
Sistemas de Comunicações Móveis GSM/UMTS/LTE

Aferição da Qualidade de Serviço
Avaliação do desempenho de serviços móveis e de cobertura GSM, UMTS e LTE, na região Algarve (NUTS II)

ANACOM

AUTORIDADE
NACIONAL
DE COMUNICAÇÕES

Sistemas de Comunicações Móveis

GSM / UMTS / LTE

Aferição da Qualidade de Serviço

Avaliação do desempenho de serviços móveis e de
cobertura GSM, UMTS e LTE, na região

Algarve (NUTS II)

Outubro de 2020



Índice

Siglas e Acrónimos.....	5
I. Sumário Executivo	7
1 Enquadramento.....	11
2 Âmbito.....	12
3 Metodologia.....	14
4 Amostragem.....	14
5 Principais Resultados.....	16
5.1 Cobertura rádio GSM, UMTS e LTE, no Algarve	16
5.2 Serviço de voz, no Algarve	19
5.3 Serviço de transferência de ficheiros, no Algarve.....	22
5.4 Serviço de navegação na Internet, no Algarve	25
5.5 Serviço de <i>youtube video streaming</i> , no Algarve.....	28
5.6 Latência de transmissão de dados, no Algarve	33
Apêndice 1 – Metodologia para avaliação do desempenho de serviços móveis e de cobertura GSM, UMTS e LTE (https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1412592).	
Apêndice 2 – Abordagem amostral para avaliação do desempenho de serviços móveis e de cobertura GSM, UMTS e LTE, em Portugal continental.	
Apêndice 3 – Resultados do estudo de avaliação do desempenho de serviços móveis e de cobertura GSM, UMTS e LTE, na região Algarve (NUTS II).	

SIGLAS E ACRÓNIMOS

AMU	Área Mediamente Urbana.
APN	<i>Access Point Name</i> – Nome do Ponto de Acesso.
APR	Área Predominantemente Rural.
APU	Área Predominantemente Urbana.
CEPT	<i>European Conference of Postal and Telecommunications Administrations</i> – Conferência Europeia das Administrações de Correios e Telecomunicações
CoDec	Codificador/Descodificador.
CPICH RSCP	<i>Common Pilot Channel, Received Signal Code Power</i> – Nível de sinal rádio recebido por um terminal móvel (UMTS).
CS	<i>Circuit Switched</i> – Comutação de Circuitos.
CSFB	<i>Circuit Switched Fallback</i> – Retroceder ao modo de Comutação de Circuitos.
ECC	<i>Electronic Communications Committee</i> – Comité de Comunicações Eletrónicas
EPS	<i>Evolved Packet System</i> – Sistema otimizado de comutação de pacotes das redes 4G, resultante da evolução dos sistemas 3G/UMTS, caracterizado por débitos de dados elevados, baixa latência e por permitir múltiplas tecnologias na rede rádio de acesso.
ETSI	<i>European Telecommunications Standards Institute</i> – Instituto Europeu de Normas de Telecomunicações.
FCT	Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P.
FTP	<i>File Transfer Protocol</i> – Protocolo FTP.
GigaPIX	Ponto português de troca de tráfego entre redes IP.
GSM	<i>Global System for Mobile communications</i> – Sistema de Comunicações Móveis de segunda geração (2G).
HTTP	<i>Hyper Text Transfer Protocol</i> – Protocolo HTTP.
INE	Instituto Nacional de Estatística.
ITU	<i>International Telecommunications Union</i> – União Internacional de Telecomunicações.
LTE	<i>Long Term Evolution</i> – Sistema de Comunicações Móveis de quarta geração (4G).
MIMO	<i>Multiple Input Multiple Output</i> – Tecnologia que recorre à utilização de múltiplos emissores e múltiplos recetores (antenas) para melhorar o desempenho de comunicações rádio.
MOS	<i>Mean Opinion Score</i> – Índice de qualidade que quantifica o esforço necessário para se perceber uma comunicação do tipo extremo-a-extremo. Apresenta como limites os valores 0 (zero), quando não há comunicação, e 5 (cinco), quando a comunicação é perfeita.
NUTS	Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos.
PDP	<i>Packet Data Protocol</i> – Protocolo PDP.
POLQA	<i>Perceptual Objective Listening Quality Assessment</i> – Algoritmo utilizado na análise da qualidade áudio de uma comunicação de voz (Recomendado pela ITU: <i>ITU-T Recommendation P.863 (01/2011)</i>).
PS	<i>Packet Switched</i> – Comutação de pacotes.
RF	Rádio Frequência.
RSRP	<i>Reference Signal Received Power</i> – Nível de sinal rádio recebido por um terminal móvel (LTE).
RxLev	<i>Received signal level</i> – Nível de sinal rádio recebido por um terminal móvel (GSM).
Scanner RF	Equipamento de medida que permite recolher níveis de sinal rádio para cada canal de uma banda de frequência.
SIM	<i>Subscriber Identity Module</i> – Cartão SIM.
SMS	<i>Short Message Service</i> – Serviço de Mensagens Curtas.
SMSC	<i>Short Message Service Centre</i> – Centro de Mensagens Curtas.
TCP/IP	<i>Transmission Control Protocol / Internet Protocol</i> – Protocolo TCP/IP.
TIPAU	Tipologia de Áreas Urbanas, para fins estatísticos.
UMTS	<i>Universal Mobile Telecommunications System</i> – Sistema de Comunicações Móveis de terceira geração (3G).
USIM	<i>UMTS Subscriber Identity Module</i> – Cartão USIM.
WCDMA	<i>Wideband Code Division Multiple Access</i> – Tecnologia utilizada na componente rádio dos sistemas de comunicações UMTS.

I. SUMÁRIO EXECUTIVO

A generalidade dos consumidores individuais e empresariais utilizam serviços de comunicações eletrónicas, nomeadamente telefonia, mensagens e dados, suportados nos sistemas de comunicações móveis GSM/UMTS/LTE, para satisfazer as suas necessidades quotidianas de comunicação, incluindo as comunicações de emergência e de segurança. Nestes sistemas de comunicações móveis, a qualidade de serviço na perspetiva do utilizador assume uma importância fundamental, em particular pela natureza rádio do acesso, pela mobilidade que possibilitam e pela elevada penetração/utilização que apresentam.

A ANACOM, no âmbito das suas atribuições e fazendo uso dos poderes previstos nos seus estatutos, efetua estudos em Portugal para avaliação, na perspetiva do utilizador, da qualidade de serviços de comunicações eletrónicas, suportados nos sistemas de comunicações móveis presentes no mercado, com o intuito de disponibilizar aos consumidores informação isenta sobre o desempenho destes serviços.

Nos estudos avalia-se o desempenho de serviços móveis, de voz e de dados, e a cobertura rádio das interfaces GSM, UMTS e LTE, disponibilizados pelos operadores MEO, NOS e Vodafone. Pretende-se averiguar a experiência do utilizador em termos de acessibilidade, retenção e integridade dos serviços, pelo que são estabelecidas chamadas e simuladas conversações, para avaliação do serviço de voz, são transferidos ficheiros, descarregadas páginas *web* e descarregados vídeos do portal *youtube*, para avaliação dos serviços de dados, e são verificados a presença e níveis de sinal das redes rádio, para avaliação da cobertura.

As campanhas de teste realizam-se de acordo com a metodologia aprovada pela ANACOM, na sequência de consulta alargada ao mercado. As medições são efetuadas de forma sistemática, com procedimentos padronizados e sem intervenção ou decisão humana, e em igualdade de condições para os vários operadores, permitindo a análise objetiva e comparativa dos desempenhos.

Na abordagem amostral seguida, considera-se como universo o conjunto de comunicações móveis realizadas no território continental, sendo a chamada de voz móvel e a sessão de dados móveis as unidades estatísticas consideradas. A amostra tem por base dois níveis de estratificação. O primeiro separa o território continental em NUTS II, seguindo-se uma desagregação por NUTS III.

Este quarto estudo¹ incide sobre a região NUTS II do Algarve, tendo o trabalho de campo decorrido de 20 a 29 de outubro de 2020. Realizaram-se 983 chamadas de voz, 6 497 sessões de dados e 590 098 medições de sinal

¹ Os estudos anteriores incidiram sobre as regiões NUTS II do Alentejo, do Norte e da Área Metropolitana de Lisboa, encontrando-se disponíveis em <https://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=293495>

rádio, correspondendo a aproximadamente 328 chamadas de voz, 361 sessões de dados e 65 566 medições de sinal rádio, por indicador e operador. Foram percorridos 273 quilómetros em testes.

Os principais resultados observados no Algarve (NUTS II) são detalhados por indicador, com desagregações por operador ou por tipologia de áreas urbanas do INE (área predominantemente urbana, área mediantemente urbana e área predominantemente rural), na *Secção 5*, apontando para os seguintes aspetos:

- Os sistemas de comunicações móveis dos operadores analisados apresentam, em média, boa cobertura rádio GSM e adequada cobertura rádio UMTS e LTE, embora se observem desempenhos diferenciados entre as tipologias de áreas urbanas, com piores desempenhos nas áreas predominantemente rurais e mediantemente urbanas, e entre os operadores, em particular os piores desempenhos da NOS e da Vodafone, em GSM e LTE, e da NOS, em UMTS. A cobertura rádio apresenta alguma variabilidade, tendo sido observados níveis de sinal de “muito boa” ou “boa” qualidade, mas também foram registados outros que ficaram abaixo dos parâmetros adequados, nomeadamente em UMTS e LTE, observando-se alguns níveis significativos de cobertura rádio “Má” ou “Inexistente” em zonas predominantemente rurais e mediantemente urbanas.
- O serviço de voz apresenta bom desempenho global em todos os operadores. Porém, nas áreas predominantemente rurais e mediantemente urbanas, observa-se uma degradação do desempenho deste serviço, nomeadamente no que toca à capacidade de estabelecimento de chamadas.
- Nos serviços de dados, em transferência de ficheiros, regista-se bom desempenho global, observando-se algumas diferenças de desempenho entre os operadores e entre as tipologias de áreas urbanas. O operador MEO regista as velocidades médias de transferência de ficheiros mais elevadas, em *download* e em *upload*. Nas áreas mediantemente urbanas e predominantemente rurais observam-se as velocidades médias de transferência de ficheiros mais baixas, tanto em *download* como em *upload*. Observa-se ainda variabilidade muito elevada deste indicador, registando-se valores máximos de 208,58 Mbps e 62,75 Mbps, respetivamente em *download* e *upload*, e mínimos de 0,008 Mbps e 0,015 Mbps, respetivamente em *download* e *upload*, que dificultam ou impossibilitam a transmissão de dados em condições adequadas.

Os serviços de navegação na Internet e *youtube video streaming*, e também a latência de transmissão de dados, apresentam desempenhos inferiores, face à transferência de ficheiros, observando-se também algumas diferenças entre operadores e tipologias de áreas urbanas. De uma forma geral, registam-se piores desempenhos nas áreas mediantemente urbanas e predominantemente rurais.

As *Tabela 1* e *Tabela 2* resumiam as diferenças observadas entre as tipologias de áreas urbanas e entre os operadores e, sempre que possível, a respetiva posição (do melhor para o pior desempenho).

Tabela 1 – Síntese das diferenças entre tipologias de áreas urbanas

		APU vs. APR	AMU vs. APU	APR vs. AMU	1.ª posição melhor desempenho	2.ª posição	3.ª posição pior desempenho		
Serviço de Voz	móvel ↔ móvel	Acessibilidade do Serviço	≠	=	=	---	---	---	
		Rácio de Terminação de Chamadas	=	≠	≠	APU / APR	AMU	---	
		Tempo de Estabelecimento de Chamadas	≠	=	=	---	---	---	
		Qualidade de Áudio	=	=	=	APU / AMU / APR	---	---	
Serviços de Dados	Transferência de Ficheiros	download	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	=	=	=	APU / AMU / APR	---	---
		Velocidade de Transferência de Dados	=	≠	=	---	---	---	
	upload	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	≠	=	≠	APR	APU / AMU	---	
		Velocidade de Transferência de Dados	≠	≠	≠	APU	APR	AMU	
	Navegação na Internet	referência	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	=	=	=	APU / AMU / APR	---	---
			Duração de Transferência de Página web	≠	≠	=	APU	AMU / APR	---
		pública	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	≠	≠	=	APU	AMU / APR	---
			Duração de Transferência de Página web	≠	≠	=	APU	AMU / APR	---
	YouTube Video Streaming	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	=	≠	=	---	---	---	
		Tempo até Início de Visualização	≠	≠	=	APU	AMU / APR	---	
		Duração das Interrupções	≠	≠	=	APU	AMU / APR	---	
		Resolução de Vídeo	≠	≠	=	APU	AMU / APR	---	
Qualidade de Vídeo		≠	≠	=	APU	AMU / APR	---		
Latência	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	≠	≠	=	APU	AMU / APR	---		
	Latência	≠	=	=	---	---	---		
Cobertura Rádio	GSM, UMTS e LTE	Nível de Sinal GSM	≠	≠	≠	APU	APR	AMU	
		Nível de Sinal UMTS	≠	≠	≠	APU	APR	AMU	
		Nível de Sinal LTE	≠	≠	≠	APU	APR	AMU	

APU – Área Predominantemente Urbana | AMU – Área Mediamente Urbana | APR – Área Predominantemente Rural

Tabela 2 – Síntese das diferenças entre operadores

		MEO vs. Vodafone	NOS vs. MEO	Vodafone vs. NOS	1.ª posição melhor desempenho	2.ª posição	3.ª posição pior desempenho		
Serviço de Voz	móvel ↔ móvel	Acessibilidade do Serviço	=	=	=	MEO / NOS / Vodafone	---	---	
		Rácio de Terminação de Chamadas	=	=	=	MEO / NOS / Vodafone	---	---	
		Tempo de Estabelecimento de Chamadas	≠	≠	≠	NOS	Vodafone	MEO	
		Qualidade de Áudio	≠	≠	=	NOS / Vodafone	MEO	---	
Serviços de Dados	Transferência de Ficheiros	download	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	=	=	≠	---	---	---
			Velocidade de Transferência de Dados	≠	≠	≠	MEO	Vodafone	NOS
		upload	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	=	=	=	MEO / NOS / Vodafone	---	---
			Velocidade de Transferência de Dados	≠	≠	=	MEO	NOS / Vodafone	---
	Navegação na Internet	referência	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	=	=	=	MEO / NOS / Vodafone	---	---
			Duração de Transferência de Página web	=	=	=	MEO / NOS / Vodafone	---	---
		pública	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	=	=	=	MEO / NOS / Vodafone	---	---
			Duração de Transferência de Página web	≠	≠	=	MEO	NOS / Vodafone	---
	YouTube Video Streaming	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	=	=	=	MEO / NOS / Vodafone	---	---	
		Tempo até Início de Visualização	=	≠	≠	MEO / Vodafone	NOS	---	
		Duração das Interrupções	=	≠	=	---	---	---	
		Resolução de Vídeo	≠	≠	≠	MEO	Vodafone	NOS	
		Qualidade de Vídeo	=	≠	≠	MEO / Vodafone	NOS	---	
		Latência	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	=	≠	≠	MEO / Vodafone	NOS	---
Latência			=	=	=	MEO / NOS / Vodafone	---	---	
Cobertura Rádio	GSM, UMTS e LTE	Nível de Sinal GSM	≠	≠	≠	MEO	Vodafone	NOS	
		Nível de Sinal UMTS	≠	≠	≠	Vodafone	MEO	NOS	
		Nível de Sinal LTE	≠	≠	≠	MEO	Vodafone	NOS	

1 ENQUADRAMENTO

A generalidade dos consumidores individuais e das empresas recorrem aos serviços de comunicações eletrónicas, suportados nos sistemas de comunicações móveis GSM/UMTS/LTE, para satisfazer as suas necessidades quotidianas de comunicação, nomeadamente nas vertentes de telefonia, mensagens e dados, incluindo as comunicações de emergência e de segurança, pelo que estes sistemas assumem um papel muito relevante no contexto das comunicações eletrónicas nacionais.

Nos sistemas de comunicações móveis GSM, UMTS e LTE, a qualidade de serviço na perspetiva do utilizador assume uma importância fundamental, em particular pela natureza rádio do acesso, pela mobilidade que possibilitam e pela elevada penetração e utilização que apresentam.

Por outro lado, na União Europeia, as autoridades reguladoras nacionais devem também controlar e assegurar o acesso à Internet aberta e promover a disponibilidade contínua de serviços de acesso à Internet não discriminatórios e com níveis de qualidade que reflitam o progresso tecnológico.

A Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM), no âmbito das suas atribuições e fazendo uso dos poderes previstos nos seus estatutos², efetua estudos de avaliação da qualidade de serviço na perspetiva do utilizador em Portugal, com o intuito de dotar o mercado, em especial os consumidores menos protegidos – os individuais e as micro e pequenas empresas –, de informação isenta sobre o desempenho de serviços de comunicações eletrónicas suportados nos sistemas de comunicações móveis presentes no mercado.

Neste documento apresentam-se os resultados do estudo que decorreu de 20 a 29 de outubro de 2020 na região NUTS II do Algarve. Esta região subdivide-se em 16 municípios³, abrange 4 996,79 km² de superfície terrestre e conta com 438 406 habitantes, segundo os dados mais recentes do INE (*Figura 1*).

O estudo efetuado, no entanto, dada a peculiaridade da região, eminentemente turística e de grande variação sazonal, em especial no período de verão, interessa a muitos mais cidadãos que não apenas os residentes habituais (em 2019, foram mais de 5 milhões os que visitaram a zona sul do país).

² Nomeadamente os previstos nas alíneas *h*) e *t*) do n.º 1 do Art.º 8.º, nas alíneas *e*), *f*), *g*), *h*), *i*), *l*) e *n*) do n.º 1 do Art.º 9.º, e na alínea *f*) do n.º 2 do Art.º 9.º, todos dos estatutos da ANACOM, aprovados pelo Decreto-Lei n.º 39/2015, de 16 de março.

³ Albufeira, Alcoutim, Aljezur, Castro Marim, Faro, Lagoa, Lagos, Loulé, Monchique, Olhão, Portimão, São Brás de Alportel, Silves, Tavira, Vila do Bispo e Vila Real de Santo António.



Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/Algarve>

Figura 1 – NUTS II Algarve.

Os desempenhos observados aplicam-se apenas a esta região não podendo ser extraídas conclusões para as restantes regiões NUTS II do continente, que foram ou serão objeto de estudos próprios.

Nas secções 2 e 3 deste documento, é definido o âmbito e caracterizada a metodologia seguida no estudo, sendo estes aspetos detalhados no Apêndice 1. A secção 4 resume a abordagem amostral seguida, sendo esta detalhada no Apêndice 2. Por fim, na secção 5, são apresentados e comentados os principais resultados registados no Algarve, que são objeto de apresentação detalhada no Apêndice 3.

2 ÂMBITO

O estudo avalia o desempenho de serviços móveis, de voz e de dados, e a cobertura rádio das interfaces GSM, UMTS e LTE, disponibilizados pelos operadores MEO – Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A. (MEO), NOS Comunicações, S.A. (NOS) e Vodafone Portugal – Comunicações Pessoais, S.A. (Vodafone). Para avaliação do serviço de voz, são verificadas as capacidades de estabelecimento e terminação de chamadas, bem como a perceptibilidade da comunicação. Na avaliação do serviço de dados, são objeto de análise as capacidades de transferência de ficheiros (*HTTP upload/download*), de navegação na Internet (*HTTP web browsing*), de *streaming* de vídeo (*youtube video streaming*) e também a latência de transmissão de dados (*pingRTT/2*). Para avaliação da cobertura das redes, são efetuadas medições dos níveis de sinal rádio recebidos pelos equipamentos terminais móveis (*downlink*), em cada uma das tecnologias utilizadas pelos operadores.

O desempenho dos serviços e a cobertura rádio determinam-se através dos seguintes indicadores de qualidade de serviço:

1. **Cobertura Rádio** – disponibilidade das infraestruturas rádio GSM, UMTS e LTE;
2. **Acessibilidade do Serviço de Voz** – probabilidade de sucesso no estabelecimento de chamadas;
3. **Rácio de Terminação de Chamadas de Voz** – 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;
4. **Tempo de Estabelecimento de Chamadas de Voz** – intervalo de tempo que a rede demora a estabelecer a comunicação, após o envio correto do pedido (número de telefone de destino);
5. **Qualidade de Áudio** – perceptibilidade da conversação durante uma chamada de voz;
6. **Rácio de Terminação de Sessões de Dados** – probabilidade de uma sessão de utilização do serviço – transferência de ficheiros, navegação na Internet ou *youtube video streaming* – ser estabelecida e decorrer com sucesso, ou seja, manter-se ativa durante a totalidade do período predefinido para transferência de ficheiros, permitir a transferência da totalidade da página *web* ou a reprodução completa de conteúdos multimédia;
7. **Velocidade de Transferência de Dados** – quantifica a velocidade média de transferência de dados durante uma sessão de transferência de ficheiros;
8. **Duração de Transferência de Página *web*** – quantifica o tempo médio necessário para a transferência de uma página *web*;
9. **Tempo até Início de Visualização de Conteúdos** – intervalo de tempo que decorre entre o pedido de um conteúdo multimédia e o início da visualização da primeira imagem, do mesmo conteúdo, no equipamento terminal de utilizador, numa sessão *youtube video streaming*;
10. **Duração das Interrupções** – agrega a duração de todas as interrupções ou paragens na reprodução (*freezing*) ocorridas durante uma sessão de *youtube video streaming*;
11. **Qualidade de Vídeo** – quantifica a qualidade visual da comunicação, durante uma sessão *youtube video streaming*;
12. **Resolução de Vídeo** – quantifica o número médio de píxeis da imagem durante a reprodução de vídeo, de uma sessão *youtube video streaming*;
13. **Latência de Transmissão de Dados** – quantifica o tempo necessário para que um pacote de informação viaje desde o equipamento de utilizador até ao *Servidor de Conteúdos* ou vice-versa.

3 METODOLOGIA

As campanhas de teste realizam-se de acordo com a metodologia aprovada (DE1842017CA, de 16.06.2017), na sequência de consulta alargada ao mercado, e disponível no *Apêndice 1* e em <https://www.anacom.pt/render.jsp?contentId=1412592>.

A metodologia assenta na realização de testes de campo, efetuados na perspetiva do utilizador, com recurso a um sistema automático de medida, refletindo os vários aspetos que afetam a qualidade dos serviços (medições extremo-a-extremo). As medições são efetuadas de forma objetiva (sem intervenção ou decisão humana) e em igualdade de condições para os vários operadores, nomeadamente em simultâneo, nos mesmos locais, com os mesmos equipamentos e com as mesmas parametrizações, permitindo a análise comparativa dos desempenhos dos sistemas celulares dos operadores visados.

4 AMOSTRAGEM

Tendo por objetivo analisar o desempenho dos serviços de voz e de dados móveis, bem como verificar a disponibilidade das redes rádio GSM, UMTS e LTE, mediante um conjunto predefinido de indicadores, considera-se como universo o conjunto de comunicações móveis realizadas no território continental, sendo a chamada de voz móvel e a sessão de dados móveis as unidades estatísticas consideradas.

A amostra tem por base dois níveis de estratificação. O primeiro separa o território continental em NUTS II com vista a garantir resultados fiáveis para este nível geográfico, seguindo-se uma desagregação por NUTS III proporcional à população residente, enquanto *proxy* das chamadas de voz móvel e das sessões de dados móveis, para garantir uma maior dispersão geográfica.

Em cada NUTS II selecionaram-se aleatoriamente 40 subsecções estatísticas que, analisadas exaustivamente, garantem cerca de 300 chamadas de voz e 300 sessões de dados, por indicador e operador, e perfazem, em Portugal continental, cerca de 1 500 chamadas de voz e 1 500 sessões de dados, por indicador e operador. O erro amostral varia de indicador para indicador, dependendo do número de chamadas/sessões efetuadas e, sobretudo, da variabilidade da informação recolhida. Sempre que uma estimativa apresente um coeficiente de variação superior ou igual a 10% e inferior a 25% encontra-se catalogada como “Estimativa aceitável” sendo atribuída a sinalética (*). Caso o coeficiente de variação apresente um valor superior ou igual a 25%, a estimativa é considerada como “Estimativa não fiável”, com a sinalética (#).

Os resultados são apresentados, numa primeira fase, para cada uma das regiões NUTS II isoladamente (Norte, Centro, Área Metropolitana de Lisboa, Alentejo e Algarve). Em cada uma destas regiões, os resultados são desagregados por prestador (MEO, NOS, Vodafone) e por tipologia de áreas urbanas (APU, AMU, APR)⁴. Após a realização das campanhas de teste em todas as regiões NUTS II, os resultados serão ainda apresentados globalmente para Portugal continental, com desagregações por prestador e por tipologia de áreas urbanas, de forma direta e cruzadas entre si.

No *Apêndice 2* deste documento, apresenta-se uma descrição detalhada da abordagem amostral seguida.

O trabalho de campo na região NUTS II do Algarve, decorreu de 20 a 29 de outubro de 2020. Realizaram-se 983 chamadas de voz, 6 497 sessões de dados⁵ e 590 098 medições de sinal rádio⁶, correspondendo a aproximadamente 328 chamadas de voz, 361 sessões de dados e 65 566 medições de sinal rádio, por indicador e operador. Foram percorridos 273 quilómetros em testes. Os resultados obtidos em cada indicador, com desagregação por operador, bem como os respetivos erros amostrais, são apresentados detalhadamente no *Apêndice 3* deste documento.

⁴ Com exceção da Área Metropolitana de Lisboa onde, devido ao reduzido número de subsecções AMU e APR da amostra, apenas é feita uma desagregação de resultados por prestador (MEO, NOS, Vodafone).

⁵ Inclui sessões de *Transferência de Ficheiros*, em *download* e em *upload*, de *Navegação na Internet*, página *web* de referência e página *web* pública, de *YouTube Video Streaming* e de *Latência de Transmissão de Dados*.

⁶ Inclui medições nas tecnologias rádio GSM, UMTS e LTE.

5 PRINCIPAIS RESULTADOS⁷

5.1 COBERTURA RÁDIO GSM, UMTS E LTE, NO ALGARVE

Os sistemas de comunicações móveis estudados apresentam bons níveis de *Cobertura Rádio GSM*. O operador MEO regista o melhor desempenho, com 97,9% das medições realizadas com níveis de sinal em patamares de cobertura rádio “Muito Boa” ou “Boa”, enquanto NOS e Vodafone registam 93,5% e 93,3%, respetivamente (*Figura 2 e Apêndice 3*). As áreas predominantemente rurais (APR) e mediantemente urbanas (AMU) apresentam desempenhos inferiores aos observados nas áreas predominantemente urbanas (APU) (*Figura 3 e Apêndice 3*).

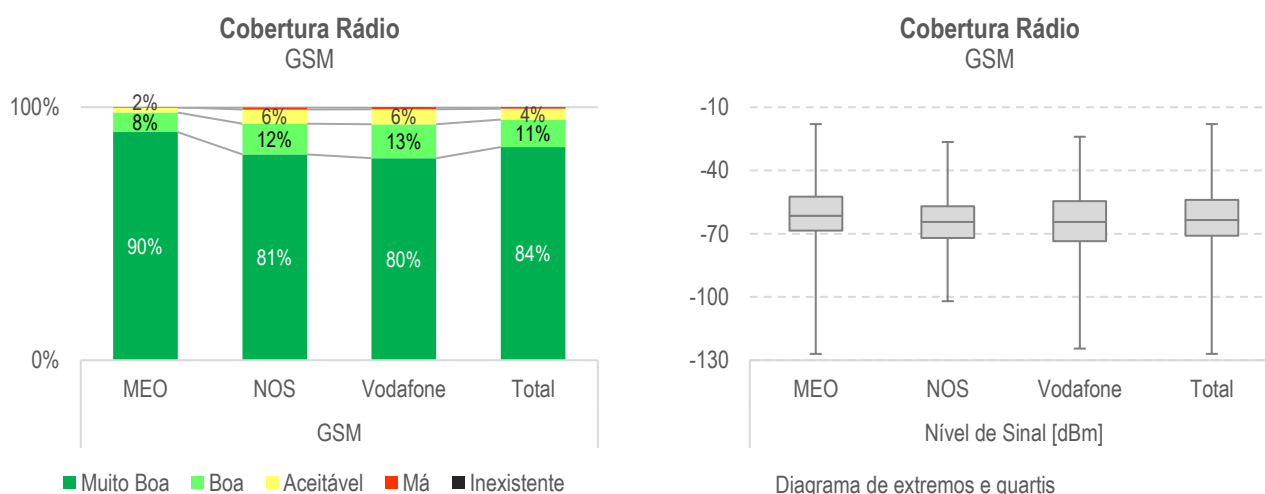


Figura 2 – Indicador *Cobertura Rádio GSM*, por operador no Algarve.

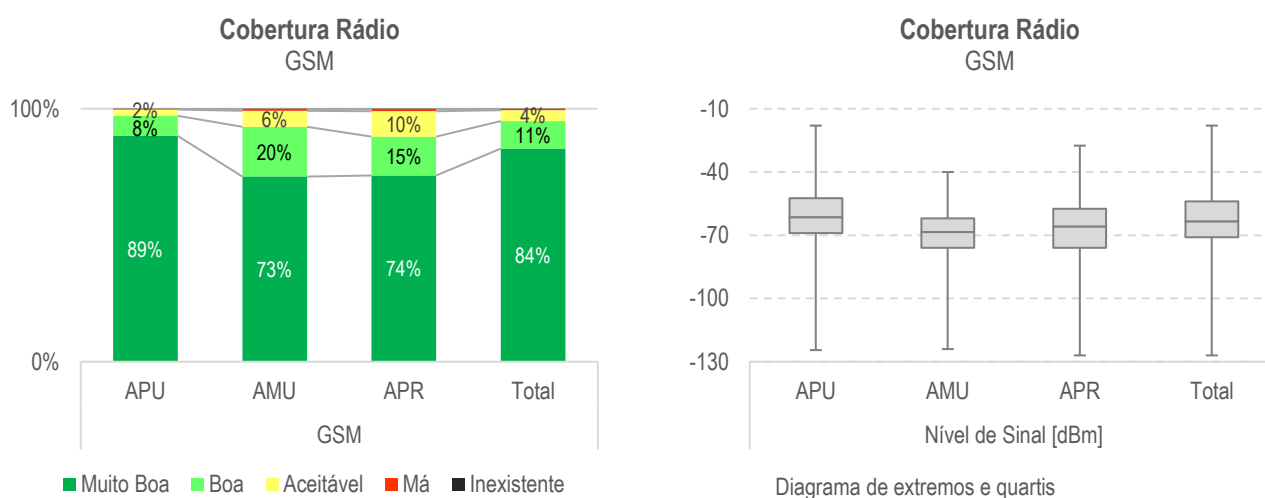


Figura 3 – Indicador *Cobertura Rádio GSM*, por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

⁷ Por motivos práticos de apresentação, todos os dados numéricos apresentados foram objeto de arredondamento a um reduzido número de casas decimais, pelo que análises baseadas nestes dados arredondados podem conduzir a conclusões incorretas.

Em UMTS, registam-se desempenhos inferiores aos observados em GSM (*Figura 4, Figura 5 e Apêndice 3*). O operador NOS apresenta o pior desempenho, registando 9,3% das medições realizadas em níveis de cobertura rádio “Má” ou “Inexistente”, enquanto MEO e Vodafone registam 3,2% e 1,3%, respetivamente (*Figura 4 e Apêndice 3*). Nas áreas predominantemente rurais e mediantemente urbanas observam-se os piores desempenhos, com níveis significativos de cobertura rádio “Má” ou “Inexistente” (*Figura 5 e Apêndice 3*).

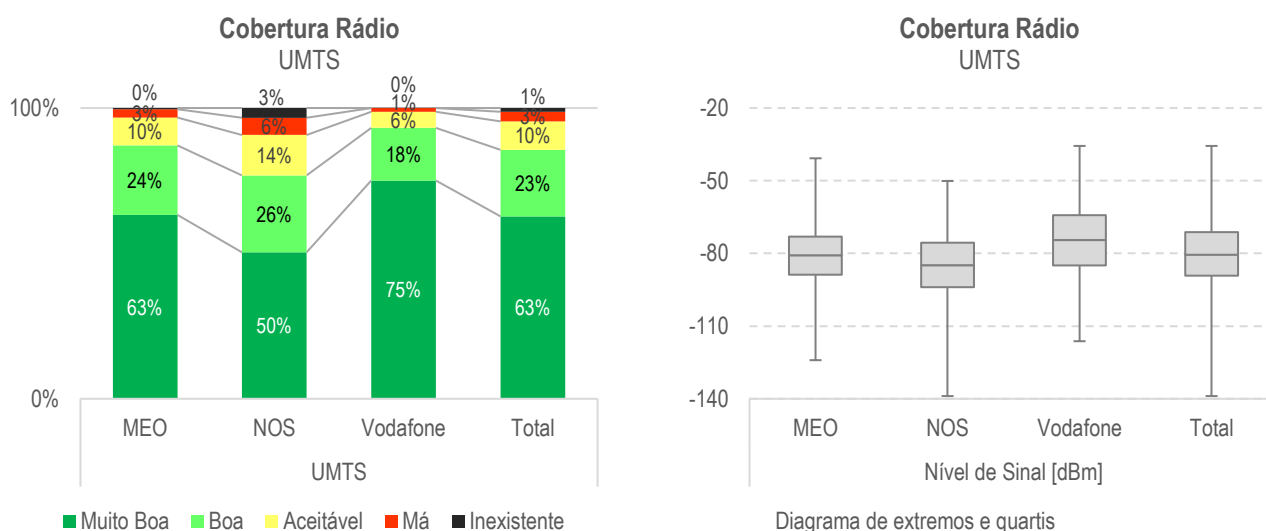


Figura 4 – Indicador *Cobertura Rádio UMTS*, por operador no Algarve.

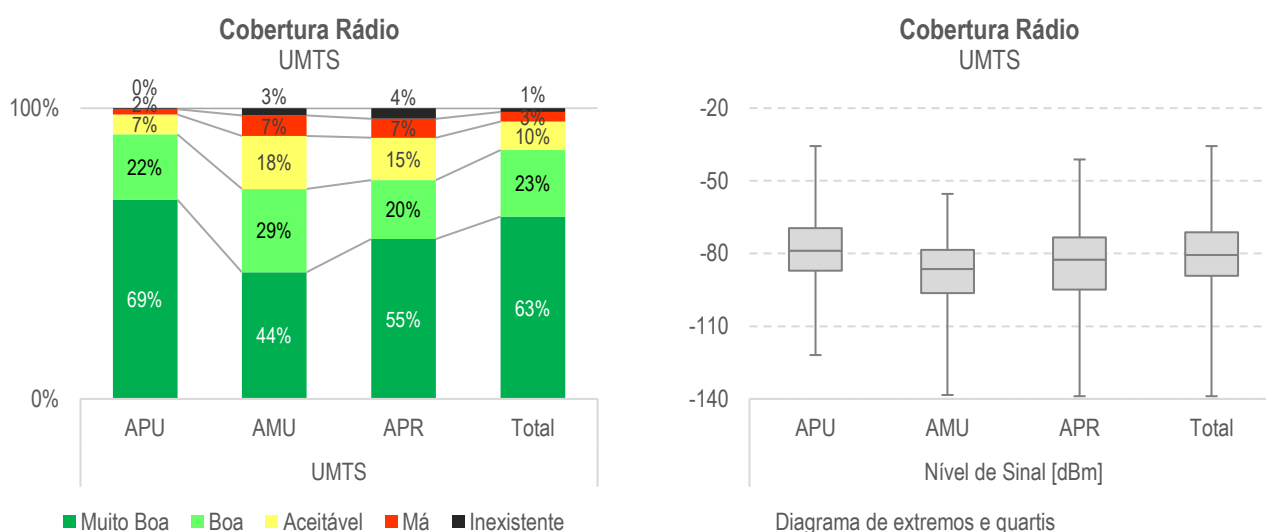


Figura 5 – Indicador *Cobertura Rádio UMTS*, por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

A cobertura LTE apresenta desempenhos globais inferiores aos registados nas redes GSM e semelhantes aos registados em UMTS, sendo estes desempenhos diferenciados entre os operadores e entre as tipologias de áreas urbanas (Figura 6, Figura 7 e Apêndice 3). O operador MEO regista 91,6%, das medições realizadas em níveis de cobertura rádio “Muito Boa” ou “Boa”, seguindo-se os operadores Vodafone e NOS, com 86,8% e 86,2%, respetivamente (Figura 6 e Apêndice 3). Nas áreas predominantemente urbanas, 93,3% das medições realizadas situam-se em níveis de cobertura rádio “Muito Boa” ou “Boa”. Nas áreas mediantemente urbanas e predominantemente rurais observa-se uma degradação do desempenho, registando-se apenas 78,6% e 75,1%, respetivamente, das medições em níveis de cobertura rádio “Muito Boa” ou “Boa” (Figura 7 e Apêndice 3).

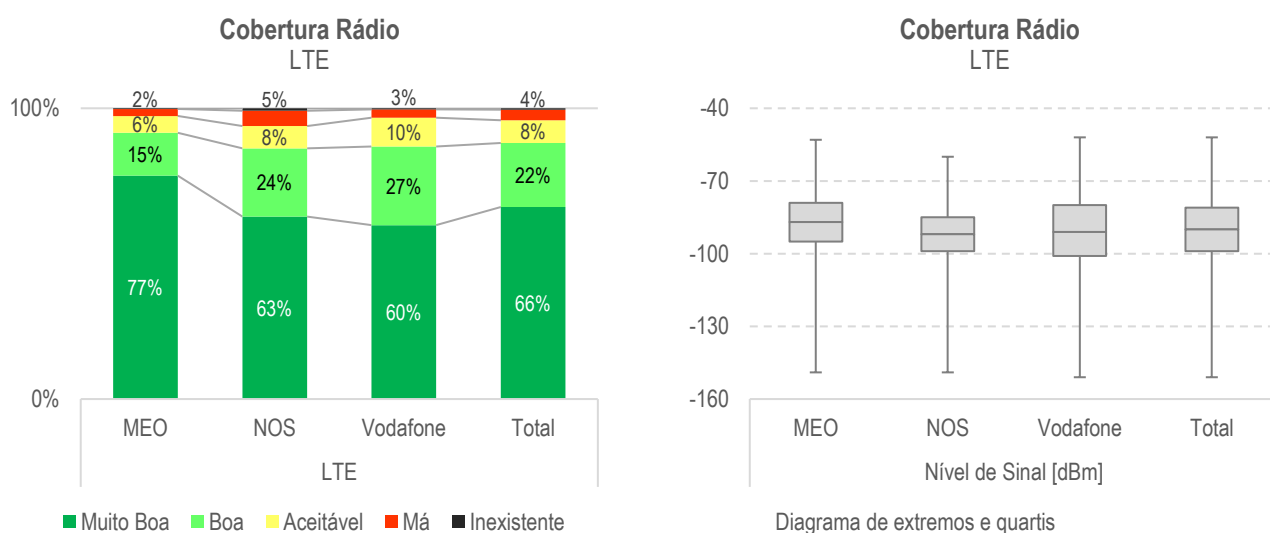


Figura 6 – Indicador Cobertura Rádio LTE, por operador no Algarve.

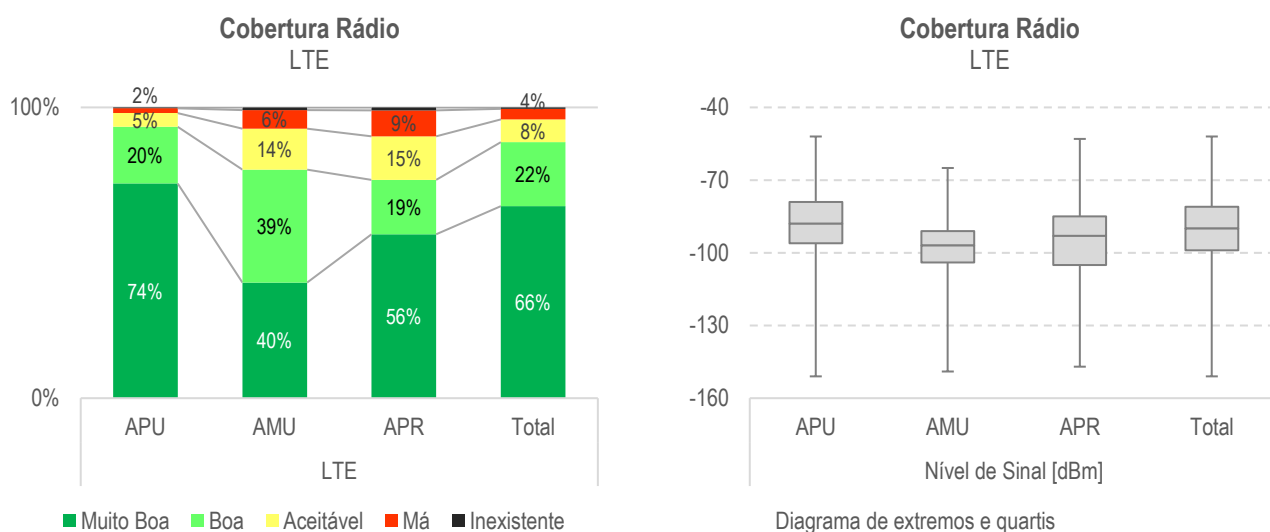


Figura 7 – Indicador Cobertura Rádio LTE, por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

5.2 SERVIÇO DE VOZ, NO ALGARVE

O serviço de voz apresenta um desempenho médio global adequado, sem diferenças relevantes entre os operadores (*Figura 8, Figura 10, Figura 12 e Apêndice 3*). Nas áreas predominantemente rurais e mediantemente urbanas, observa-se uma degradação do desempenho deste serviço, nomeadamente no que toca à capacidade de estabelecimento de chamadas (*Figura 9, Figura 11, Figura 13 e Apêndice 3*).

Para o indicador *Acessibilidade de Serviço*, os operadores registam níveis de sucesso no estabelecimento de chamadas de voz superiores a 96%, não se observando diferenças estatisticamente significativas⁸ entre si (*Figura 8 e Apêndice 3*). Entre tipologias de áreas urbanas, observa-se que o desempenho neste indicador é tendencialmente mais baixo nas áreas predominantemente rurais e mediantemente urbanas, respetivamente com níveis de 95,9% e 95,4% neste indicador (*Figura 9 e Apêndice 3*).

O indicador *Rácio de Terminação de Chamadas* regista bom nível médio global, não se observando diferenças estatisticamente significativas entre operadores (*Figura 8 e Apêndice 3*). As áreas mediantemente urbanas registam níveis fracos neste indicador, com valores médios de sucesso na retenção de chamadas de apenas 93,5% (*Figura 9 e Apêndice 3*).

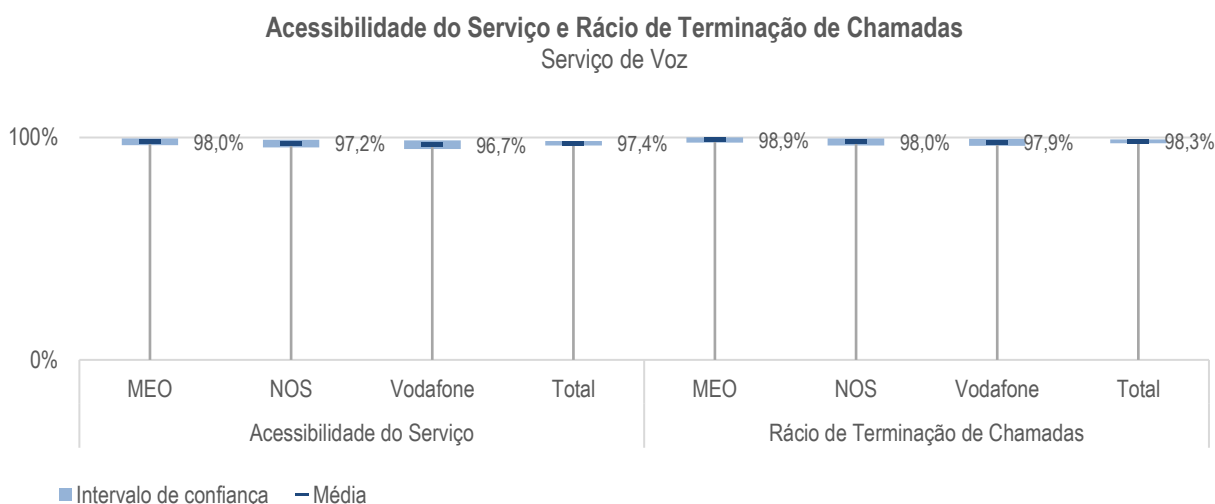


Figura 8 – Indicadores *Acessibilidade do Serviço* e *Rácio de Terminação de Chamadas*, do serviço de voz, por operador no Algarve.

⁸ Teste de diferença entre médias e proporções para amostras independentes e de maior dimensão, para um nível de significância de 95%.

Acessibilidade do Serviço e Rácio de Terminação de Chamadas
Serviço de Voz

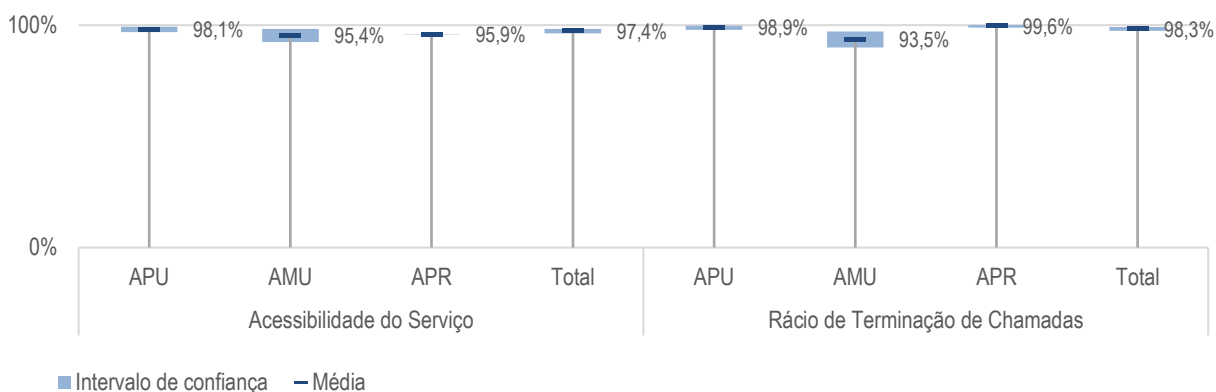
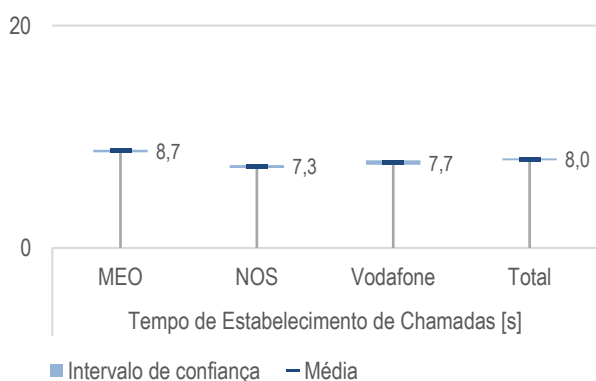


Figura 9 – Indicadores *Acessibilidade do Serviço* e *Rácio de Terminação de Chamadas*, do serviço de voz, por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

No indicador *Tempo de Estabelecimento de Chamadas*, a NOS regista o melhor desempenho, com diferenças estatisticamente significativas para os restantes operadores (*Figura 10* e *Apêndice 3*). Nas tipologias de áreas urbanas analisadas, observam-se níveis razoáveis sem diferenças relevantes entre elas (*Figura 11* e *Apêndice 3*).

No indicador *Qualidade Áudio*, a MEO regista o pior desempenho, com diferenças estatisticamente significativas para os restantes operadores (*Figura 12* e *Apêndice 3*). A *Qualidade Áudio* tende a ser estatisticamente igual nas diversas tipologias de áreas urbanas analisadas (*Figura 13* e *Apêndice 3*).

Tempo de Estabelecimento de Chamadas
Serviço de Voz



Tempo de Estabelecimento de Chamadas
Serviço de Voz

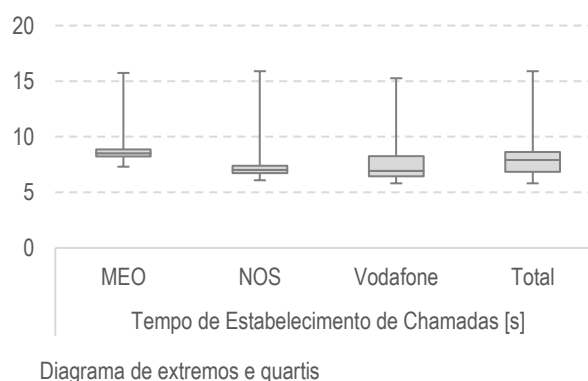


Figura 10 – Indicador de *Tempo de Estabelecimento de Chamadas*, do serviço de voz, por operador no Algarve.

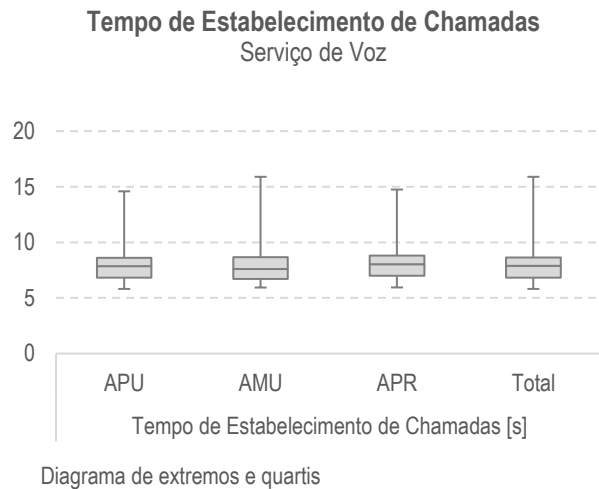
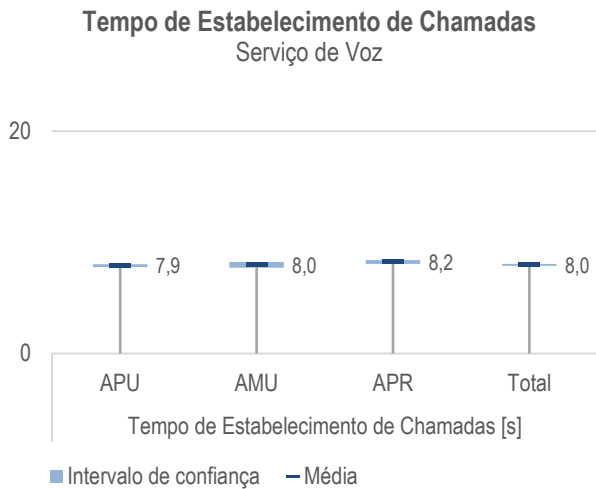


Figura 11 – Indicador de *Tempo de Estabelecimento de Chamadas*, do serviço de voz, por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

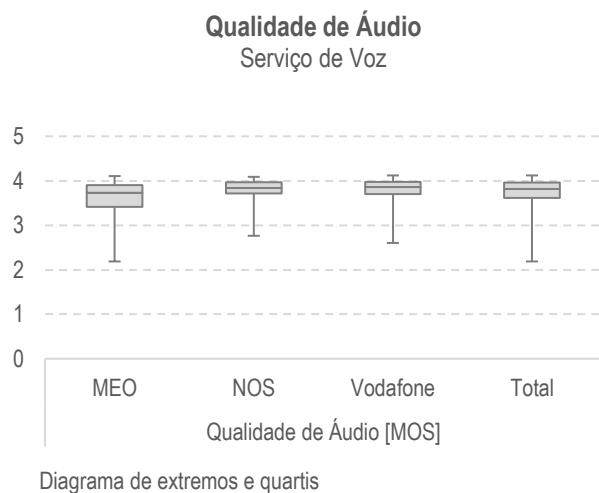
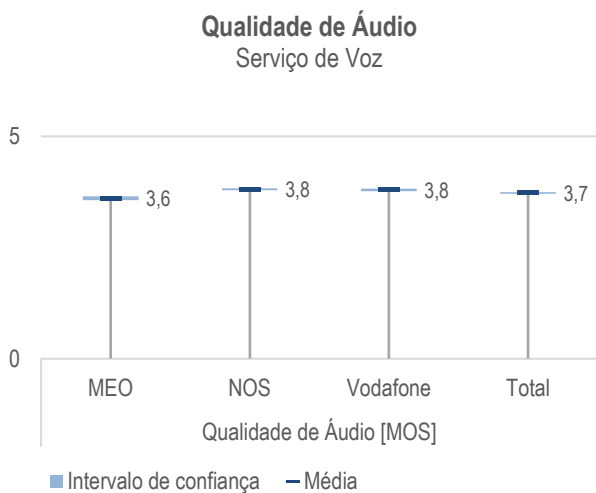


Figura 12 – Indicador *Qualidade Áudio*, do serviço de voz, por operador no Algarve.

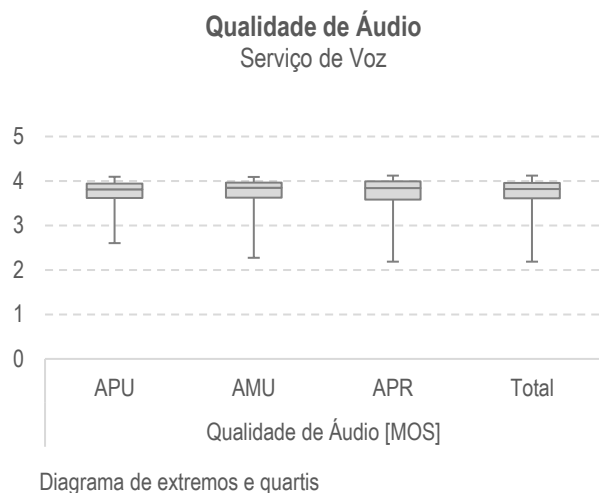
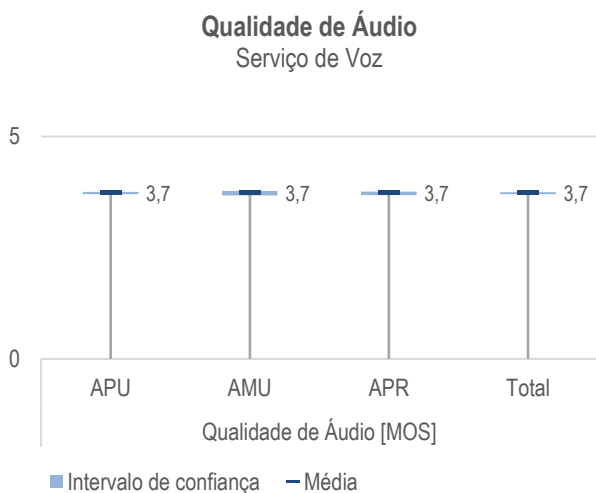


Figura 13 – Indicador *Qualidade Áudio*, do serviço de voz, por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

5.3 SERVIÇO DE TRANSFERÊNCIA DE FICHEIROS, NO ALGARVE

Os testes realizados ao serviço de transferência de ficheiros registam níveis globais adequados no indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, não se observando diferenças relevantes entre os operadores ou tipologias de áreas urbanas, tanto em *download* como em *upload* (Figura 14, Figura 15 e Apêndice 3).

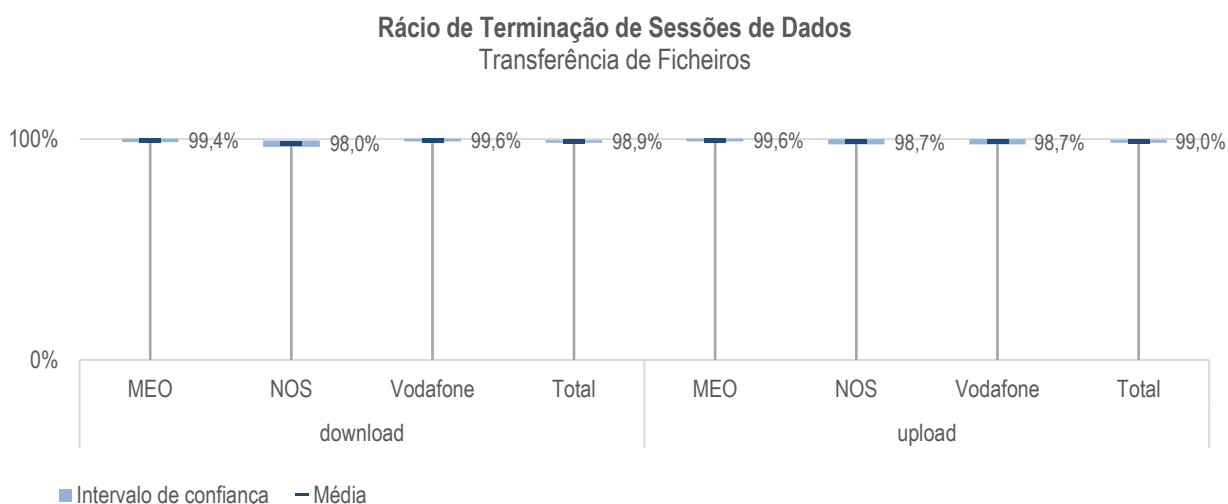


Figura 14 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de transferência de ficheiros, por operador no Algarve.

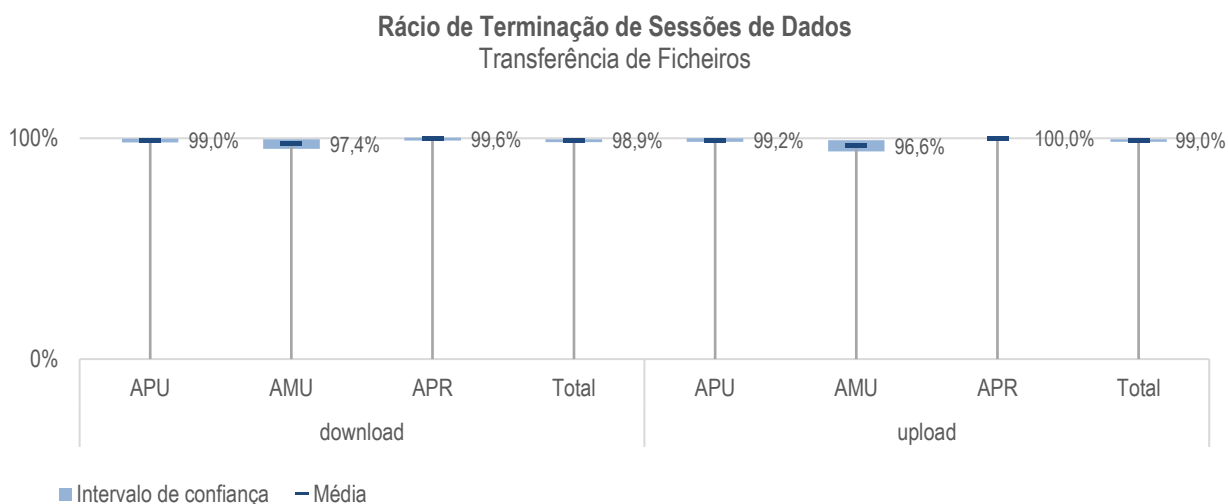


Figura 15 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de transferência de ficheiros, por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

No que respeita a *Velocidade de Transferência de Dados*, o operador MEO apresenta os melhores desempenhos, registando ritmos médios de 50,54 Mbps e 20,49 Mbps, respetivamente em *download* e em *upload*, com diferenças estatisticamente significativas face aos restantes operadores (Figura 16 e Apêndice 3). As medições efetuadas de *Velocidade de Transferência de Dados* revelam uma grande variabilidade, observando-se valores máximos de

208,58 Mbps e de 62,75 Mbps, registados respetivamente pela MEO em *download* e pela Vodafone em *upload*, e valores mínimos de 0,008 Mbps, na NOS em *download*, e 0,015 Mbps, na Vodafone em *upload* (Figura 16 e Apêndice 3).

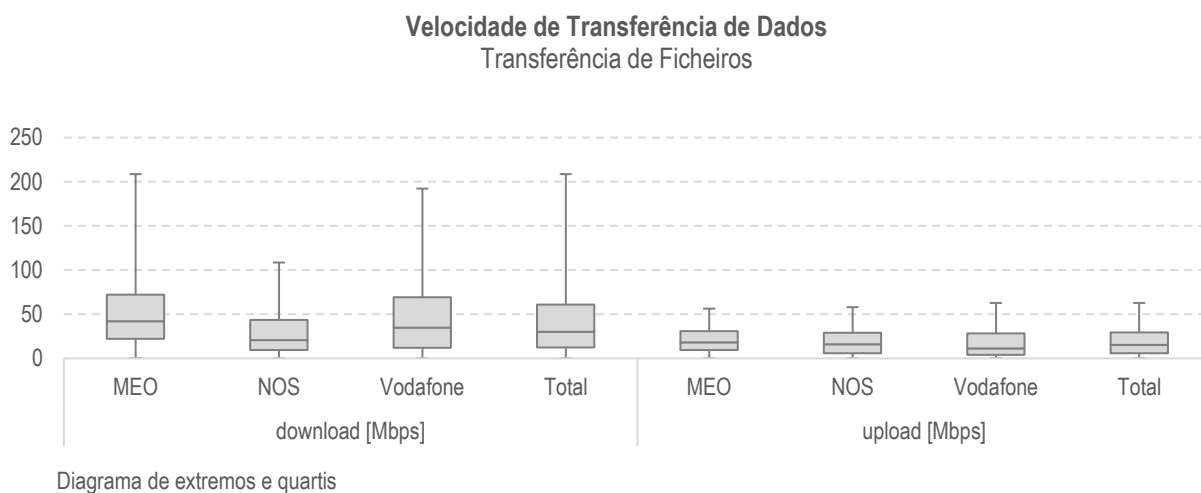
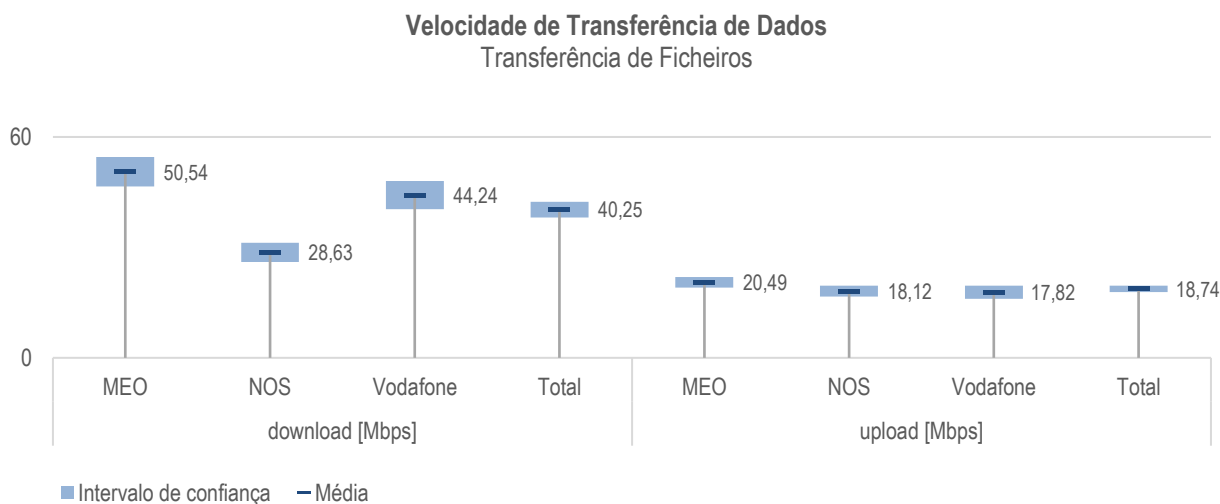
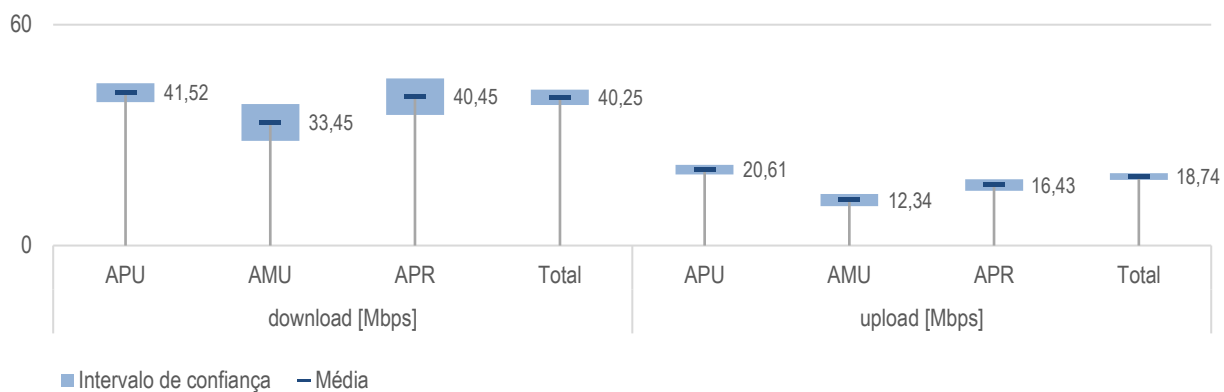


Figura 16 – Indicador *Velocidade de Transferência de Dados*, do serviço de transferência de ficheiros, por operador no Algarve.

As tipologias de áreas urbanas também apresentam grande variabilidade do indicador *Velocidade de Transferência de Dados* e, de uma forma geral, observam-se piores desempenhos nas áreas mediantemente urbanas e predominantemente rurais (Figura 17 e Apêndice 3). Em *download*, observam-se ritmos de 41,52 Mbps, nas áreas predominantemente urbanas, de 40,45 Mbps, nas áreas predominantemente rurais, e de 33,45 Mbps, nas áreas mediantemente urbanas. Em *upload*, observam-se ritmos de 20,61 Mbps, nas áreas predominantemente urbanas, de 16,43 Mbps, nas áreas predominantemente rurais, e de 12,34 Mbps, nas áreas mediantemente urbanas.

Velocidade de Transferência de Dados
Transferência de Ficheiros



Velocidade de Transferência de Dados
Transferência de Ficheiros

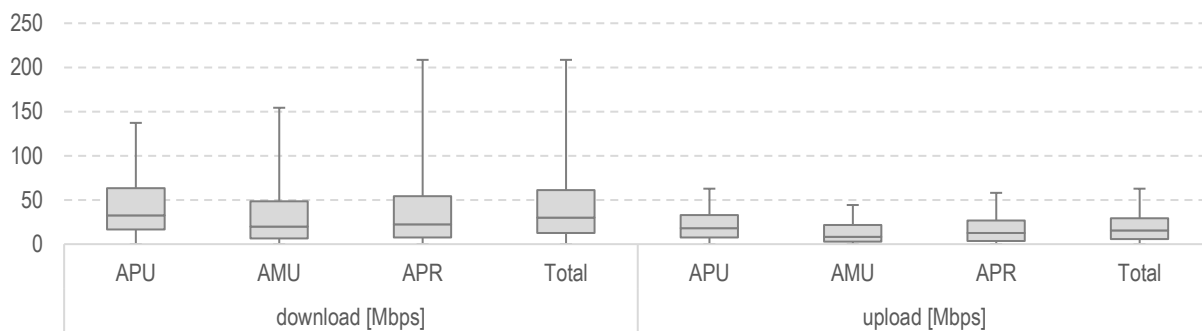


Figura 17 – Indicador *Velocidade de Transferência de Dados*, do serviço de transferência de ficheiros, por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

5.4 SERVIÇO DE NAVEGAÇÃO NA INTERNET, NO ALGARVE

O indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados* do serviço de navegação na Internet, de uma forma geral, apresenta níveis adequados, sem diferenças estatisticamente significativas entre operadores (*Figura 18 e Apêndice 3*). Nas áreas predominantemente rurais e mediantemente urbanas, observa-se uma degradação deste indicador, em particular no estabelecimento e retenção de sessões de dados para acesso à página *web* pública (*Figura 19 e Apêndice 3*).

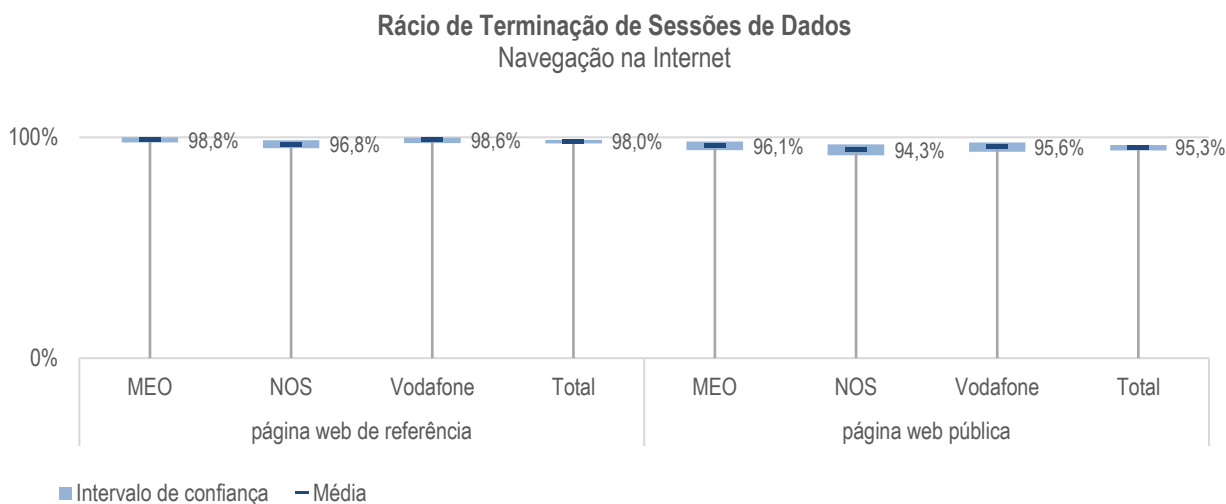


Figura 18 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de navegação na Internet, por operador no Algarve.

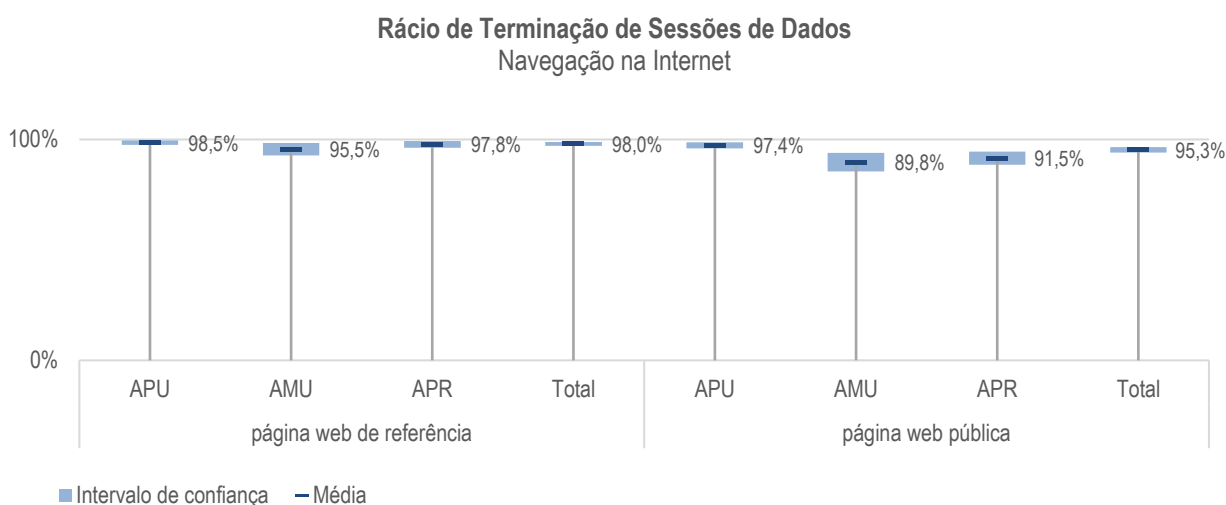


Figura 19 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de navegação na Internet, por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

No indicador *Duração de Transferência de Página web* de referência, registam-se níveis médios inferiores ou iguais a 7,1 segundos, sem diferenças estatisticamente significativas entre operadores (*Figura 20 e Apêndice 3*). Na transferência da página *web* pública, os piores desempenhos foram registados pela NOS e Vodafone, com durações médias de 7,9 e 7,5 segundos, respetivamente, sem diferenças estatisticamente significativas entre si mas estatisticamente acima do medido na MEO, que apresenta uma duração média de 6,7 segundos (*Figura 20 e Apêndice 3*).

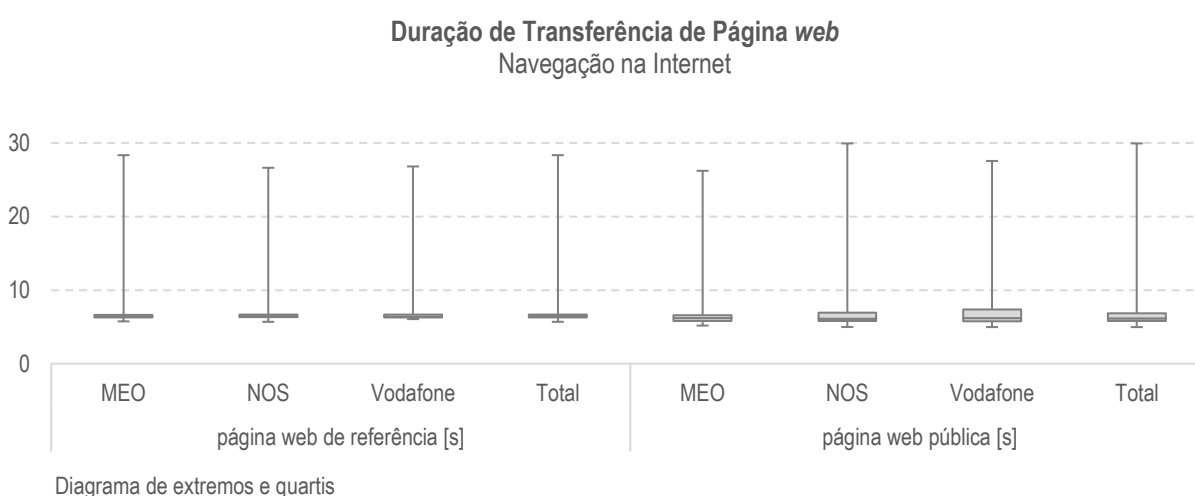
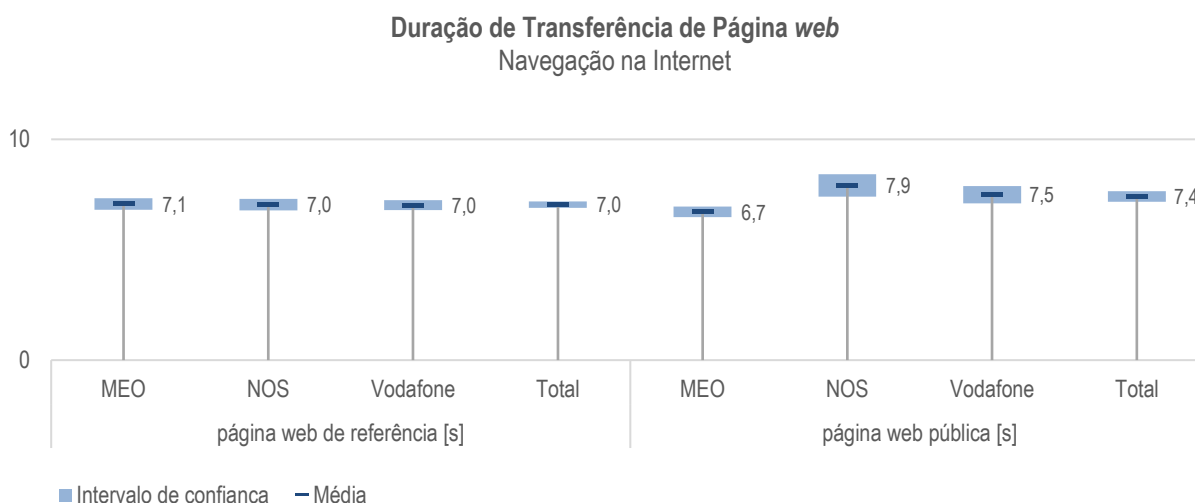


Figura 20 – Indicador *Duração de Transferência de Página web*, do serviço de navegação na Internet, por operador no Algarve.

Nas áreas predominantemente rurais e mediantemente urbanas, registam-se os piores desempenhos do indicador *Duração de Transferência de Página web*, tanto para transferência da página web de referência como da página web pública, sem diferenças estatisticamente significativas entre si mas com diferenças estatisticamente significativas face às áreas predominantemente urbanas (*Figura 21 e Apêndice 3*).

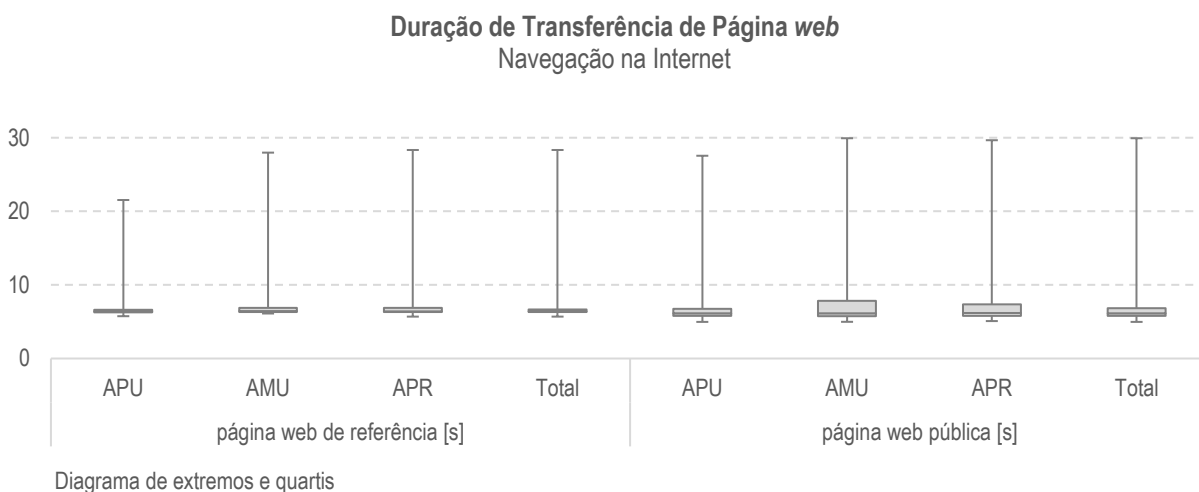
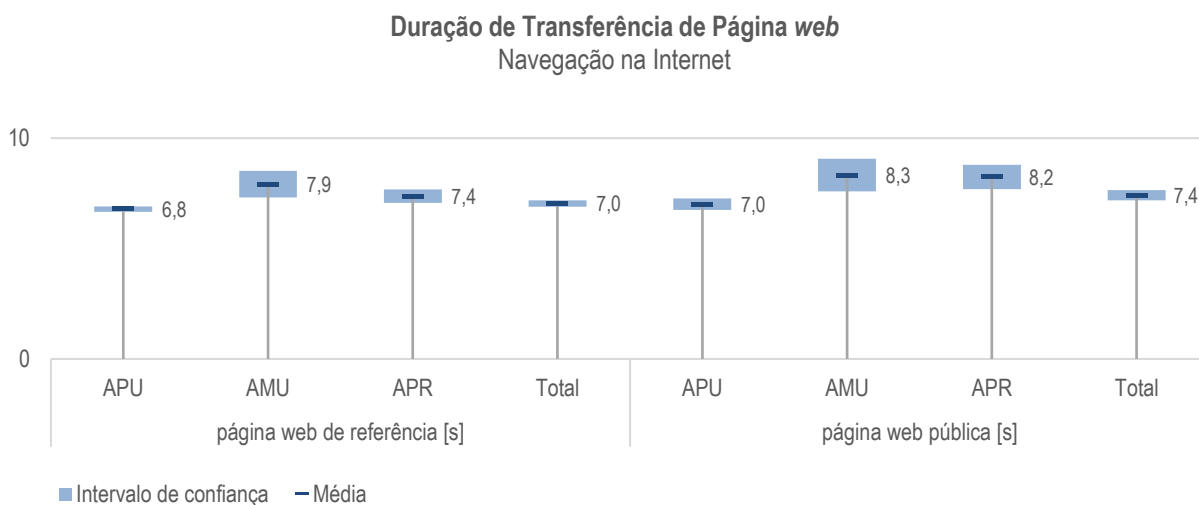


Figura 21 – Indicador *Duração de Transferência de Página web*, do serviço de navegação na Internet, por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

5.5 SERVIÇO DE YOUTUBE VIDEO STREAMING, NO ALGARVE

O serviço *youtube video streaming* apresenta bom desempenho global, observando-se diferenças de desempenho entre operadores e tipologias de áreas urbanas (Figura 22, Figura 23, Figura 24, Figura 25, Figura 26, Figura 27, Figura 28, Figura 29, Figura 30, Figura 31 e Apêndice 3). Com exceção do indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, o operador NOS regista os piores desempenhos com diferenças estatisticamente significativas para os restantes operadores. Do ponto de vista de tipologias de áreas urbanas, os piores desempenhos foram observados nas áreas predominantemente rurais e mediantemente urbanas, sem diferenças estatisticamente significativas entre si, mas com diferenças estatisticamente significativas face às áreas predominantemente urbanas.

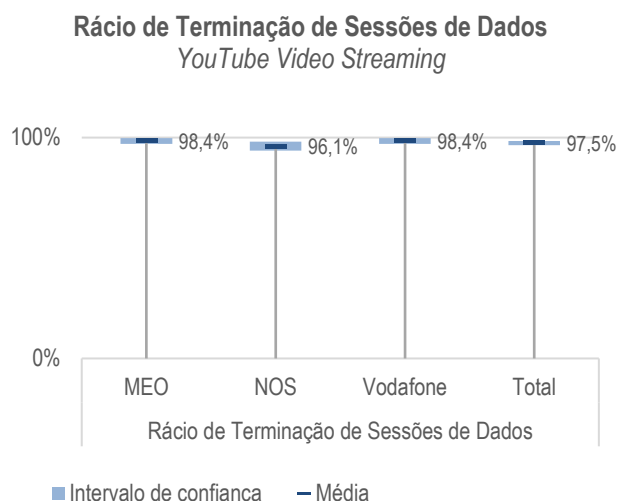


Figura 22 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador no Algarve.

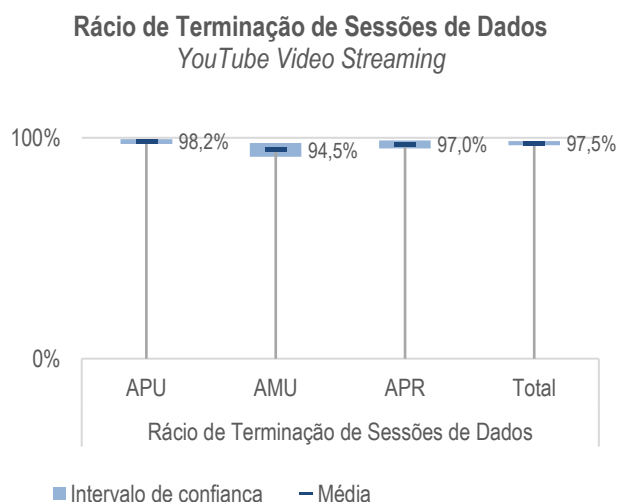


Figura 23 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de *youtube video streaming*, por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

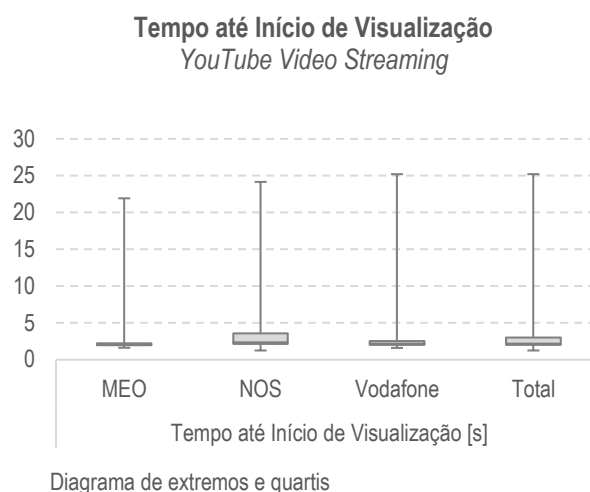
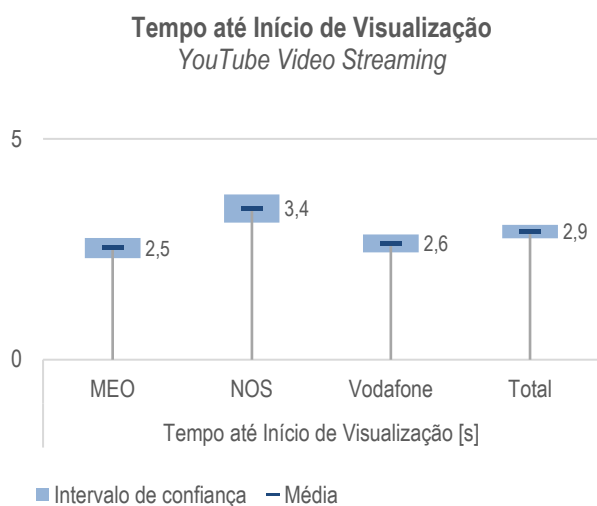


Figura 24 – Indicador *Tempo até Início de Visualização*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador no Algarve.

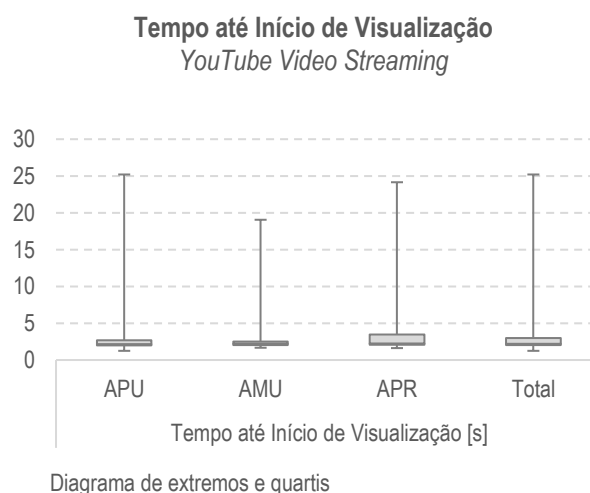
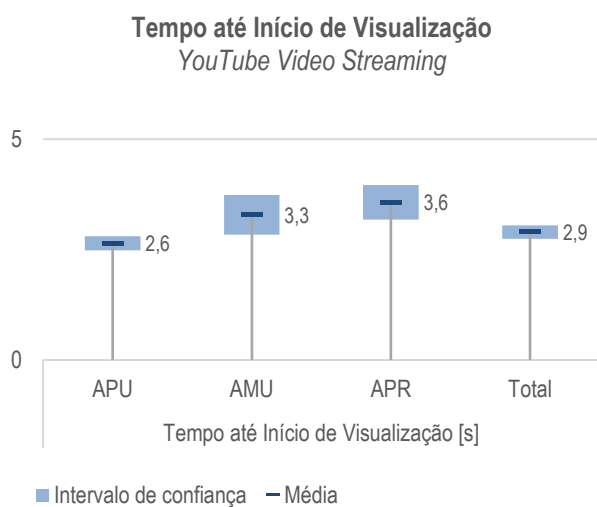
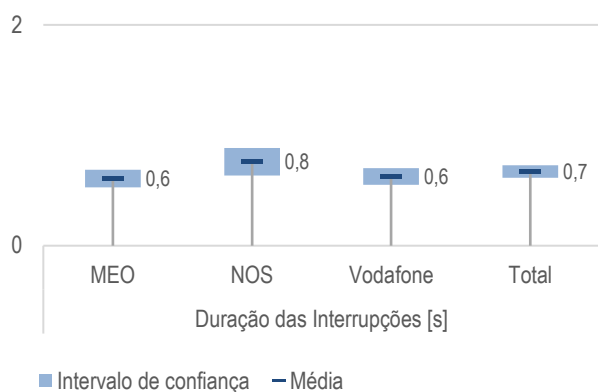


Figura 25 – Indicador *Tempo até Início de Visualização*, do serviço de *youtube video streaming*, por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

Duração das Interrupções
YouTube Video Streaming



Duração das Interrupções
YouTube Video Streaming

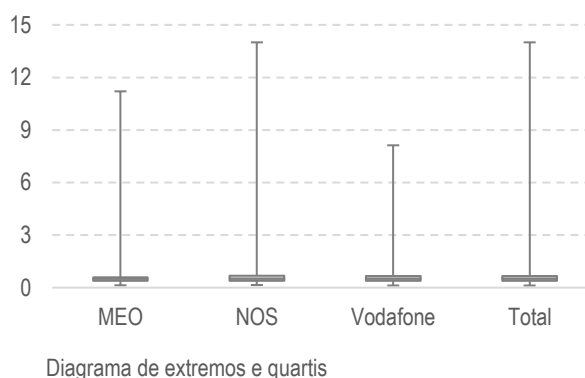
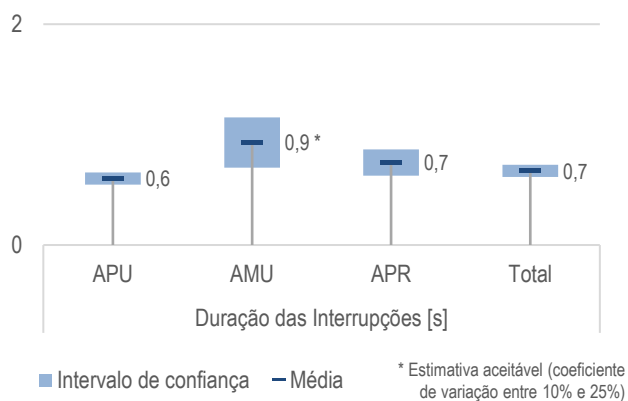


Figura 26 – Indicador *Duração das Interrupções*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador no Algarve.

Duração das Interrupções
YouTube Video Streaming



Duração das Interrupções
YouTube Video Streaming

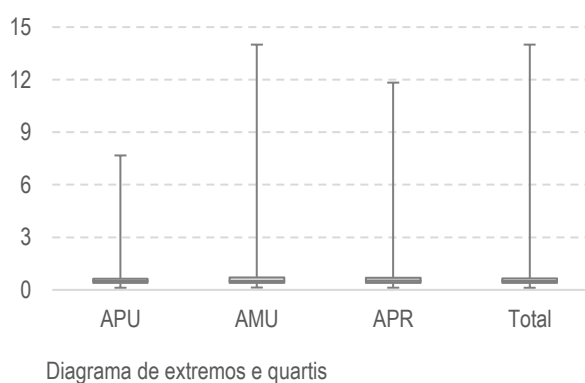


Figura 27 – Indicador *Duração das Interrupções*, do serviço de *youtube video streaming*, por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

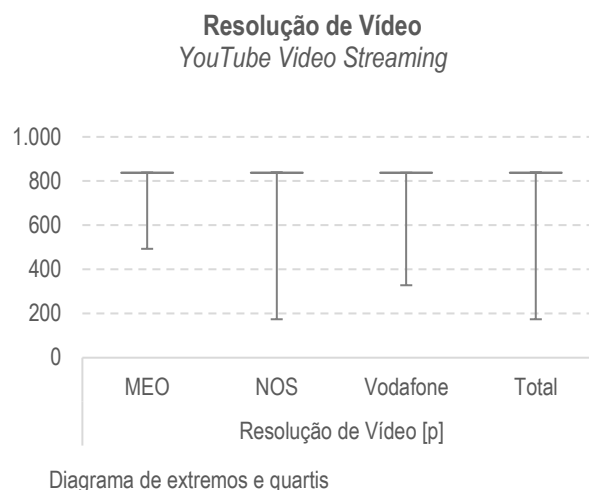
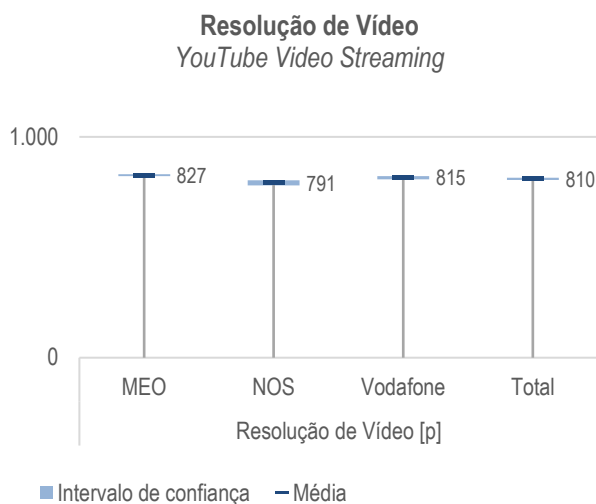


Figura 28 – Indicador *Resolução de Vídeo*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador no Algarve.

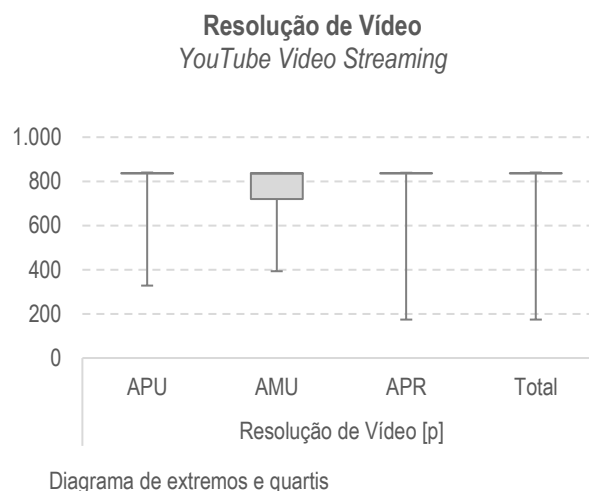
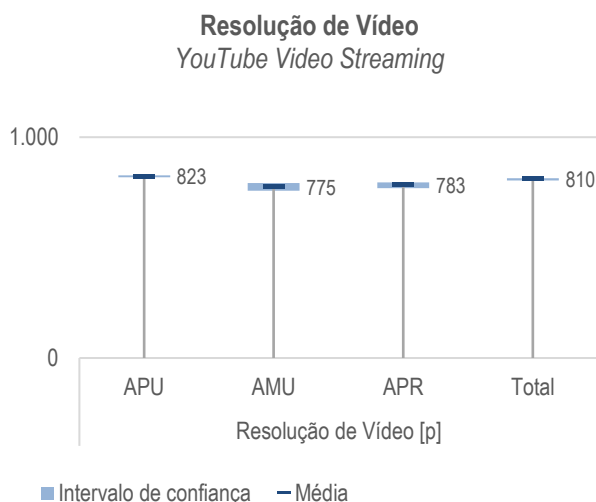


Figura 29 – Indicador *Resolução de Vídeo*, do serviço de *youtube video streaming*, por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

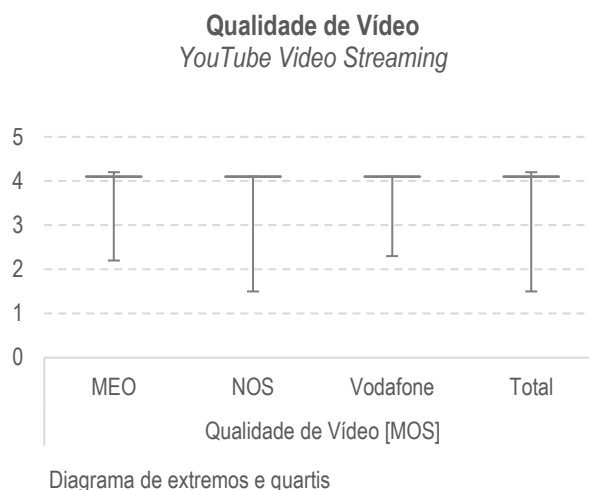
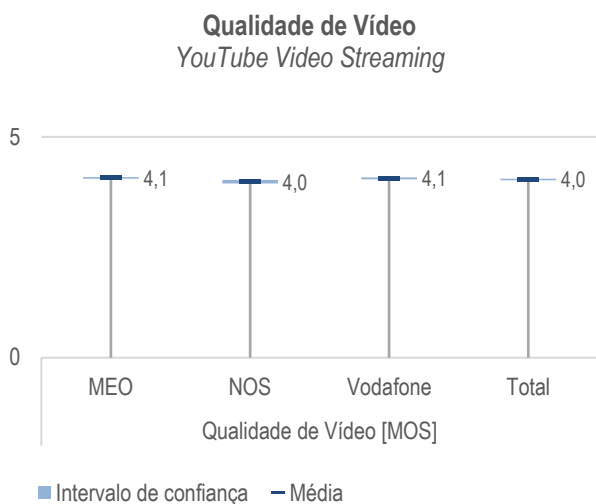


Figura 30 – Indicador *Qualidade de Vídeo*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador no Algarve.

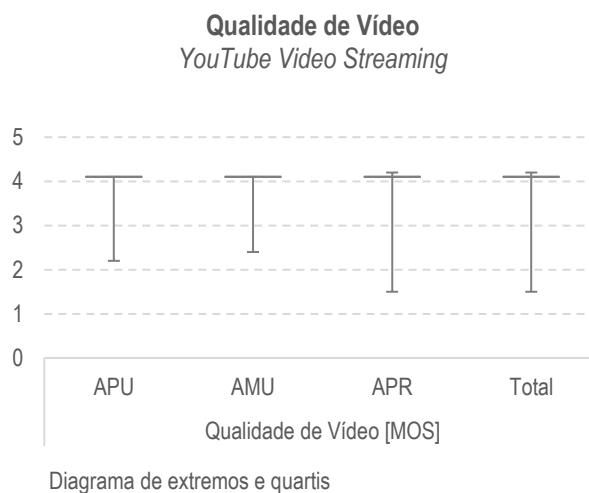
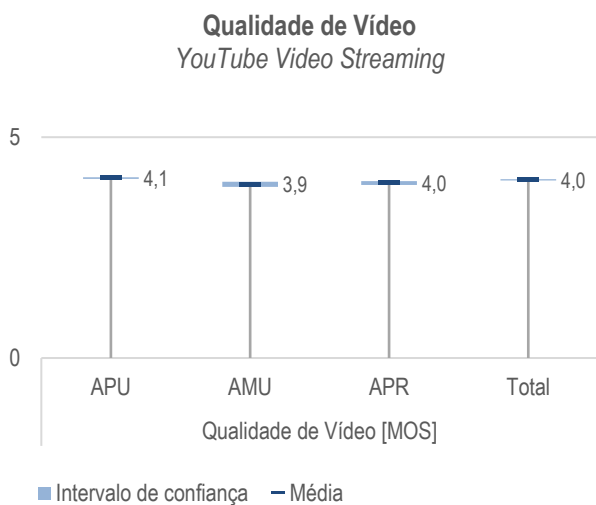


Figura 31 – Indicador *Qualidade de Vídeo*, do serviço de *youtube video streaming*, por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

5.6 LATÊNCIA DE TRANSMISSÃO DE DADOS, NO ALGARVE

Os operadores registam níveis razoáveis de latência de transmissão de dados, não se evidenciando diferenças estatisticamente significativas entre si (*Figura 33 e Apêndice 3*). As áreas predominantemente rurais e mediantemente urbanas registam piores níveis médios de latência de transmissão de dados do que as áreas predominantemente urbanas, contudo não é possível determinar se estes níveis são estatisticamente distintos entre si (*Figura 34 e Apêndice 3*).

O indicador *Latência* apresenta grande variabilidade, com os melhores registos em 11, 12 e 14 milissegundos, respetivamente para MEO, Vodafone e NOS, enquanto os piores valores registados atingiram 368, 459 e 773 milissegundos, respetivamente para MEO, Vodafone e NOS (*Figura 33 e Apêndice 3*).

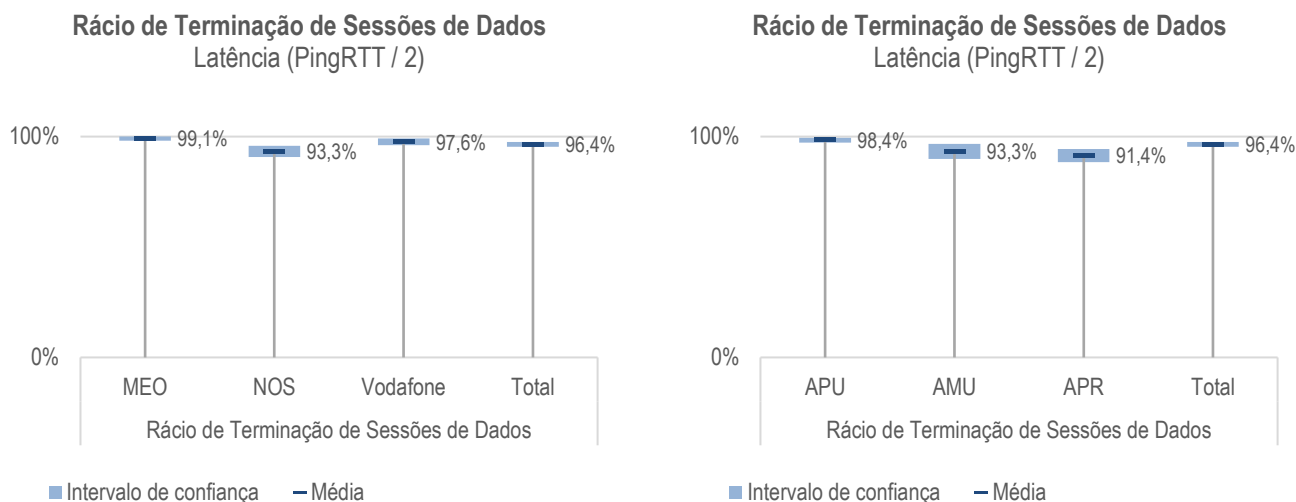


Figura 32 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, de latência de transmissão de dados, por operador e por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

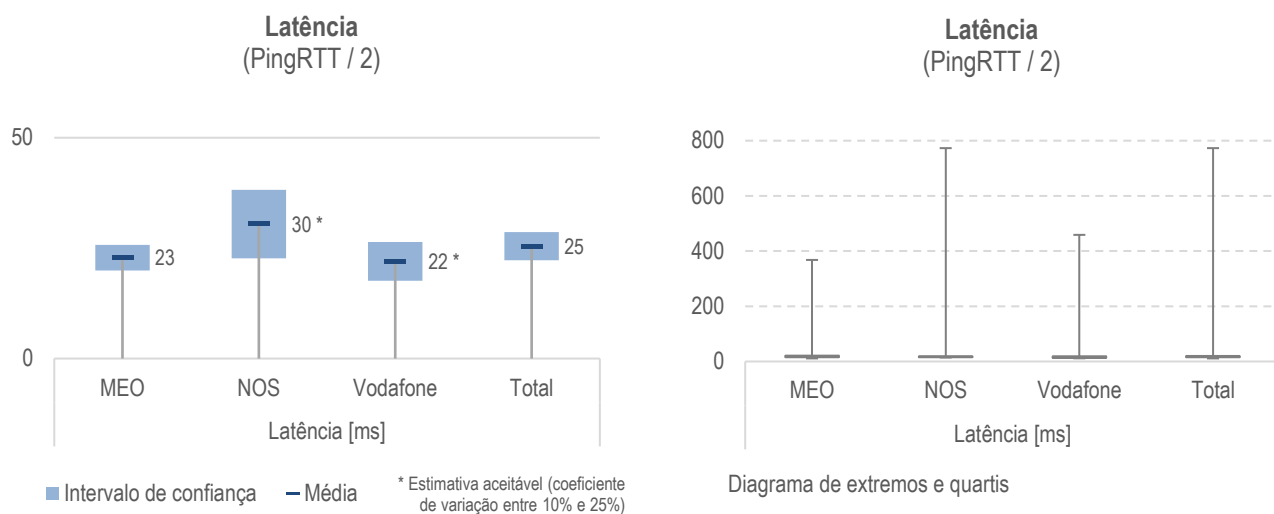


Figura 33 – Indicador *Latência*, de latência de transmissão de dados, por operador no Algarve.

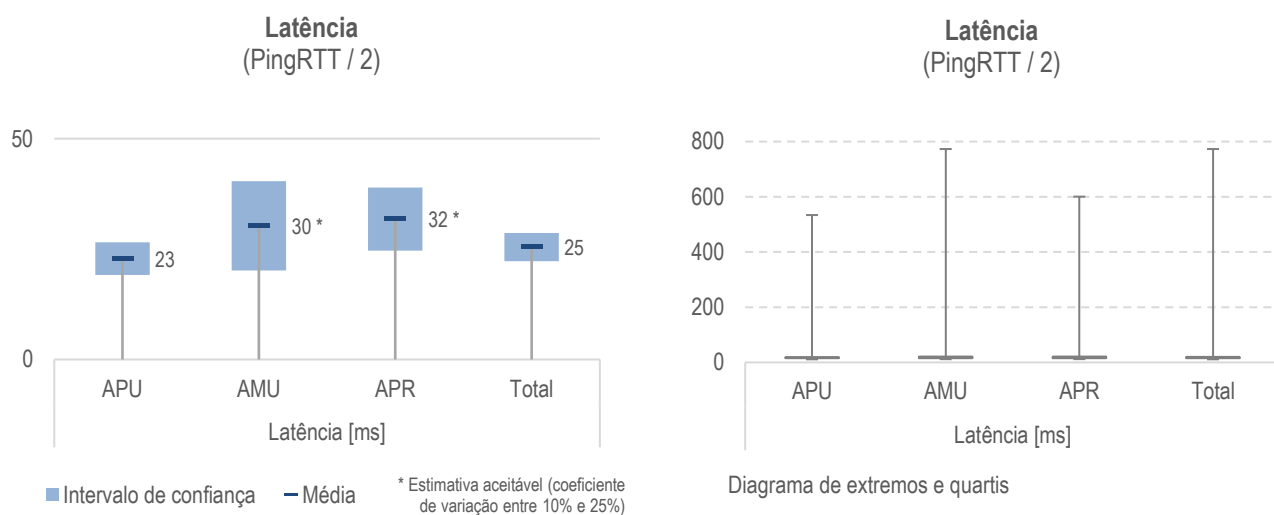


Figura 34 – Indicador *Latência*, de latência de transmissão de dados, por tipologia de áreas urbanas no Algarve.

ANACOM 

Lisboa (Sede)

Av. José Malhoa, 12
1099 - 017 Lisboa
Portugal
Tel: (+351) 217211000
Fax: (+351) 217211001

Açores

Rua dos Valados, 18 - Relva
9500 - 652 Ponta Delgada
Portugal
Tel: (+351) 296302040

Madeira

Rua Vale das Neves, 19
9060 - 325 S. Gonçalo - Funchal
Portugal
Tel: (+351) 291790200

Atendimento ao Público

800206665
info@anacom.pt

www.anacom.pt