CVMóvel apresenta desempenho com atrasos médios de transmissão de dados de 108,5 milissegundos e a Unitel T+ apresenta 126,5 milissegundos, respetivamente (Figura 39).

INTERNACIONAL

Tabela 13-Latência (PingRTT/2) - Internacional

		CVMóvel	Unitel T+
Latência (PingRTT/2)	Sessões Realizadas	2077	2077
	Sessões com Sucesso	2059	1366
	Sessões Falhadas	18	711
	Taxa de Terminação de Sessões	99,1%	65,8%
	Média [ms]	108,5	126,5
	Máxima [ms]	2167,5	2965,5
	Mínima [ms]	31,5	42
	Desvio Padrão [ms]	428,0	506,0

INDICADORES TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS E LATÊNCIA

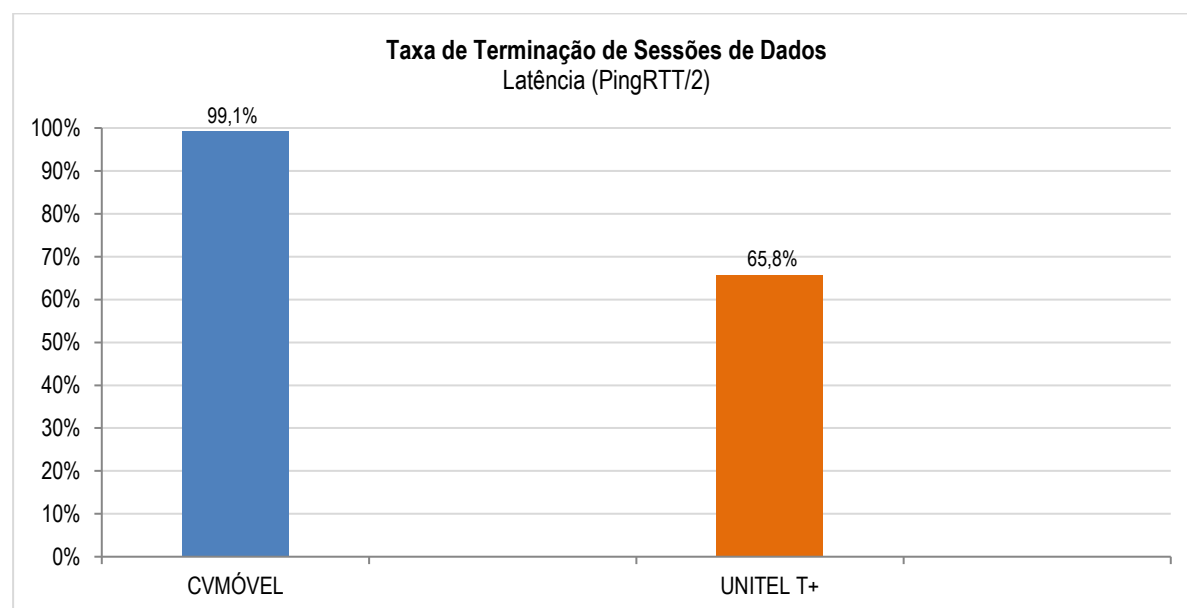


Figura 38- Taxa de Terminação de Sessões de Dados

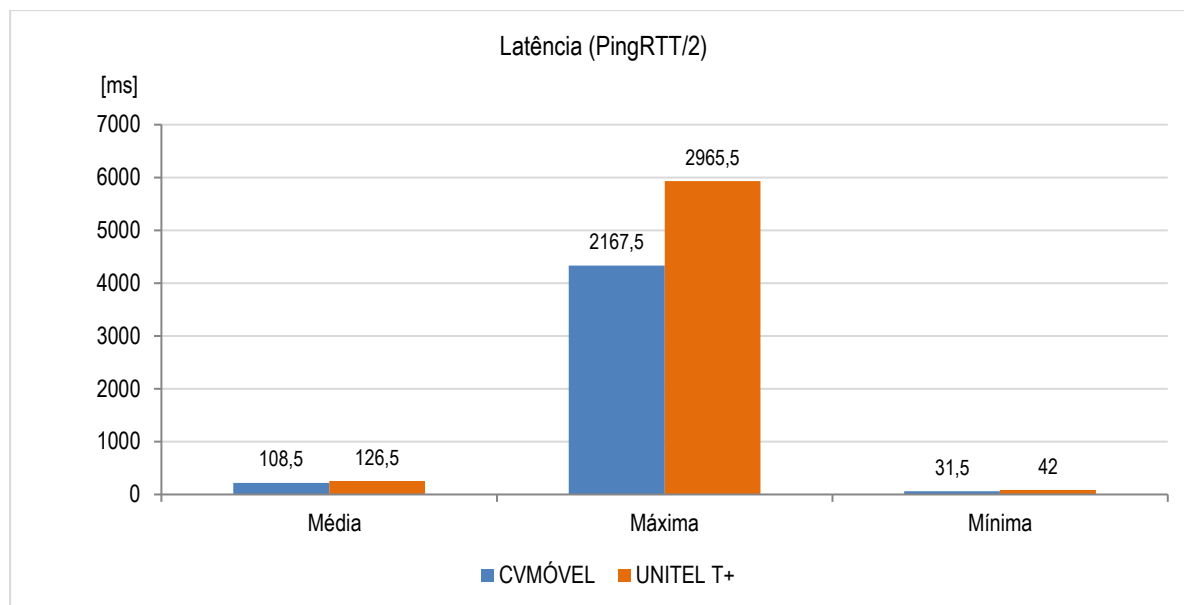


Figura 39- Latência (PingRTT/2)

6. CONCLUSÕES

Face aos resultados observados nas zonas objeto de estudo, é possível concluir que:

- ✓ Em termos de cobertura do sinal de espetro radioelétrico, nas zonas objeto de estudo, os sistemas de comunicações móveis apresentam:

Tabela 14-Cobertura Radioelétrico por área geográfica/tecnologia

	GSM		UMTS		LTE	
	CVM	Unitel	CVM	Unitel	CVM	Unitel
Cidade Porto Inglês	Boa	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa	Inexistente
Morro	Aceitável	Aceitável	Má	Má	Inexistente	Inexistente
Calheta	Boa	Boa	Boa	Boa	Inexistente	Inexistente
Morrinho	Má	Aceitável	Má	Má	Inexistente	Inexistente
Cascabulho	Má	Má	Má	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Pedro Vaz	Boa	Inexistente	Boa	Má	Inexistente	Inexistente
Praia Gonçalo	Má	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Sto. António	Aceitável	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Pilão cão	Boa	Boa	Boa	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Alcatraz	Boa	Boa	Boa	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Figueira da Horta	Má	Má	Boa	Inexistente	Inexistente	Inexistente

Figueira Seca	Aceitável	Aceitável	Boa	Aceitável	Inexistente	Inexistente
Ribeira Dom Joao	Aceitável	Inexistente	Inexistente	Má	Inexistente	Inexistente
Barreiros Len Varela	Má	Má	Má	Inexistente	Inexistente	Inexistente
Barreiros Banda Riba	Má	Má	Má	Inexistente	Inexistente	Inexistente

Releva-se que as medições foram efetuadas fora das habitações, para evitar obstruções à propagação do sinal radioelétrico.

De acordo com as obrigações prevista no plano técnico da atribuição de direitos de utilização de frequências para sistemas de comunicações móveis terrestres públicas de 3G/4G, a Unitel T+ deve até 2013, para 2G e 3G, instalar os seguintes sites: (i) Calheta do Maio (MA002), (ii) Barreiro (MA003) e, (iii) Pedro Vaz (MA004). Entretanto da análise efetuada às informações disponibilizada pela operadora no âmbito do cumprimento da Deliberação N° 7/CA/2011 DE 28 DE NOVEMBRO, BO N° 50, II Série, Capítulo III ponto 10, constata-se existência de sites na Calheta do Maio (MA002A/ MA002B) e no Pilão cão (MA003A/ MA003B) para 2G e na Calheta do Maio (MA002-1/ MA002-2) e no Pilão cão (MA003-1) para 3G. Todavia, na zona de Barreiro e Pedro Vaz não se verifica a existência de sites. Assim, face ao constatado, conclui-se que a Unitel T+ não cumpriu na íntegra do estipulado no plano técnico da atribuição de direitos de utilização de frequências para sistemas de comunicações móveis terrestres públicas de 3G/4G no que concerne aos sites que deveriam ser instalados até 2013.

Com exceção de Calheta, para ambas as operadoras, constata-se um de cenário de fraca e por vezes inexistência de cobertura radioelétrica 2G/3G e fraco desempenho dos serviços de voz e dados nas localidades.

✓ Relativo ao serviço de voz:

- Na Cidade do Porto Inglês, tanto a CVMóvel como a Unitel T+ apresentam um desempenho médio adequado no que toca à capacidade de estabelecimento e retenção das chamadas, pois observa-se nessa área boa cobertura radioelétrica para a tecnologia GSM/UMTS, porém,
- Nas localidades do interior da ilha, observa-se uma acentuada degradação do desempenho deste serviço, nomeadamente no que se refere à capacidade de estabelecimento de chamadas.

- ✓ Para todos os indicadores do serviço de dados, de um modo geral, no âmbito das ofertas analisadas, para ambas operadoras, observa-se que existe diferença expressiva entre a área cidade do Porto Inglês e as localidades do interior, concretamente, verifica-se uma acentuada degradação destes indicadores nas localidades, com diferenças estatisticamente significativas face à área da cidade.

No caso da Unitel T+, observa-se uma deterioração significativa na transferência do ficheiro, na capacidade de estabelecimento e retenção de sessões de transferência de ficheiros, em *download* e *upload* e também a latência de transmissão de dados apresenta baixo valor. De uma forma geral, a Unitel T+ regista os piores desempenhos tanto na cidade do Porto Inglês como nas localidades do interior da ilha.

Por sua vez, nas localidades, a CVMóvel apresenta um desempenho de serviço baixo, especialmente no que toca aos indicadores Duração de Transferência da Página *web*, Velocidade de Transferência de Dados.

