

**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, em Portugal Continental

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, em
Portugal Continental

Março 2021

Índice

Siglas e Acrónimos.....	5
I. Sumário Executivo	7
1 Enquadramento.....	15
2 Âmbito.....	16
3 Metodologia.....	18
4 Amostragem.....	18
5 Principais Resultados.....	20
5.1 Cobertura rádio GSM, UMTS e LTE, em Portugal Continental	20
5.2 Serviço de voz, em Portugal Continental.....	26
5.3 Serviço de transferência de ficheiros, em Portugal Continental	33
5.4 Serviço de navegação na Internet, em Portugal Continental.....	41
5.5 Serviço de <i>youtube video streaming</i> , em Portugal Continental	49
5.6 Latência de transmissão de dados, em Portugal Continental.....	59
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, em Portugal Continental.....	

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 das empresas 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 também 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 estudo recai sobre Portugal Continental e decorre da agregação da informação recolhida nos estudos parcelares que têm vindo a ser realizados nas regiões NUTS II do Norte, do Centro, da Área Metropolitana de

Lisboa, do Alentejo e do Algarve¹. O trabalho de campo decorreu de 4 a 18 de dezembro de 2020 na região Centro, de 20 a 29 de outubro de 2020 na região Algarve, de 25 de maio a 5 de junho de 2020 na região Área Metropolitana de Lisboa, de 3 a 13 de fevereiro de 2020 na região Norte e de 7 a 28 de maio de 2019 na região Alentejo. Realizaram-se 4 791 chamadas de voz, 32 005 sessões de dados e 2 901 215 medições de sinal rádio, correspondendo a aproximadamente 1 597 chamadas de voz, 1 778 sessões de dados e 322 357 medições de sinal rádio, por indicador e operador. No total, foram percorridos 1 547 quilómetros em testes.

Os principais resultados observados em Portugal Continental 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 entre os operadores, em particular os piores desempenhos da MEO e da NOS, em UMTS e em LTE. A cobertura rádio apresenta alguma variabilidade, observando-se níveis de sinal de “Muito Boa” ou “Boa” qualidade, mas também outros abaixo dos parâmetros adequados, em particular níveis significativos de cobertura rádio “Má” ou “Inexistente”, nomeadamente nas tecnologias UMTS e LTE em zonas predominantemente rurais.
- O serviço de voz apresenta bom desempenho global em todos os operadores. Porém, nas áreas predominantemente rurais, observa-se uma acentuada degradação do desempenho deste serviço, nomeadamente no que toca às capacidades de estabelecimento e de retenção 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, de forma mais acentuada, entre as tipologias de áreas urbanas. A capacidade de estabelecimento e retenção de sessões de transferência de ficheiros, em *download* e em *upload*, apresenta uma acentuada degradação nas áreas predominantemente rurais, sobretudo no operador MEO. Observa-se ainda uma deterioração significativa da velocidade de transferência de ficheiros nas áreas predominantemente rurais, tanto em *download* como em *upload*, sendo os ritmos médios de transferência de dados cerca de metade dos registados nas áreas predominantemente urbanas. Este indicador apresenta variabilidade muito elevada, observando-se valores máximos de 249,90 Mbps e 64,49 Mbps, respetivamente em *download* e *upload*, e mínimos inferiores a 0,013 Mbps, que dificultam ou impossibilitam a transmissão de dados em condições adequadas.

¹ Os relatórios individualizados dos estudos realizados nestas regiões encontram-se disponíveis em <https://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=293495>

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, o operador MEO e as áreas predominantemente rurais registam os piores desempenhos.

As *Tabela 1*, *Tabela 2* e *Tabela 3* sumarizam as diferenças observadas entre os operadores e entre as tipologias de áreas urbanas e, sempre que possível, a respetiva posição (do melhor para o pior desempenho).

Os resultados registados nas regiões NUTS II que compõem Portugal Continental – Norte, Centro, Área Metropolitana de Lisboa, Alentejo e Algarve² – mostram as assimetrias entre estas regiões. De uma forma global, observam-se melhores desempenhos dos serviços e melhor cobertura das redes móveis na Área Metropolitana de Lisboa, seguindo-se as regiões do Norte e do Algarve. No extremo oposto, com os piores desempenhos, encontram-se as regiões do Centro e do Alentejo.

A *Tabela 4* sumaria as diferenças observadas entre as regiões NUTS II de Portugal Continental e, sempre que possível, a respetiva posição (do melhor para o pior desempenho).

² Os relatórios individualizados dos estudos realizados nestas regiões encontram-se disponíveis em <https://www.anacom.pt/render.jsp?categoryId=293495>

Tabela 1 – Síntese das diferenças entre operadores, em Portugal Continental

Portugal Continental 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	≠	≠	≠	Vodafone	NOS	MEO	
		Qualidade de Áudio	≠	=	=	---	---	---	
Serviços de Dados	Transferência de Ficheiros	download							
		Rácio de Terminação de Sessões de Dados	≠	≠	=	NOS / Vodafone	MEO	---	
		upload							
		Rácio de Terminação de Sessões de Dados	≠	≠	=	NOS / Vodafone	MEO	---	
		Velocidade de Transferência de Dados	≠	≠	=	NOS / Vodafone	MEO	---	
	Navegação na Internet	referência	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	≠	=	=	---	---	---
			Duração de Transferência de Página web	≠	≠	=	NOS / Vodafone	MEO	---
		pública	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	≠	≠	=	NOS / Vodafone	MEO	---
			Duração de Transferência de Página web	≠	=	≠	Vodafone	MEO / NOS	---
	YouTube Video Streaming		Rácio de Terminação de Sessões de Dados	≠	=	≠	Vodafone	MEO / NOS	---
			Tempo até Início de Visualização	≠	=	≠	Vodafone	MEO / NOS	---
			Duração das Interrupções	≠	=	≠	Vodafone	MEO / NOS	---
			Resolução de Vídeo	=	=	=	MEO / NOS / Vodafone	---	---
			Qualidade de Vídeo	=	=	=	MEO / NOS / Vodafone	---	---
		Latência	≠	≠	=	NOS / Vodafone	MEO	---	
Cobertura Rádio	GSM, UMTS e LTE	Nível de Sinal GSM	≠	=	≠	MEO / NOS	Vodafone	---	
		Nível de Sinal UMTS	≠	≠	≠	Vodafone	MEO	NOS	
		Nível de Sinal LTE	≠	≠	≠	Vodafone	NOS	MEO	

Tabela 2 – Síntese das diferenças entre tipologias de áreas urbanas, em Portugal Continental

Portugal Continental 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	≠	=	≠	APU / AMU	APR	---	
		Rácio de Terminação de Chamadas	≠	≠	≠	APU	AMU	APR	
		Tempo de Estabelecimento de Chamadas	=	=	=	APU / AMU / APR	---	---	
		Qualidade de Áudio	=	=	=	APU / AMU / APR	---	---	
Serviços de Dados	Transferência de Ficheiros	download	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	≠	≠	≠	APU	AMU	APR
		upload	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	≠	≠	≠	APU	AMU	APR
	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	≠	≠	≠	APU	AMU	APR	
		Tempo até Início de Visualização	≠	≠	=	APU	AMU / APR	---	
		Duração das Interrupções	≠	≠	=	APU	AMU / APR	---	
		Resolução de Vídeo	≠	≠	=	APU	AMU / APR	---	
		Qualidade de Vídeo	≠	=	=	---	---	---	
	Latência	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	≠	≠	≠	APU	AMU	APR	
		Latência	≠	≠	≠	APU	AMU	APR	
	Cobertura Rádio	GSM, UMTS e LTE	Nível de Sinal GSM	≠	≠	≠	APU	AMU	APR
Nível de Sinal UMTS			≠	≠	≠	APU	AMU	APR	
Nível de Sinal LTE			≠	≠	≠	APU	AMU	APR	

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

Tabela 3 – Síntese das diferenças entre operadores, nas Tipologias de Áreas Urbanas de Portugal Continental

		Tipologias de Áreas Urbanas de Portugal Continental Síntese das diferenças entre operadores										
		Áreas Predominantemente Urbanas			Áreas Mediamente Urbanas			Áreas Predominantemente Rurais				
		1.ª posição melhor desempenho	2.ª posição	3.ª posição pior desempenho	1.ª posição melhor desempenho	2.ª posição	3.ª posição pior desempenho	1.ª posição melhor desempenho	2.ª posição	3.ª posição pior desempenho		
Serviço de Voz	móvel ↔ móvel	Acessibilidade do Serviço	MEO / NOS / Vodafone	---	---	MEO / NOS / Vodafone	---	---	---	---	---	
		Rácio de Terminação de Chamadas	MEO / NOS / Vodafone	---	---	MEO / NOS / Vodafone	---	---	MEO / NOS / Vodafone	---	---	
		Tempo de Estabelecimento de Chamadas	Vodafone	NOS	MEO	---	---	---	Vodafone	MEO / NOS	---	
		Qualidade de Áudio	MEO / NOS / Vodafone	---	---	MEO / NOS / Vodafone	---	---	MEO / NOS / Vodafone	---	---	
Serviços de Dados	Transferência de Ficheiros	download	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	MEO / NOS / Vodafone	---	---	Vodafone	MEO / NOS	---	NOS	Vodafone	MEO
			Velocidade de Transferência de Dados	Vodafone	MEO	NOS	MEO / NOS / Vodafone	---	---	MEO / Vodafone	NOS	---
		upload	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	---	---	---	---	---	NOS / Vodafone	MEO	---	
			Velocidade de Transferência de Dados	NOS / Vodafone	MEO	---	MEO / NOS / Vodafone	---	---	MEO / Vodafone	NOS	---
	Navegação na Internet	referência	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	MEO / NOS / Vodafone	---	---	MEO / NOS / Vodafone	---	---	---	---	---
			Duração de Transferência de Página web	MEO / NOS / Vodafone	---	---	---	---	---	NOS / Vodafone	MEO	---
		pública	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	MEO / NOS / Vodafone	---	---	Vodafone	MEO / NOS	---	Vodafone	MEO / NOS	---
			Duração de Transferência de Página web	MEO / NOS / Vodafone	---	---	MEO / NOS / Vodafone	---	---	Vodafone	MEO / NOS	---
	YouTube Vídeo Streaming	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	---	---	---	MEO / NOS / Vodafone	---	---	---	---	---	
		Tempo até Início de Visualização	MEO / NOS / Vodafone	---	---	Vodafone	NOS	MEO	Vodafone	MEO / NOS	---	
		Duração das Interrupções	---	---	---	NOS / Vodafone	MEO	---	Vodafone	MEO	NOS	
		Resolução de Vídeo	MEO / NOS / Vodafone	---	---	MEO / NOS / Vodafone	---	---	MEO / NOS / Vodafone	---	---	
Qualidade de Vídeo		MEO / NOS / Vodafone	---	---	MEO / NOS / Vodafone	---	---	MEO / NOS / Vodafone	---	---		
Latência	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	MEO / NOS / Vodafone	---	---	Vodafone	MEO / NOS	---	Vodafone	NOS	MEO		
	Latência	---	---	---	MEO / NOS / Vodafone	---	---	Vodafone	MEO / NOS	---		
Cobertura Rádio	GSM, UMTS e LTE	Nível de Sinal GSM	NOS	MEO	Vodafone	MEO / NOS	Vodafone	---	MEO	Vodafone	NOS	
		Nível de Sinal UMTS	Vodafone	MEO	NOS	Vodafone	MEO	NOS	Vodafone	MEO	NOS	
		Nível de Sinal LTE	Vodafone	NOS	MEO	NOS / Vodafone	MEO	---	Vodafone	MEO / NOS	---	

Tabela 4 – Síntese das diferenças entre as regiões NUTS II de Portugal Continental

Portugal Continental Síntese das diferenças entre regiões NUTS II			1.ª posição melhor desempenho	2.ª posição	3.ª posição	4.ª posição	5.ª posição pior desempenho	
Serviço de Voz	móvel ↔ móvel	Acessibilidade do Serviço	AMLisboa	---	---	---	---	
		Rácio de Terminação de Chamadas	AMLisboa	Alentejo / Algarve / Centro / Norte	---	---	---	
		Tempo de Estabelecimento de Chamadas	Algarve / AMLisboa / Norte	Centro	Alentejo	---	---	
		Qualidade de Áudio	AMLisboa	Algarve	Alentejo / Centro / Norte	---	---	
Serviços de Dados	Transferência de Ficheiros	download	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	AMLisboa	Alentejo / Algarve / Norte	Centro	---	---
		upload	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	AMLisboa	---	---	---	---
	Navegação na Internet	referência	Duração de Transferência de Página web	AMLisboa	Norte	Algarve / Centro	Alentejo	---
			Rácio de Terminação de Sessões de Dados	AMLisboa	Algarve / Norte	Alentejo / Centro	---	---
		pública	Duração de Transferência de Página web	AMLisboa	Norte	Centro	Algarve	Alentejo
			Rácio de Terminação de Sessões de Dados	AMLisboa	Algarve / Norte	Alentejo / Centro	---	---
	YouTube Video Streaming	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	AMLisboa	---	---	---	---	
		Tempo até Início de Visualização	AMLisboa	Algarve / Norte	Alentejo / Centro	---	---	
		Duração das Interrupções	AMLisboa	Algarve / Centro	Alentejo / Norte	---	---	
		Resolução de Vídeo	AMLisboa	Algarve	Norte	Centro	Alentejo	
		Qualidade de Vídeo	Norte	AMLisboa	Algarve	Centro	Alentejo	
	Latência	Rácio de Terminação de Sessões de Dados	AMLisboa	Algarve / Norte	Alentejo / Centro	---	---	
		Latência	AMLisboa	Algarve / Centro / Norte	Alentejo	---	---	
	Cobertura Rádio	GSM, UMTS e LTE	Nível de Sinal GSM	AMLisboa	Norte	Algarve	Alentejo / Centro	---
Nível de Sinal UMTS			AMLisboa	Norte	Algarve	Alentejo / Centro	---	
Nível de Sinal LTE			AMLisboa	Algarve	Norte	Centro	Alentejo	

AMLisboa – Área Metropolitana de Lisboa

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 estatutos³, 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 em Portugal Continental, decorrente da agregação da informação recolhida nos estudos parcelares realizados nas regiões NUTS II, cujo trabalho de campo decorreu de 4 a 18 de dezembro de 2020 na região Centro, de 20 a 29 de outubro de 2020 na região Algarve, de 25 de maio a 5 de junho de 2020 na região Área Metropolitana de Lisboa, de 3 a 13 de fevereiro de 2020 na região Norte e de 7 a 28 de maio de 2019 na região Alentejo. O território continental abrange 89 102,14 km² de superfície terrestre e conta com 9 798 859 habitantes, representando 96,6% da superfície total do país e 95,2% da população portuguesa, segundo os dados mais recentes do INE (*Figura 1*).

³ 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.



Fonte: INE

Figura 1 – Portugal Continental.

Os desempenhos observados aplicam-se apenas ao território continental de Portugal não podendo ser extraídas conclusões para as regiões autónomas da Madeira e dos Açores.

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 Continente, 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 decorreu de forma faseada nas diversas regiões NUTS II: de 4 a 18 de dezembro de 2020 na região Centro, de 20 a 29 de outubro de 2020 na região Algarve, de 25 de maio a 5 de junho de 2020 na região Área Metropolitana de Lisboa, de 3 a 13 de fevereiro de 2020 na região Norte e de 7 a 28 de maio de 2019 na região Alentejo. No total, realizaram-se 4 791 chamadas de voz, 32 005 sessões de dados⁵ e 2 901 215 medições de sinal rádio⁶, correspondendo a aproximadamente 1 597 chamadas de voz, 1 778 sessões de dados e 322 357 medições de sinal rádio, por indicador e operador. Foram percorridos 1 547 quilómetros em testes no total de Portugal Continental. 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, EM PORTUGAL CONTINENTAL

Os sistemas de comunicações móveis estudados apresentam bons níveis globais de *Cobertura Rádio GSM*, sem diferenças expressivas entre operadores. Mais de 95% das medições realizadas apresentam níveis de sinal em patamares de cobertura rádio “Muito Boa” ou “Boa” (*Figura 2 e Apêndice 3*). As áreas predominantemente rurais (APR) apresentam os piores níveis de cobertura rádio GSM, observando-se, em todos os operadores, alguns níveis de medições nos patamares de cobertura “Má” e “Inexistente” (*Figura 3, Figura 4, Figura 5, Figura 6 e Apêndice 3*).

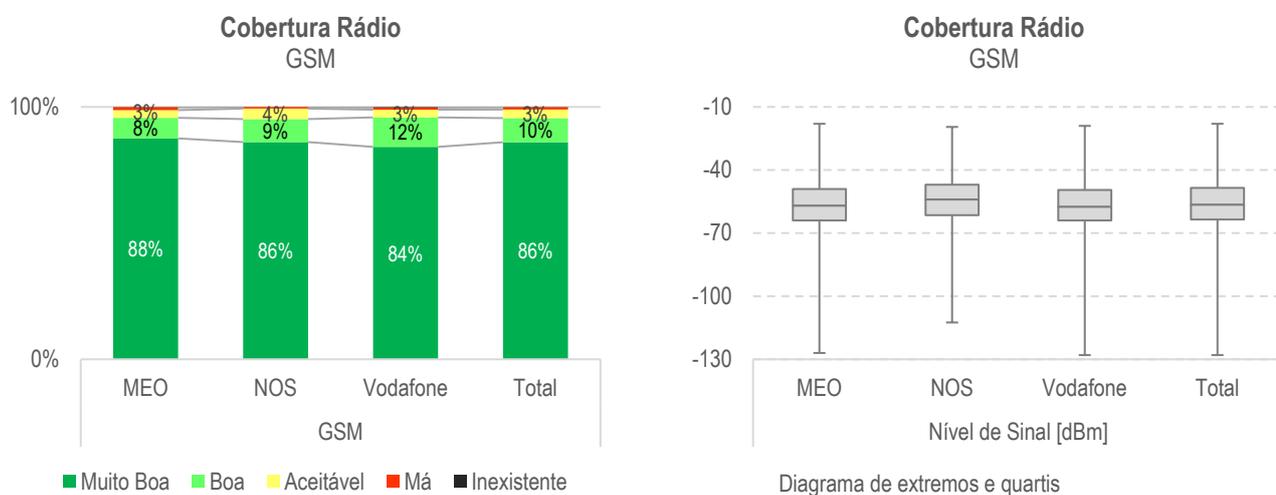


Figura 2 – Indicador *Cobertura Rádio GSM*, por operador em Portugal Continental.

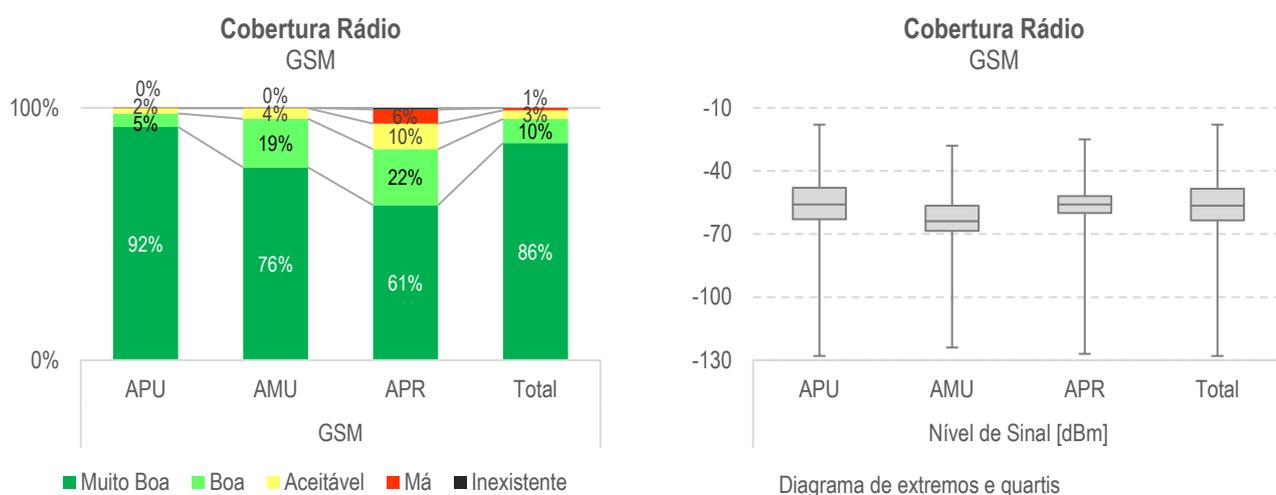


Figura 3 – Indicador *Cobertura Rádio GSM*, por tipologia de áreas urbanas em Portugal Continental.

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.

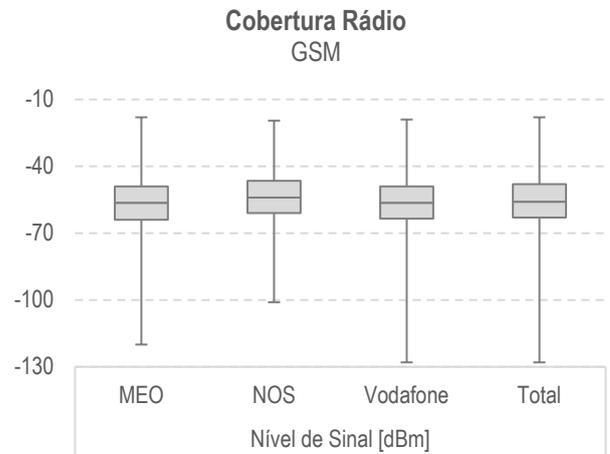
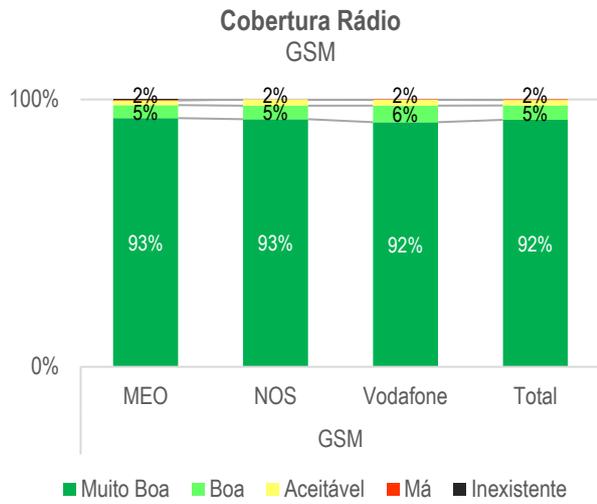


Diagrama de extremos e quartis

Figura 4 – Indicador Cobertura Rádio GSM, por operador nas APU de Portugal Continental.

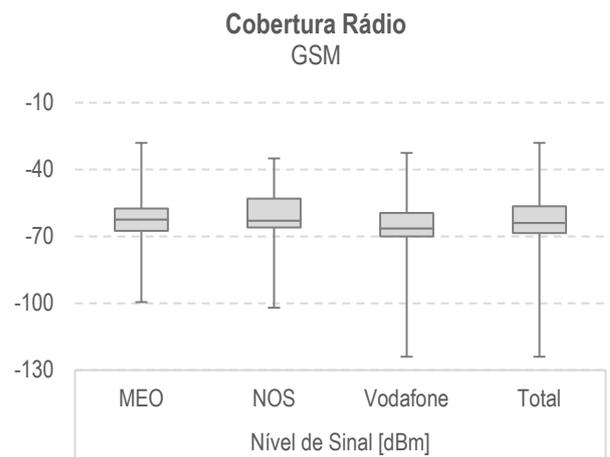
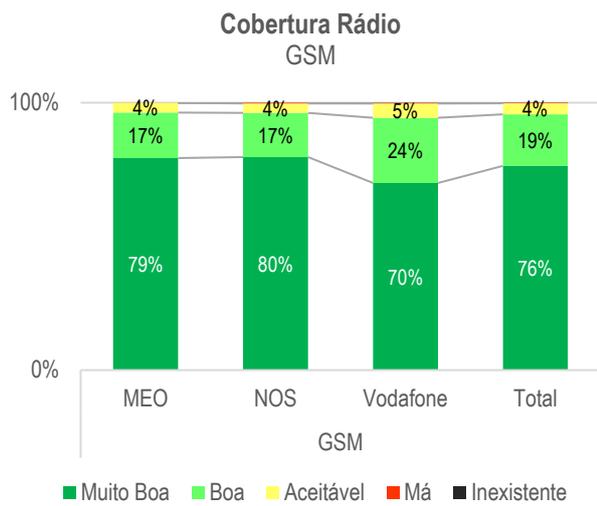


Diagrama de extremos e quartis

Figura 5 – Indicador Cobertura Rádio GSM, por operador nas AMU de Portugal Continental.

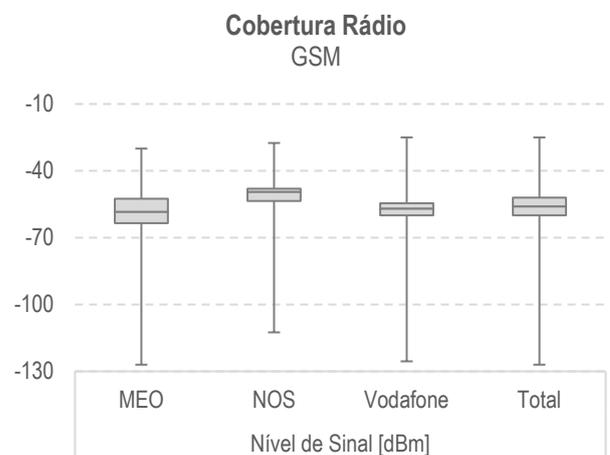
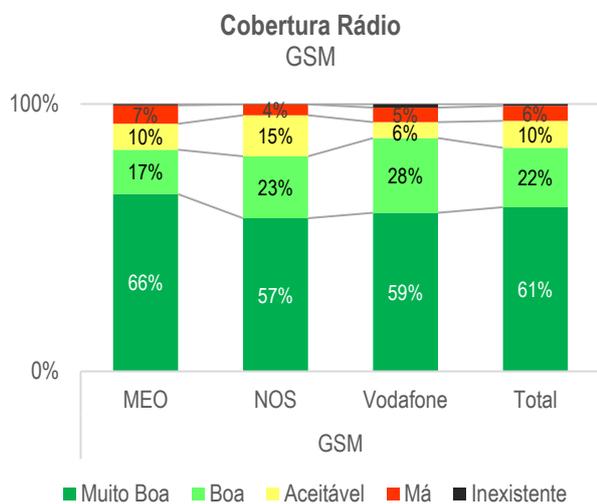


Diagrama de extremos e quartis

Figura 6 – Indicador Cobertura Rádio GSM, por operador nas APR de Portugal Continental.

Em UMTS, o operador Vodafone regista desempenho idêntico a GSM, enquanto MEO e NOS apresentam desempenhos consideravelmente inferiores (*Figura 7, Figura 9, Figura 10, Figura 11 e Apêndice 3*). Nas áreas predominantemente rurais observam-se os piores desempenhos, com 19,6% das medições realizadas em níveis de cobertura rádio “Má” ou “Inexistente” (*Figura 8 e Apêndice 3*). Os operadores NOS e MEO contribuem expressivamente para este fraco desempenho, registando nestas áreas, respetivamente, 29,8% e 21,5% das medições realizadas em níveis de cobertura rádio “Má” ou “Inexistente” (*Figura 11 e Apêndice 3*)

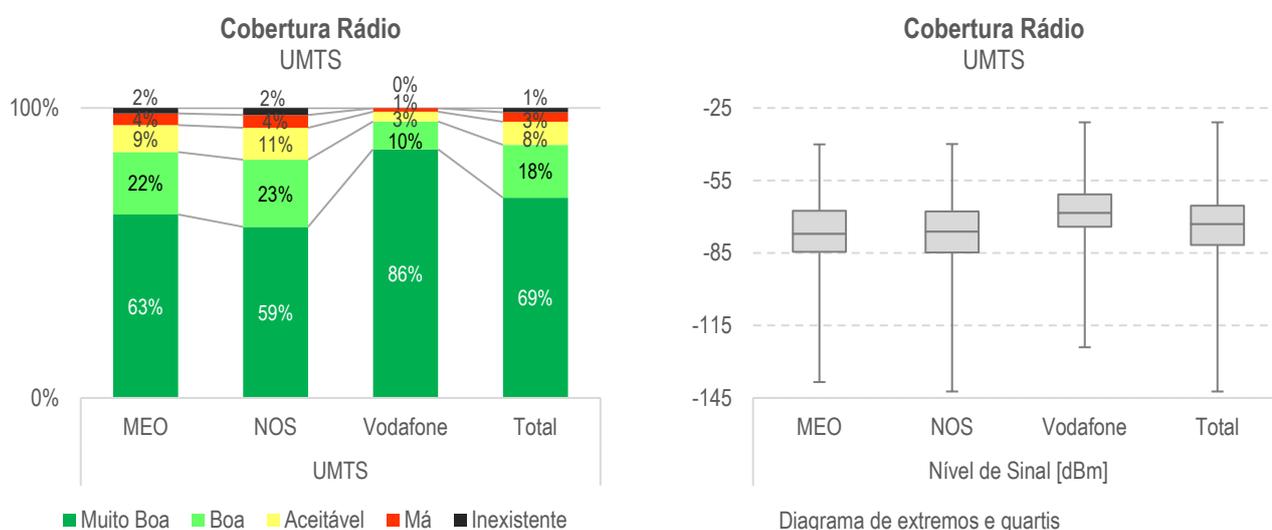


Figura 7 – Indicador Cobertura Rádio UMTS, por operador em Portugal Continental.

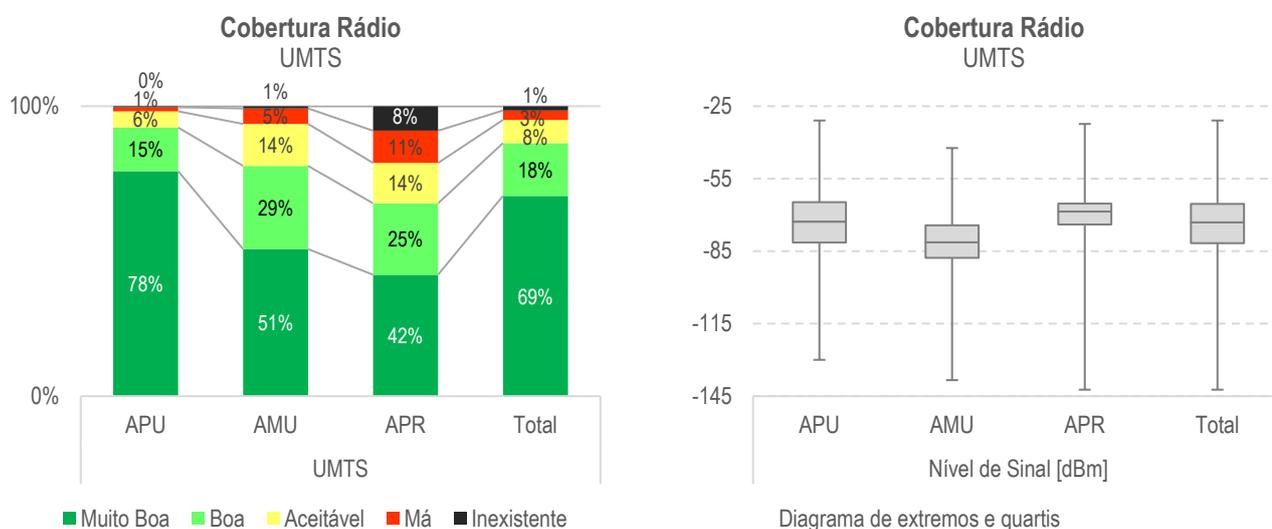


Figura 8 – Indicador Cobertura Rádio UMTS, por tipologia de áreas urbanas em Portugal Continental.

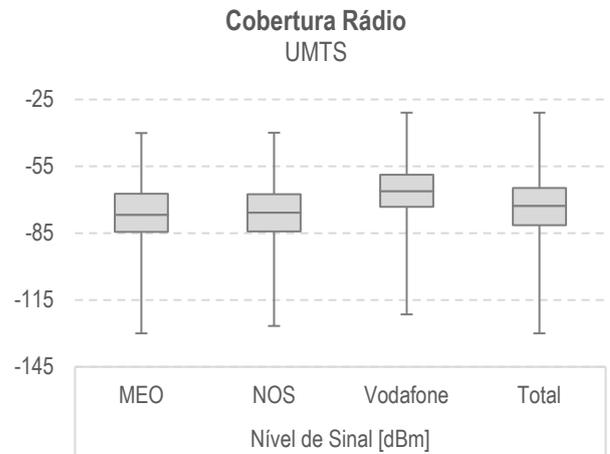
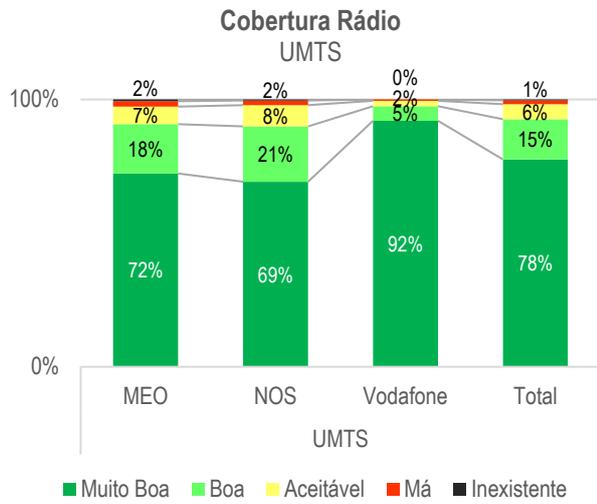


Diagrama de extremos e quartis

Figura 9 – Indicador Cobertura Rádio UMTS, por operador nas APU de Portugal Continental.

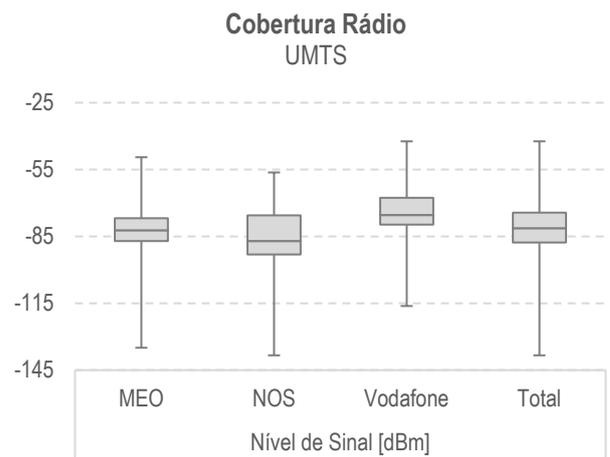
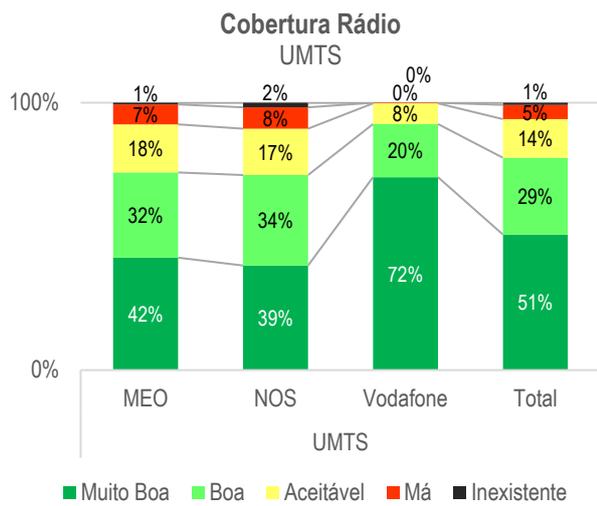


Diagrama de extremos e quartis

Figura 10 – Indicador Cobertura Rádio UMTS, por operador nas AMU de Portugal Continental.

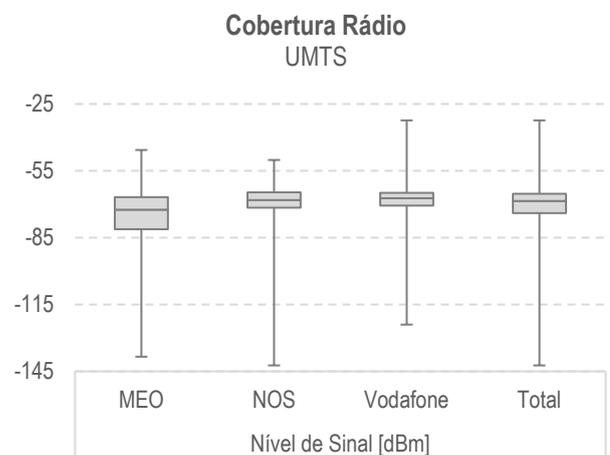
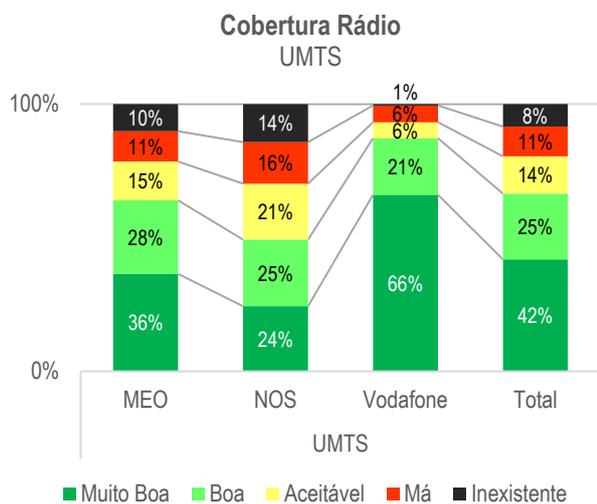


Diagrama de extremos e quartis

Figura 11 – Indicador Cobertura Rádio UMTS, por operador nas APR de Portugal Continental.

A cobertura LTE apresenta desempenhos globais inferiores aos registados na tecnologia GSM e semelhantes aos registados em UMTS, sendo estes desempenhos diferenciados entre os operadores e entre as tipologias de áreas urbanas (Figura 12, Figura 13, Figura 14, Figura 15, Figura 16 e Apêndice 3). O operador Vodafone regista 90,4%, das medições realizadas em níveis de cobertura rádio “Muito Boa” ou “Boa”, seguindo-se os operadores NOS e MEO, com 86,8% e 84,3%, respetivamente (Figura 12 e Apêndice 3). Observa-se uma degradação acentuada da cobertura LTE quando se passa das áreas predominantemente urbanas para as áreas predominantemente rurais, acentuando-se também as diferenças entre operadores (Figura 13, Figura 14, Figura 15, Figura 16 e Apêndice 3). Nas áreas predominantemente rurais, registam-se níveis significativos de cobertura rádio “Má” ou “Inexistente”, concretamente 19,0%, 17,1% e 9,9%, respetivamente para NOS, MEO e Vodafone (Figura 16 e Apêndice 3).

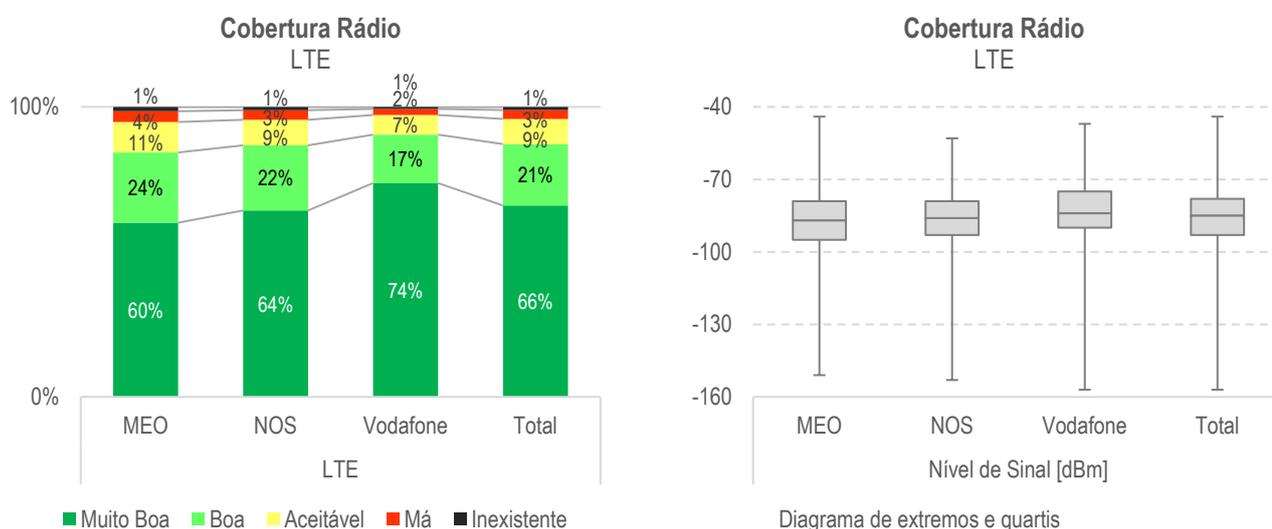


Figura 12 – Indicador Cobertura Rádio LTE, por operador em Portugal Continental.

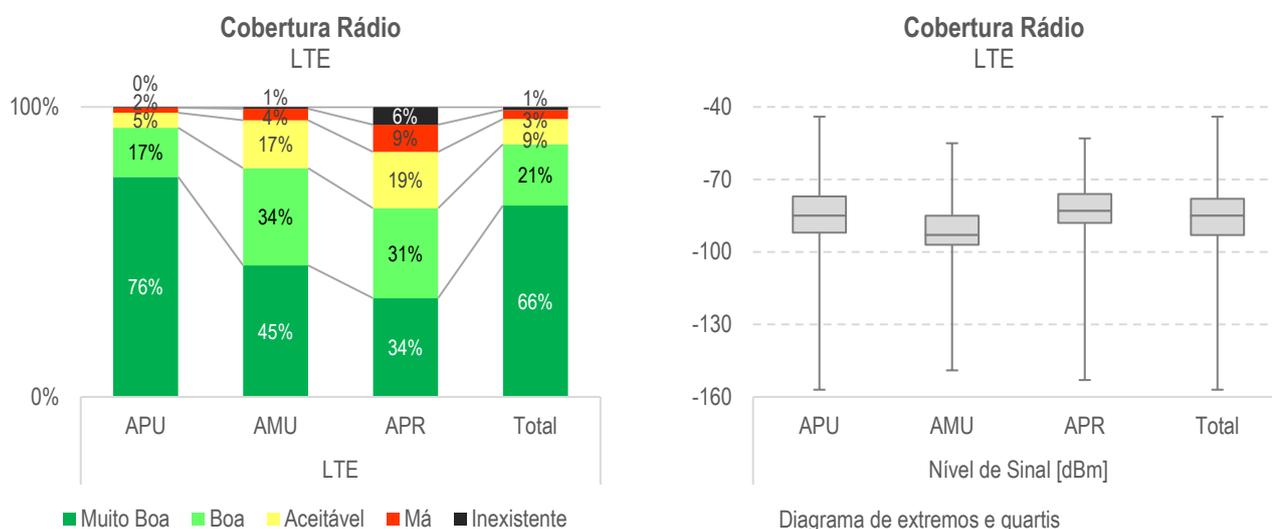


Figura 13 – Indicador Cobertura Rádio LTE, por tipologia de áreas urbanas em Portugal Continental.

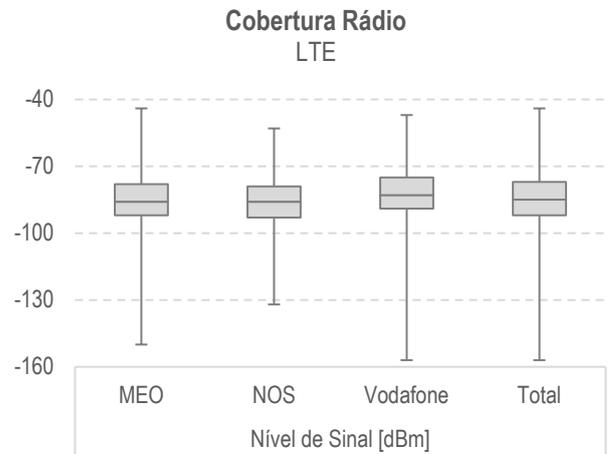
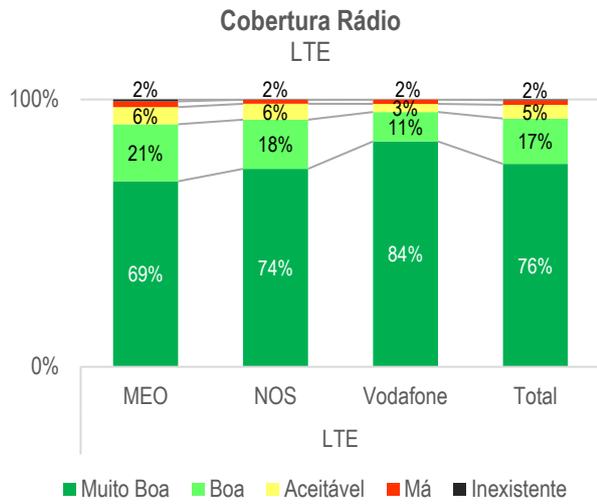


Diagrama de extremos e quartis

Figura 14 – Indicador Cobertura Rádio LTE, por operador nas APU de Portugal Continental.

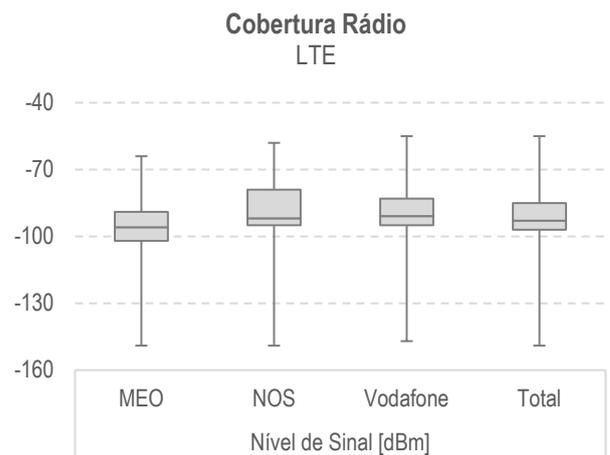
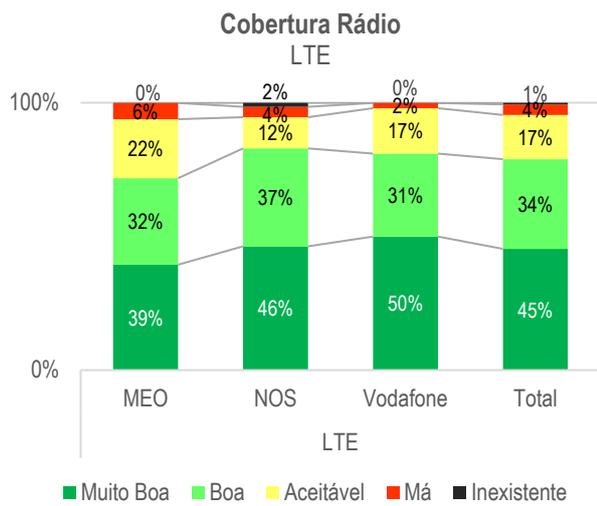


Diagrama de extremos e quartis

Figura 15 – Indicador Cobertura Rádio LTE, por operador nas AMU de Portugal Continental.

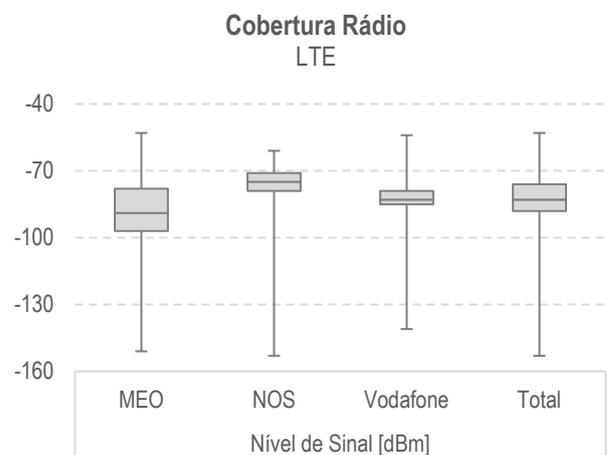
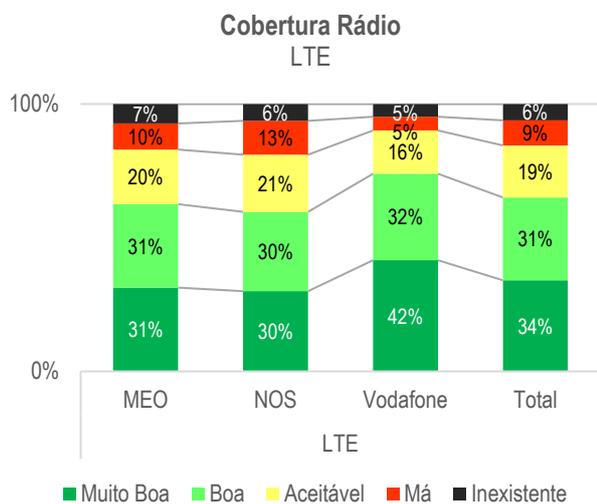


Diagrama de extremos e quartis

Figura 16 – Indicador Cobertura Rádio LTE, por operador nas APR de Portugal Continental.

5.2 SERVIÇO DE VOZ, EM PORTUGAL CONTINENTAL

O serviço de voz apresenta um desempenho médio global adequado, sem diferenças relevantes entre os operadores. Porém, observam-se diferenças expressivas entre as tipologias de áreas urbanas, nomeadamente no que toca às capacidades de estabelecimento e de retenção de chamadas (*Figura 17 à Figura 31 e Apêndice 3*).

Para os indicadores *Acessibilidade do Serviço* e *Rácio de Terminação de Chamadas*, os operadores registam níveis globais de sucesso no estabelecimento e retenção de chamadas de voz superiores a 96% e a 98%, respetivamente, sem diferenças estatisticamente significativas⁸ entre si (*Figura 17 e Apêndice 3*). Entre tipologias de áreas urbanas, observa-se uma acentuada degradação destes indicadores nas áreas predominantemente rurais, com níveis de sucesso no estabelecimento de chamadas de 88,2% e níveis de sucesso na retenção de chamadas de 94,4%, apresentando diferenças estatisticamente significativas face às áreas predominantemente e mediantemente urbanas (*Figura 18 e Apêndice 3*).

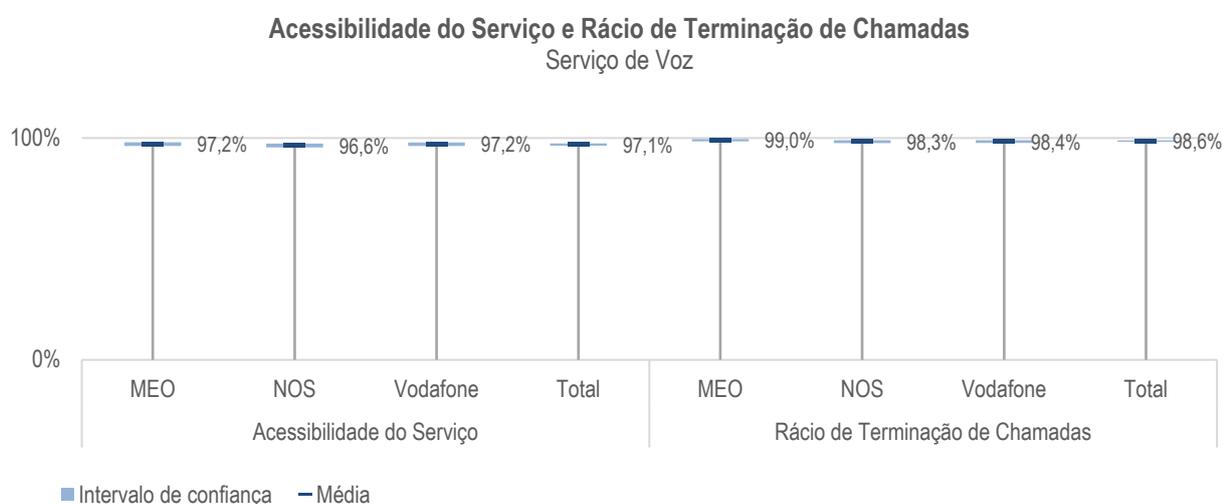


Figura 17 – Indicadores *Acessibilidade do Serviço* e *Rácio de Terminação de Chamadas*, do serviço de voz, por operador em Portugal Continental.

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

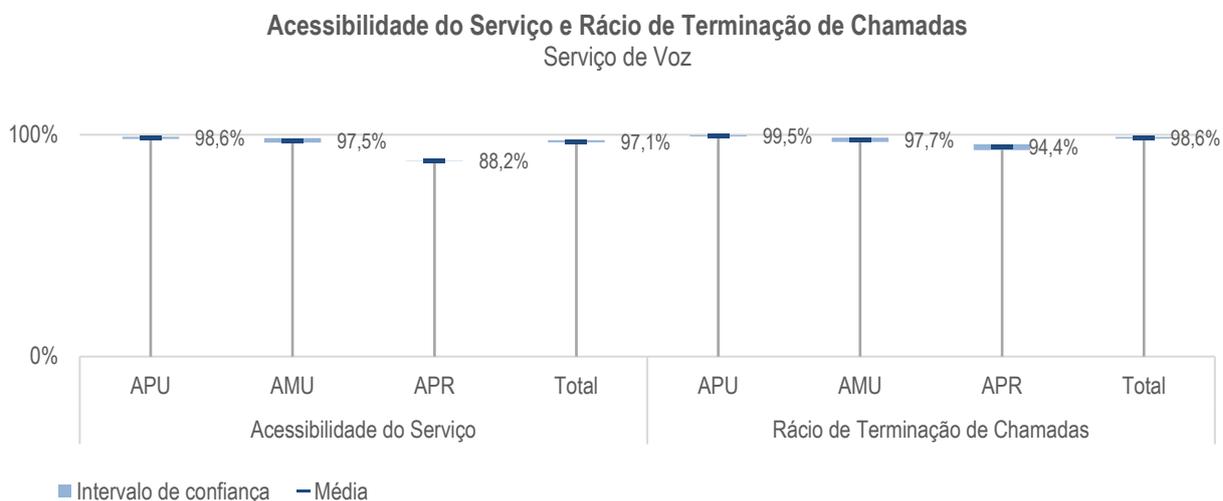


Figura 18 – Indicadores *Acessibilidade do Serviço* e *Rácio de Terminação de Chamadas*, do serviço de voz, por tipologia de áreas urbanas em Portugal Continental.

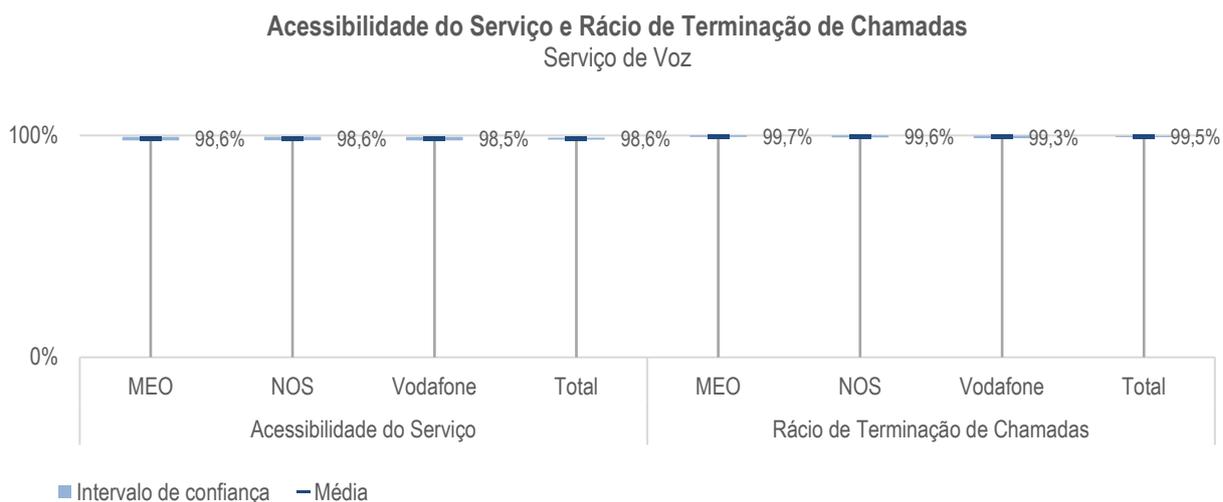


Figura 19 – Indicadores *Acessibilidade do Serviço* e *Rácio de Terminação de Chamadas*, do serviço de voz, por operador nas APU de Portugal Continental.

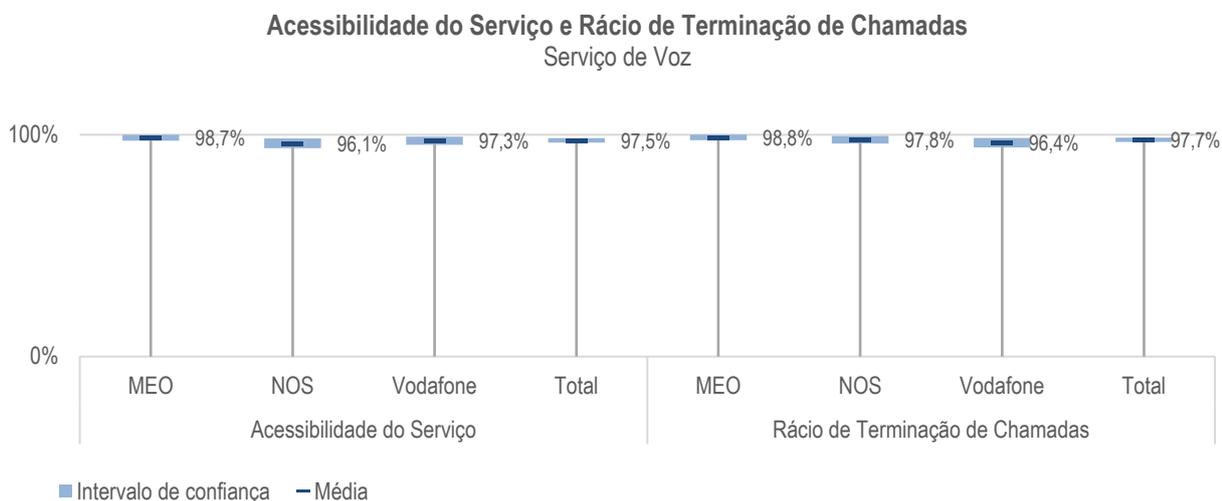


Figura 20 – Indicadores *Acessibilidade do Serviço* e *Rácio de Terminação de Chamadas*, do serviço de voz, por operador nas AMU de Portugal Continental.

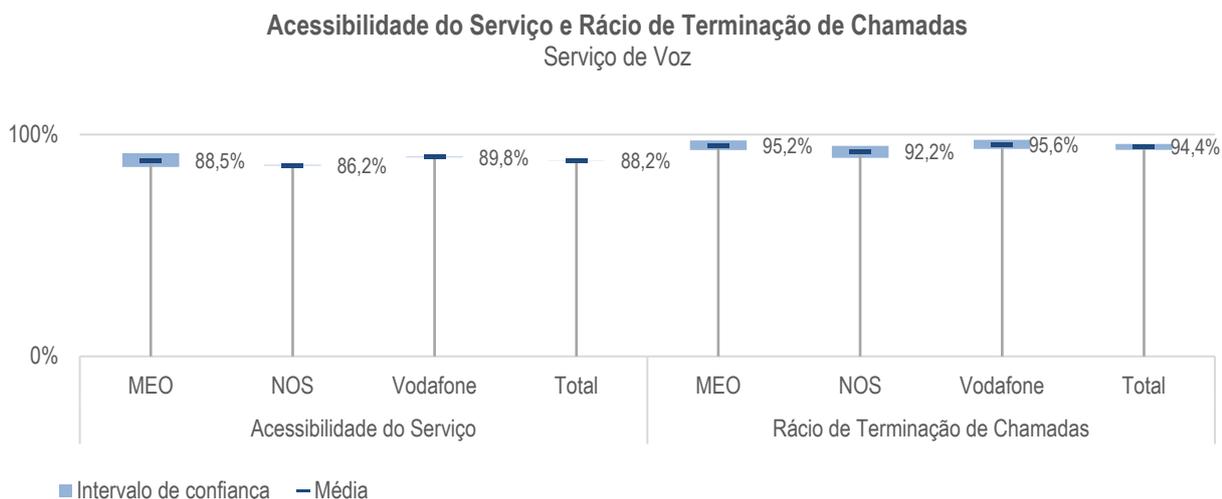


Figura 21 – Indicadores *Acessibilidade do Serviço* e *Rácio de Terminação de Chamadas*, do serviço de voz, por operador nas APR de Portugal Continental.

No indicador *Tempo de Estabelecimento de Chamadas*, a Vodafone regista o melhor desempenho global, com 7,4 segundos, apresentando diferenças estatisticamente significativas relativamente à NOS e à MEO, que registaram desempenhos globais de 8,0 e 8,8 segundos, respetivamente (*Figura 22 e Apêndice 3*). Nas tipologias de áreas urbanas analisadas, observam-se níveis globais razoáveis neste indicador sem diferenças estatisticamente significativas entre elas (*Figura 23 e Apêndice 3*).

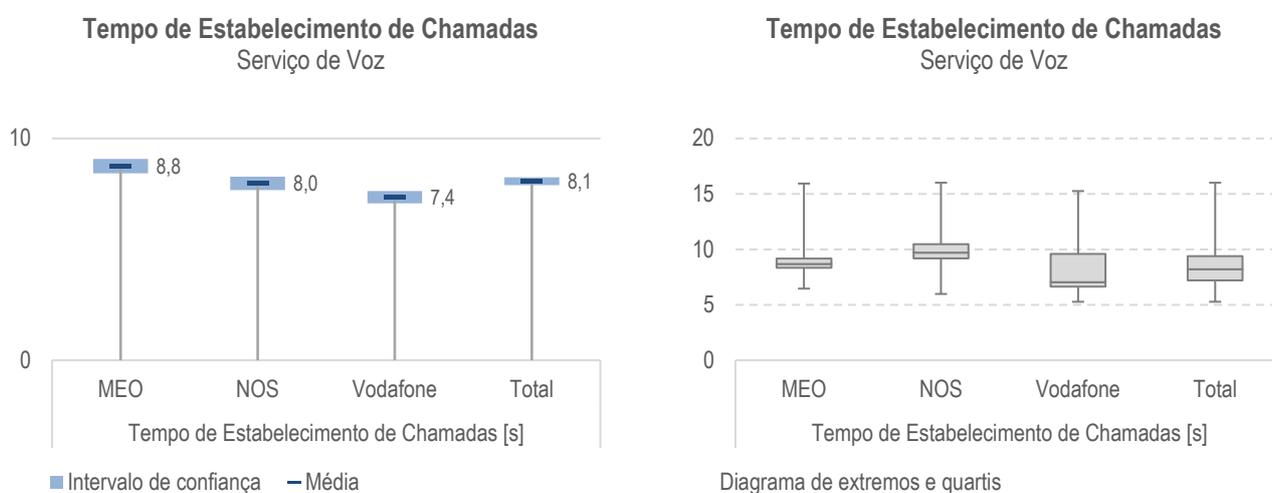


Figura 22 – Indicador de *Tempo de Estabelecimento de Chamadas*, do serviço de voz, por operador em Portugal Continental.

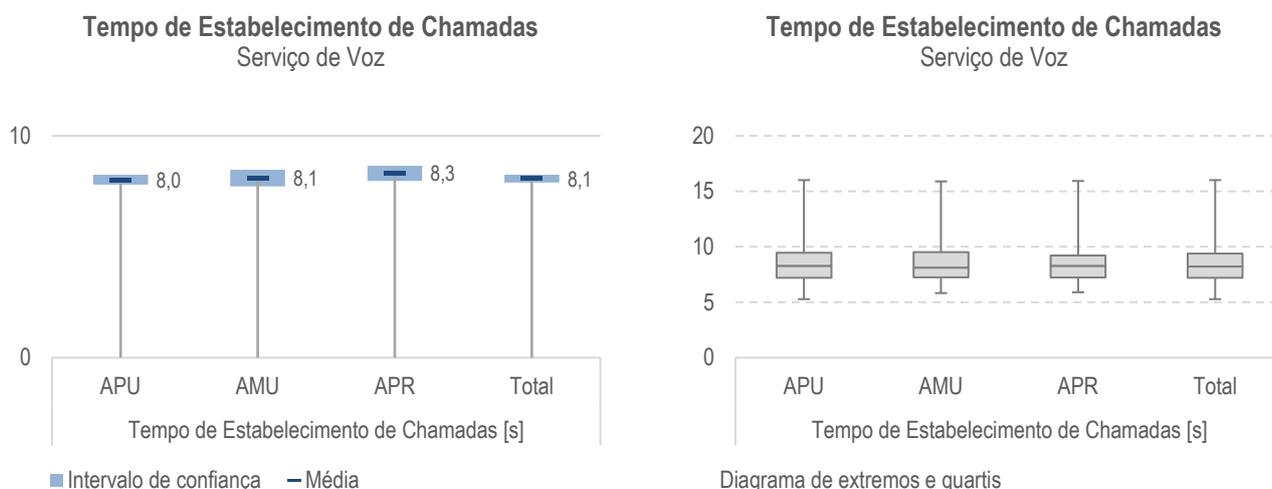
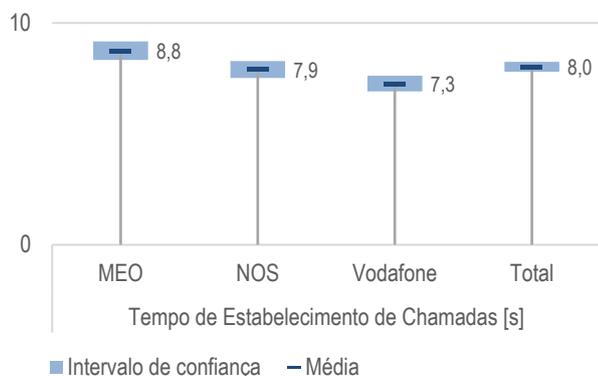


Figura 23 – Indicador de *Tempo de Estabelecimento de Chamadas*, do serviço de voz, por tipologia de áreas urbanas em Portugal Continental.

Tempo de Estabelecimento de Chamadas
Serviço de Voz



Tempo de Estabelecimento de Chamadas
Serviço de Voz

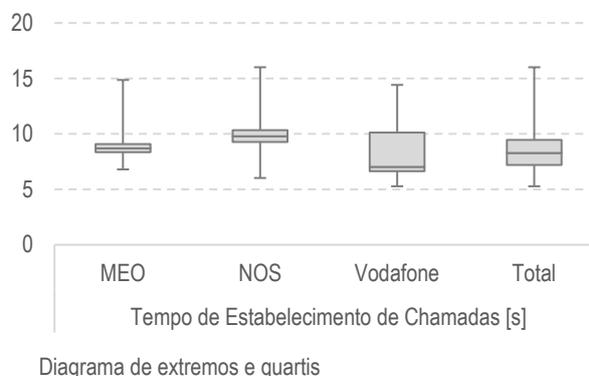
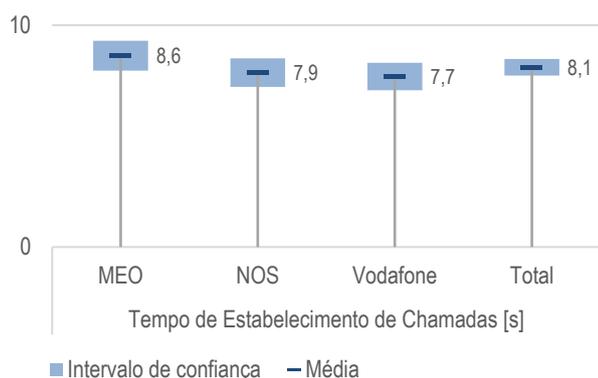


Figura 24 – Indicador de *Tempo de Estabelecimento de Chamadas*, do serviço de voz, por operador nas APU de Portugal Continental.

Tempo de Estabelecimento de Chamadas
Serviço de Voz



Tempo de Estabelecimento de Chamadas
Serviço de Voz

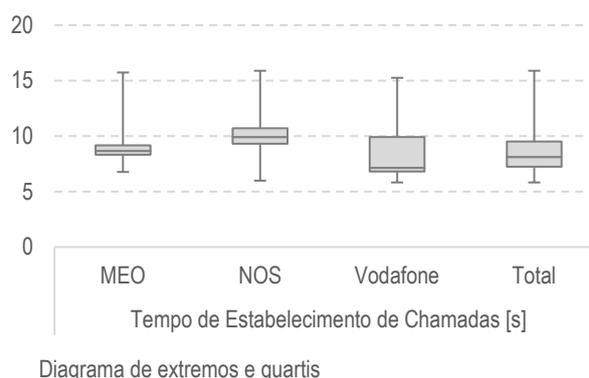


Figura 25 – Indicador de *Tempo de Estabelecimento de Chamadas*, do serviço de voz, por operador nas AMU de Portugal Continental.

Tempo de Estabelecimento de Chamadas
Serviço de Voz



Tempo de Estabelecimento de Chamadas
Serviço de Voz

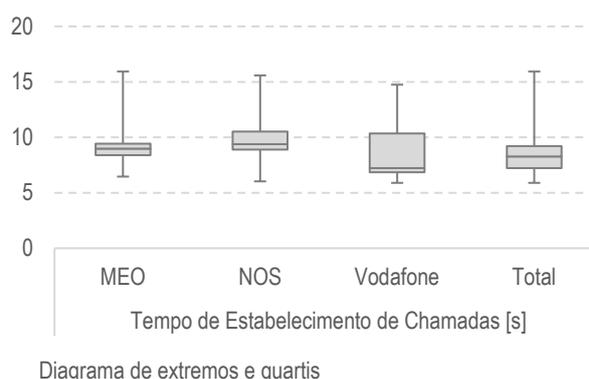


Figura 26 – Indicador de *Tempo de Estabelecimento de Chamadas*, do serviço de voz, por operador nas APR de Portugal Continental.

Os operadores apresentam adequada *Qualidade Áudio* global, não se observando diferenças expressivas entre si (*Figura 27 e Apêndice 3*). Também nas diversas tipologias de áreas urbanas analisadas, a *Qualidade Áudio* tende a ser estatisticamente igual (*Figura 28 e Apêndice 3*).

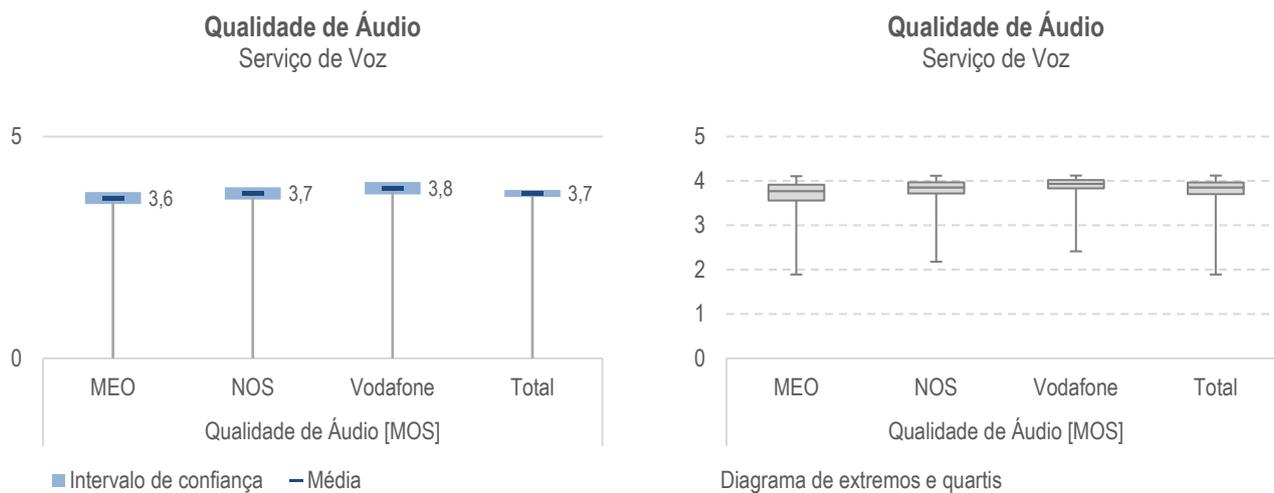


Figura 27 – Indicador *Qualidade Áudio*, do serviço de voz, por operador em Portugal Continental.

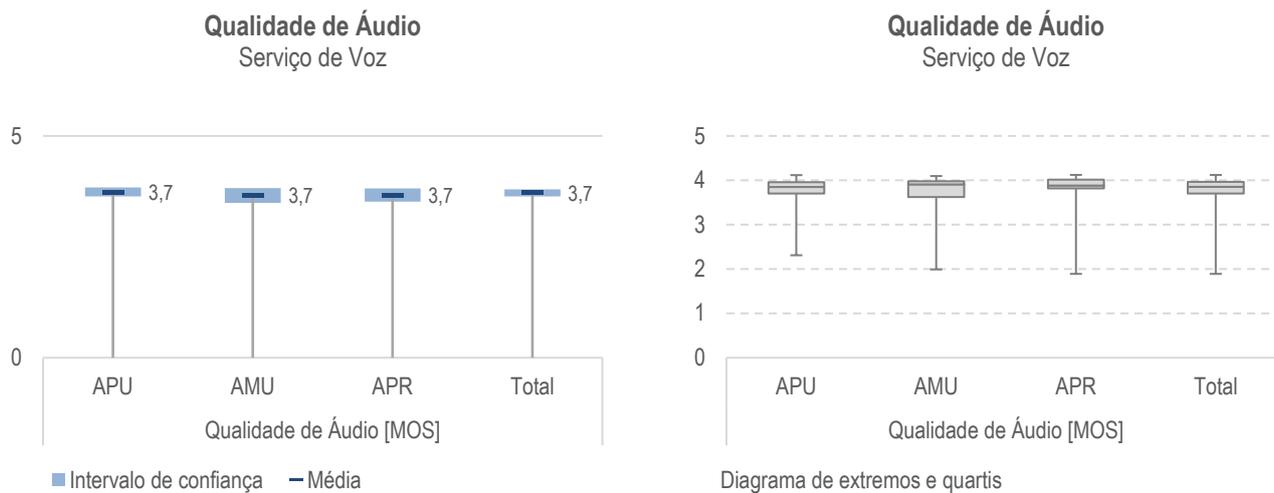


Figura 28 – Indicador *Qualidade Áudio*, do serviço de voz, por tipologia de áreas urbanas em Portugal Continental.

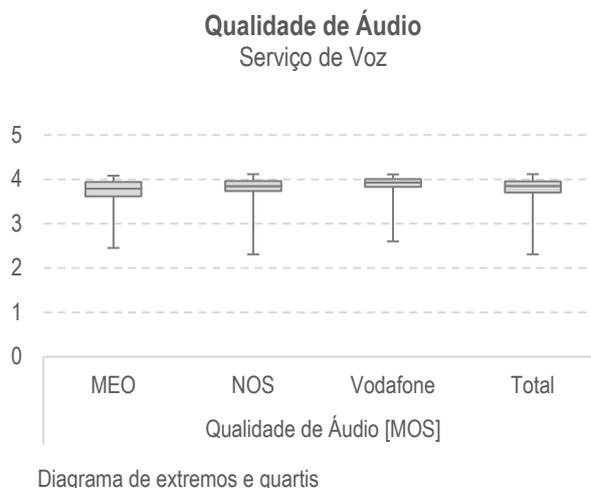


Figura 29 – Indicador *Qualidade Áudio*, do serviço de voz, por operador nas APU de Portugal Continental.

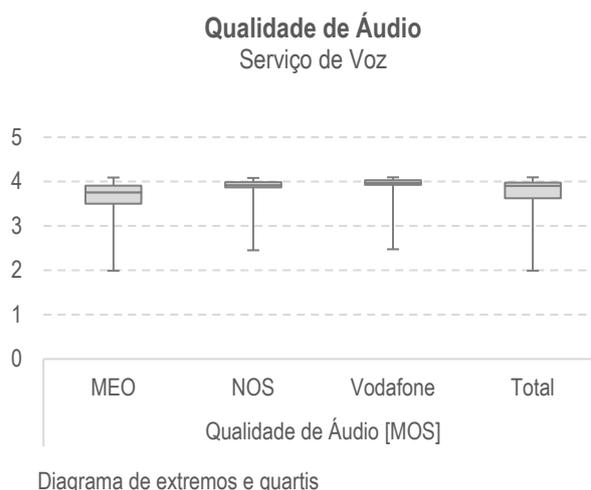


Figura 30 – Indicador *Qualidade Áudio*, do serviço de voz, por operador nas AMU de Portugal Continental.

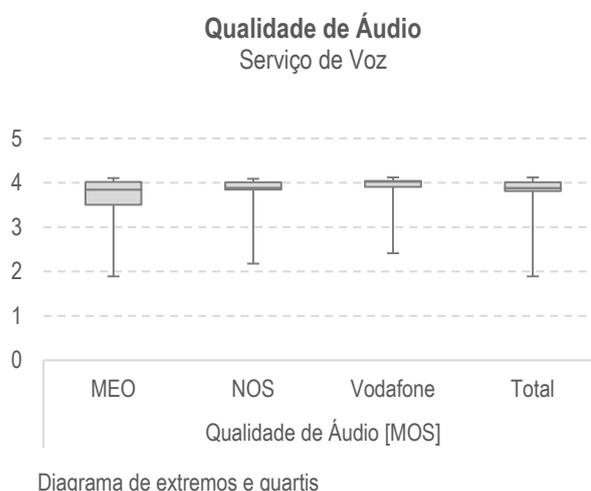


Figura 31 – Indicador *Qualidade Áudio*, do serviço de voz, por operador nas APR de Portugal Continental.

5.3 SERVIÇO DE TRANSFERÊNCIA DE FICHEIROS, EM PORTUGAL CONTINENTAL

Os testes realizados ao serviço de transferência de ficheiros registam bom desempenho global, observando-se algumas diferenças de desempenho entre os operadores e, de forma mais acentuada, entre as tipologias de áreas urbanas (Figura 32 à Figura 41 e Apêndice 3).

Em *download* e em *upload*, os operadores registam níveis globais superiores a 97% no indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*. Os operadores NOS e Vodafone apresentam os melhores desempenhos globais, com rácios de sucesso no estabelecimento e retenção de sessões de transferência de ficheiros superiores a 98,5%, com diferenças estatisticamente significativas face ao operador MEO que apresenta rácios de 97,8%, em *download*, e de 97,3%, em *upload* (Figura 32 e Apêndice 3). Nas áreas predominantemente rurais, observa-se uma degradação acentuada deste indicador. Registam-se níveis globais de 92,2%, em *download*, e de 90,8%, em *upload*, apresentando diferenças estatisticamente significativas face às áreas predominantemente e mediantemente urbanas, onde se registam níveis globais superiores a 98% (Figura 33 e Apêndice 3). Nas áreas predominantemente rurais observam-se as diferenças mais acentuadas entre operadores. O operador MEO regista os piores desempenhos, com rácios de 87,8%, em *download*, e de 85,9%, em *upload*, sendo estes estatisticamente inferiores aos dos operadores NOS e Vodafone que registam rácios superiores a 92% (Figura 36 e Apêndice 3).

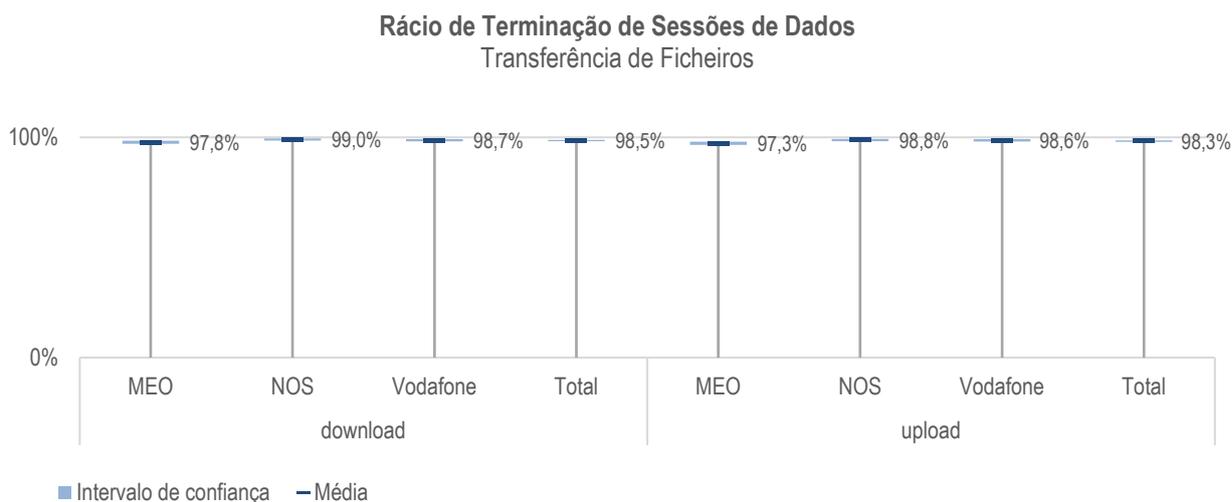


Figura 32 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de transferência de ficheiros, por operador em Portugal Continental.

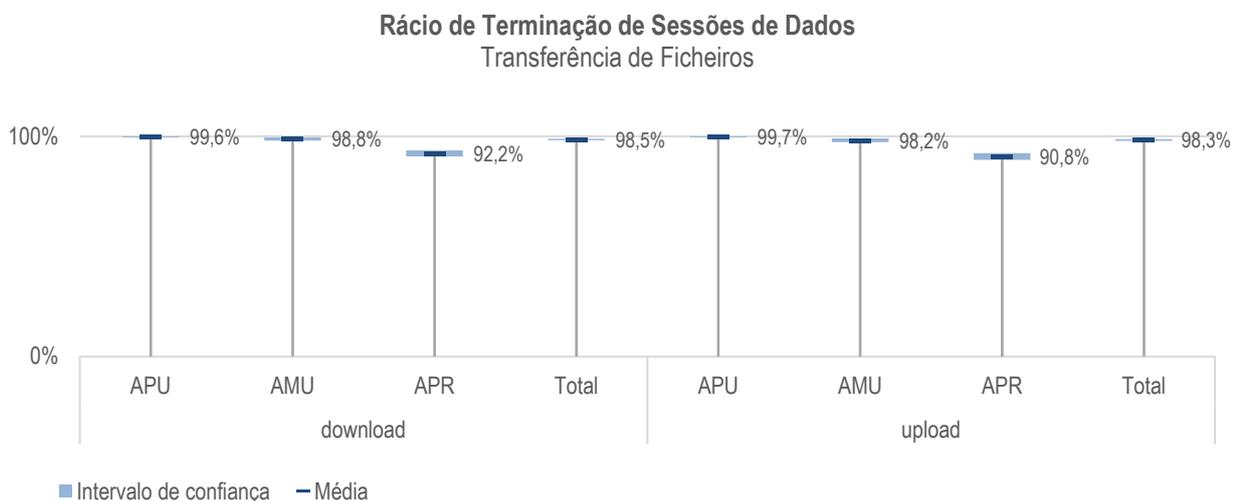


Figura 33 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de transferência de ficheiros, por tipologia de áreas urbanas em Portugal Continental.

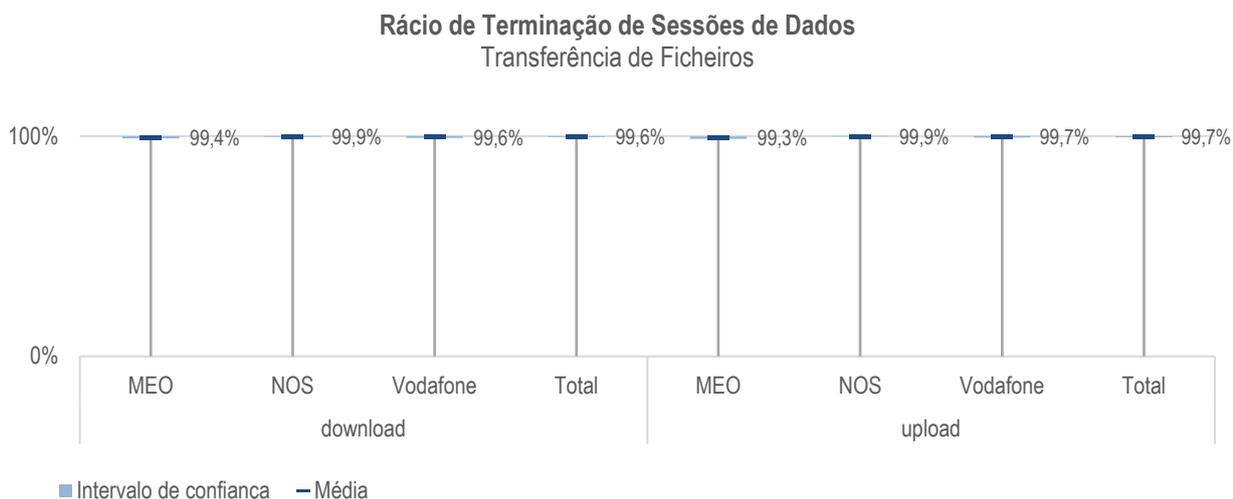


Figura 34 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de transferência de ficheiros, por operador nas APU de Portugal Continental.

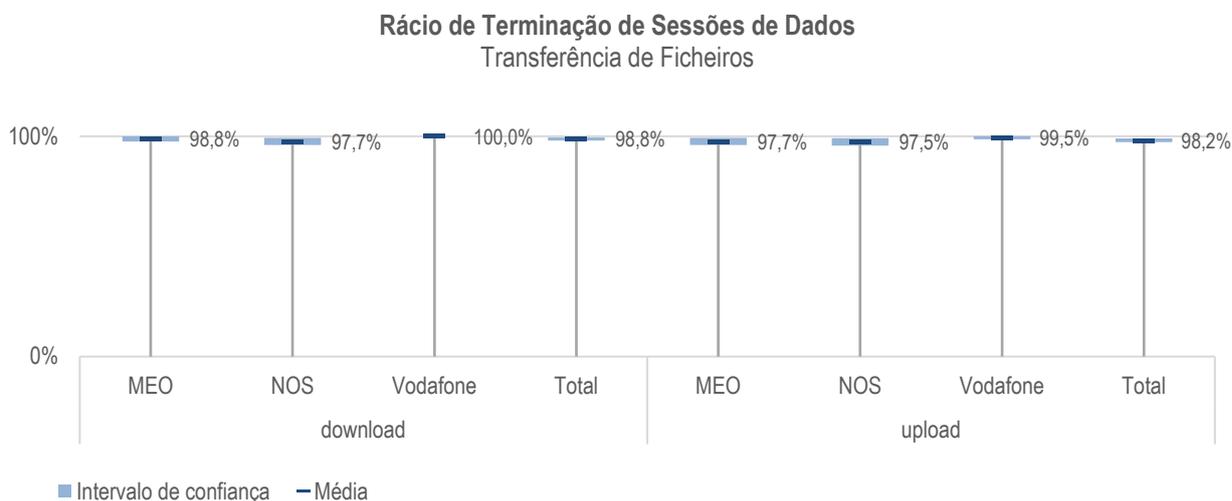


Figura 35 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de transferência de ficheiros, por operador nas AMU de Portugal Continental.

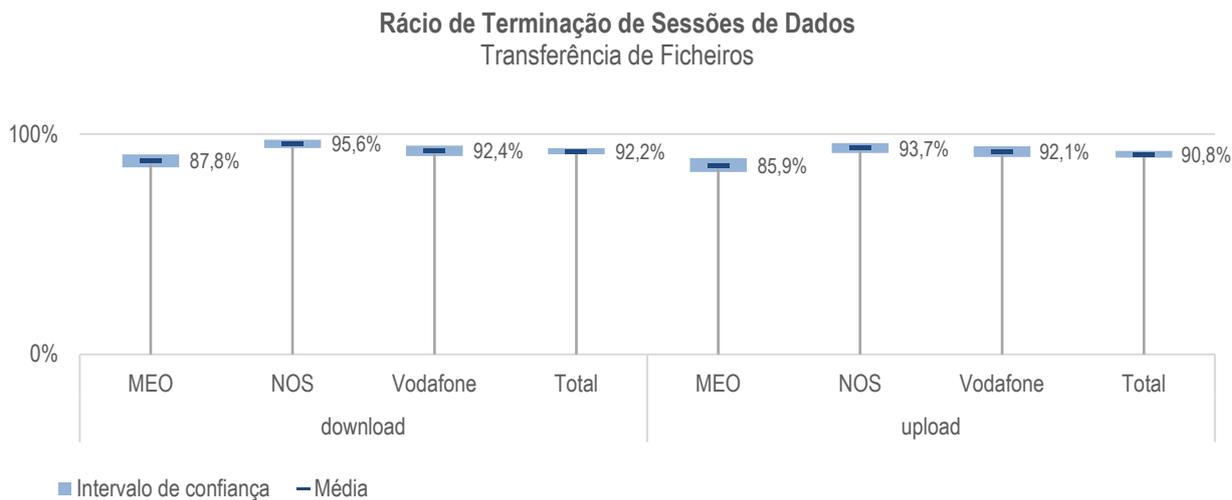


Figura 36 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de transferência de ficheiros, por operador nas APR de Portugal Continental.

No que respeita a *Velocidade de Transferência de Dados*, em *download*, os operadores apresentam resultados globais estatisticamente diferentes. A Vodafone apresenta o melhor desempenho global, registando um ritmo médio de 43,60 Mbps, segue-se a MEO, com 33,36 Mbps, e por fim a NOS, com 28,20 Mbps (*Figura 37 e Apêndice 3*). Em *upload*, Vodafone e NOS registam os melhores desempenhos globais, com ritmos médios de 19,74 Mbps e 18,62 Mbps, respetivamente, sem diferenças estatisticamente significativas entre si mas significativas em relação à MEO, cujo ritmo médio é de 15,33 Mbps (*Figura 37 e Apêndice 3*). Este indicador apresenta grande variabilidade, observando-se valores máximos de 249,90 Mbps, registado pela Vodafone em *download*, e de 64,49 Mbps, registado pela MEO em *upload*, e valores mínimos de 0,004 Mbps, registado pela Vodafone em *download*, e de 0,012 Mbps, registado pela NOS em *upload* (*Figura 37 e Apêndice 3*).

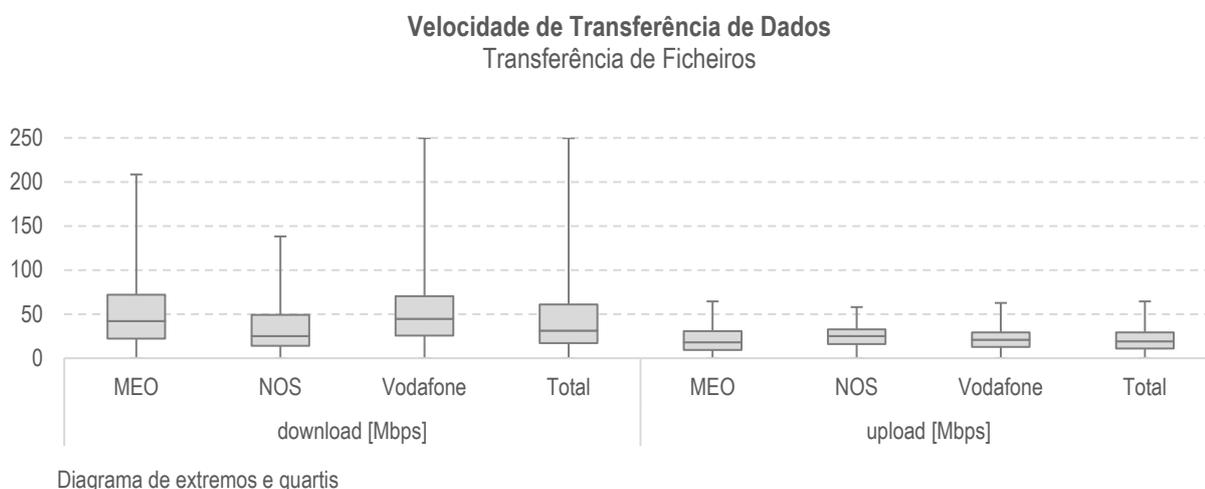
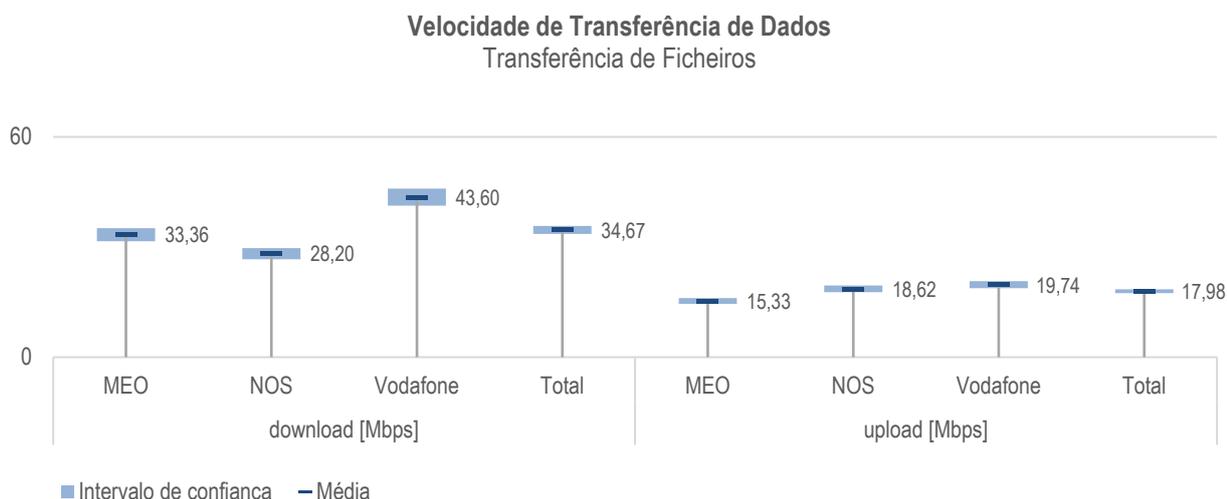


Figura 37 – Indicador *Velocidade de Transferência de Dados*, do serviço de transferência de ficheiros, por operador em Portugal Continental.

As tipologias de áreas urbanas apresentam desempenhos globais estatisticamente diferenciados no indicador *Velocidade de Transferência de Dados*, observando-se uma deterioração significativa deste indicador das áreas predominantemente urbanas para as áreas predominantemente rurais, tanto em *download* como em *upload*. Nas áreas predominantemente urbanas registam-se ritmos médios de 39,50 Mbps e 20,66 Mbps, respetivamente em *download* e em *upload*, e nas áreas predominantemente rurais registam-se ritmos médios de 19,02 Mbps e 10,09 Mbps, respetivamente em *download* e em *upload* (Figura 38 e Apêndice 3).

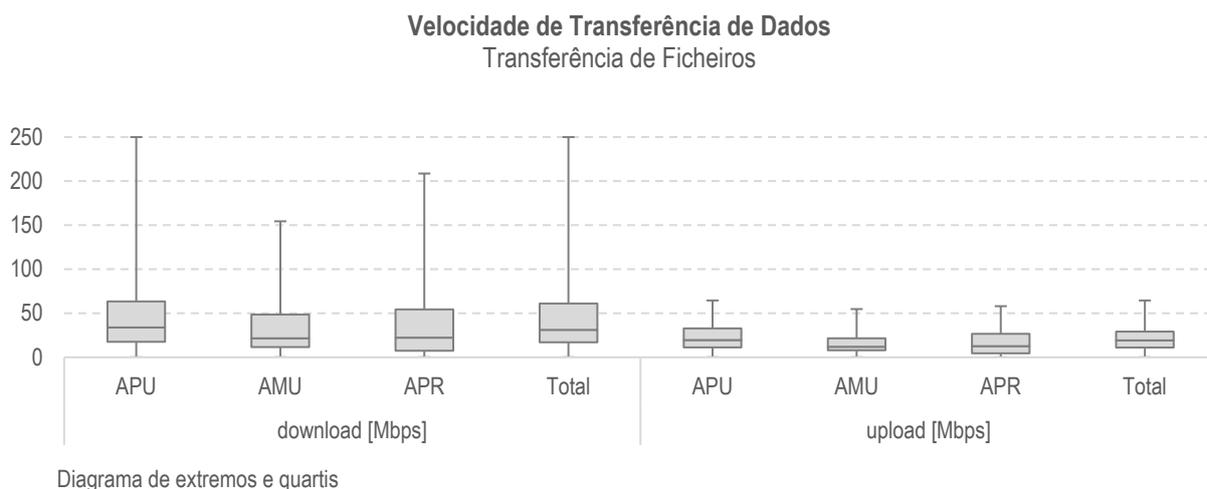
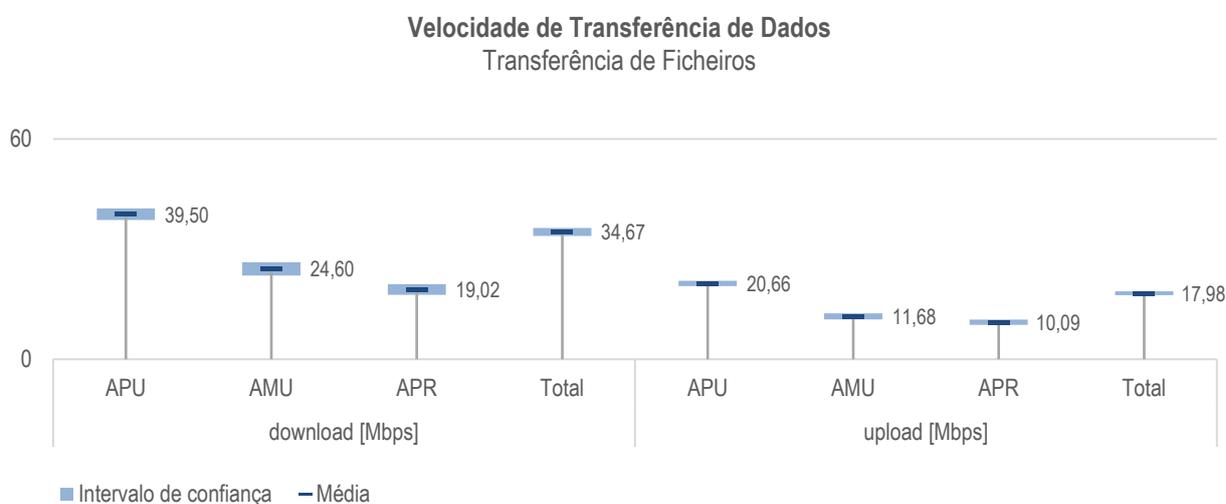
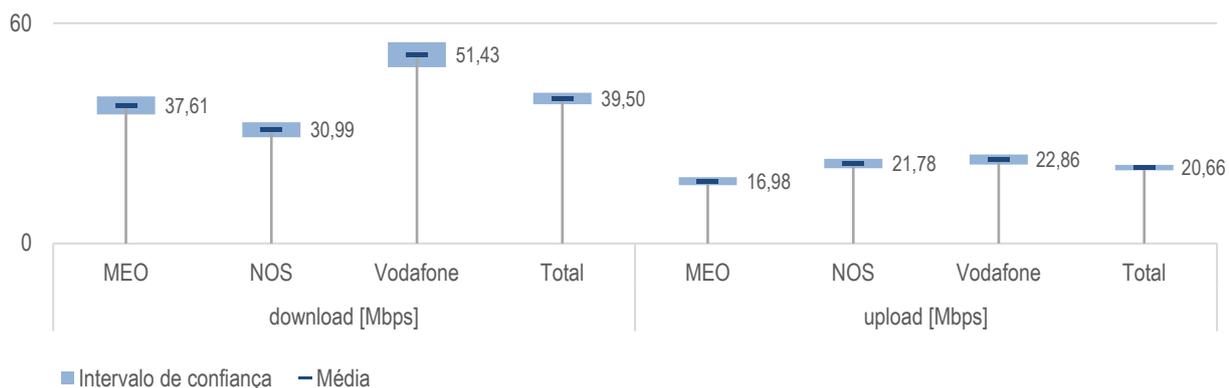


Figura 38 – Indicador *Velocidade de Transferência de Dados*, do serviço de transferência de ficheiros, por tipologia de áreas urbanas em Portugal Continental.

Velocidade de Transferência de Dados Transferência de Ficheiros



Velocidade de Transferência de Dados Transferência de Ficheiros

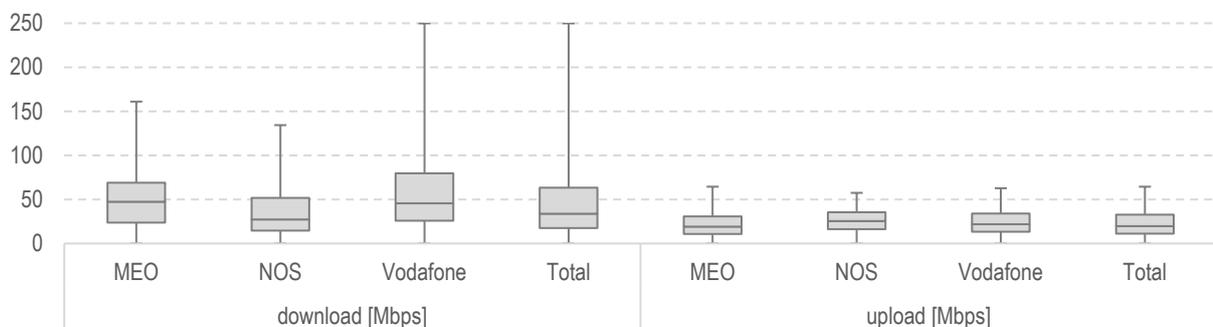
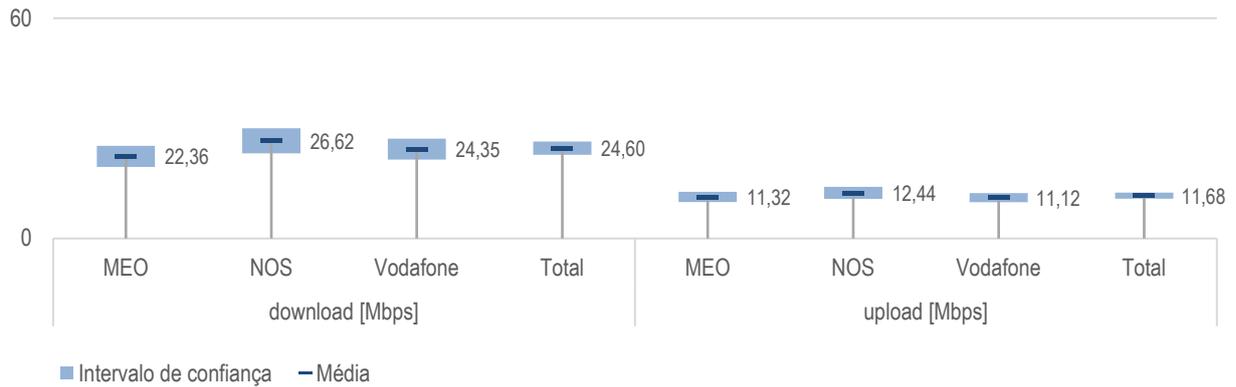


Diagrama de extremos e quartis

Figura 39 – Indicador *Velocidade de Transferência de Dados*, do serviço de transferência de ficheiros, por operador nas APU de Portugal Continental.

Velocidade de Transferência de Dados
Transferência de Ficheiros



Velocidade de Transferência de Dados
Transferência de Ficheiros

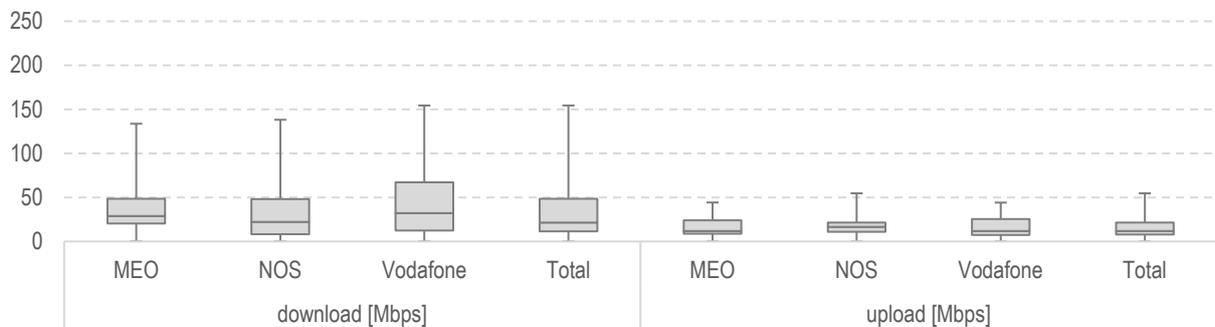
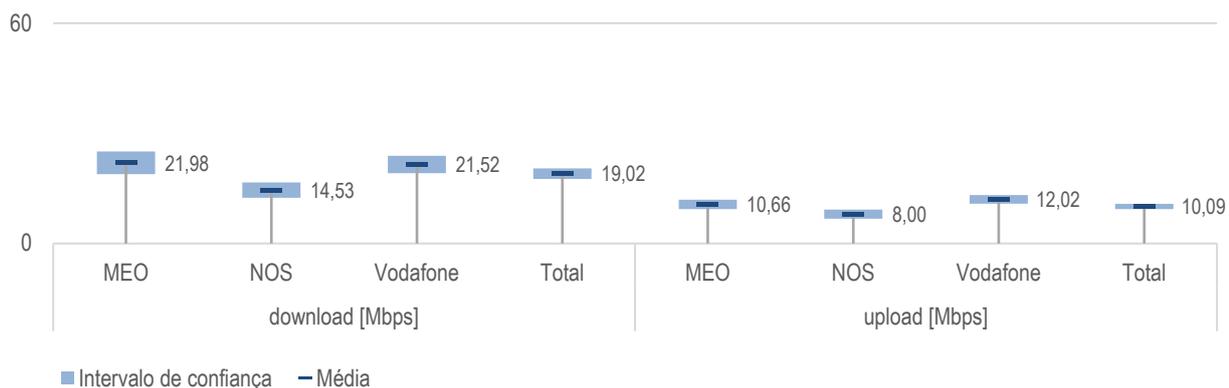


Diagrama de extremos e quartis

Figura 40 – Indicador *Velocidade de Transferência de Dados*, do serviço de transferência de ficheiros, por operador nas AMU de Portugal Continental.

Velocidade de Transferência de Dados Transferência de Ficheiros



Velocidade de Transferência de Dados Transferência de Ficheiros

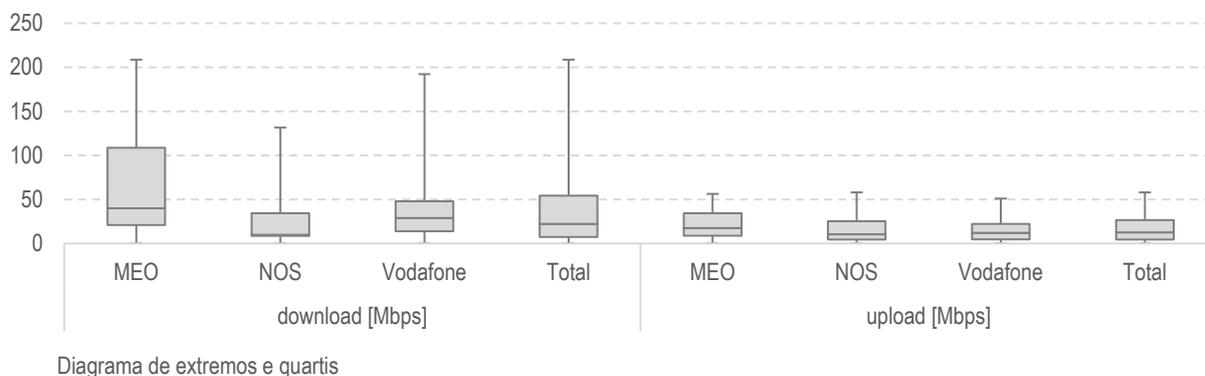


Figura 41 – Indicador *Velocidade de Transferência de Dados*, do serviço de transferência de ficheiros, por operador nas APR de Portugal Continental.

5.4 SERVIÇO DE NAVEGAÇÃO NA INTERNET, EM PORTUGAL CONTINENTAL

O serviço de navegação na Internet apresenta desempenho inferior, face à transferência de ficheiros, observando-se também algumas diferenças de desempenho entre operadores e, de forma mais acentuada, entre as tipologias de áreas urbanas (*Figura 42 à Figura 51 e Apêndice 3*).

O indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, de uma forma geral, apresenta níveis adequados (*Figura 42 e Apêndice 3*). Na transferência da página *web* de referência, registam-se níveis globais deste indicador de 96,9%, 97,2% e 97,9%, respetivamente para MEO, NOS e Vodafone, contudo não é possível determinar se estes níveis são estatisticamente distintos entre si. Para a página *web* pública, a Vodafone e a NOS registam os melhores desempenhos globais, com níveis de 96,8% e 95,9%, respetivamente, com diferenças estatisticamente significativas para a MEO, que regista um rácio médio de sucesso no estabelecimento e retenção de sessões de navegação na Internet de 94,3%. Nas áreas predominantemente urbanas observam-se os melhores desempenhos, com rácios médios de sucesso no estabelecimento e retenção de sessões de dados superiores a 98%, com diferenças estatisticamente significativas face às restantes tipologias de áreas urbanas, em particular face às áreas predominantemente rurais onde os níveis deste indicador são inferiores a 88% (*Figura 43 e Apêndice 3*).

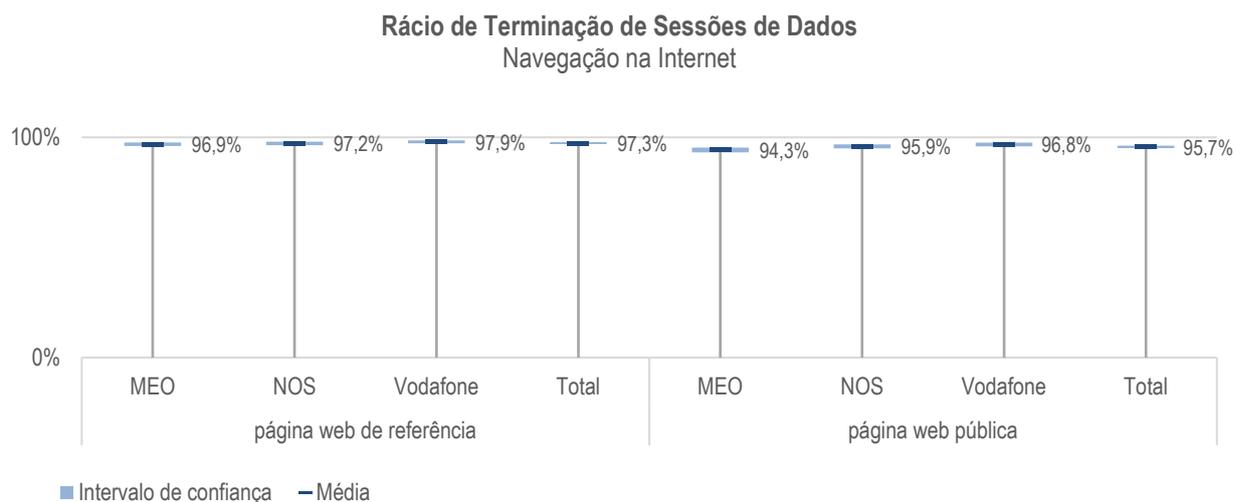


Figura 42 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de navegação na Internet, por operador em Portugal Continental.

Rácio de Terminação de Sessões de Dados Navegação na Internet

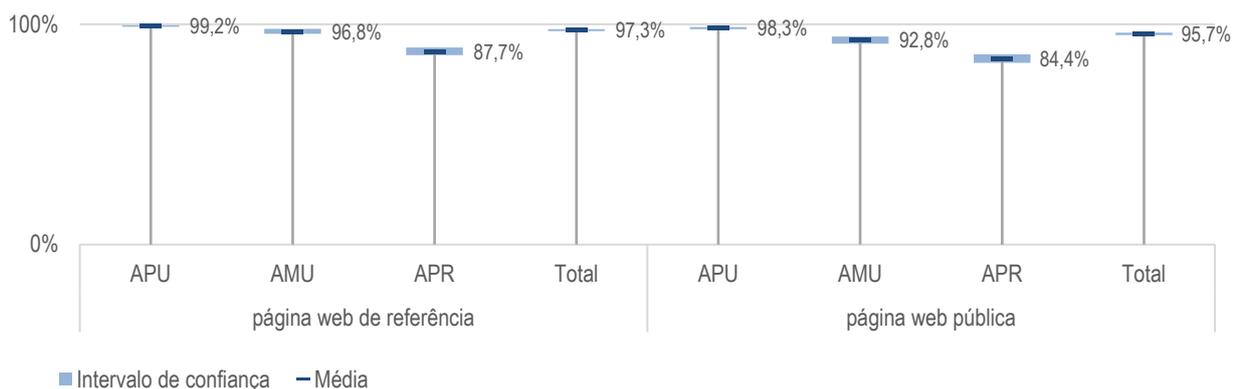


Figura 43 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de navegação na Internet, por tipologia de áreas urbanas em Portugal Continental.

Rácio de Terminação de Sessões de Dados Navegação na Internet

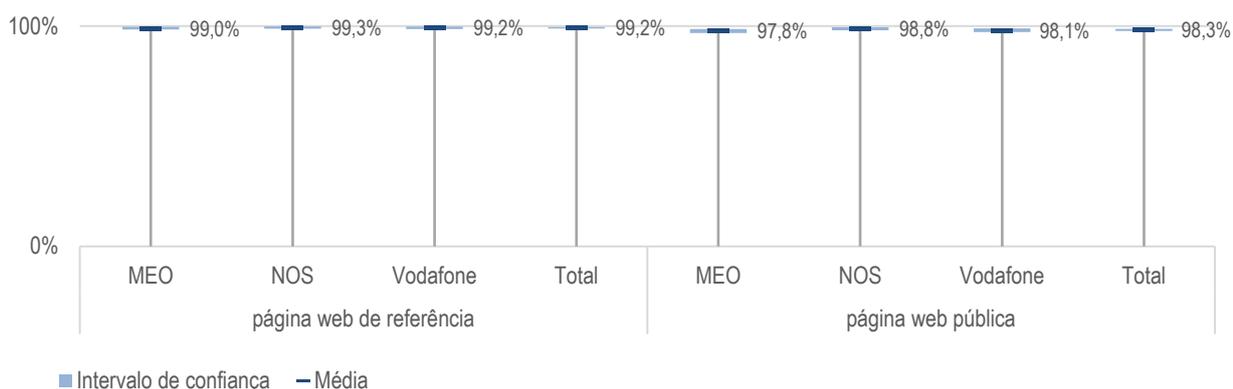


Figura 44 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de navegação na Internet, por operador nas APU de Portugal Continental.

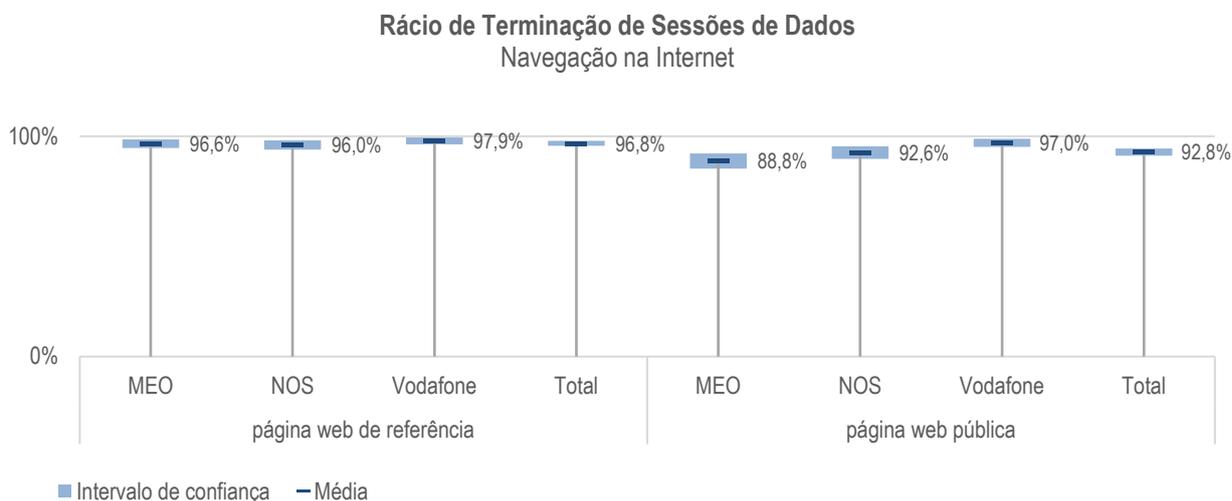


Figura 45 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de navegação na Internet, por operador nas AMU de Portugal Continental.

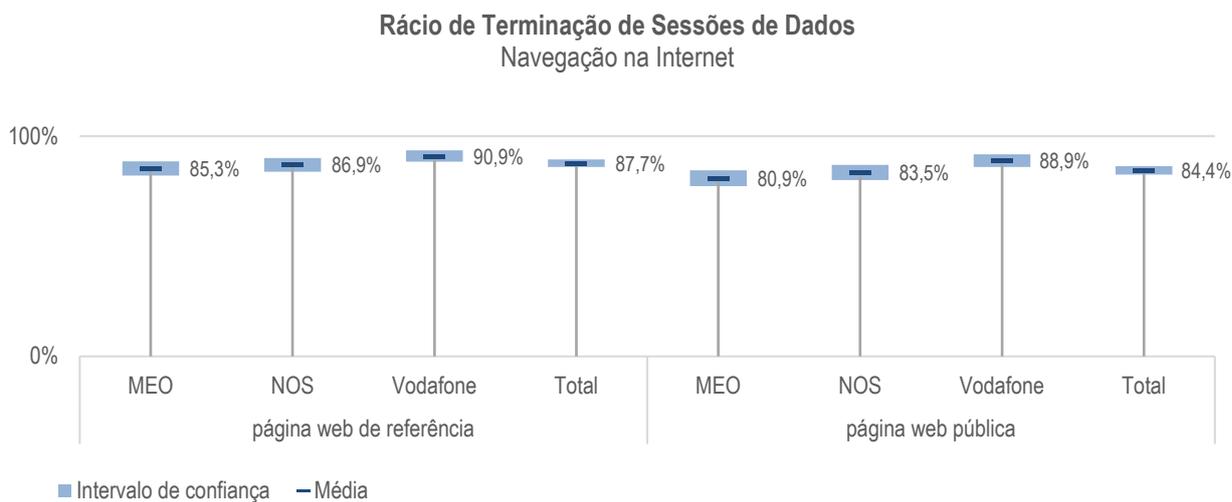


Figura 46 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de navegação na Internet, por operador nas APR de Portugal Continental.

No indicador *Duração de Transferência de Página web* de referência, os operadores NOS e Vodafone registam os melhores desempenhos globais, respetivamente com níveis médios de 6,7 e 6,8 segundos, com diferenças estatisticamente significativas para a MEO, que regista um nível global médio de 7,2 segundos (*Figura 47 e Apêndice 3*). Na transferência da página *web* pública, o operador Vodafone apresenta o melhor desempenho, registando um tempo médio global de 6,1 segundos, sendo este desempenho estatisticamente diferente do desempenho dos operadores MEO e NOS, que registam 6,6 segundos (*Figura 47 e Apêndice 3*).

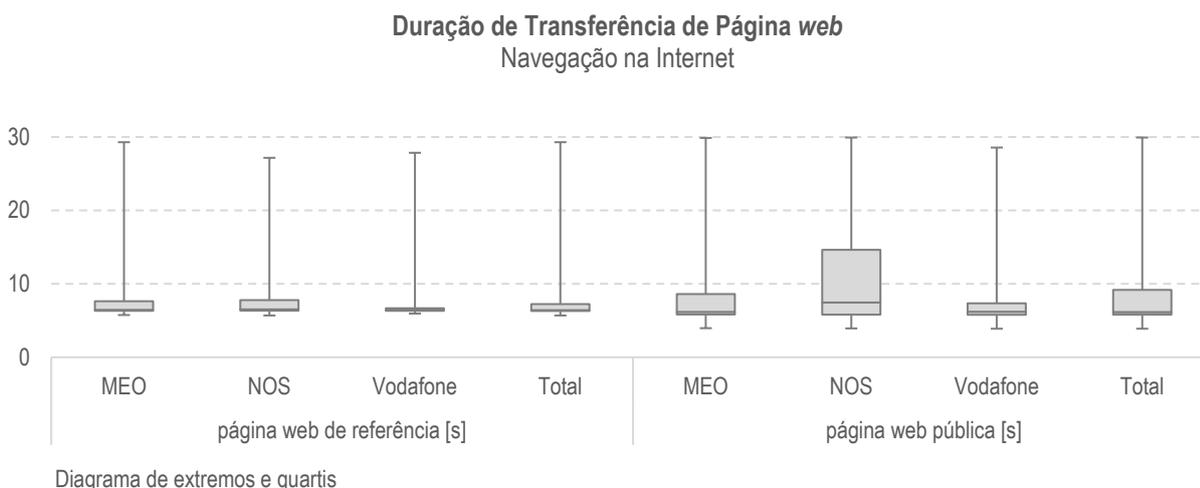
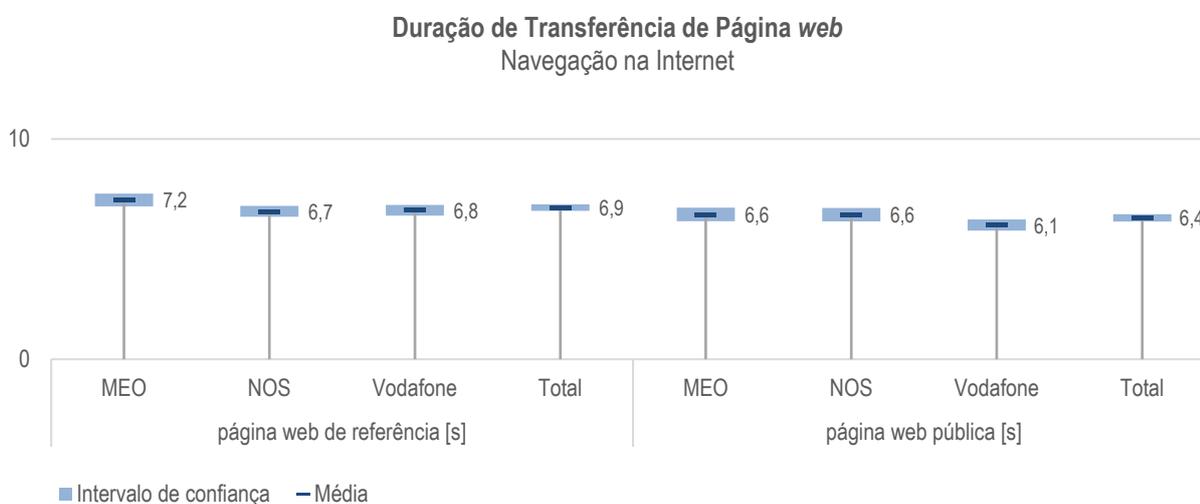


Figura 47 – Indicador *Duração de Transferência de Página web*, do serviço de navegação na Internet, por operador em Portugal Continental.

Nas tipologias de áreas urbanas, observa-se uma tendência de degradação do indicador *Duração de Transferência de Página web* das áreas predominantemente urbanas para as áreas predominantemente rurais, tanto para a transferência da página *web* de referência como da página *web* pública. Nas áreas predominantemente urbanas, este indicador regista níveis médios globais de 6,7 e 5,9 segundos, enquanto que nas áreas predominantemente rurais o desempenho degrada-se para níveis de 7,6 e 8,1 segundos, respetivamente para transferência da página *web* de referência e da página *web* pública (*Figura 48 e Apêndice 3*).

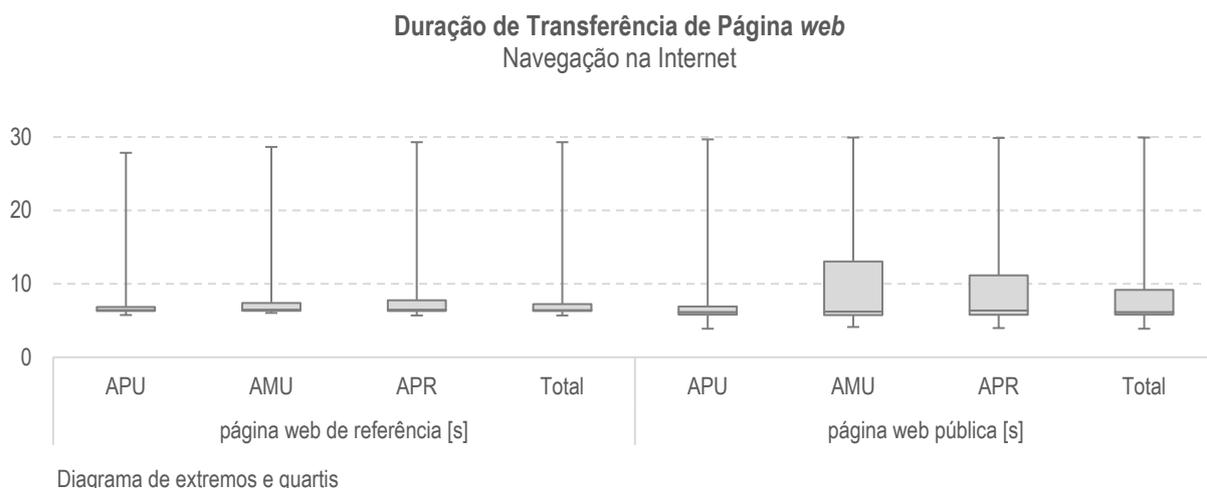
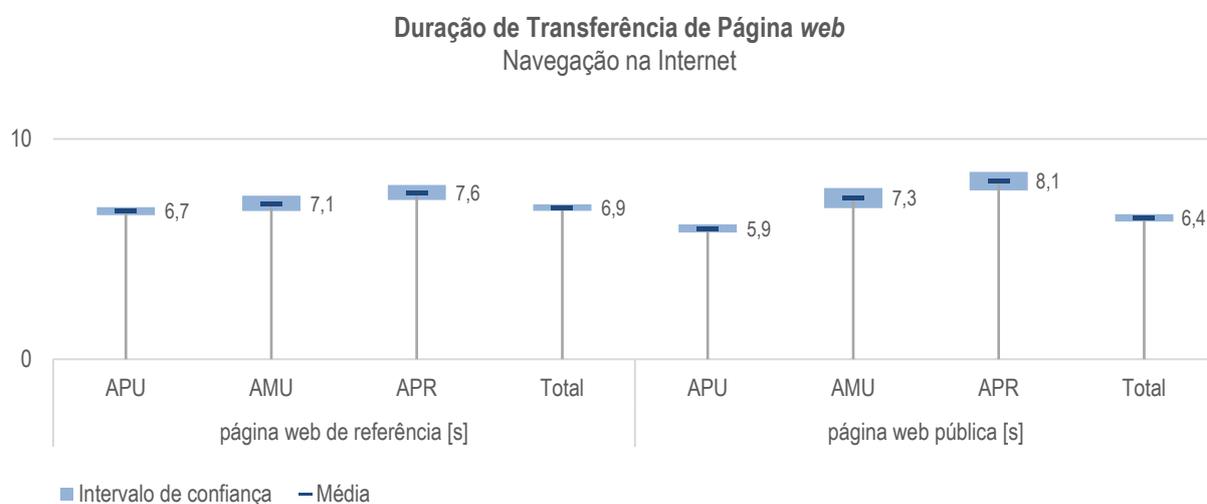
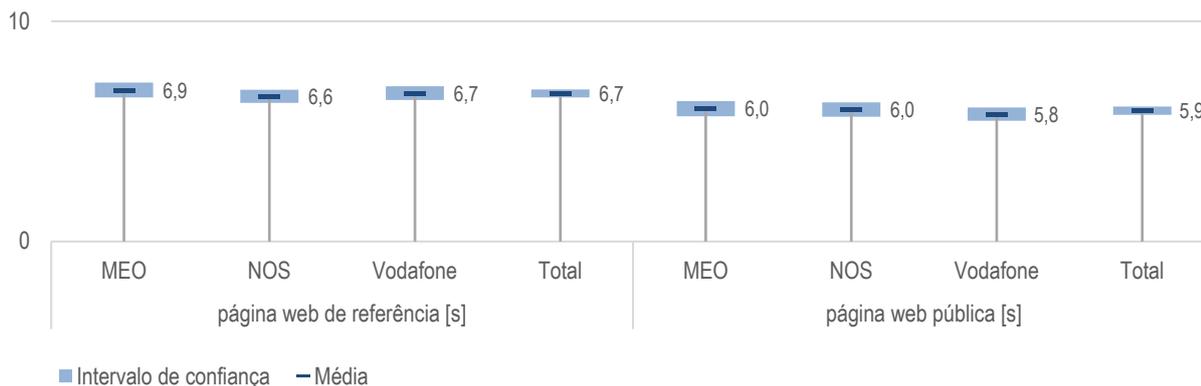


Figura 48 – Indicador *Duração de Transferência de Página web*, do serviço de navegação na Internet, por tipologia de áreas urbanas em Portugal Continental.

Duração de Transferência de Página web Navegação na Internet



Duração de Transferência de Página web Navegação na Internet

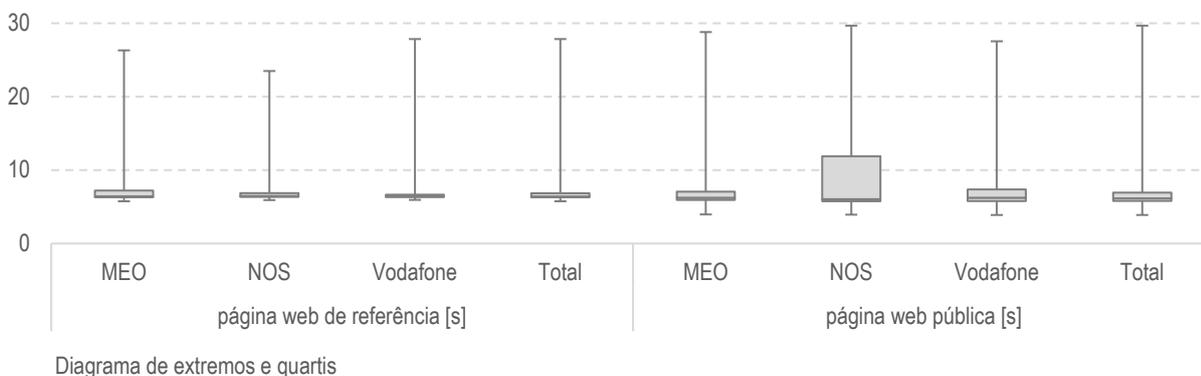


Figura 49 – Indicador *Duração de Transferência de Página web*, do serviço de navegação na Internet, por operador nas APU de Portugal Continental.

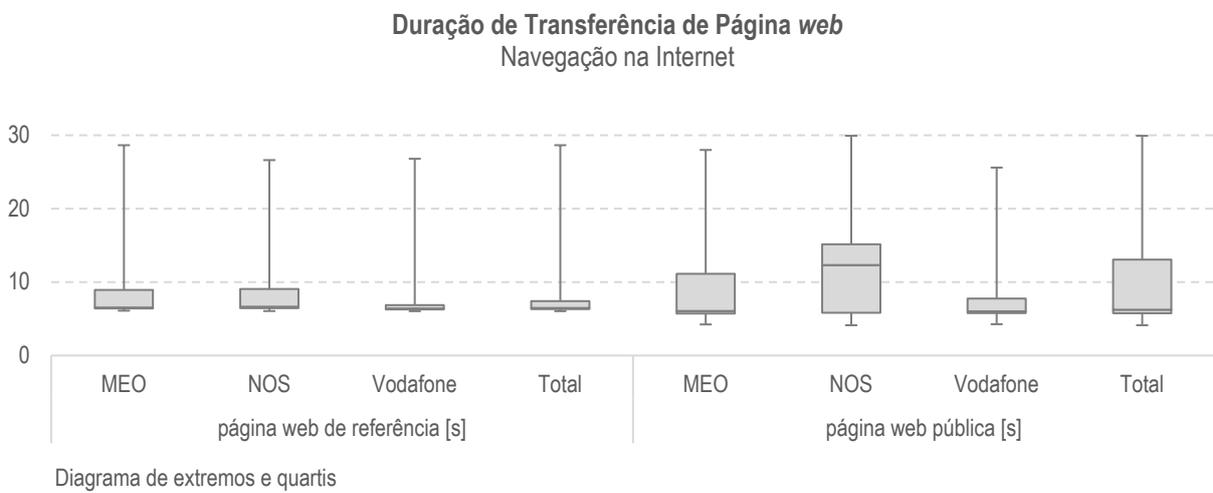
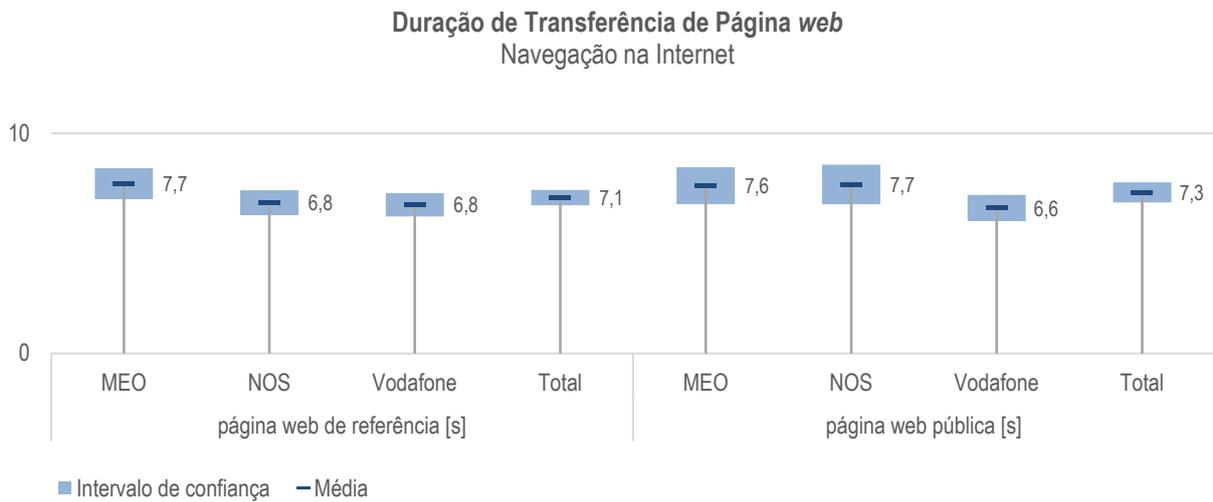
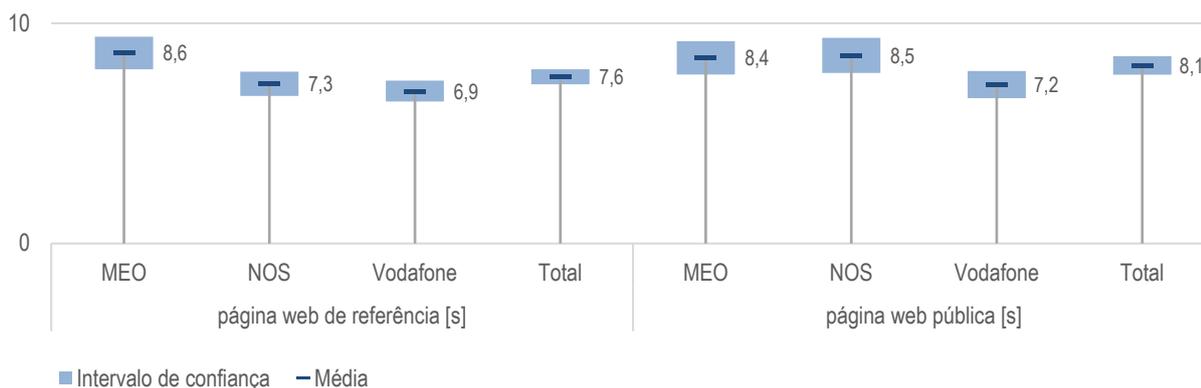


Figura 50 – Indicador *Duração de Transferência de Página web*, do serviço de navegação na Internet, por operador nas AMU de Portugal Continental.

Duração de Transferência de Página web Navegação na Internet



Duração de Transferência de Página web Navegação na Internet

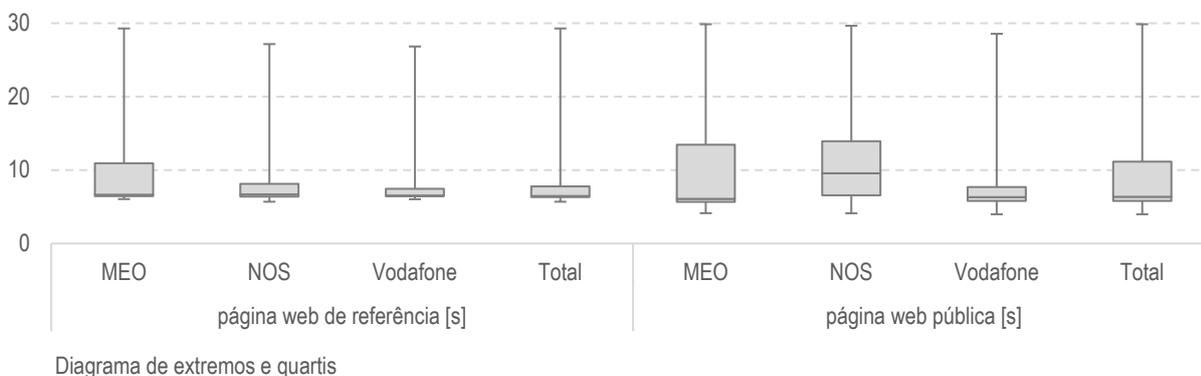


Figura 51 – Indicador *Duração de Transferência de Página web*, do serviço de navegação na Internet, por operador nas APR de Portugal Continental.

5.5 SERVIÇO DE YOUTUBE VIDEO STREAMING, EM PORTUGAL CONTINENTAL

O serviço *youtube video streaming* apresenta desempenho global adequado, observando-se algumas diferenças entre operadores e, de forma mais clara, entre as tipologias de áreas urbanas, nomeadamente no que toca às capacidades de estabelecimento e de retenção de sessões de *streaming* de vídeo (Figura 52 à Figura 75 e Apêndice 3).

Para os indicadores *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, *Tempo até Início de Visualização* e *Duração das Interrupções*, os operadores MEO e NOS registam os piores desempenhos globais, com diferenças estatisticamente significativas para a Vodafone (Figura 52, Figura 56, Figura 61 e Apêndice 3). Nos indicadores *Resolução de Vídeo* e *Qualidade de Vídeo* registam-se bons desempenhos globais, não se observando diferenças estatisticamente relevantes entre operadores (Figura 66, Figura 71 e Apêndice 3).

Do ponto de vista das tipologias de áreas urbanas, o serviço *youtube video streaming*, apresenta desempenhos muito diferenciados entre áreas predominantemente urbanas e áreas predominantemente rurais, em particular no indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados* (Figura 52, Figura 57, Figura 62, Figura 67, Figura 72 e Apêndice 3). Nas áreas predominantemente rurais, os rácios globais de sucesso de estabelecimento e retenção de sessões de *streaming* de vídeo situam-se nos 85,5%, contrastando com os rácios globais de 98,8% registados nas áreas predominantemente urbanas (Figura 52 e Apêndice 3).

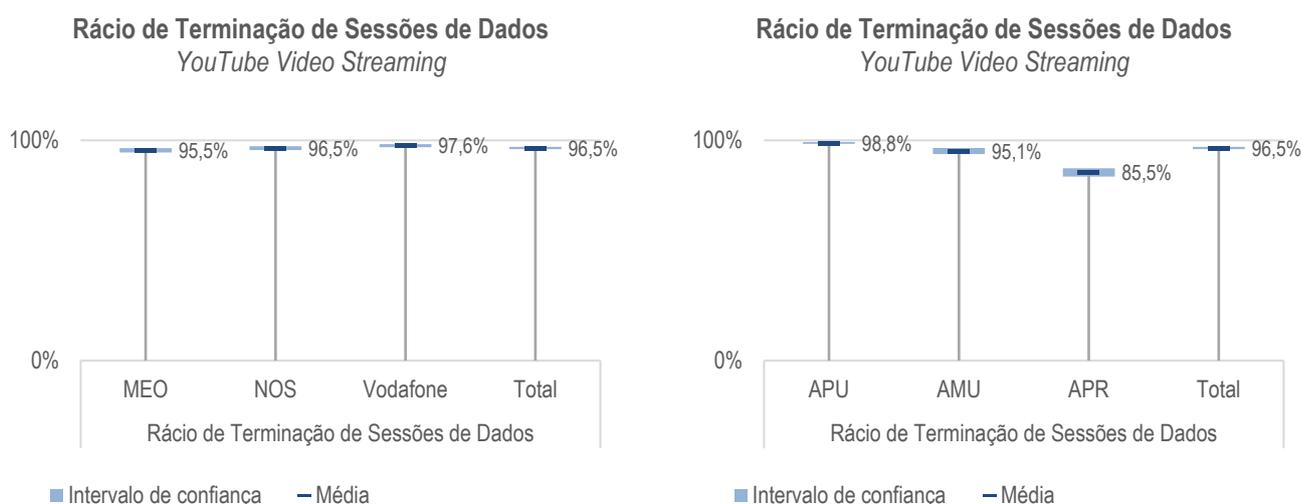


Figura 52 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador e por tipologia de áreas urbanas em Portugal Continental.

Rácio de Terminação de Sessões de Dados YouTube Video Streaming

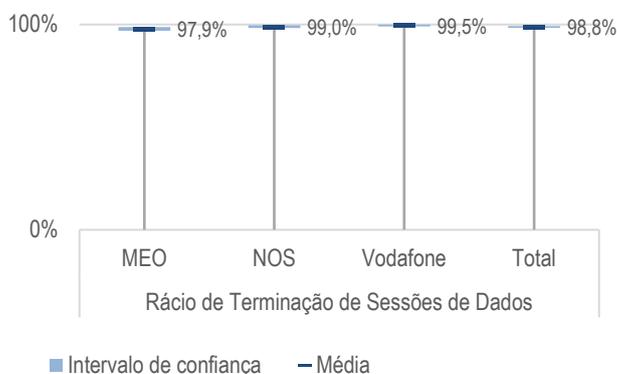


Figura 53 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador nas APU de Portugal Continental.

Rácio de Terminação de Sessões de Dados YouTube Video Streaming

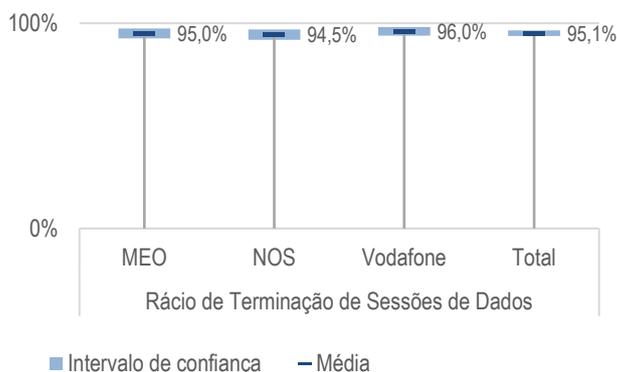


Figura 54 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador nas AMU de Portugal Continental.

Rácio de Terminação de Sessões de Dados YouTube Video Streaming

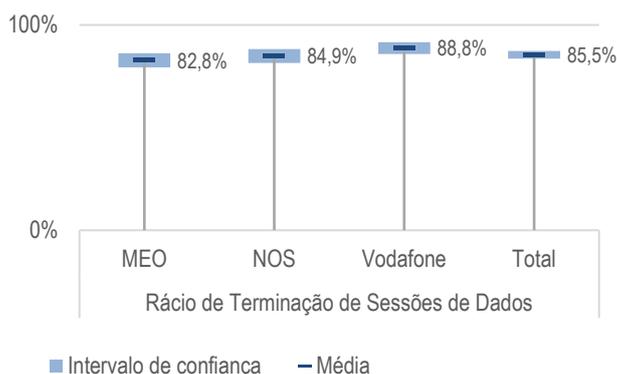


Figura 55 – Indicador *Rácio de Terminação de Sessões de Dados*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador nas APR de Portugal Continental.

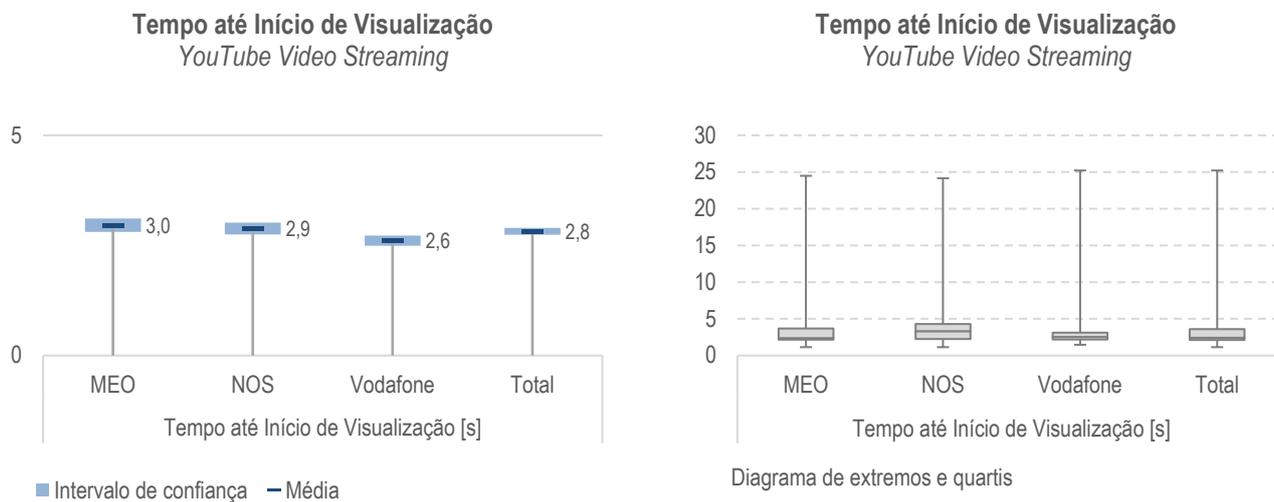


Figura 56 – Indicador *Tempo até Início de Visualização*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador em Portugal Continental.

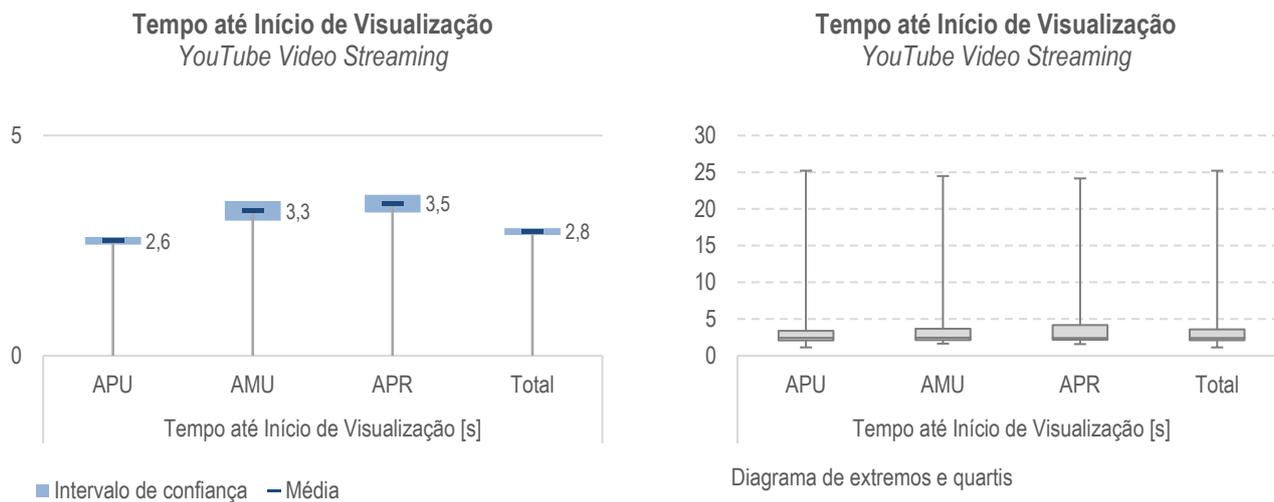


Figura 57 – Indicador *Tempo até Início de Visualização*, do serviço de *youtube video streaming*, por tipologia de áreas urbanas em Portugal Continental.

Tempo até Início de Visualização
YouTube Video Streaming



Tempo até Início de Visualização
YouTube Video Streaming

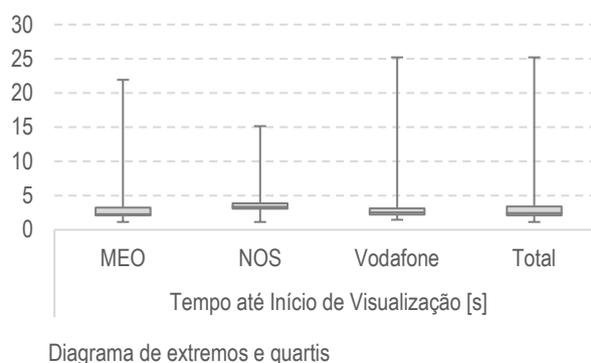


Figura 58 – Indicador *Tempo até Início de Visualização*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador nas APU de Portugal Continental.

Tempo até Início de Visualização
YouTube Video Streaming



Tempo até Início de Visualização
YouTube Video Streaming

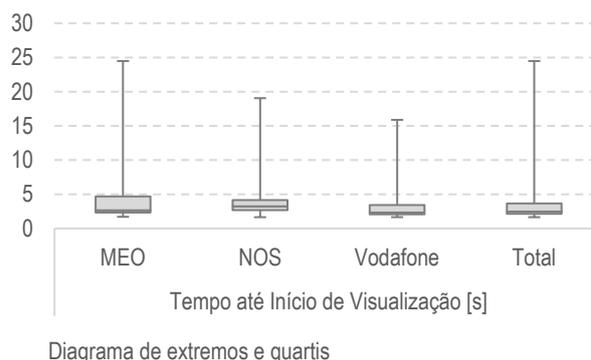


Figura 59 – Indicador *Tempo até Início de Visualização*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador nas AMU de Portugal Continental.

Tempo até Início de Visualização
YouTube Video Streaming



Tempo até Início de Visualização
YouTube Video Streaming

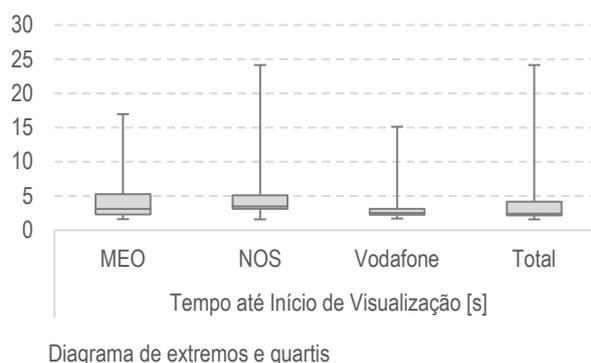


Figura 60 – Indicador *Tempo até Início de Visualização*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador nas APR de Portugal Continental.

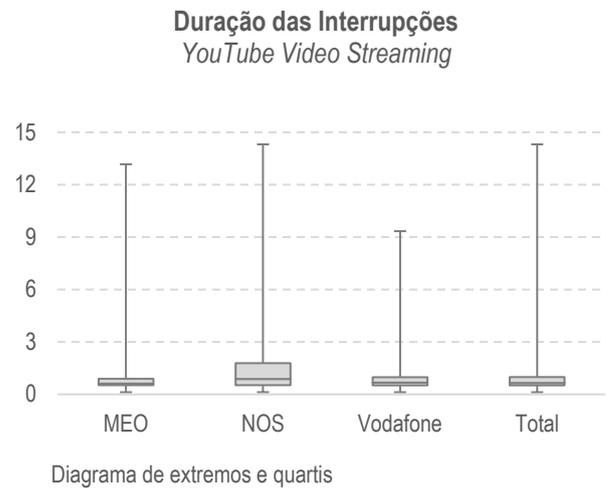
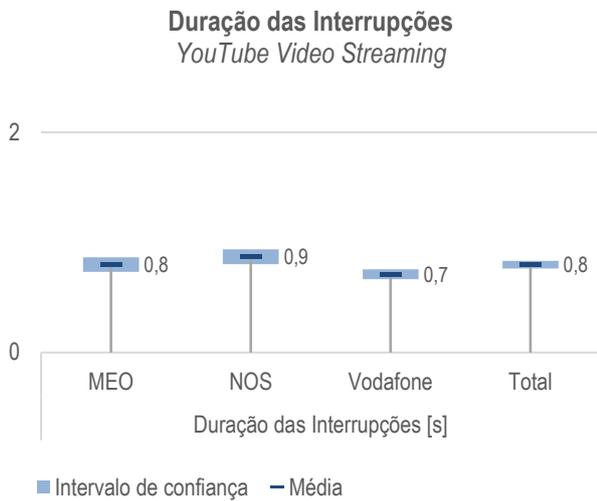


Figura 61 – Indicador *Duração das Interrupções*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador em Portugal Continental.

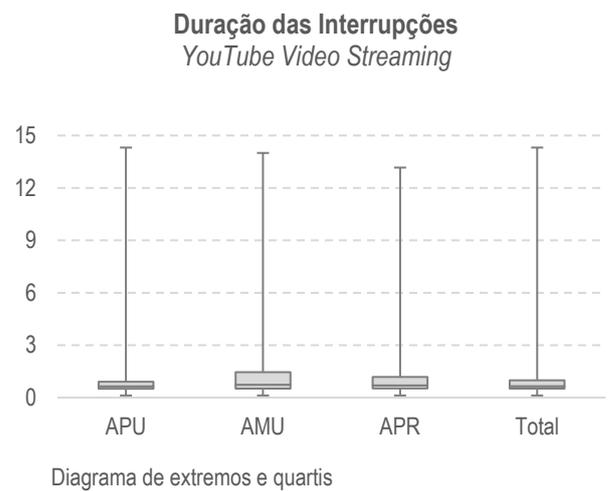
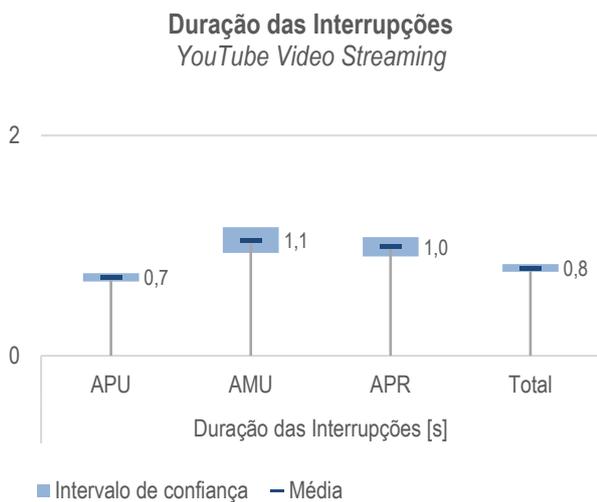
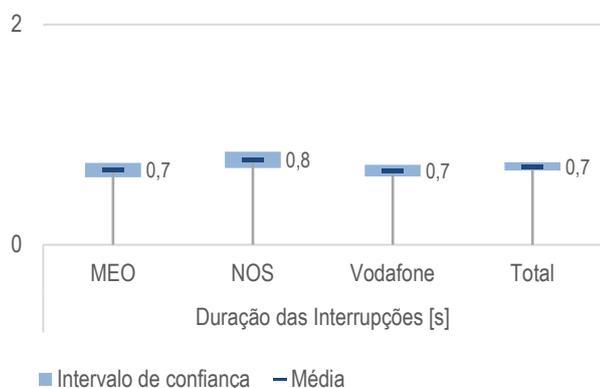


Figura 62 – Indicador *Duração das Interrupções*, do serviço de *youtube video streaming*, por tipologia de áreas urbanas em Portugal Continental.

Duração das Interrupções
YouTube Video Streaming



Duração das Interrupções
YouTube Video Streaming

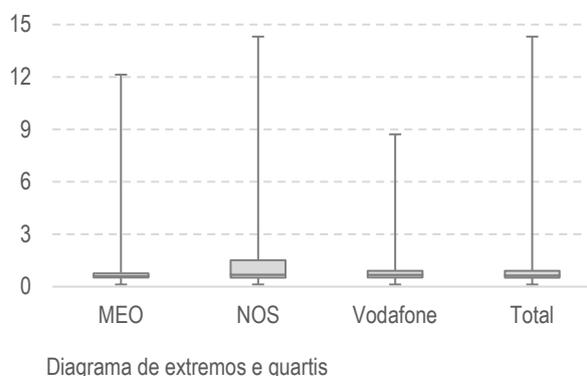
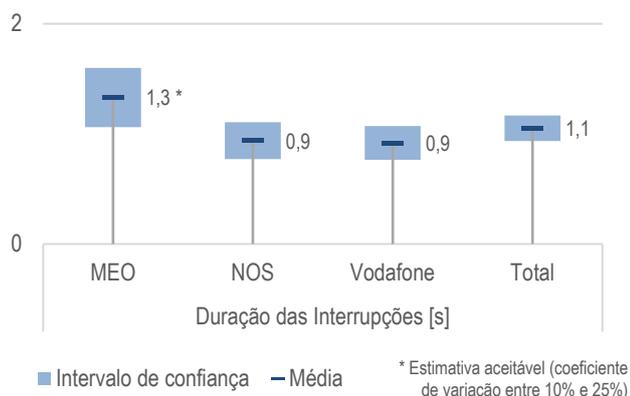


Figura 63 – Indicador *Duração das Interrupções*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador nas APU de Portugal Continental.

Duração das Interrupções
YouTube Video Streaming



Duração das Interrupções
YouTube Video Streaming

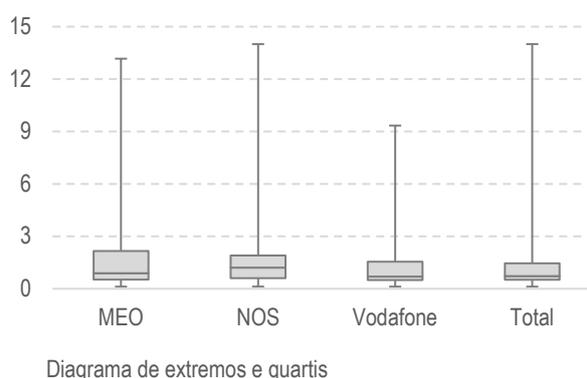
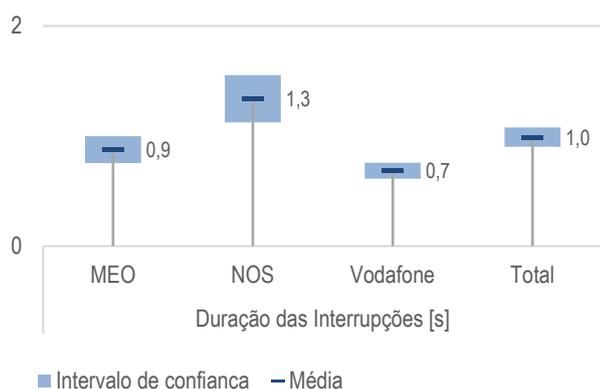


Figura 64 – Indicador *Duração das Interrupções*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador nas AMU de Portugal Continental.

Duração das Interrupções
YouTube Video Streaming



Duração das Interrupções
YouTube Video Streaming

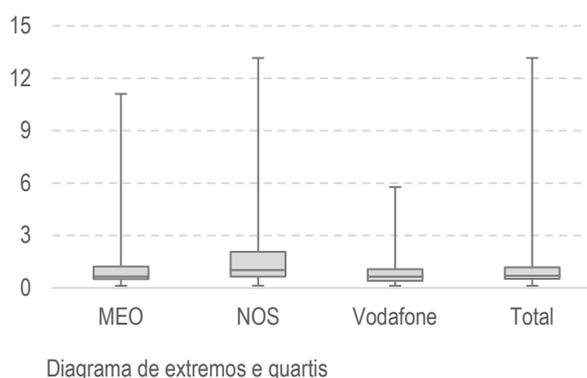


Figura 65 – Indicador *Duração das Interrupções*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador nas APR de Portugal Continental.

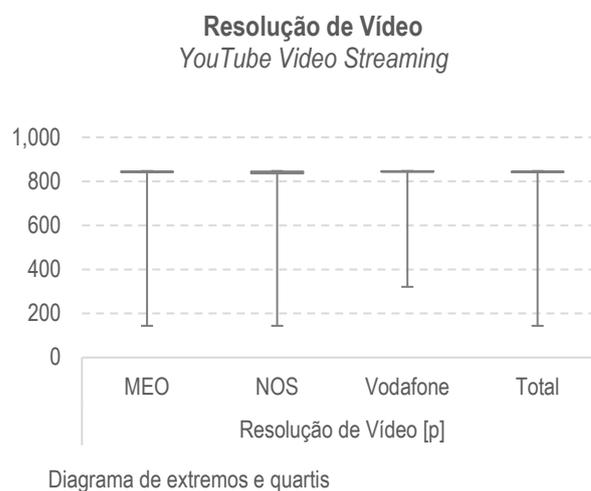


Figura 66 – Indicador *Resolução de Vídeo*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador em Portugal Continental.

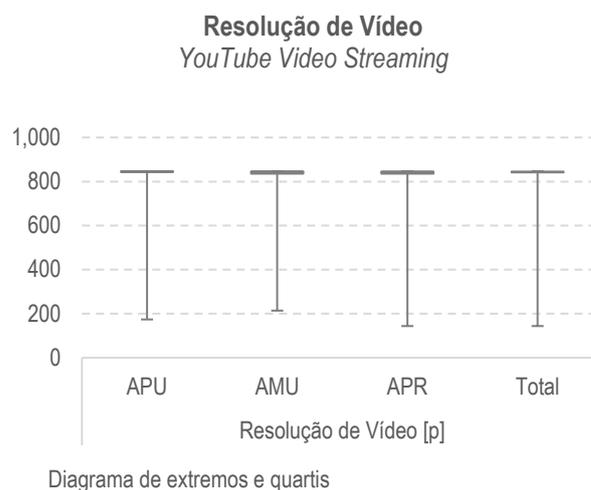
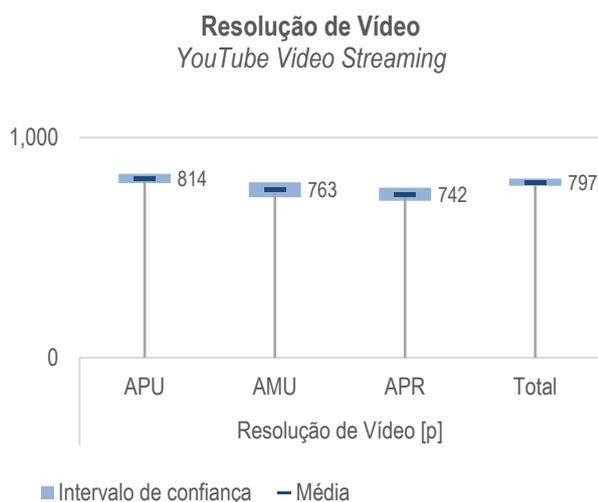


Figura 67 – Indicador *Resolução de Vídeo*, do serviço de *youtube video streaming*, por tipologia de áreas urbanas em Portugal Continental.

Resolução de Vídeo
YouTube Video Streaming



Resolução de Vídeo
YouTube Video Streaming

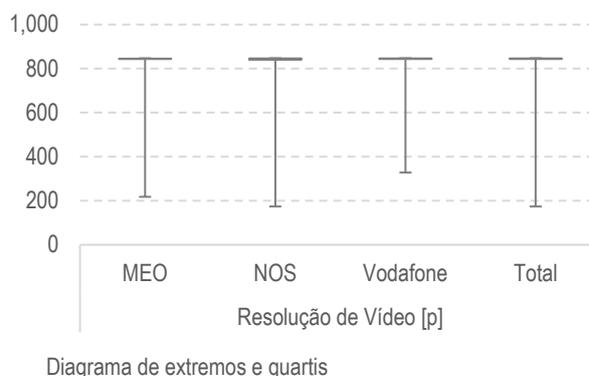


Figura 68 – Indicador *Resolução de Vídeo*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador nas APU de Portugal Continental.

Resolução de Vídeo
YouTube Video Streaming



Resolução de Vídeo
YouTube Video Streaming

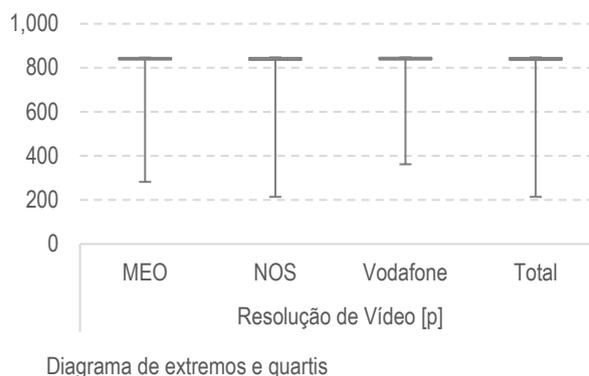


Figura 69 – Indicador *Resolução de Vídeo*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador nas AMU de Portugal Continental.

Resolução de Vídeo
YouTube Video Streaming



Resolução de Vídeo
YouTube Video Streaming

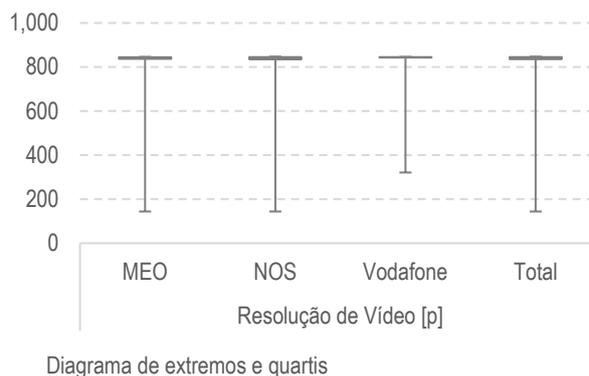


Figura 70 – Indicador *Resolução de Vídeo*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador nas APR de Portugal Continental.

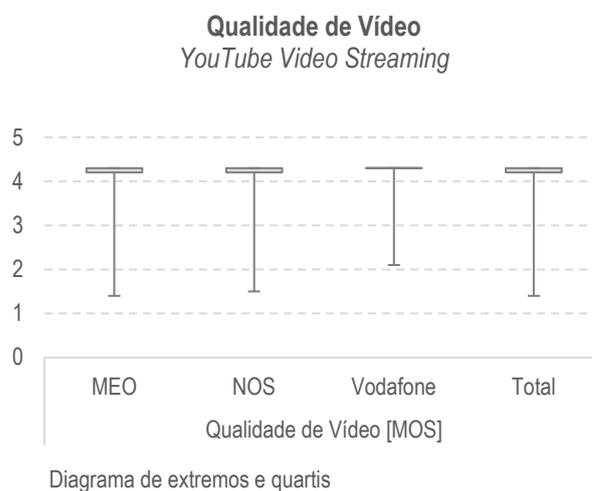
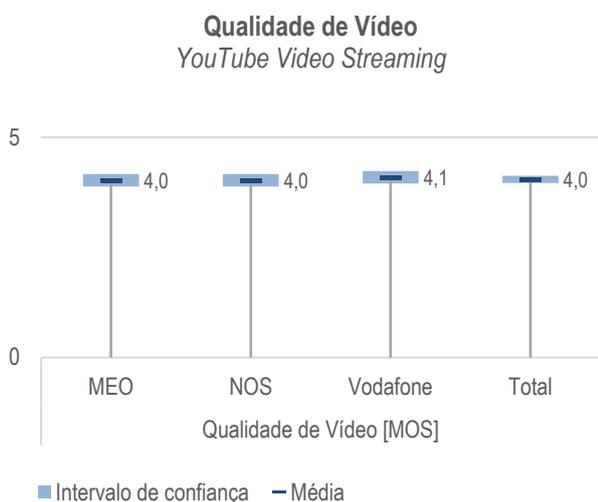


Figura 71 – Indicador *Qualidade de Vídeo*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador em Portugal Continental.

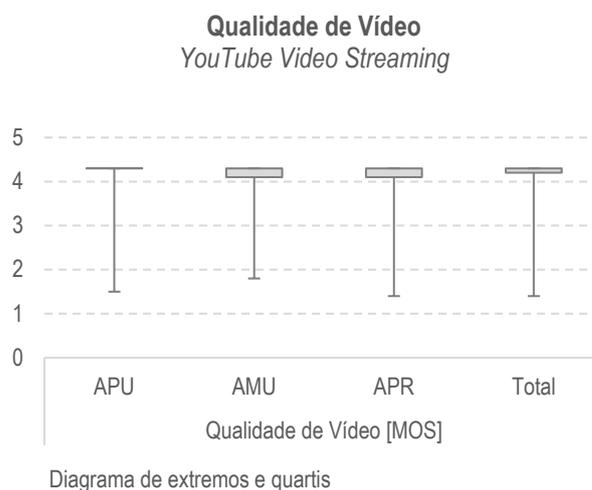
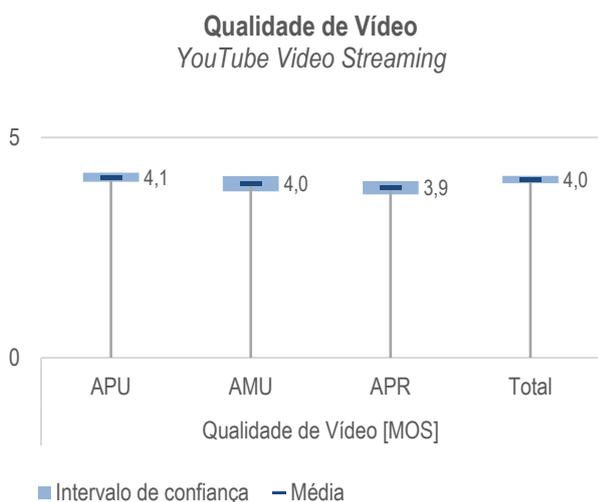
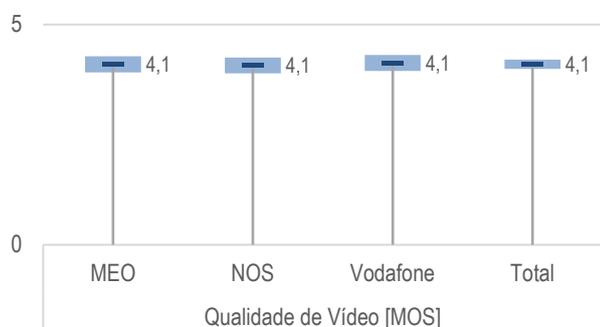


Figura 72 – Indicador *Qualidade de Vídeo*, do serviço de *youtube video streaming*, por tipologia de áreas urbanas em Portugal Continental.

Qualidade de Vídeo
YouTube Video Streaming



■ Intervalo de confiança — Média

Qualidade de Vídeo
YouTube Video Streaming

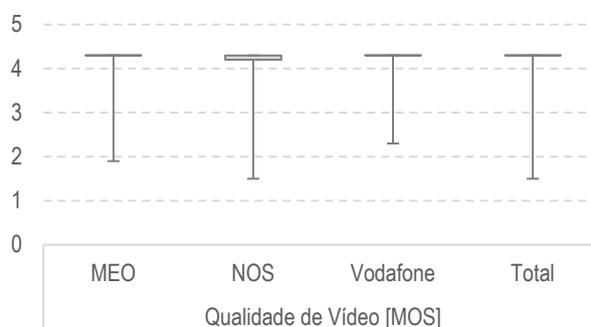
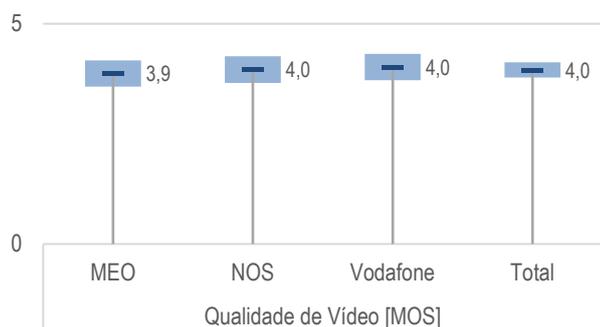


Diagrama de extremos e quartis

Figura 73 – Indicador *Qualidade de Vídeo*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador nas APU de Portugal Continental.

Qualidade de Vídeo
YouTube Video Streaming



■ Intervalo de confiança — Média

Qualidade de Vídeo
YouTube Video Streaming

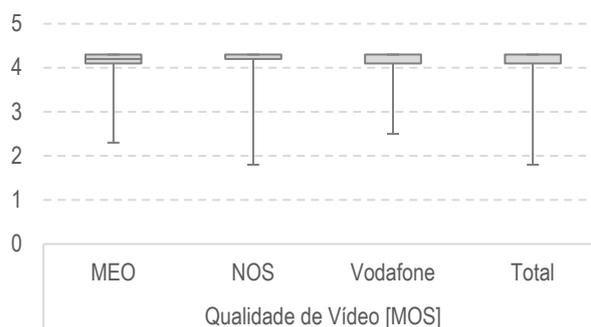
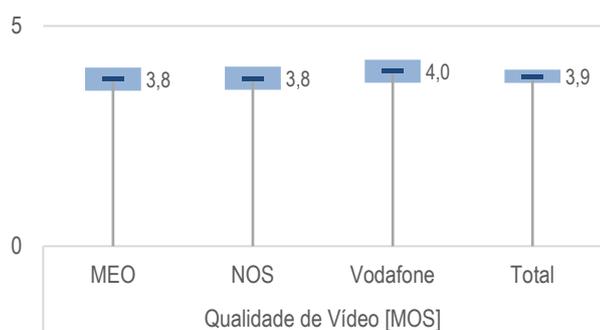


Diagrama de extremos e quartis

Figura 74 – Indicador *Qualidade de Vídeo*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador nas AMU de Portugal Continental.

Qualidade de Vídeo
YouTube Video Streaming



■ Intervalo de confiança — Média

Qualidade de Vídeo
YouTube Video Streaming

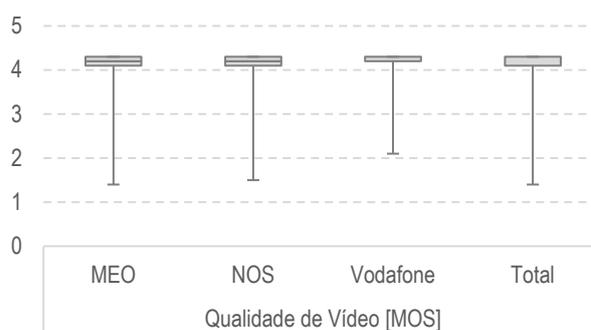


Diagrama de extremos e quartis

Figura 75 – Indicador *Qualidade de Vídeo*, do serviço de *youtube video streaming*, por operador nas APR de Portugal Continental.

5.6 LATÊNCIA DE TRANSMISSÃO DE DADOS, EM PORTUGAL CONTINENTAL

Os sistemas de comunicações estudados, de uma forma geral, registam níveis razoáveis de latência de transmissão de dados, observando-se diferenças de desempenho entre operadores e entre tipologias de áreas urbanas (Figura 76 à Figura 80 e Apêndice 3).

Os operadores NOS e Vodafone registam os melhores níveis globais de *Latência*, com atraso médio de 23 e 20 milissegundos, respetivamente, evidenciando diferenças estatisticamente significativas face ao operador MEO, que regista um atraso médio de 28 milissegundos (Figura 76 e Apêndice 3). Nas tipologias de áreas urbanas, registam-se níveis médios globais de latência de transmissão de dados de 20, 28 e 35 milissegundos, respetivamente nas áreas predominantemente urbanas, nas áreas mediantemente urbanas e nas áreas predominantemente rurais, observando-se, tal como na generalidade dos indicadores analisados, uma tendência de degradação do desempenho dos sistemas de comunicações móveis das áreas predominantemente urbanas para as áreas predominantemente rurais (Figura 77 e Apêndice 3).

O indicador *Latência* apresenta grande variabilidade, com os melhores registos em 7, 9 e 11 milissegundos, respetivamente para MEO, Vodafone e NOS, e os piores registos em 885, 952 e 969 milissegundos, respetivamente para Vodafone, NOS e MEO (Figura 76 e Apêndice 3).

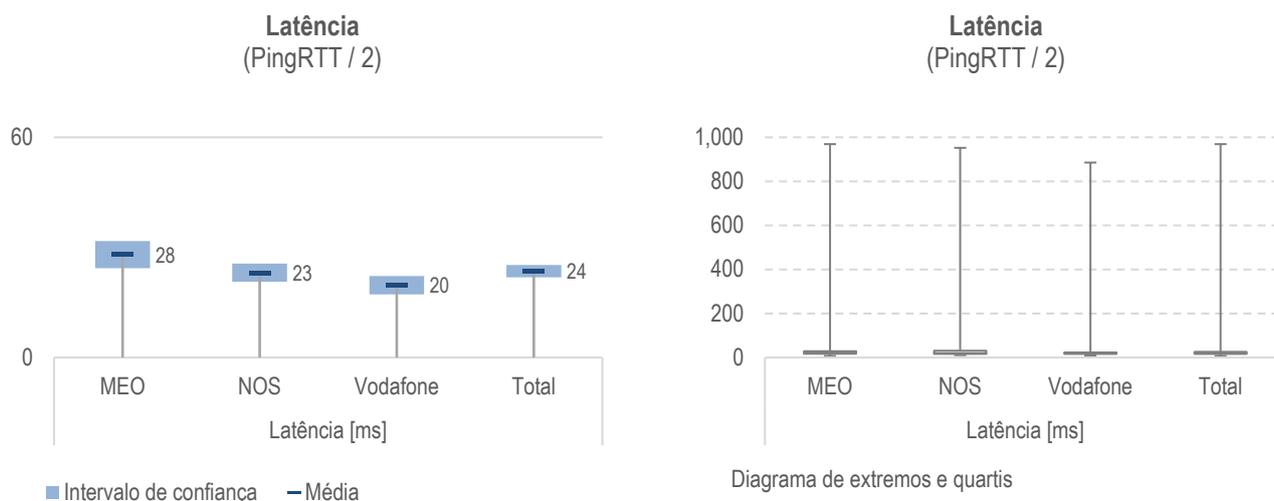


Figura 76 – Indicador *Latência*, de latência de transmissão de dados, por operador em Portugal Continental.

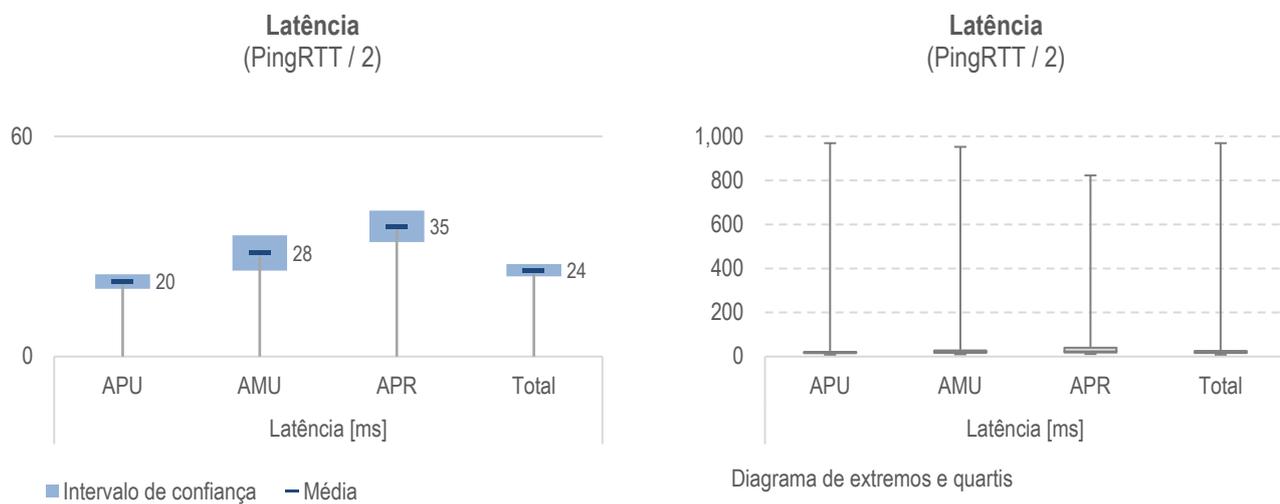


Figura 77 – Indicador *Latência*, de latência de transmissão de dados, por tipologia de áreas urbanas em Portugal Continental.

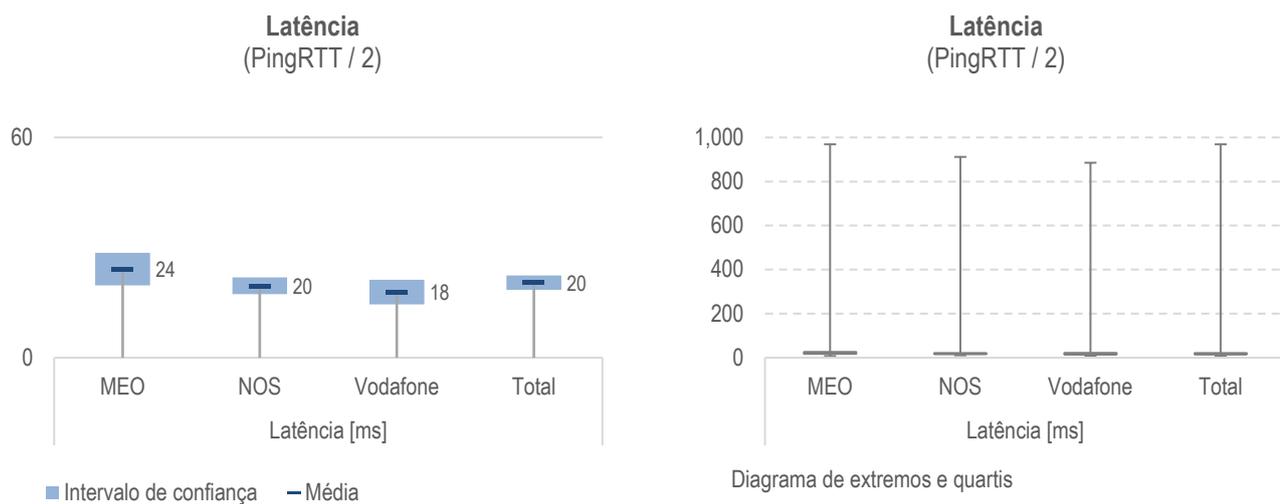


Figura 78 – Indicador *Latência*, de latência de transmissão de dados, por operador nas APU de Portugal Continental.

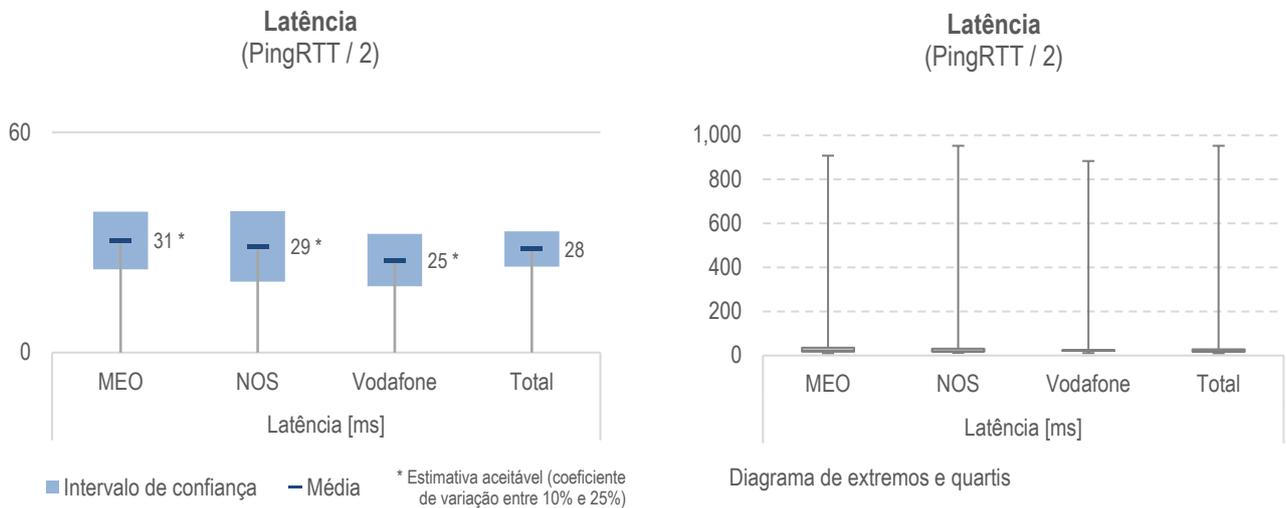


Figura 79 – Indicador *Latência*, de latência de transmissão de dados, por operador nas AMU de Portugal Continental.

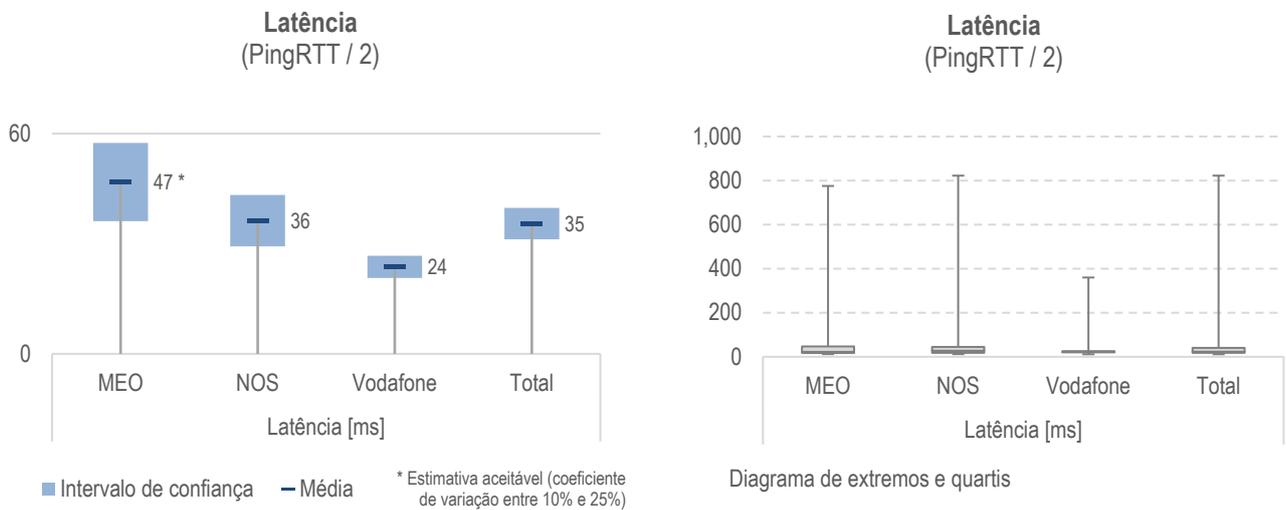


Figura 80 – Indicador *Latência*, de latência de transmissão de dados, por operador nas APR de Portugal Continental.

----- *** -----



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