Avaliação da Qualidade dos Serviços de Voz e Dados nos principais Aglomerados Urbanos da Cidade da Praia e Eixos Rodoviários da Ilha de Santiago – Cabo Verde

Abril de 2019

NOTA PRÉVIA

A ARME NÃO SE RESPONSABILIZA POR QUALQUER ANÁLISE, ESTUDO OU COMENTÁRIO FEITOS A PARTIR DOS RESULTADOS CONSTANTES DESTE RELATÓRIO.

Siglas e Acrónimos

ARME	Agência Reguladora Multissectorial da Economia.
CoDec	Codificador/Descodificador.
ETSI	*EuropeanTelecommunications Standards Institute*– Instituto Europeu de Normas deTelecomunicações.
FTP	*File TransferProtocol*– ProtocoloFTP.
GSM	*Global System for Mobile communications*– Sistema de Comunicações Móveis de segunda geração(2G).
HTTP	*HyperTextTransferProtocol*– ProtocoloHTTP.
ITU	*InternationalTelecommunicationsUnion*– União Internacional deTelecomunicações.
kbps	kilo*bit* por segundo.
ms	*Milissegundo* – milésima parte dosegundo.
PDP	*Packet Data Protocol*– ProtocoloPDP.
s	*Segundo* – unidade detempo.
SMT	Serviço Móvel Terrestre
TCP/IP	*TransmissionControlProtocol / Internet Protocol*– ProtocoloTCP/IP.
UMTS	*Universal Mobile TelecommunicationsSystem*– Sistema de Comunicações Móveis de terceira geração(3G).
USIM	*UMTS SubscriverIdentity Module* – CartãoUSIM.

Lista de Figuras

FIGURA 1- ARQUITETURA DO SISTEMA DIVERSITY RANGER/NETQUAL NQDI....31
FIGURA 2 - ZONAS DE TESTE NOS PRINCIPAIS AGLOMERADOS DA CIDADE DA PRAIA E EIXOS RODOVIÁRIOS....33
FIGURA 3- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS DOWNLOAD/UPLOAD FTP - CVMÓVEL....41
FIGURA 4 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS DOWNLOAD/UPLOAD FTP – UNITEL T+....42
FIGURA 5- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE DOWNLOAD DE FICHEIROS (FTP)....43
FIGURA 6-VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE UPLOAD DE FICHEIROS (FTP)....43
FIGURA 7 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS....45
FIGURA 8 - DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB....45
FIGURA 9- DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP WEB BROWSING)....46
FIGURA 10- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS....48
FIGURA 11 - DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB....48
FIGURA 12- DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP WEB BROWSING)....49
FIGURA 13 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS – CVMÓVEL....51
FIGURA 14 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS – UNITEL T+....52
FIGURA 15 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS DOWNLOAD/UPLOAD HTTP TRANSFER – CVMÓVEL....52
FIGURA 16 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIAS DADOS DE DOWNLOAD/UPLOAD HTTP TRANSFER – UNITEL T+....53
FIGURA 17 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE DOWNLOAD DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER)....54
FIGURA 18 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE UPLOAD DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER)....54
FIGURA 19 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS....56
FIGURA 20 - LATÊNCIA (PINGRTT/2)....56
FIGURA 21- LATÊNCIA - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE....57
FIGURA 22- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS LATÊNCIA (PINGRTT/2)....58
FIGURA 23- LATÊNCIA (PINGRTT/2)....58
FIGURA 24- LATÊNCIA - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE....59
FIGURA 25- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS - CVMÓVEL....61
FIGURA 26- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS – UNITEL T+....62
FIGURA 27 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS DOWNLOAD/UPLOAD FTP - CVMÓVEL....62
FIGURA 28 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS DOWNLOAD/UPLOAD FTP – UNITEL T+....63
FIGURA 29- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE DOWNLOAD DE FICHEIROS (FTP)....64
FIGURA 30- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE UPLOAD DE FICHEIROS (FTP)....64
FIGURA 31- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS....66
FIGURA 32 - DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB....66
FIGURA 33- DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP WEB BROWSING)....67
FIGURA 34- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS....69
FIGURA 35- DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB....69
FIGURA 36- DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP WEB BROWSING)....70
FIGURA 37- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS – CVMÓVEL....72
FIGURA 38- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS – UNITEL T+....73
FIGURA 39- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS DOWNLOAD/UPLOAD HTTP TRANSFER – CVMÓVEL....73
FIGURA 40- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIAS DADOS DE DOWNLOAD/UPLOAD HTTP TRANSFER – UNITEL T+....74
FIGURA 41- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE DOWNLOAD DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER)....75
FIGURA 42-VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE UPLOAD DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER)....75
FIGURA 43-TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS....77
FIGURA 44- LATÊNCIA (PINGRTT/2)....77
FIGURA 45 - LATÊNCIA - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE....78
FIGURA 46- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS LATÊNCIA (PINGRTT/2)....79
FIGURA 47- LATÊNCIA (PINGRTT/2)....79
FIGURA 48 - LATÊNCIA - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE....80
FIGURA 49- ACESSIBILIDADE DE SERVIÇO E TAXA DE TERMINAÇÃO DE CHAMADAS....82
FIGURA 50- TEMPO DE ESTABELECIMENTO DE CHAMADA....83
FIGURA 51- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS – CVMÓVEL....85
FIGURA 52 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS – UNITEL T+....86

FIGURA 53 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS DOWNLOAD/UPLOAD FTP – CVMÓVEL 86
FIGURA 54 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS DOWNLOAD/UPLOAD FTP – UNITEL T+ 87
FIGURA 55- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE DOWNLOAD DE FICHEIROS (FTP)....88
FIGURA 56- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE UPLOAD DE FICHEIROS (FTP) 88
FIGURA 57 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS 91
FIGURA 58 - DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB....91
FIGURA 59- DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP WEB BROWSING) 92
FIGURA 60 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS 94
FIGURA 61- DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB 94
FIGURA 62- DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP WEB BROWSING) 95
FIGURA 63- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS – CVMÓVEL 97
FIGURA 64 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS – UNITEL T+ 98
FIGURA 65 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS DOWNLOAD/UPLOAD HTTP TRANSFER – CVMÓVEL....98
FIGURA 66 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIAS DADOS DE DOWNLOAD/UPLOAD HTTP TRANSFER – UNITEL T+....99
FIGURA 67- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE DOWNLOAD DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER) 100
FIGURA 68 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE UPLOAD DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER) 100
FIGURA 69- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS....102
FIGURA 70 - LATÊNCIA (PINGRTT/2) 102
FIGURA 71 - LATÊNCIA - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE....103
FIGURA 72 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS LATÊNCIA (PINGRTT/2) 104
FIGURA 73- LATÊNCIA (PINGRTT/2)....104
FIGURA 74- LATÊNCIA - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE....105
FIGURA 75- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS – CVMÓVEL 107
FIGURA 76- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS – UNITEL T+ 108
FIGURA 77- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS DOWNLOAD/UPLOAD FTP – CVMÓVEL 108
FIGURA 78- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS DOWNLOAD/UPLOAD FTP – UNITEL T+....109
FIGURA 79- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE DOWNLOAD DE FICHEIROS (FTP)....110
FIGURA 80- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE UPLOAD DE FICHEIROS (FTP) 110
FIGURA 81 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS 113
FIGURA 82- DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB 113
FIGURA 83- DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP WEB BROWSING) 114
FIGURA 84- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS....116
FIGURA 85- DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB 116
FIGURA 86- DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP WEB BROWSING) 117
FIGURA 87- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS – CVMÓVEL 119
FIGURA 88- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS – UNITEL T+ 120
FIGURA 89- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS DOWNLOAD/UPLOAD HTTP TRANSFER – CVMÓVEL 120
FIGURA 90- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIAS DADOS DE DOWNLOAD/UPLOAD HTTP TRANSFER – UNITEL T+....121
FIGURA 91- VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE DOWNLOAD DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER) 122
FIGURA 92 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE UPLOAD DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER) 122
FIGURA 93 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS 124
FIGURA 94 - LATÊNCIA (PINGRTT/2) 124
FIGURA 95 - LATÊNCIA - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE....125
FIGURA 96- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS LATÊNCIA (PINGRTT/2) 126
FIGURA 97 - LATÊNCIA (PINGRTT/2) 126
FIGURA 98- LATÊNCIA - FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE....127
FIGURA 99 - ACESSIBILIDADE DE SERVIÇO E TAXA DE TERMINAÇÃO DE CHAMADAS MÓVEL - FIXO, NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS....128
FIGURA 100 - TEMPO DE ESTABELECIMENTO DE CHAMADA MÓVEL – FIXO, NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS....129
FIGURA 101 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS - CVMÓVEL, NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS NAS CONFIGURAÇÕES MODEM USB/SMARTPHONE E SERVIDOR....130
FIGURA 102 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS – UNITEL T+, NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS NAS CONFIGURAÇÕES MODEM USB/SMARTPHONE E SERVIDOR....131
FIGURA 103 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS DOWNLOAD/UPLOAD FTP - CVMÓVEL, NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS NAS CONFIGURAÇÕES MODEM USB/SMARTPHONE E SERVIDOR....132
FIGURA 104 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS DOWNLOAD/UPLOAD FTP – UNITEL T+, NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS NAS CONFIGURAÇÕES MODEM USB/SMARTPHONE E SERVIDOR....133
FIGURA 105 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS, NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS NAS CONFIGURAÇÕES MODEM USB/SMARTPHONE E SERVIDOR. 134

FIGURA 106 - DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB BROWSING, NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS NAS CONFIGURAÇÕES MODEM USB/SMARTPHONE E SERVIDOR.....135
FIGURA 107 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS, NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS NAS CONFIGURAÇÕES MODEM USB/SMARTPHONE E SERVIDOR. 136
FIGURA 108- DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA WEB BROWSING, NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS NAS CONFIGURAÇÕES MODEM USB/SMARTPHONE E SERVIDOR.....137
FIGURA 109- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS – CVMÓVEL, NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS NAS CONFIGURAÇÕES MODEM USB/SMARTPHONE E SERVIDOR.....138
FIGURA 110 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS – UNITEL T+, NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS NAS CONFIGURAÇÕES MODEM USB/SMARTPHONE E SERVIDOR.....139
FIGURA 111 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS DOWNLOAD/UPLOAD HTTP TRANSFER – CVMÓVEL, NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS NAS CONFIGURAÇÕES MODEM USB/SMARTPHONE E SERVIDOR.....140
FIGURA 112 - VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIAS DADOS DE DOWNLOAD/UPLOAD HTTP TRANSFER – UNITEL T+, NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS NAS CONFIGURAÇÕES MODEM USB/SMARTPHONE E SERVIDOR.....141
FIGURA 113- TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS, NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS NAS CONFIGURAÇÕES MODEM USB/SMARTPHONE E SERVIDOR. 142
FIGURA 114 - LATÊNCIA (PINGRTT/2), NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS NAS CONFIGURAÇÕES MODEM USB/SMARTPHONE E SERVIDOR.....143
FIGURA 115 - TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS LATÊNCIA (PINGRTT/2), NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS NAS CONFIGURAÇÕES MODEM USB/SMARTPHONE E SERVIDOR.....144
FIGURA 116 - LATÊNCIA (PINGRTT/2), NOS AGLOMERADOS URBANOS E EIXOS RODOVIÁRIOS NAS CONFIGURAÇÕES MODEM USB/SMARTPHONE E SERVIDOR.....145

Lista de Tabelas

TABELA 1-AMOSTRA PARA OS DOIS OPERADORES ESTUDADOS 34
TABELA 2-ESTATÍSTICAS DAS CHAMADAS 36
TABELA 3-TRANSFERÊNCIAS DE FICHEIROS (FTP) - CVMÓVEL 39
TABELA 4-TRANSFERÊNCIAS DE FICHEIROS (FTP) – UNITEL T+ 40
TABELA 5-NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP BROWSING) - NACIONAL 44
TABELA 6-NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP BROWSING) - INTERNACIONAL 47
TABELA 7-TRANSFERÊNCIAS DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER) - CVMÓVEL 50
TABELA 8-TRANSFERÊNCIAS DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER) – UNITEL T+ 51
TABELA 9-LATÊNCIA (PINGRTT/2) - INTERNACIONAL 55
TABELA 10-LATÊNCIA (PINGRTT/2) - NACIONAL 57
TABELA 11-TRANSFERÊNCIAS DE FICHEIROS (FTP) - CVMÓVEL 60
TABELA 12-TRANSFERÊNCIAS DE FICHEIROS (FTP) – UNITEL T+ 61
TABELA 13-NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP BROWSING) - NACIONAL 65
TABELA 14-NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP BROWSING) - INTERNACIONAL 68
TABELA 15-TRANSFERÊNCIAS DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER) - CVMÓVEL 71
TABELA 16-TRANSFERÊNCIAS DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER) – UNITEL T+ 72
TABELA 17-LATÊNCIA (PINGRTT/2) - INTERNACIONAL 76
TABELA 18-LATÊNCIA (PINGRTT/2) - NACIONAL 78
TABELA 19-ESTATÍSTICAS DAS CHAMADAS 81
TABELA 20-TRANSFERÊNCIAS DE FICHEIROS (FTP) - CVMÓVEL 84
TABELA 21-TRANSFERÊNCIAS DE FICHEIROS (FTP) – UNITEL T+ 85
TABELA 22-NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP BROWSING) - NACIONAL 90
TABELA 23-NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP BROWSING) - INTERNACIONAL 93
TABELA 24-TRANSFERÊNCIAS DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER) - CVMÓVEL 96
TABELA 25-TRANSFERÊNCIAS DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER) – UNITEL T+ 97
TABELA 26-LATÊNCIA (PINGRTT/2) - INTERNACIONAL 101
TABELA 27-LATÊNCIA (PINGRTT/2) - NACIONAL 103
TABELA 28-TRANSFERÊNCIAS DE FICHEIROS (FTP) - CVMÓVEL 106
TABELA 29-TRANSFERÊNCIAS DE FICHEIROS (FTP) – UNITEL T+ 107
TABELA 30-NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP BROWSING) - NACIONAL 112
TABELA 31-NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP BROWSING) - INTERNACIONAL 115
TABELA 32-TRANSFERÊNCIAS DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER) - CVMÓVEL 118
TABELA 33-TRANSFERÊNCIAS DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER) – UNITEL T+ 119
TABELA 34-LATÊNCIA (PINGRTT/2) - INTERNACIONAL 123
TABELA 35-LATÊNCIA (PINGRTT/2) - NACIONAL 125

Índice

SIGLAS E ACRÓNIMOS **6**

LISTA DE FIGURAS **8**

LISTA DE TABELAS **12**

1 AFERIÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO **16**

1.1 OBJETIVO 16

2 ENQUADRAMENTO GERAL **16**

3 SERVIÇOS ANALISADOS **17**

4 METODOLOGIA **20**

4.1 ASPETOS FUNDAMENTAIS 20
4.2 INDICADORES DE QoS 21
4.2.1 SERVIÇO DE VOZ *21*
4.2.2 SERVIÇOS DE DADOS *22*
4.3 CENÁRIO DE TESTE 24
4.4 PERFIS DE MEDIDA 25
4.5 SISTEMA DE MEDIDA E PÓS-PROCESSAMENTO 31

5 AMOSTRA DO ESTUDO **32**

5.1 PERIODO DE TESTE 32
5.2 ZONAS DE TESTE 32

6 RESULTADOS AGREGADOS **36**

6.1 AGLOMERADOS URBANOS 36
6.1.1 SERVIÇO DE VOZ *36*
6.1.2 SERVIÇO DE DADOS *39*
6.2 EIXOS RODOVIÁRIOS 81
6.2.1 SERVIÇO DE VOZ *81*
6.2.2 SERVIÇO DE DADOS *84*
6.3 AGLOMERADOS URBANOS vs EIXOS RODOVIÁRIOS 128
6.3.1 SERVIÇO DE VOZ *128*
6.3.2 SERVIÇO DE DADOS *130*

7 CONCLUSÕES **146**

1 AFERIÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO

1.1 OBJETIVO

Com este estudo pretende-se analisar, numa *perspetiva do utilizador*, o desempenho dos serviços de comunicações eletrónicas, que se suportam nas redes móveis GSM/UMTS, através da realização de testes de campo, com recurso à equipa de técnicos e sistemas automáticos de teste nos principais aglomerados urbanos e eixos rodoviários da ilha de Santiago.

Assim sendo, a Agência Reguladora Multissetorial da Economia (ARME) realizou nos meses de Fevereiro, Março e Abril de 2019, uma avaliação da qualidade dos serviços de voz e dados das redes GSM e UMTS, disponibilizados pelos operadores CVMóvel, S.A e Unitel T+, Lda., através da análise de parâmetros técnicos que traduzem a perceção de qualidade na ótica do utilizador.

2 ENQUADRAMENTO GERAL

A Qualidade de Serviço (*Quality of Service*) corresponde ao efeito global do desempenho do serviço que determina o grau de satisfação do utilizador do serviço.

Em contraposição, temos o Desempenho da Rede (*Network Performance*) como a capacidade de uma rede ou parte dela fornecer as funcionalidades relacionadas com a comunicação entre utilizadores [ITU – T E.800].

A monitorização do desempenho das redes e dos serviços móveis realizada com equipamentos terminais comerciais e na perspetiva do utilizador comum, é um processo abrangente que permite obter informação sobre a qualidade dos serviços disponibilizados pelos operadores SMT. A realização de testes de campo, com recurso a sistemas automáticos de teste, em particular as abordagens em movimento *drive tests e walktests,* permite a objetividade das medições e a definição precisa das áreas geográficas analisadas.

Este é o melhor método para efetuar análises comparativas do desempenho de vários operadores (*benchmarking*) dado que permite garantir que os testes são efetuados com condições homogéneas e simultâneas para todos.

Neste sentido, no contexto deste estudo, o *Desempenho da Rede*, é definido como a capacidade de uma rede ou parte dela para fornecer um serviço com um determinado grau de qualidade. Engloba as funcionalidades, mecanismos e procedimentos, implementados pela rede celular e pelo equipamento terminal, que asseguram o fornecimento da qualidade de serviço negociada entre o equipamento terminal e a infraestrutura central da rede e a *Qualidade de Serviço na Perspetiva do Utilizador* corresponde à perceção de qualidade sentida por um utilizador quando usa o serviço. Indica o grau de satisfação desse utilizador em termos, por exemplo, de acessibilidade, de integridade e manutenibilidade do serviço, e é normalmente expressa em termos de sensações humanas, do tipo, "Excelente", "Boa", "Aceitável", "Pobre" e "Má", enquanto o *Desempenho da Rede* é um conceito puramente técnico medido, expresso e entendido numa ótica de rede ou dos seus elementos, apresentando pouco significado para o utilizador.

No entanto, estes aspetos são indissociáveis, pois, normalmente um melhor desempenho da rede traduz-se em melhor qualidade percebida pelo utilizador.

Ainda, considerando que, o importante é garantir a satisfação dos utilizadores, o objetivo de uma infraestrutura celular deve ser a disponibilização de elevada *Qualidade de Serviço na Perspetiva do Utilizador.*

3 SERVIÇOS ANALISADOS

Na avaliação da qualidade de serviço, na perspetiva do utilizador, devem ser considerados os serviços que, em cada tecnologia, apresentem maior relevância para os utilizadores finais e que sejam disponibilizados por todos os operadores alvo de estudo.
Assim, orientando-se nesse princípio e considerando a realidade atual do mercado nacional do SMT, foram incluídos neste estudo os seguintes serviços:

1. Serviços deTelefonia:
    - **Serviço de Voz**;
2. Serviços de Dados:

- **Serviço de Transferência de Ficheiros** (*FTP e HTTP upload/download*);
- **Serviço de Navegação na Internet** (*HTTP web browsing*);
- **Latência de Transmissão de Dados**.

Nesse âmbito, na avaliação do: (*i*) Serviço de voz, foram verificadas as capacidades de estabelecimento bem como a terminação de chamadas e; no (*ii*) Serviço de dados, foram objeto de análise as velocidades de transferência de ficheiros (*FTP e HTTP upload/download*), navegação na Internet (*HTTP web browsing*) e também a latência de transmissão (*ping*).

Para os serviços em causa, foram analisados os principais indicadores:

1. **Acessibilidade do Serviço de Voz** – probabilidade de sucesso no estabelecimento de chamadas;
2. **Tempo de Estabelecimento de Chamadas de Voz** – período de tempo que a rede demora a estabelecer a comunicação, após o envio correto do pedido (número de telefone de destino);
3. **Taxa de Terminação de Chamadas de Voz** – probabilidade de uma chamada, depois de estabelecida com sucesso, se manter ativa durante um período de tempo, terminando de forma normal, ou seja, de acordo com a vontade do utilizador;
4. **Taxa de Terminação de Sessões de Utilização do Serviço de Dados** – probabilidade de uma sessão de utilização do serviço – *transferência de ficheiros* ou *navegação na Internet* – ser estabelecida e decorrer com sucesso, ou seja, manter-se ativa durante a totalidade do período predefinido para transferência de ficheiros ou permitir a transferência da totalidade da página *web*;
5. **Velocidade de Transferência de Dados** – quantifica a velocidade média de transferência de dados durante uma sessão de *transferência de ficheiros*;
6. **Duração de Transferência da Página *web*** – quantifica o tempo médio necessário para a transferência da página *web* de referência;
7. **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*.

As opções técnicas e metodológicas adotadas influenciaram diretamente os resultados obtidos e devem ser tidas em consideração na análise desses resultados, designadamente as seguintes:

- A realização de testes foi suportada exclusivamente numa solução técnica (*hardware* e *software*), processando-se de forma totalmente automática, permitindo o estabelecimento homogéneo das condições de aferição para os dois operadores e a eliminação de subjetividade inerente ao utilizador humano;
- Os testes foram realizados com viatura em movimento;
- A duração da fase de conversação das chamadas de voz foi de 60 segundos;
- Os resultados do estudo refletem apenas o comportamento das redes nos locais e momentos em que foram efetuadas as medições;
- Os testes de voz e de dados foram realizados com seleção automática de infraestruturas GSM e UMTS;
- No teste de latência de transmissão de dados, foi utilizado *Servidor* nacional e internacional;
- Nos testes de dados foram utilizados conteúdos estáveis, ou seja, páginas *web* e ficheiros que não apresentavam variações quantitativas ou qualitativas ao longo do tempo;
- Os testes de Transferência de Ficheiros (*FTP e HTTP upload/download*) foram realizados de acordo com o conceito de tempo fixo de transferência de dados, ou seja, foi realizada a transferência de dados durante um período de tempo predefinido em vez da transferência integral de ficheiros de dimensão fixa;
- Os operadores estão em permanente intervenções técnicas das suas redes. Estas podem provocar, na área geográfica de intervenção, degradações momentâneas do serviço.

A recolha de medidas no terreno decorreu em dias úteis e durante as horas normais de trabalho. Nesse âmbito, os testes de dados foram realizados de 25 de Fevereiro a 01 de Março e de 13 a 14 de Março. Por sua vez, os testes de voz foram realizados de 22 a 26 e 30 de Abril, tendo sido efetuadas 2762

chamadas de teste e 7988 sessões de utilização de serviços de dados, o que corresponde a mais de 100 horas de medições ao longo de aproximadamente 1110 quilómetros.

4 METODOLOGIA

A metodologia seguida nesse estudo assenta – se na realização de testes de campo em locais públicos e em movimento (*drive test*) com recurso a um sistema automático de medida, refletindo os vários aspetos que afetam a qualidade dos serviços (medições extremo-a-extremo), permitindo deste modo identificar no terreno a qualidade de serviço, prestada por um determinado operador de telecomunicações, dando uma perspetiva tão realista quanto possível do desempenho da rede, do ponto de vista do utilizador.

As medições foram efetuadas em igualdade de condições para os dois operadores: em simultâneo, nos mesmos locais, com os mesmos equipamentos e com as mesmas parametrizações, permitindo dessa forma, uma análise comparativa justa e precisa dos desempenhos da rede bem como dos serviços prestados pelos respetivos operadores em estudo.

Na seleção das zonas objeto de estudo, considerou-se o critério da densidade populacional como também uma distribuição geográfica dos locais, de forma a contemplar os principais aglomerados urbanos da Cidade da Praia.

4.1 ASPETOS FUNDAMENTAIS

A metodologia seguida nos *drive-tests* rege-se segundo os seguintes aspetos fundamentais:

- **Medidas extremo-a-extremo** – de modo a refletir todos os aspetos que influenciam a qualidade de serviço percecionada pelo utilizador. As medições referentes ao serviço de voz foram efetuadas entre pontos terminais de uma rede móvel;
- **Imparcialidade** – as medições foram realizadas em igualdade de condições para os dois operadores (CVMóvel e UnitelT+);
- **Objetividade** – os testes foram executados de forma automática, não havendo qualquer subjetividade inerente à intervenção ou decisão humana.

4.2 INDICADORES DE QoS

Os indicadores/parâmetros de qualidade de serviço apresentados nesse relatório foram selecionados em conformidade com o previsto no Regulamento de Qualidade de Serviço Móvel Terrestre, aprovado pela Deliberação nº05/CA/2012 e calculados de modo a cobrir os aspetos fundamentais de Qualidade de Serviço na perspetiva do utilizador relativo às várias fases de utilização dos serviços ETSI TS 102 250 – 1, e apresentam o seguinte significado:

- **Acesso à Rede** – Indicação de que é possível utilizar os serviços (normalmente corresponde à indicação do nome da rede no visor do equipamento terminal e da indicação de disponibilidade GPRS e/ou 3G);
- **Acesso ao Serviço** – indicadores de sucesso no estabelecimento de chamadas e respetivo desempenho (corresponde à disponibilização, por parte do operador móvel, do acesso a um serviço que o utilizador pretende utilizar);
- **Retenção/Manutenção do Serviço** – Indicadores da estabilidade do serviço até o final pretendido (assinala a forma como termina a utilização do serviço, de acordo ou contra a vontade do utilizador).

Para cada um desses aspetos acima identificado, são analisados os principais Indicadores/parâmetros de Qualidade de Serviço:

4.2.1 SERVIÇO DE VOZ

4.2.1.1 ACESSIBILIDADE DO SERVIÇO DE VOZ

A acessibilidade do serviço é a probabilidade de um utilizador ter acesso ao serviço de voz, ou seja, a probabilidade de sucesso no estabelecimento de chamadas.
Uma chamada será considerada "Estabelecida com Sucesso" se atingir o terminal de destino (no terminal de origem ouve-se o "sinal de chamar").

$$\text{Acessibilidade do Serviço } [\%] = \frac{\text{Nº de chamadas estabelecidas com sucesso}}{\text{Nº total de tentativas de estabelecimento de chamadas}} \times 100$$

4.2.1.2 TEMPO DE ESTABELECIMENTO DE CHAMADAS DE VOZ

O tempo de estabelecimento de chamadas é o período de tempo que decorre entre o envio de um endereço de destino completo (número de telefone de destino) e o estabelecimento da chamada.

$$\text{Tempo médio de Estabelecimento de Chamadas } [s] = t_{\text{sinal_chamar}} - t_{\text{envio_endereço}}$$

$t_{\text{envio_endereço}}$ – momento em que o utilizador pressiona o botão de envio.

$t_{\text{sinal_chamar}}$ – momento em que a chamada é estabelecida com sucesso

4.2.1.3 TAXA DE TERMINAÇÃO DE CHAMADAS DE VOZ

A taxa de terminação de chamadas é a probabilidade de uma chamada, depois de estabelecida com sucesso, se manter ativa durante um determinado período de tempo, terminando de forma normal, ou seja, de acordo com a vontade do utilizador.

$$\text{Taxa de Terminação de Chamadas } [\%] = \frac{\Sigma \text{ Chamadas com terminaçao normal}}{\Sigma \text{ Chamadas estabelecidas com sucesso}} \times 100$$

4.2.2 SERVIÇOS DE DADOS

4.2.2.1 TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE UTILIZAÇÃO DO SERVIÇO (FTP/HTTP E HTTP WEB BROWSING)

Esta é a probabilidade de uma sessão de utilização do serviço (Transferência de Ficheiros – *FTP e HTTP upload/download* – ou Navegação na Internet – *HTTP web browsing*), ser estabelecida e decorrer com sucesso, ou seja, manter-se ativa durante a totalidade do período predefinido para transferência de ficheiros ou permitir a transferência da totalidade da página *web*.

$$\text{Taxa de Terminação de Sessões de Utilização do Serviço } [\%] = \frac{\Sigma \text{ Sessões Terminadas com Sucesso}}{\Sigma \text{ Tentativas de Estabelecimento de Sessões}} \times 100$$

4.2.2.2 VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS (*FTP e HTTP*)

Este indicador quantifica a velocidade média de transferência de dados durante uma sessão de Transferência de Ficheiros (*FTP e HTTP upload/download*).

No cálculo deste indicador, apenas são consideradas as sessões de utilização do serviço terminadas com sucesso (as que se mantiveram ativas durante a totalidade do período predefinido para transferência de ficheiros).

$$\text{Velocidade de Transferência de Dados } [kbps] = \frac{\text{Dimensão da Informação Enviada ou Recebida[kbit]}}{\text{Tempo de Envio ou de Receção [s]}}$$

Tempo de Envio ou de Receção – intervalo de tempo que decorre entre o momento em que o equipamento de utilizador efetua o pedido de envio ou receção de informação até ao momento em que a totalidade da informação foi enviada ou recebida ou terminou o período predefinido para envio ou receção de informação. Não inclui o tempo necessário para estabelecer as sessões de dados (fases de registo na rede de comutação de pacotes, de ativação do contexto PDP (para GSM/UMTS) e, no caso do serviço de transferência de ficheiros (*FTP upload/download*),a fase de autenticação no servidor remoto).

4.2.2.3 DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA *WEB* (*HTTP WEB BROWSING*)

Este indicador quantifica o tempo médio necessário para a transferência da página *web* de referência.No cálculo deste indicador, apenas são consideradas as sessões de utilização do serviço terminadas com sucesso (as que permitiram a transferência da totalidade da página *web*).

$$\text{Duração de Transferência da pagina web [s]} = t_{\text{fim_receção}} - t_{\text{pedido_pagina_web}}$$

$t_{\text{pedido_pagina_web}}$ – momento em que o equipamento de utilizador efectua o pedido de receção da Página *web* .

$t_{\text{fim_receção}}$ – momento em que a totalidade da página web é recebida pelo equipamento de utilizador .

4.2.2.4 LATÊNCIA DE TRANSMISSÃO DE DADOS

Este indicador quantifica o tempo necessário para que um pacote de informação viaje desde o equipamento de utilizador até ao Servidor de Conteúdos (Servidor HTTP ou FTP) ou *vice-versa*. Este atraso corresponde a metade do *Round Trip Time* (RTT) obtido pela ferramenta *Ping* (*ICMP echo*).

$$\text{Latência de transferência de Dados } [ms] = \frac{\text{Ping}_{\text{RTT}}[\text{ms}]}{2}$$

4.3 CENÁRIO DE TESTE

Em qualquer estudo é impossível reproduzir exatamente a realidade que se pretende estudar, o que é ainda mais evidente quando essa realidade envolve sistemas complexos com interação humana.

No âmbito do estudo realizado, o ideal seria que fossem efetuadas medições em todos os locais em que os serviços de comunicações eletrónicas estudados são ou poderiam ser disponibilizados, no limite, deveria ser considerada toda a área geográfica em estudo, não esquecendo o interior dos edifícios. Porém, esta abordagem é evidentemente impraticável. Para, contornar esta impossibilidade prática, normalmente opta-se por uma aproximação de compromisso que se traduz na realização de testes em locais públicos e em movimento (vulgarmente designados por *drive-test*).

Esta aproximação é utilizada pela ARME, por outros reguladores e pela generalidade dos operadores móveis, em todo o mundo.

Também deveriam ser objeto de estudo todos os serviços disponibilizados pelos operadores, considerando os diferentes perfis de utilização. Bem como, que se utilizassem todos os tipos de equipamentos terminais existentes no mercado, nas diferentes versões de sistemas operativos e aplicações de *software* existentes. Como facilmente se compreende, a realização de testes considerando todas estas varáveis seria igualmente impraticável. Assim, são normalmente analisados os principais serviços, que sejam disponibilizados, de forma homogénea, por todos os operadores presentes no mercado, de forma a serem analisadas todas as tecnologias de que os operadores dispõem, utilizando para isso, equipamentos terminais comerciais com características idênticas às dos equipamentos terminais utilizados pela generalidade dos utilizadores.

Todas as opções acima mencionadas têm por base especificações técnicas definidas por organizações internacionais de referência, como a ITU (*International Telecommunications Union*– União Internacional de Telecomunicações) e o ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*– Instituto Europeu de Normas de Telecomunicações).

O modo como são testados os serviços segue uma metodologia que reflete, com a melhor aproximação possível, a realidade de um utilizador comum, na medida em que, são utilizados equipamentos terminais e

aplicações de *software* comerciais, são transferidos ficheiros, e descarregadas páginas *web*. Este tipo de abordagem é vulgarmente designado por medições extremo-a-extremo na perspetiva do utilizador.

4.4 PERFIS DE MEDIDA

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

Assim, de igual modo das opções mencionadas no ponto anterior, os perfis de medida apresentados no presente documento, têm por base nas especificações técnicas definidas pela ITU e o ETSI, designadamente: *Recommendation* P.863, ETSI TS 102 250, nomeadamente a parte 5 (ETSI TS 102 250-5 V2.4.1 (2013-06)), ETSI TR 102 678 (ETSI TR 102 678 V1.2.1 (2011-05)), ETSI TR 102 505 (ETSI TR 102 505 V1.3.1 (2012-11)) e ETSI EG 202 057, nomeadamente as partes 3 e 4 (ETSI EG 202 057-3 V1.1.1 (2005-04) e ETSI EG 202 057-4 V1.2.1 (2008-07)).

4.4.1 ASPETOS GERAIS

Os testes foram realizados de forma totalmente automática com recurso ao sistema *Diversity Ranger/NetQual NQDI,* (durante a execução de um teste não houve qualquer intervenção ou decisão humana), que incorpora terminais móveis comerciais (*smartphones* com sistema operativo Android) iguais para todos os operadores objeto de estudo.
As medições foram realizadas em locais exteriores públicos e em movimento, utilizando viaturas automóveis e com seleção automática das infraestruturas GSM e UMTS para ambos os operadores.

Durante a realização de testes, os terminais móveis permanecem no interior da viatura automóvel, utilizam as próprias antenas e selecionam automaticamente a infraestrutura rádio de suporte à utilização dos serviços (GSM e UMTS).

Os serviços móveis foram analisados extremo-a-extremo e em igualdade de condições para os operadores, nomeadamente em simultâneo, nos mesmos locais, com os mesmos equipamentos e com as mesmas parametrizações.

Os testes aos serviços de voz e de dados decorreram em datas distintas e de forma independente, foram utilizados equipamentos terminais móveis independentes para cada teste e operador. Entretanto, os testes ao serviço de dados decorreram em paralelo, com a seguinte configuração: *(i)* Modem USB - *Servidor de conteúdos* na internet, *(ii)* equipamentos de utilizador, *Smartphones* - *Servidor de conteúdos* na internet.

4.4.2 SERVIÇO DE VOZ

A análise do serviço de voz, num determinado local, inclui as capacidades de estabelecimento e bem como a terminação de chamadas. Este serviço é avaliado extremo-a- extremo, em configuração *Móvel - Móvel intrarede* utilizando a "chamada" como unidade base de teste.

Sendo assim, os testes consistiram no estabelecimento de chamadas de voz nas seguintes condições:

1. Foram utilizados equipamentos terminais Samsung *Galaxy* S*III*;
2. As chamadas de teste foram estabelecidas entre equipamentos terminais móveis (UE);
3. Durante a recolha de medidas, um dos UE desloca-se no trajeto/local em estudo, designando-se MOC (*Mobile Originated Call*) as chamadas originadas nestes equipamentos terminais e,
4. O outro UE é mantido estático num local com adequada (boa) cobertura rádio, interferência mínima e elevada probabilidade de acesso ao serviço (colocado nas instalações da ARME);
5. Tendo em vista a comparação do desempenho dos operadores (*benchmark*), para possibilitar a inicialização alternada de chamadas de teste, de forma automática entre os dois terminais envolvidos, nas sessões de teste foi utilizada uma janela temporal fixa para realização de cada chamada;
6. A janela temporal contempla a duração de chamada e periodos que permitem o estabelecimento e desligamento da chamada.

Os parâmetros de teste utilizados para análise do serviço de voz apresentam os seguintes valores:

- Duração das chamadas de teste: 60s
- Janela temporal para realização de uma chamada de teste: 90s

- Tempo máximo para estabelecimento de uma chamada: 30s
- Intervalo entre chamadas: 15s

4.4.3 SERVIÇOS DE DADOS

Para a avaliação do desempenho destes serviços foram estabalecidas sessões de dados, em modo de comutação de pacotes, entre o Modem USB - *Servidores de conteúdos* na internet e *Smartphones* - *Servidores de conteúdos* na internet. A unidade base de teste é a sessão de dados, que por sua vez corresponde a um teste em específico.

Foram efetuado a seguinte sequência de testes:

4.2.1.1 Transferência de ficheiro (*HTTP download*);

4.2.1.2 Verificação da latência de transmissão de dados (sequência de 05 *Ping*);

4.2.1.3 Transferência de ficheiro (*HTTP upload*);

4.2.1.4 Navegação na Internet (*HTTP web browsing*);

4.2.1.5 Transferência de ficheiro (*FTP download*);

4.2.1.6 Transferência de ficheiro (*FTP upload*).

Tendo em conta que, os operadores visados anunciam de forma diferente as suas ofertas comerciais, (para o serviço de dados disponobilizado através de Modem USB as da CVMóvel apresentam diferença nos débitos enquanto que em todas ofertas anunciadas pela Unitel T+ apresentam débitos de até 14Mbps), na análise do serviço de dados através de Modem USB não foi possível utilizar duas ofertas equivalentes. Neste âmbito, foi selecionado ofertas comerciais de base, especificamente, para a CVMóvel foi escolhida a oferta com débitos de até 7Mbps *downlink*/3Mbps *uplink* e para a Unitel T+ com débitos de até 14Mbps *downlink*/512Kbps *uplink*, uma vez que esta operadora não anuncia outra oferta que apresenta débito diferente.

Ainda, considerando que as ofertas comerciais de Internet acima anunciadas apresentam velocidades de *upload* e *download* distintas, não foi efetuada uma análise comparativa entre os operadores relativo aos

testes de velocidade de transferência de ficheiros, pois a oferta de até 7Mbps DL/3Mbps UL apresentada pela CVMóvel é incomparável com a de até 14Mbps DL/512Kbps UL apresentada pela Unitel T+. Sendo assim, a análise da velocidade média de transferência de ficheiro foi feita de forma individualizada para cada operador em conformidade com as ofertas acima mencionadas.

Para o serviço de dados em *Smartphone* foram analisadas ofertas comerciais com a mesma velocidade de *download*, porém com velocidade de *upload* distintas. Asssim sendo, foi analisada a oferta de até 14Mbps DL/3Mbps UL da CVMóvel e a oferta de até 14Mbps DL/512Kbps UL da Unitel T+.

Na verificação da Latência de Transmissão de Dados como na análise do serviço de Navegação na Internet foi utilizado servidor nacional (alojado no servidor localizado na sede da ARME) e internacional.

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

Os testes de Transferência de Ficheiros (*FTP e HTTP upload/download*) são realizados de acordo com o conceito de tempo fixo de transferência de dados, ou seja, é realizada a transferência de dados durante um período de tempo predefinido em vez da transferência integral de ficheiros de dimensão fixa.

Considerando que, as ofertas comerciais de Internet utilizadas na realização de testes de Transferência de Ficheiros (*FTP e HTTP upload/download*) são incomparáveis em termos de valores de velocidades máximas disponibilizada para cada operador, a análise da velocidade média de transferência de ficheiros foi efetuada de forma distinta para cada um deles.

Os processos de *login* e autenticação nos servidores FTP não são considerados parte nos testes aos serviços. São assegurados os privilégios adequados de acesso a esses servidores e também que os ficheiros se encontram disponíveis, nos respetivos servidores, antes de se iniciar um teste de *FTP download*.

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

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

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

- Sistema operativo (tipo e versão) e respetivaconfiguração;
- Dimensão da MTU (*Maximum Transmission Unit*);
- Localização do Servidor deTestes;
- Tipo e versão do *browser* utilizado, bem como a respetiva configuração (testes HTTP *Web browsing*);
- Dimensão e tipo de páginas *web* e ficheiros utilizados nostestes;
- Tipo de *FTP cliente* utilizado (testes FTP);
- Protocolo utilizado – TCP/IP (testes FTP e HTTP);
- Modo de transferência de dados utilizado – ativo ou passivo (testes FTP).

Tendo em conta as considerações anteriormente apresentadas foram definidos parâmetros gerais e específicos para cada tipo de serviço que permitem a exequibilidade dos testes e a comparabilidade dos resultados. Os parâmetros gerais de teste são:

- Pausa entre sessões de dados: 3s

Os parâmetros específicos para cada tipo de serviço de dados são apresentados nas secções seguintes:

- **SERVIÇO DE TRANSFERÊNCIA DE FICHEIROS (*FTP/HTTP*)**

➢ Período de transferência de dados: 40s

➢ Modo de transferência de dados (FTP): passivo

- **NAVEGAÇÃO NA INTERNET (*HTTP WEB BROWSING*)**

➢ Pagina *web* nacional (alojado no servidor localizado na sede da ARME) de referência utilizada *etsi.html*

➢ Pagina *web* internacional de referência utilizada: w3.org

➢ Dimensão da página *web*: 256 Bytes

➢ Tempo máximo para transferência da página *web*: 45s

- **LATÊNCIA DE TRANSMISSÃO DE DADOS**

➢ Dimensão do pacote de dados: 256 Bytes

➢ Número de pedidos: 05

➢ Intervalo entre pedidos: 1s

➢ *ICMP echo time out:* 5s

4.5 SISTEMA DE MEDIDA E PÓS-PROCESSAMENTO

Tal como é ilustrado na Figura 1, os testes foram efetuados com recurso ao sistema *Diversity Ranger/NetQual NQDI,* concebido e desenvolvido pela *SwissQual*, A.G. (Suíça). Trata-se de um conjunto de ferramentas desenhadas especificamente para análise e *benchmarking* de sistemas de comunicações móveis.

O sistema é composto pelos seguintes módulos:

- **Diversity** – Unidade móvel, com equipamentos terminais móveis comerciais;
- **NQView**– Unidade móvel, utilizada para a configuração e controle de teste, exibição de dados em tempo real;
- **Media Server** – Unidade fixa, servidor utilizado para testes de dados;
- **NQDI (Server/Client)** - Sistema de pós-processamento, para análise e reporte das medidas realizadas.

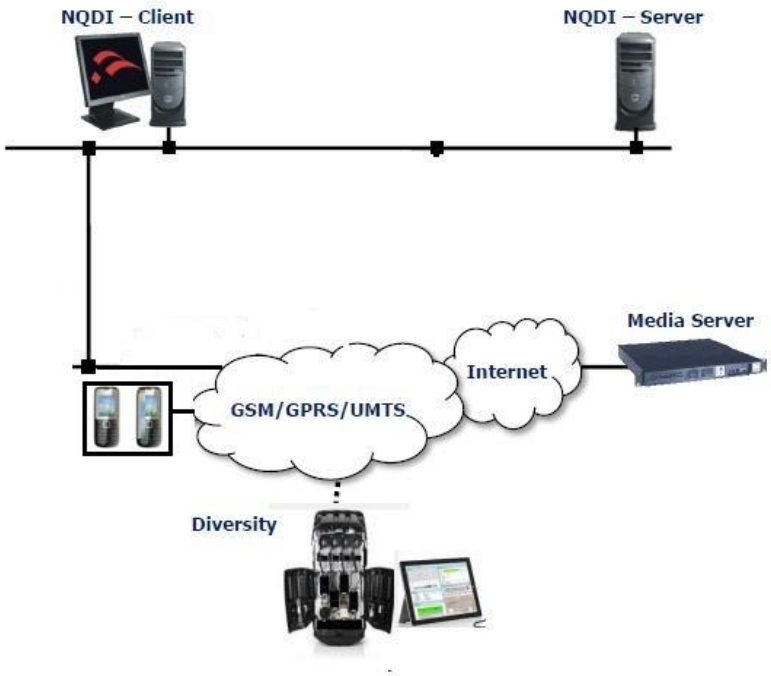

Figura 1- Arquitetura do Sistema Diversity Ranger/NetQual NQDI

5 AMOSTRA DO ESTUDO

5.1 PERIODO DE TESTE

As sessões de testes foram realizadas nos seguintes períodos:

- 25 de Fevereiro, segunda feira a 01 de Março, sexta feira das 08h00 às 12h30 e 14h00 às 19h00;
- 13 de Março, quarta feira a 14 de Março, sexta feira das 08h00 às 17h00;
- 22 de Abril, segunda feira a 26 de Abril, sexta feira das 08h00 às 12h30 e 14h00 às 17h00;
- 30 de Abril, terça feira, das 08h00 às 17h00.

5.2 ZONAS DE TESTE

Sendo o objetivo deste estudo aferir a qualidade do serviço móvel das tecnologias GSM e UMTS, tal como ela é sentida pelos utilizadores, teria sido desejável que fossem efetuadas medições em todos os locais em que os serviços são ou poderiam ser utilizados. Nessa perspetiva, deveria ter sido considerada toda a área geográfica da ilha de Santiago, não esquecendo o interior dos edifícios. Como se percebe, a realização de testes em todos estes locais é impraticável. Assim, considerando que o objetivo não é a realização exaustiva de medidas, mas sim a escolha de uma amostra adequada que sirva de indicador do comportamento global das redes móveis, foram escolhidos os locais que refletem uma utilização mais intensiva do serviço, ou seja, os maiores aglomerados urbanos da Cidade da Praia e eixos rodoviários da ilha de Santiago. Através da ferramenta *Google Earth*, foram definidos os trajetos de modo a dar uma cobertura geral nos principais aglomerados da Cidade da Praia. Foram definidos cinco regiões abrangendo as mais diversas zonas que constituem a Cidade, as quais se encontram discriminadas na tabela 1.

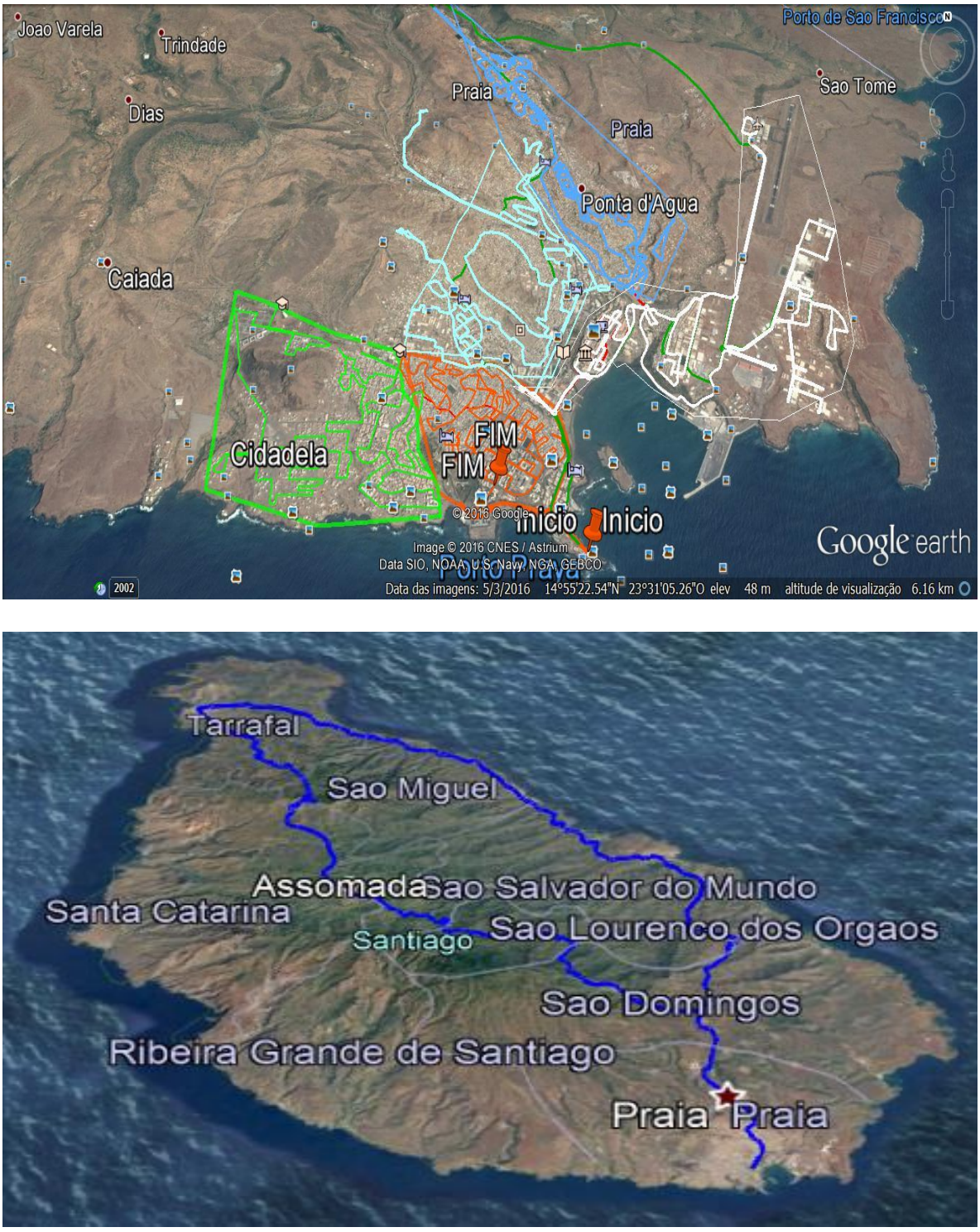

Figura 2 - Zonas de teste nos principais aglomerados da Cidade da Praia e eixos rodoviários

Tabela 1-Amostra para os dois operadores estudados

Dia	Aglomerados Urbanos	Horas em Medições	Quilómetros em Medições	Chamadas de Voz	Sessões de Dados
25/02 e 22/04	Av. Grão Ducado Luxemburgo	09:30 07:30	75 62	398	1296
	Palmarejo Grande				
	Cidadela				
	Monte Vermelho				
	Avenida Santiago				
	Arredores do Praia *Shopping*				
	Quebra Canela				
	Av. Boavista				
	Av. Santo Antão				
	Av. São Vicente				
26/02 e 23/04	Prainha	09:30 09:30	70 48	438	1282
	Quebra Canela				
	Chã d'Areia				
	Achada Santo António				
	Meio d'Achada				
	Kelém				
	Tira Chapéu				
	Av. da China				
27/02 e 24/04	Av. Cidade Lisboa	09:30 07:30	71 61	450	1016
	Fazenda				
	Safende e Alto Safende				
	Calabaceira				
	São Pedro e Latada				
	Ponta Chicharo				
	Achadinha				
	Bairro Craveiro Lopes				
	Eugénio Lima				
	Varzea				
	Alto da Glória				
	Terra Branca				
	Bela Vista				
	Tira Chapéu				

28/02 e 25/04	Av. Combatentes da Liberdade da Pátria	09:30 07:30	74 60	452	1086
	Plateau				
	Av. Charles Darwin				
	Ach. Grande Trás e Marrocos				
	Aeroporto Internacional				
	Achada Grande Frente				
	Lém Ferreira				
01/03 e 26/04	Coqueiros e Castelão	09:30	72 68	438	1380
	Achada Mato e Jamaica				
	Ponta D'agua				
	Paiol e Achadinha Pires				
	Lém Cachoro e Moinho				
	Vila Nova				
	Ac. São Filipe				
TOTAL		79:30	661	2176	6060

Dia	Eixos Rodoviários	Horas em Medições	Quilómetros em Medições	Chamadas de Voz	Sessões de Dados
13/03 e 30/04	Praia - Assomada -Tarrafal	04:00 03:00	149 153	586	988
	Tarrafal – Calheta - Praia	04:00 03:00			
14/03	Praia – Calheta - Tarrafal	04:00	147		940
	Tarrafal – Assomada - Praia	03:00			
TOTAL		21:00	449	586	1928

6 RESULTADOS AGREGADOS

6.1 AGLOMERADOS URBANOS

6.1.1 SERVIÇO DE VOZ

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

Tabela 2-Estatísticas das Chamadas

		CVMóvel	Unitel T+
Chamadas Realizadas	Número de Chamadas	1088	1088
	Falhadas no Estabelecimento	4	5
	Falhadas Durante a Chamada	4	5
	Com terminação Normal	1080	1078
	Acessibilidade do Serviço	99,6%	99,5%
	Taxa de Terminação de Chamadas	99,6%	99,5%
Estabelecimento das Chamadas	Número de Amostras (Chamadas)	1084	1083
	Tempo Médio [s]	7,8	8,3
	Tempo Máximo [s]	24,4	22,9
	Tempo Mínimo [s]	6,0	5,7
	Desvio Padrão [s]	1,6	1,2

		CVMóvel	Unitel T+
Erro de Precisão	Acessibilidade do Serviço	0,6%	0,6%
	Taxa de Terminação de Chamadas	0,6%	0,6%
	Tempo de Estabelecimento de Chamadas [s]	0,095	0,071

Nível de Confiança = 95%

6.1.1.1 Indicadores Acessibilidadedo Serviçoe Taxa de Terminação de Chamadas

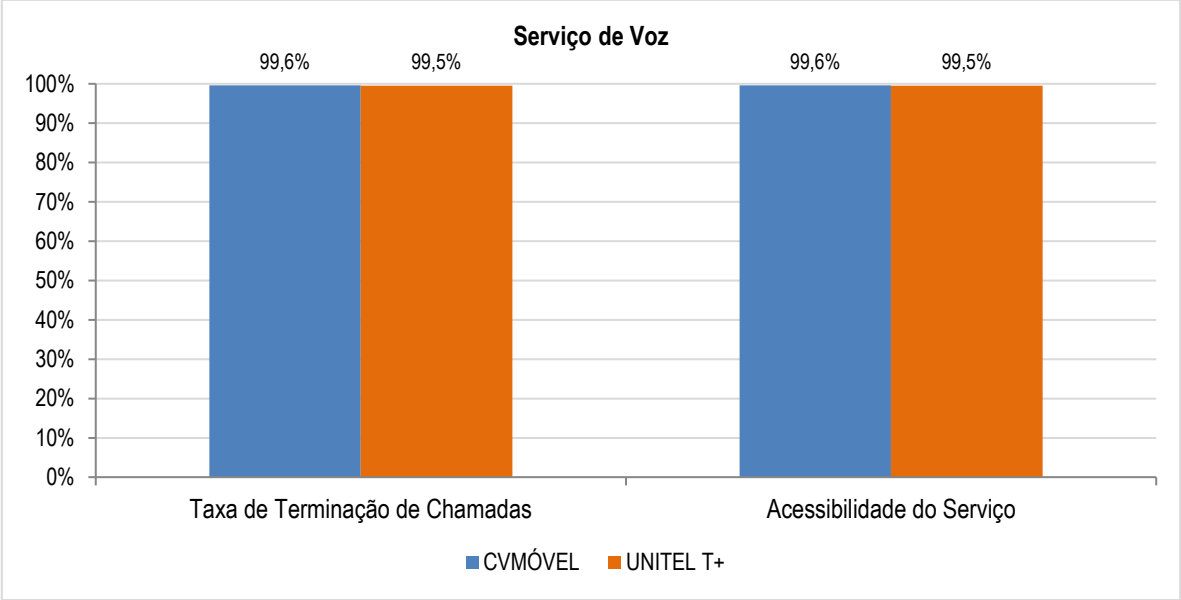

Figura 3 - Acessibilidade de Serviço e Taxa de Terminação de Chamadas

No que respeita à Taxa de Terminação de Chamadas e Acessibilidade do Serviço, ambos os operadores apresentam bons níveis. Considerando os dois indicadores, observa-se que os operadores apresentam desempenhos idênticos.

Observa-se que a CVMóvel regista nível de Acessibilidade do Serviço, com 99,6% de taxa de sucesso no estabelecimento de chamadas, e por sua vez, a Unitel T+ apresenta 99,5%. Já para o indicador Taxa de Terminação de Chamadas, observa-se 99,6% e 99,5% respetivamente (Figura 3).

6.1.1.2 INDICADOR TEMPO DE ESTABELECIMENTO DE CHAMADAS

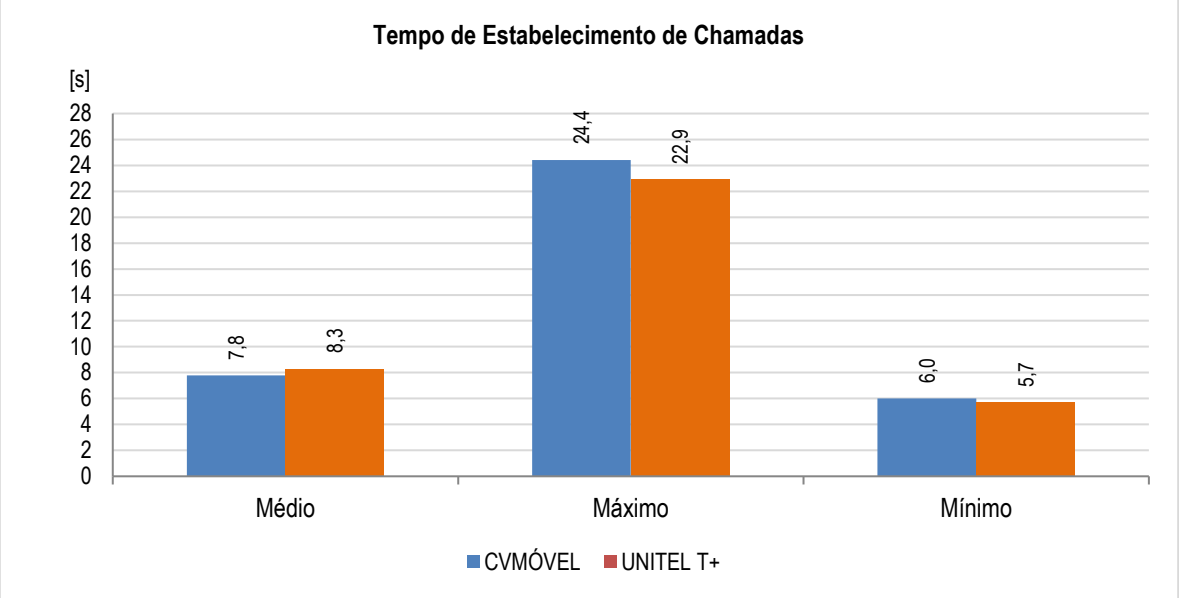

Figura 4 - Tempo de Estabelecimento de Chamada

O Tempo Médio de Estabelecimento de Chamadas apresenta valores dentro das expectativas para este serviço. Os valores obtidos são distintos, sendo pouco expressivas as diferenças entre os operadores estudados (Figura 4).

6.1.2 SERVIÇO DE DADOS

6.1.2.1 MODEM USB

6.1.2.1.1 TRANSFERÊNCIA DE FICHEIROS (FTP)

Tabela 3-Transferências de Ficheiros (FTP) - CVMóvel

		CVMóvel	
		download	***upload***
Transferência de Ficheiros (FTP)	**Sessões Realizadas**	163	160
	Sessões com Sucesso	160	159
	Sessões Falhadas	3	1
	Taxa de Terminação de Sessões	98,2%	99,4%
	Velocidade Média [kbps]	2125,23	553,93
	Velocidade Máxima [kbps]	3482,98	1017,39
	Velocidade Mínima [kbps]	27,30	233,29
	Desvio Padrão [kbps]	959,09	182,58

		CVMóvel	
		download	***upload***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (FTP)**	3,4%	2,8%
	Velocidade de Transferência de Dados (FTP) [kbps]	147,2	28

Nível de Confiança = 95 %

Tabela 4-Transferências de Ficheiros (FTP) – Unitel T+

		Unitel T+	
		download	***Upload***
Transferência de Ficheiros (FTP)	**Sessões Realizadas**	163	160
	Sessões com Sucesso	162	158
	Sessões Falhadas	1	2
	Taxa de Terminação de Sessões	99,4%	98,8%
	Velocidade Média [kbps]	2191,22	1268,54
	Velocidade Máxima [kbps]	7167,05	2252,53
	Velocidade Mínima [kbps]	49,34	250,92
	Desvio Padrão [kbps]	1398,46	556,45

		Unitel T+	
		download	***Upload***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (FTP)**	2,8%	3,2%
	Velocidade de Transferência de Dados (FTP) [kbps]	214,686	86,221

Nível de Confiança = 95 %

6.1.2.1.1.1 INDICADOR TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS

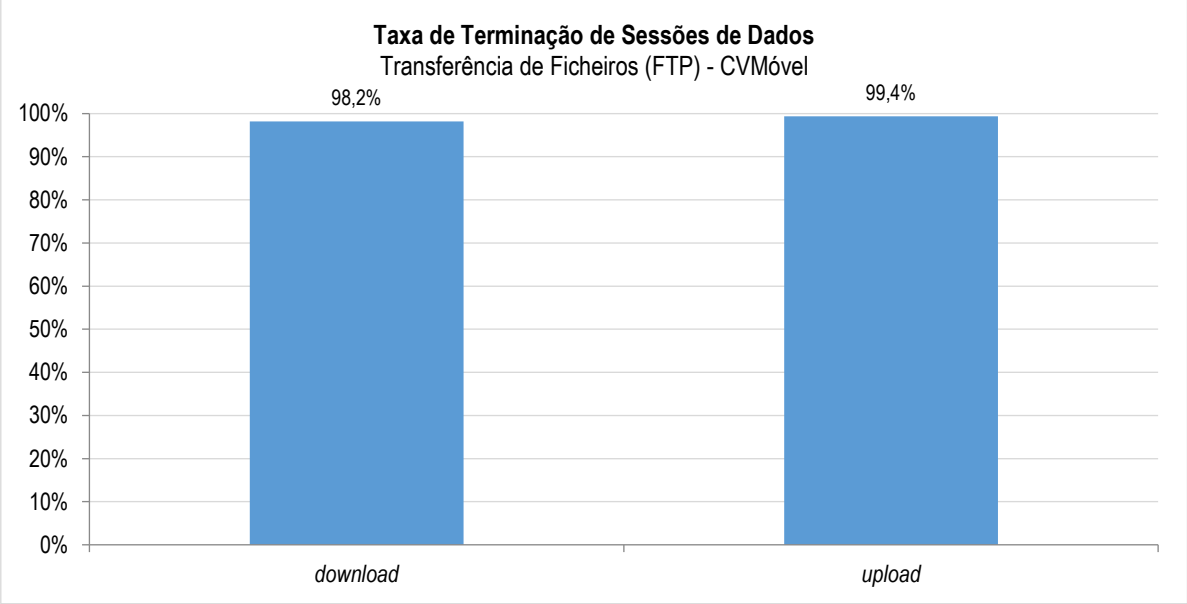

Figura 5 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados - CVMóvel

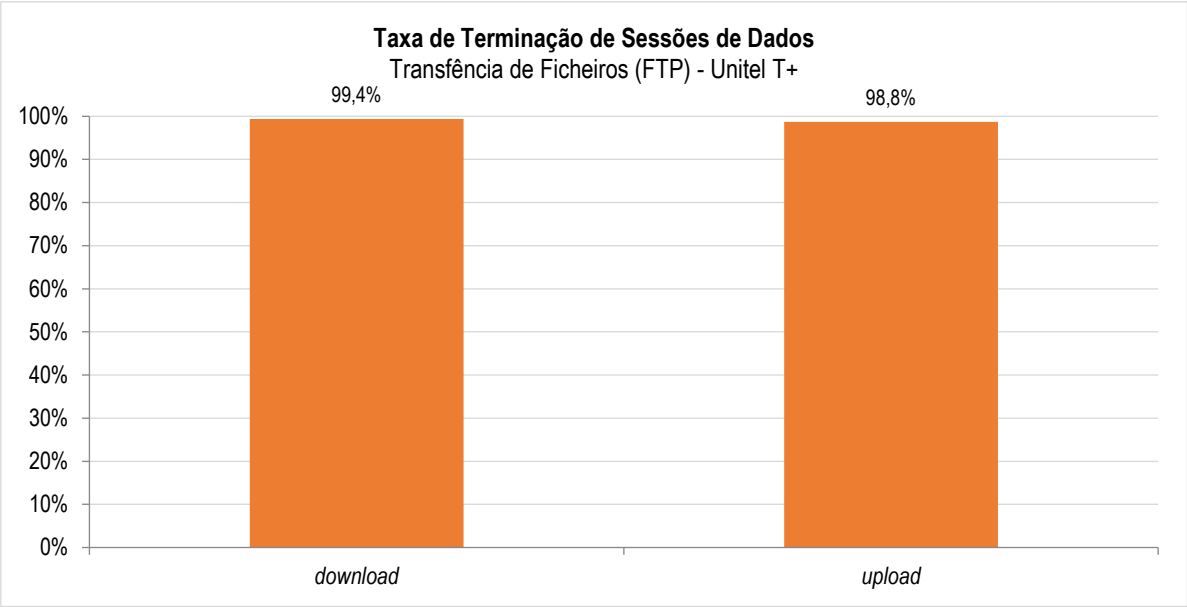

Figura 6 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados – Unitel T+

6.1.2.1.1.2 INDICADOR VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

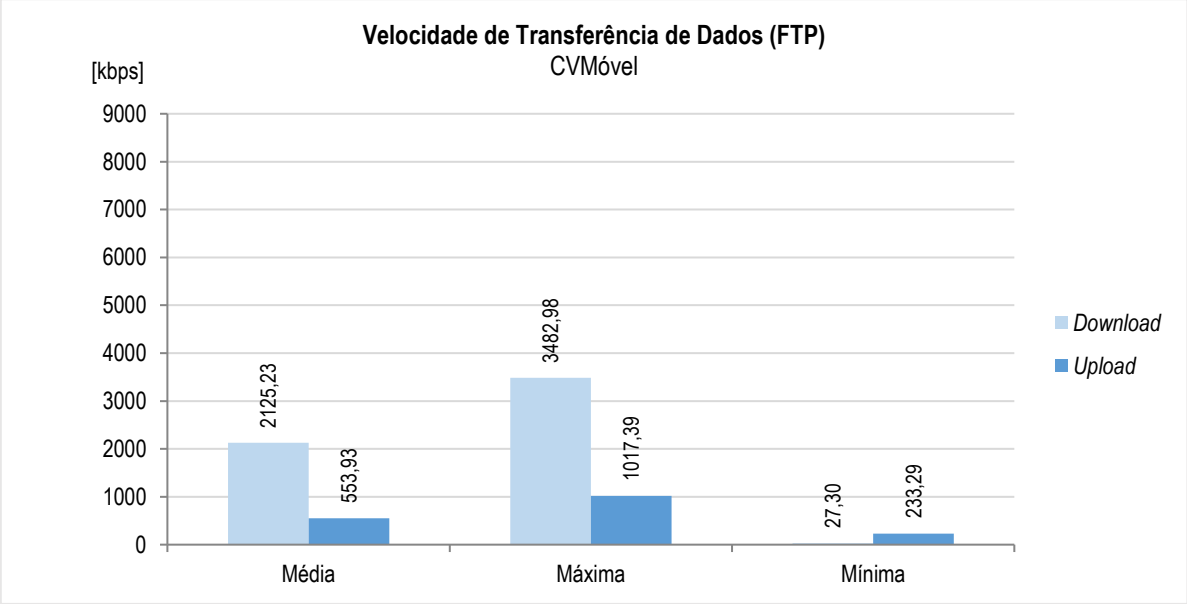

Figura 3- Velocidade de Transferência de Dados download/upload FTP - CVMóvel

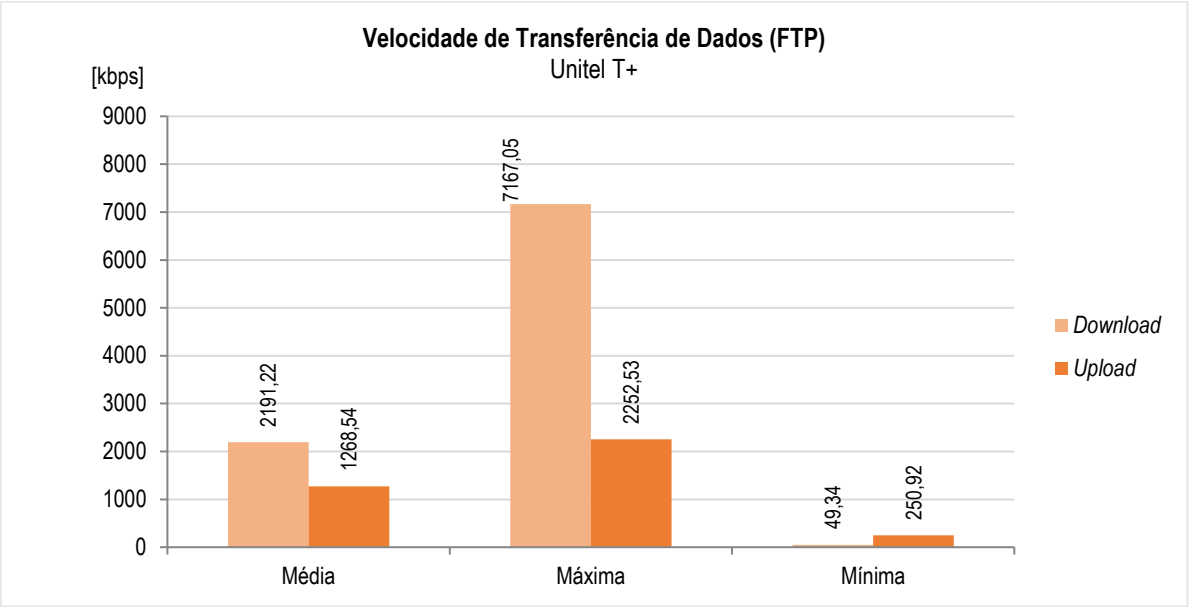

Figura 4 - Velocidade de Transferência de Dados download/upload FTP – Unitel T+

Para a Taxa de Terminação de Sessões de transferência de ficheiros, ambas as operadoras apresentam bons níveis de desempenho. A CVMóvel com 98,2% em *download* e 99% em *upload*, das sessões a serem estabelecidas com sucesso e a permitirem a transferência de ficheiros durante o período predefinido. Ainda, neste indicador, a Unitel T+ apresenta taxas de 99,4% e 98,7% respetivamente para *download* e *upload* (*Figura* 5 e 6).

No que toca à Velocidade Média de Transferência de Dados, dentro da oferta comercial anunciada por cada operador, observa-se que a CVMóvel regista o ritmo médio, com 2125,23kbps em *download*, consideravelmente inferior ao valor da velocidade máxima anunciada (de até 7Mbps) e 553,93kbps em *upload* que é consideravelmente inferior à velocidade máxima anunciada (de até 3Mbps).

A Unitel T+ apresenta para o *download* um ritmo médio de 2191,22kbps, consideravelmente inferior ao anunciado (até 14Mbps), contudo para o *upload* apresenta um valor médio de 1268,54kbps, acima do valor anunciado (até 512Kbps) (Figura 7 e 8).

6.1.2.1.1.3 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Velocidade de Transferência de Dados

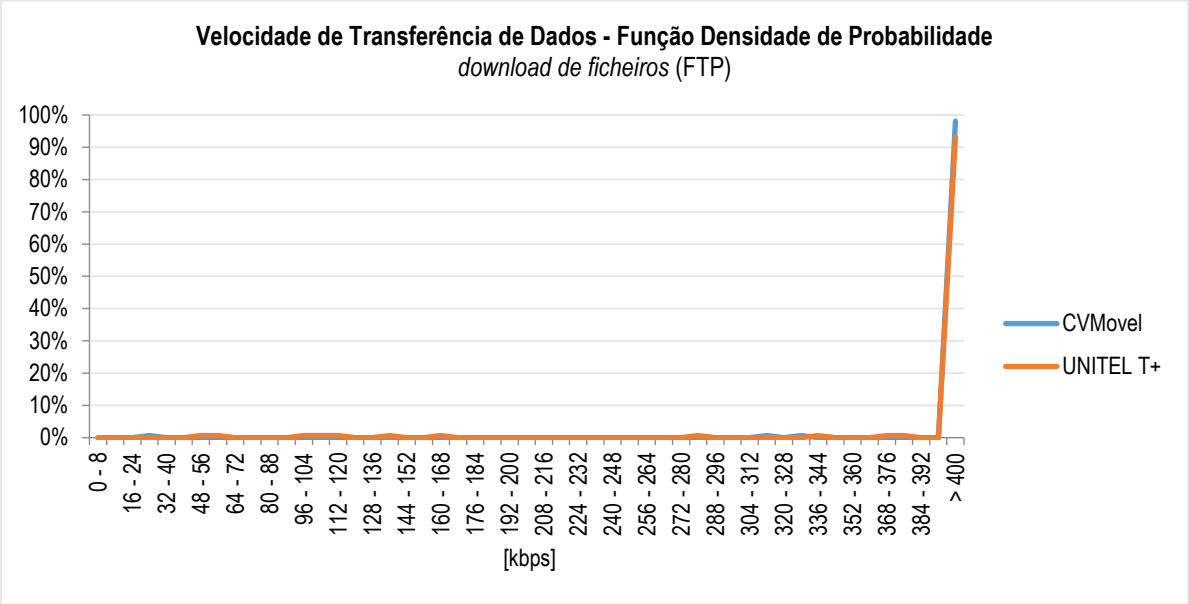

Figura 5- Velocidade de Transferência de Dados - Função Densidade de Probabilidade download de ficheiros (FTP)

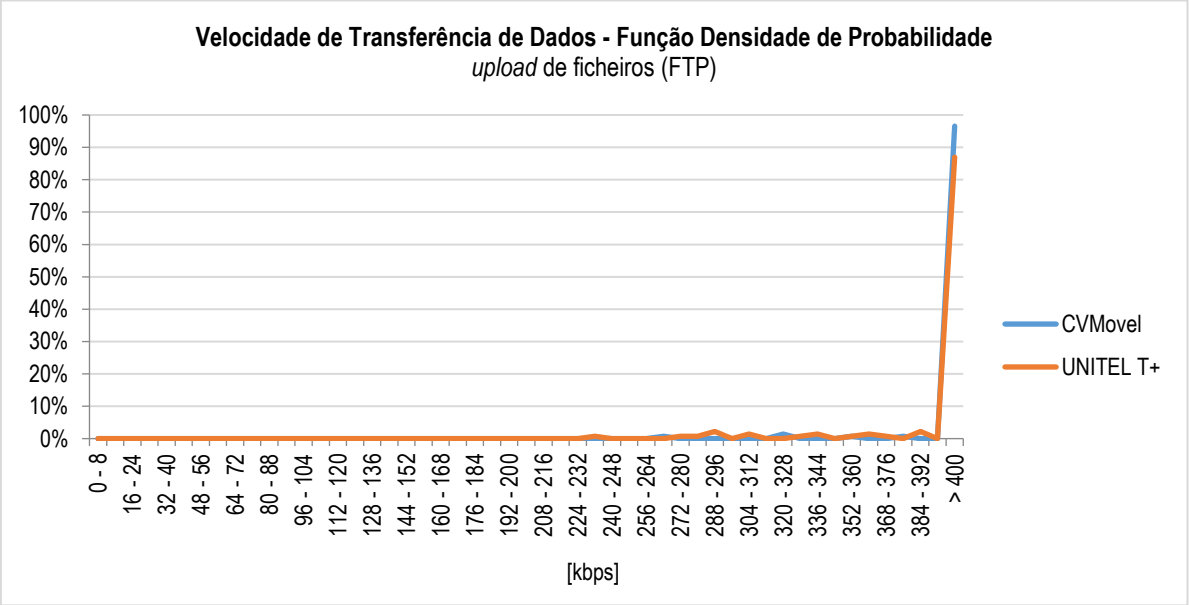

Figura 6-Velocidade de Transferência de Dados - Função Densidade de Probabilidade upload de ficheiros (FTP)

6.1.2.1.2 NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP *WEB BROWSING*)

Na análise do serviço de navegação na internet, foram efetuados *downloads* de páginas *web* alojado em servidor internacional (w3.org) e servidor nacional (*etsi.html,* alojado no servidor localizado na sede da ARME). Nessa perspetiva, observa-se que as operadoras apresentam um melhor desempenho de serviço de navegação na internet no servidor nacional do que no servidor internacional. Em ambos os cenários, para a Taxa de Terminação de Sessões a CVMóvel regista melhor nível de desempenho, com 100% das sessões estabelecidas com sucesso (Figura 11 e 14). Em relação à Duração Média de Transferência da Página *web*, no cenário internacional, a Unitel T+ apresenta um melhor tempo médio de *download* da página *web*, de 12,7 segundos. Em contrapartida, no cenário nacional a CVMóvel apresenta um melhor tempo médio de *download* da página *web*, de 4,9 segundos (Figura 12 e 15).

6.1.2.1.2.1 NACIONAL

Tabela 5-Navegação na Internet (HTTP Browsing) - Nacional

		CVMóvel	Unitel T+
		download	***Download***
Navegação na Internet (HTTP *browsing*)	**Sessões Realizadas**	199	199
	Sessões com Sucesso	199	198
	Sessões Falhadas	0	1
	Taxa de Terminação de Sessões	100%	99,5%
	Duração Média [s]	4,9	7,1
	Duração Máxima [s]	37,7	34,5
	Duração Mínima [s]	1,3	1,0
	Desvio Padrão [s]	4,3	8,8

		CVMóvel	Unitel T+
		download	***Download***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (HTTP *web*Browsing)**	0%	2,3%
	Duração de Transferência da Página *web* [s]	0,6	1,2

Nível de Confiança = 95 %

6.1.2.1.2.1.1 INDICADORESTAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS E DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA DA PÁGINA *WEB*

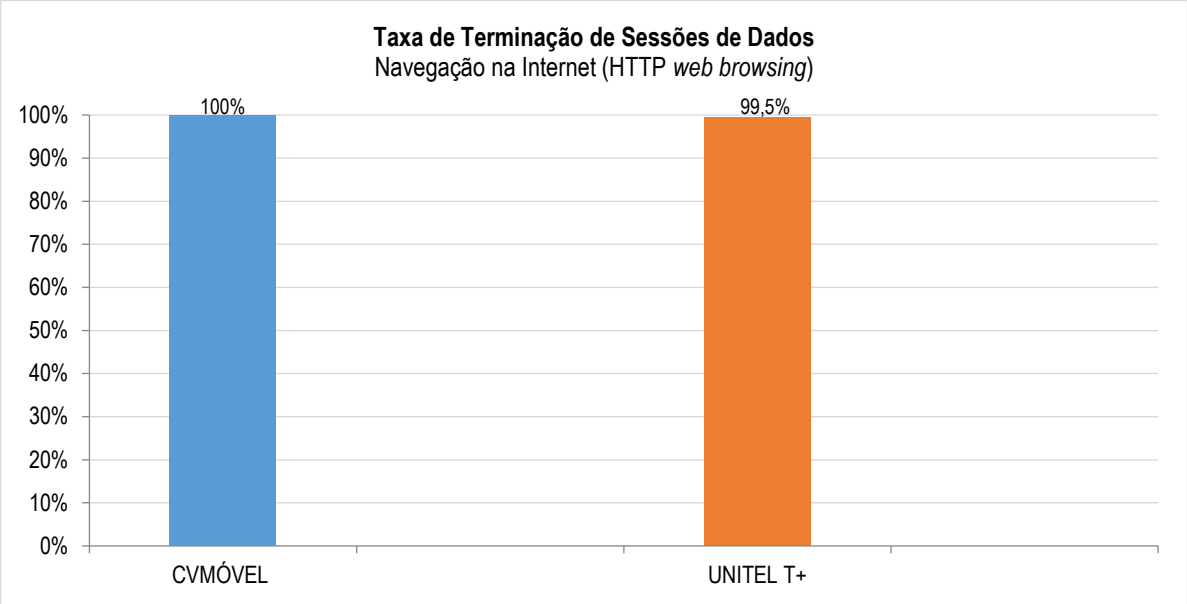

Figura 7 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados

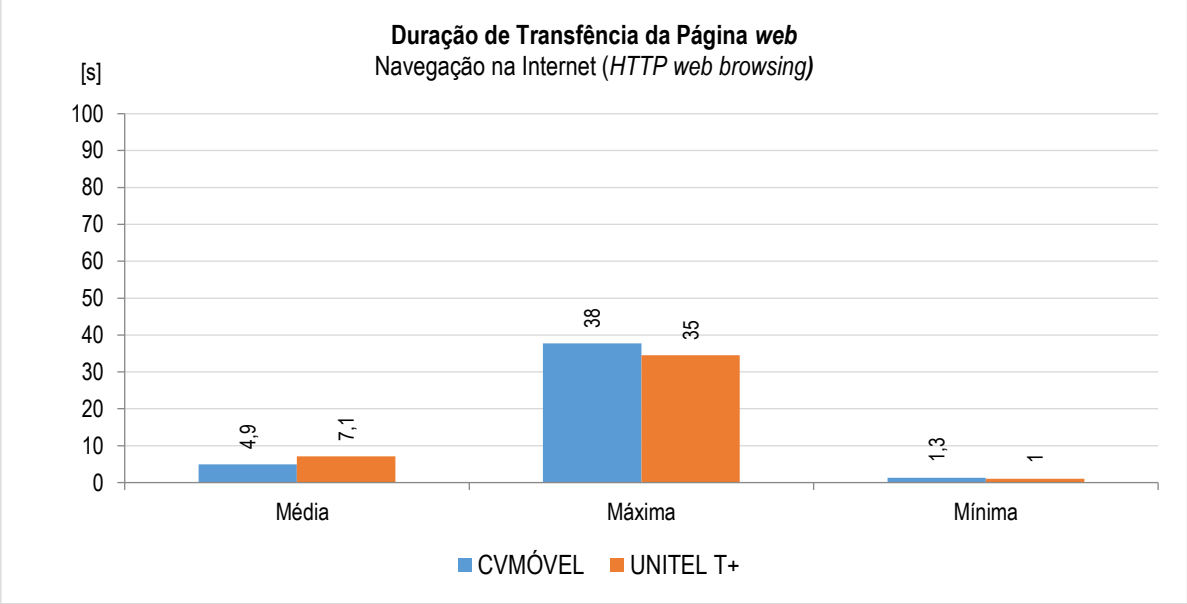

Figura 8 - Duração de Transferência da Página web

6.1.2.1.2.1.2 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Duração de Transferência Página

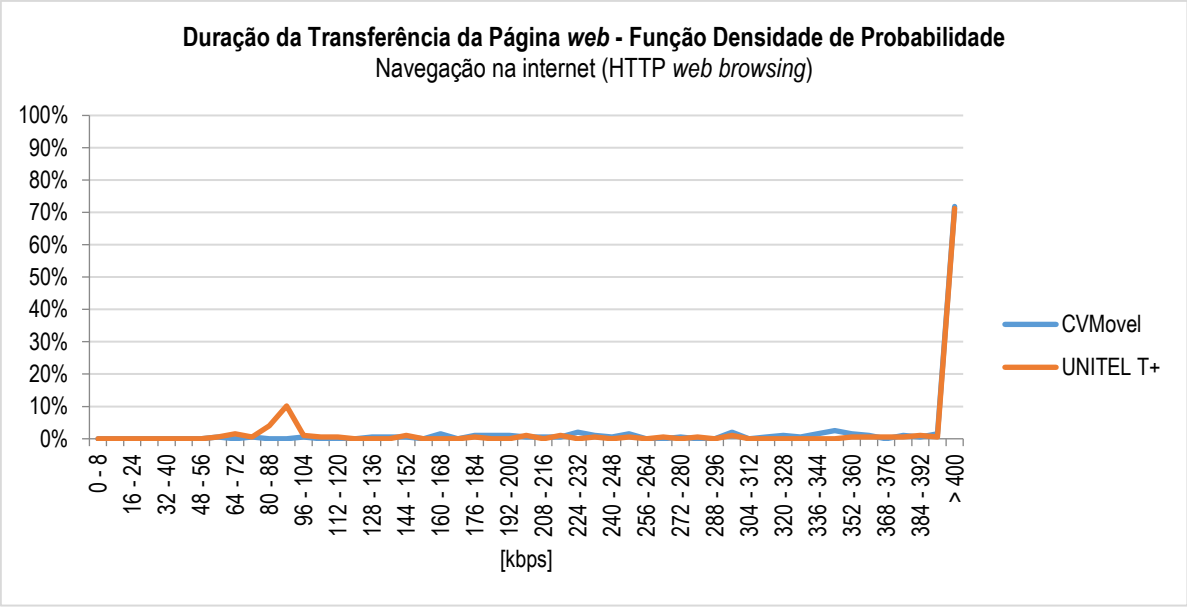

Figura 9- Duração de Transferência da Página web - Função Densidade de Probabilidade Navegação na internet (HTTP web Browsing)

6.1.2.1.2.2 INTERACIONAL

Tabela 6-Navegação na Internet (HTTP Browsing) - Internacional

		CVMóvel	Unitel T+
		download	***Download***
Navegação na Internet (HTTP *browsing*)	**Sessões Realizadas**	201	201
	Sessões com Sucesso	201	190
	Sessões Falhadas	0	11
	Taxa de Terminação de Sessões	100%	94,5%
	Duração Média [s]	15,3	12,7
	Duração Máxima [s]	38,7	37,5
	Duração Mínima [s]	9,1	6,9
	Desvio Padrão [s]	5,6	5,1

		CVMóvel	Unitel T+
		download	***Download***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (HTTP *web*Browsing)**	0%	4,1%
	Duração de Transferência da Página *web* [s]	0,8	0,7

Nível de Confiança = 95 %

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

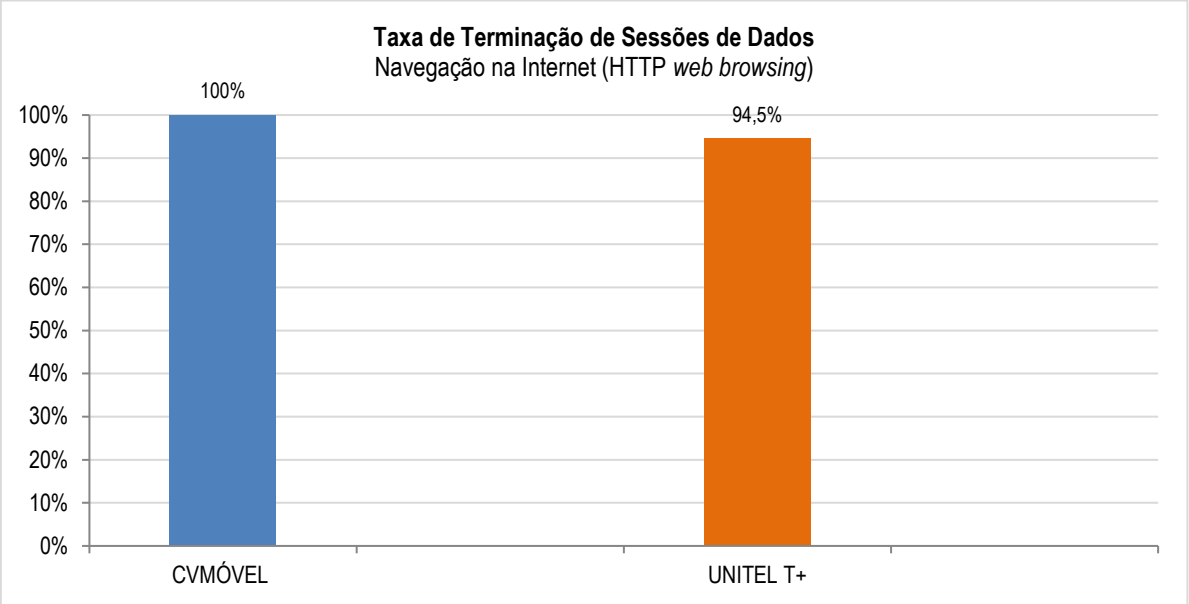

Figura 10- Taxa de Terminação de Sessões de Dados

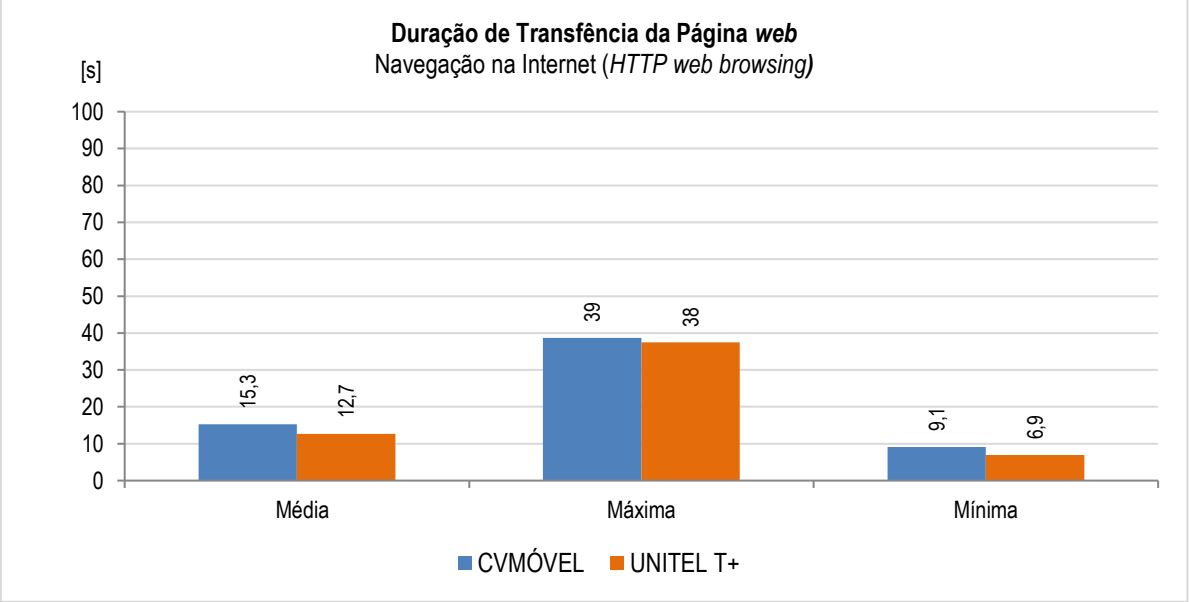

Figura 11 - Duração de Transferência da Página web

6.1.2.1.2.2.2 FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE DO INDICADOR DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA PÁGINA

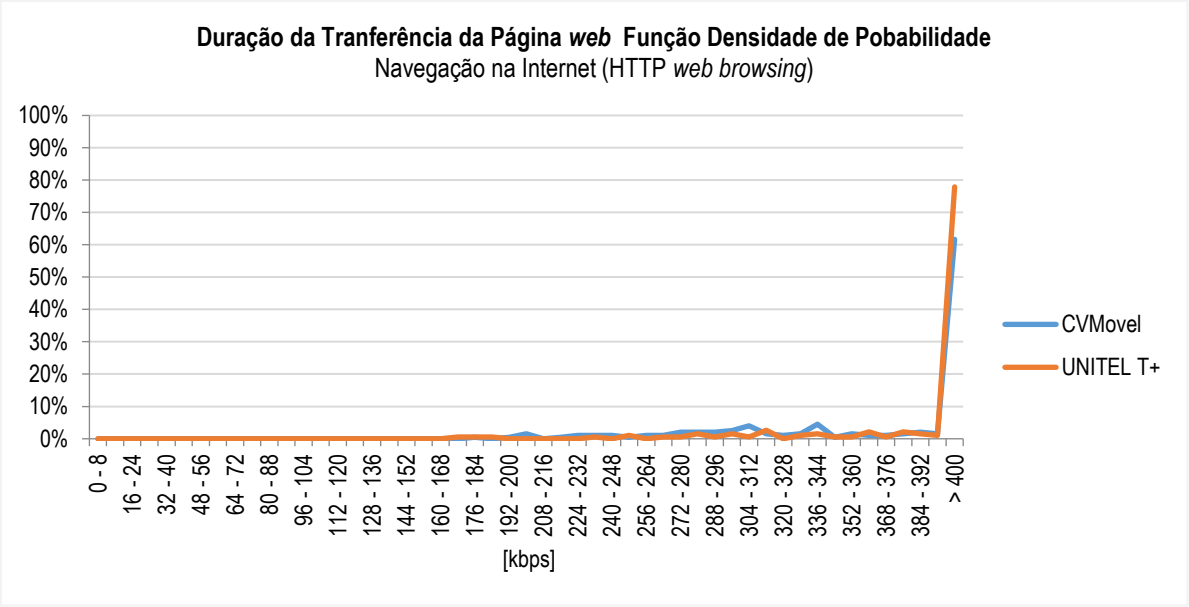

Figura 12- Duração de Transferência da Página web - Função Densidade de Probabilidade Navegação na internet (HTTP web Browsing)

6.1.2.1.3 TRANSFERÊNCIA DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER)

Tabela 7-Transferências de Ficheiros (HTTP Transfer) - CVMóvel

		CVMóvel	
		download	***upload***
Transferência de Ficheiros (HTP)	**Sessões Realizadas**	162	156
	Sessões com Sucesso	158	156
	Sessões Falhadas	4	0
	Taxa de Terminação de Sessões	97,5%	100%
	Velocidade Média [kbps]	1920,51	561,30
	Velocidade Máxima [kbps]	3446,02	1014,33
	Velocidade Mínima [kbps]	12,57	230,57
	Desvio Padrão [kbps]	943,45	202,84

		CVMóvel	
		download	***upload***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (HTTP Transfer)**	3,7%	0%
	Velocidade de Transferência de Dados (HTTP Transfer) [kbps]	145,3	32

Nível de Confiança = 95 %

Tabela 8-Transferências de Ficheiros (HTTP Transfer) – Unitel T+

		Unitel T+	
		download	***upload***
Transferência de Ficheiros (HTP)	**Sessões Realizadas**	162	156
	Sessões com Sucesso	162	156
	Sessões Falhadas	0	0
	Taxa de Terminação de Sessões	100%	100%
	Velocidade Média [kbps]	2367,15	1300,73
	Velocidade Máxima [kbps]	7065,78	2072,71
	Velocidade Mínima [kbps]	8,16	256,95
	Desvio Padrão [kbps]	1494,14	559,67

		Unitel T+	
		download	***Upload***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (HTTP Transfer)**	0,0%	0,0%
	Velocidade de Transferência de Dados (HTTP Transfer) [kbps]	230,082	87,825

Nível de Confiança = 95 %

6.1.2.1.3.1 INDICADOR TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS

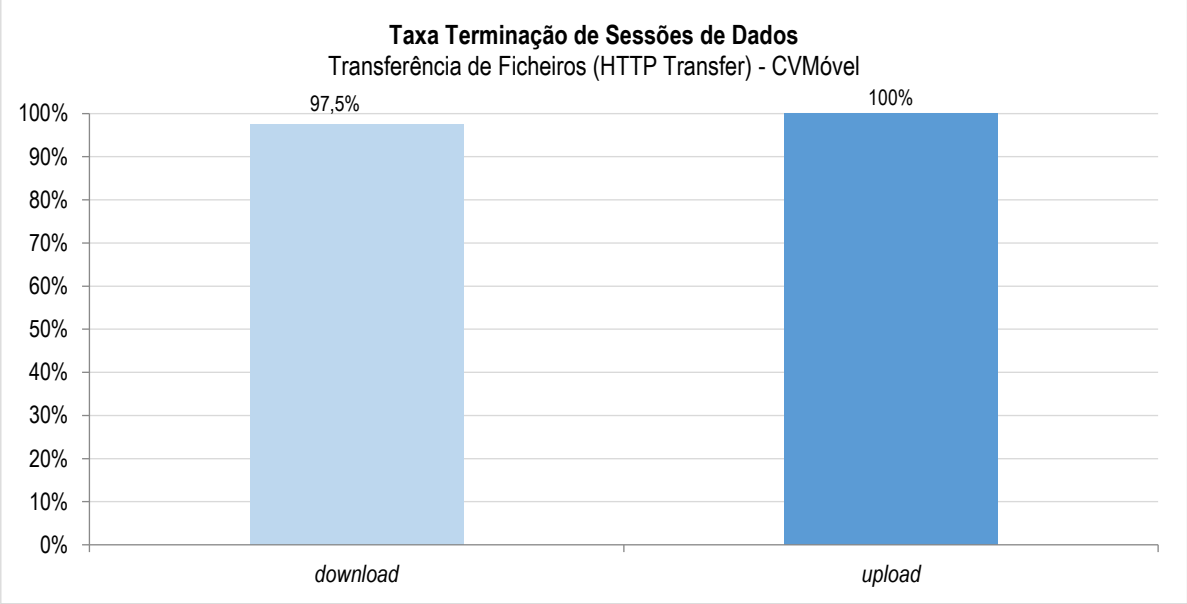

Figura 13 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados – CVMóvel

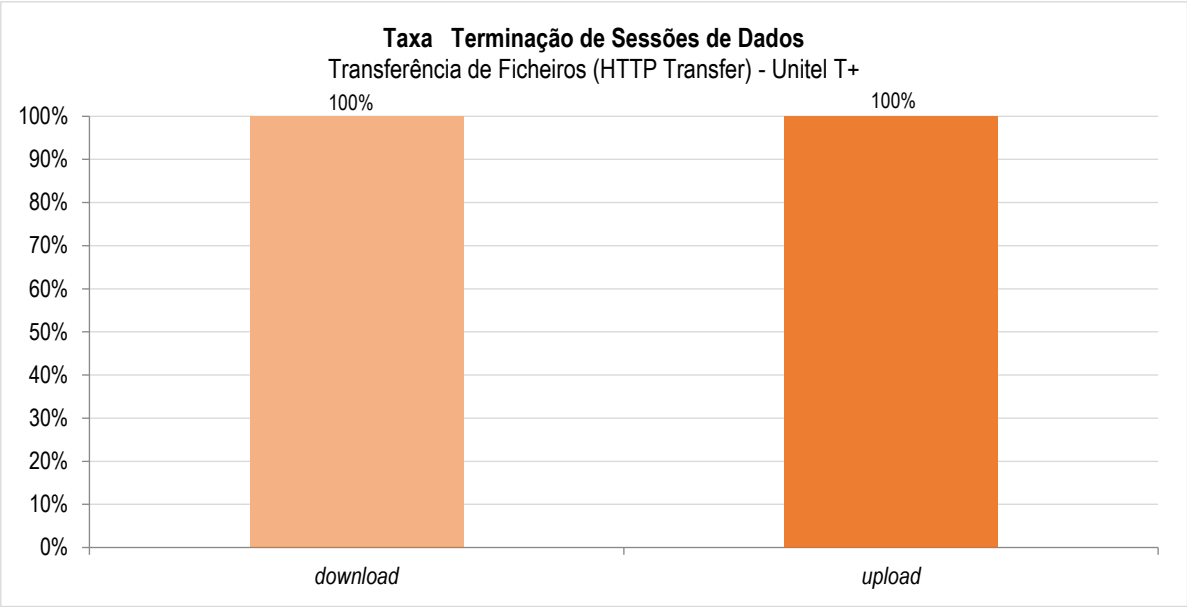

Figura 14 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados – Unitel T+

6.1.2.1.3.2 INDICADOR VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

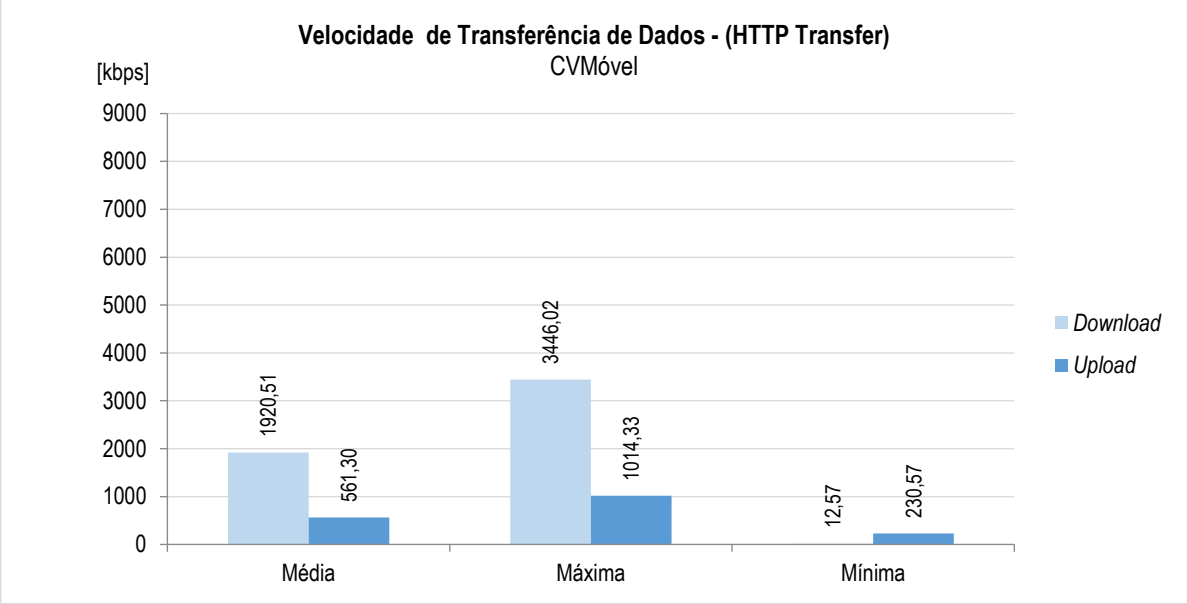

Figura 15 - Velocidade de Transferência de Dados download/upload HTTP Transfer – CVMóvel

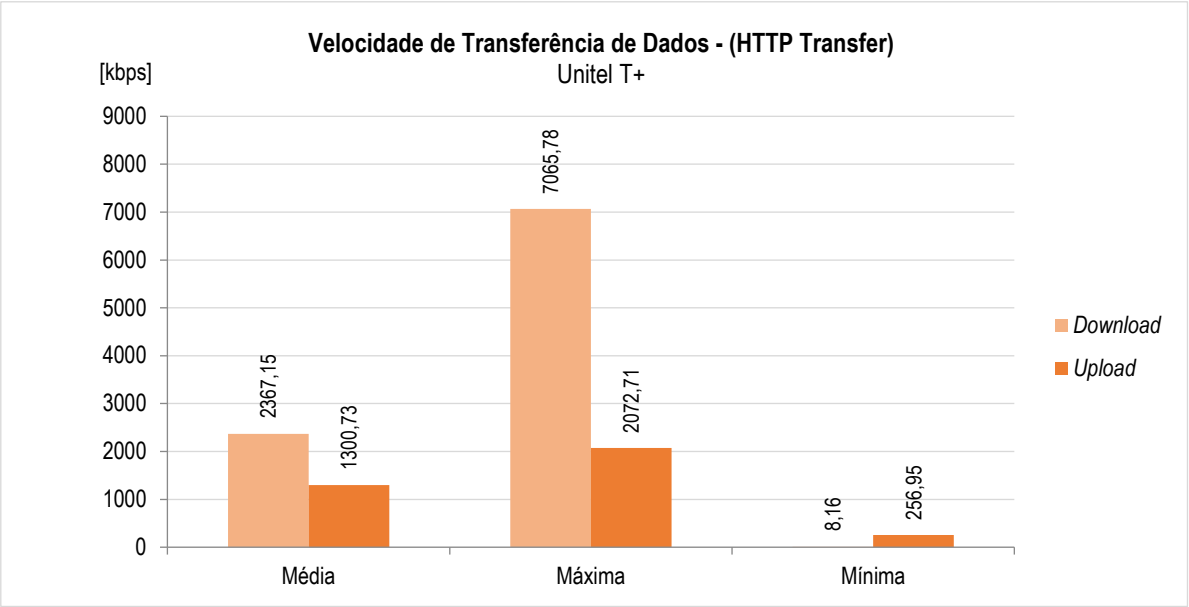

Figura 16 - Velocidade de Transferências Dados de download/upload HTTP Transfer – Unitel T+

Para a Taxa de Terminação de Sessões de transferência de ficheiros, a Unitel T+ regista melhor nível de desempenho com 100% em *download*, das sessões a serem estabelecidas com sucesso e a permitirem a transferência de ficheiros durante o período predefinido. Por sua vez, a CVMóvel apresenta uma taxa de 97,5%. Ainda nesse indicador, para o *upload* ambas as operadoras paresentam taxa de 100% (Figura 17 e 18).

Relativo à Velocidade Média de Transferência de Dados, dentro da oferta comercial anunciada por cada operadora, observa-se que a CVMóvel apresenta desempenho em *download* e *upload* ritmos médios de transferência de dados consideravelmente baixo, com 1920,51kbps em *download*, valor consideravelmente inferior ao valor da velocidade máxima anunciada (até 7Mbps) e em *upload* 561,30kbps, valor consideravelmente inferior ao valor da velocidade anunciada (3Mbps).

A Unitel T+ apresenta para o *download* um ritmo médio de 2367,15kbps, valor considerávelmente inferior ao anunciado (até 14Mbps), contudo para o *upload* apresenta um valor médio de 1300,73kbps, superior ao valor anunciado (até 512Kbps) (Figura 19 e 20).

6.1.2.1.3.3 FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE DO INDICADOR VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

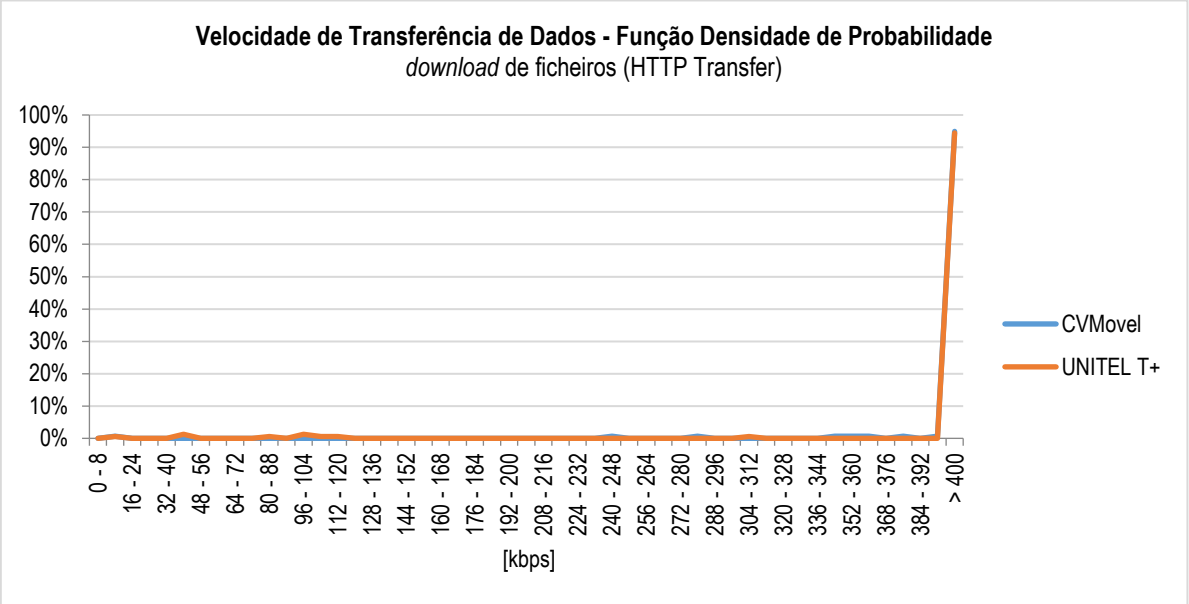

Figura 17 - Velocidade de Transferência de Dados - Função Densidade de Probabilidade download de ficheiros (HTTP Transfer)

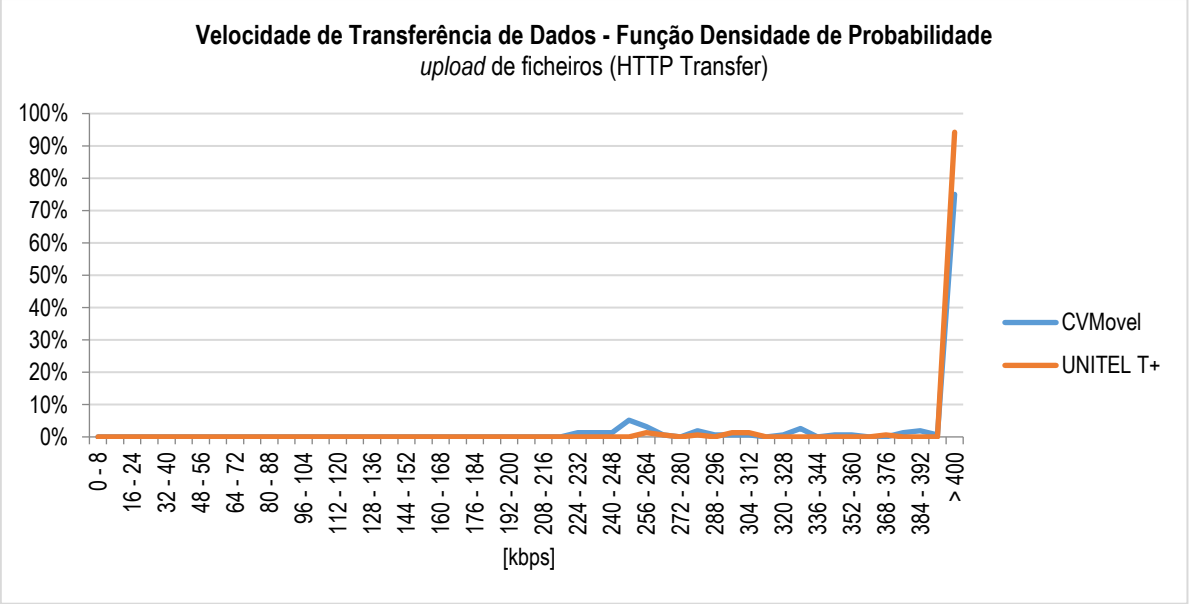

Figura 18 - Velocidade de Transferência de Dados - Função Densidade de Probabilidade upload de ficheiros (HTTP Transfer)

6.1.2.1.4 LATÊNCIADA TRANSMISSÃODE DADOS

No que concerne à Latência de Transmissão de Dados, foram utilizados servidor nacional e internacional. Observa-se que as operadoras apresentam desempenhos diferenciados em relação ao indicador Taxa de Terminação de Sessões no servidor internacional e no servidor nacional

No cenário internacional, a Unitel T+ apresenta melhor desempenho em relação ao indicador Taxa de terminação de Sessões, com 99,3%. Em contrapartida, no cenário nacional, ainda neste indicador, a CVMóvel apresenta melhor desempenho, com 99,5% (Figura 23 e 26).

Observa-se que as operadoras apresentam melhor desempenho em relação ao indicador Latência no servidor nacional do que no servidor internacional. Assim, no cenário nacional, CVMóvel e a Unitel T+ apresentam desempenho com atrasos médios de transmissão de dados de 94 e 95 milissegundos. No que concerne ao cenário internacional, apresentam 168 e 125 milissegundos respetivamente (Figura 24 e 27).

6.1.2.1.4.1 INTERNACIONAL

Tabela 9-Latência (PingRTT/2) - Internacional

		CVMóvel	Unitel T+
Latência (PingRTT/2)	Sessões Realizadas	890	890
	Sessões com Sucesso	880	884
	Sessões Falhadas	10	6
	Taxa de Terminação de Sessões	98,9%	99,3%
	Média [ms]	167,5	128
	Máxima [ms]	1880	2094
	Mínima [ms]	64	43,5
	Desvio Padrão [ms]	186	186

		CVMóvel	Unitel T+
Erro de Precisão	Taxa de Terminação de Sessões de Dados (Latência)	0,9%	0,8%
	Latência (*Ping*RTT/2) *[ms]*	12,2	12,2

Nível de Confiança = 95 %

6.1.2.1.4.1.1 INDICADORES TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS E LATÊNCIA

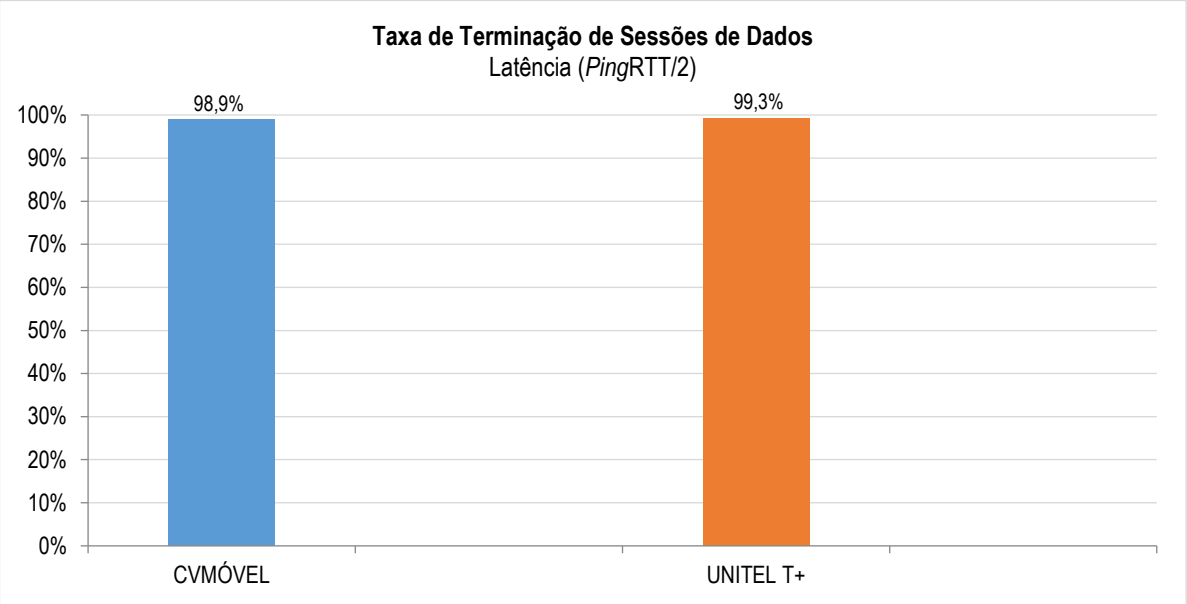

Figura 19 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados

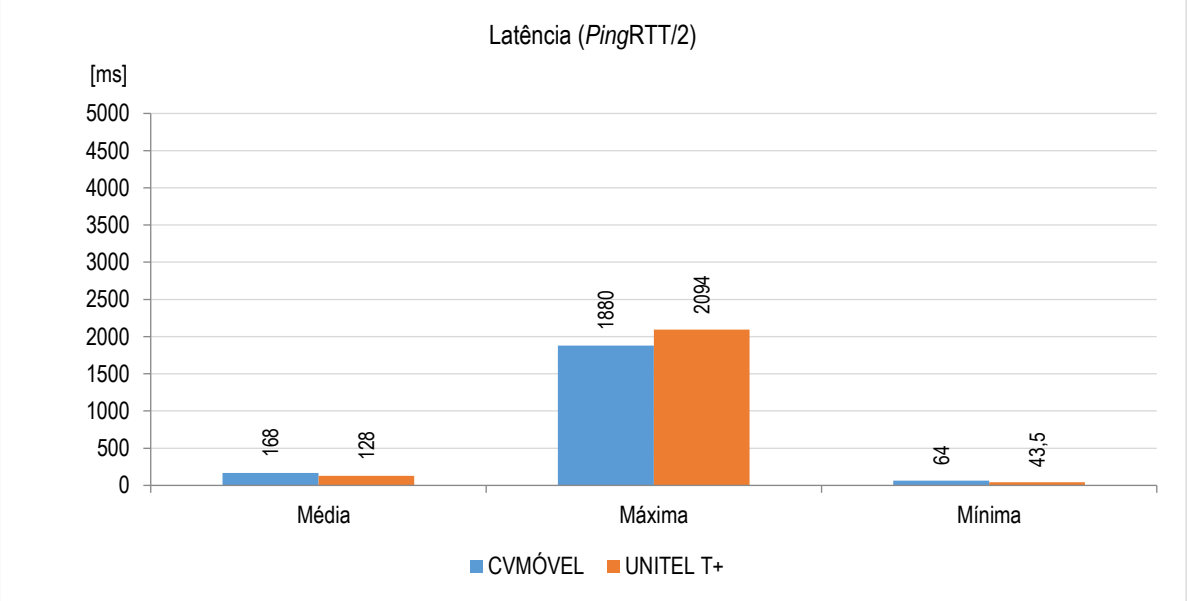

Figura 20 - Latência (PingRTT/2)

6.1.2.1.4.1.2 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Latência

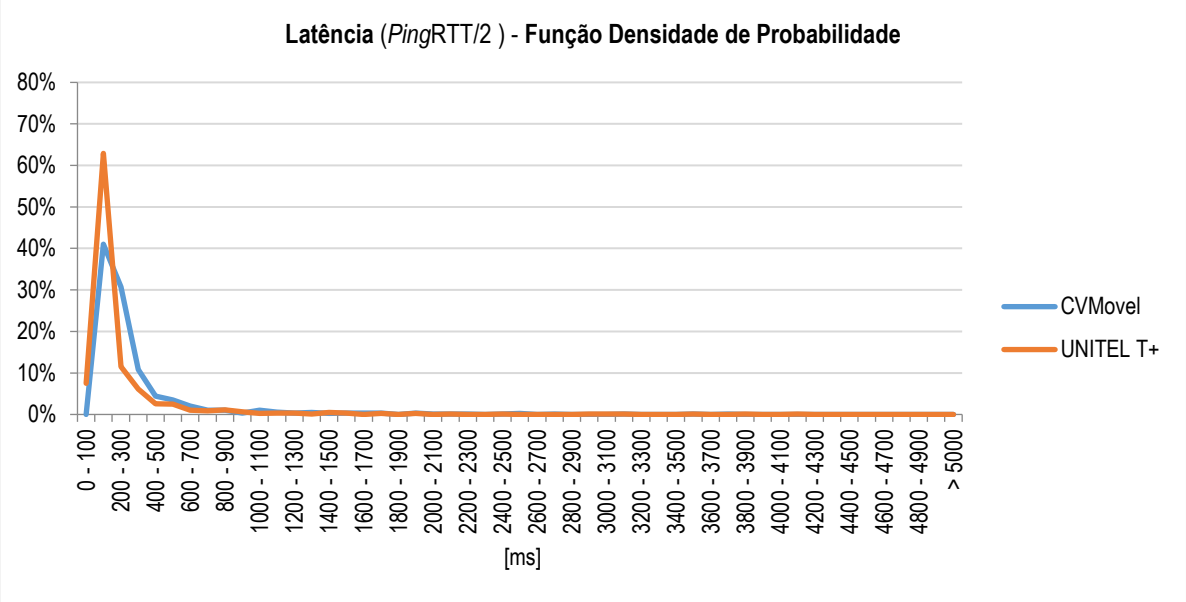

Figura 21- Latência - Função Densidade de Probabilidade

6.1.2.1.4.2 Nacional

Tabela 10-Latência (PingRTT/2) - Nacional

		CVMóvel	Unitel T+
Latência (PingRTT/2)	Sessões Realizadas	865	865
	Sessões com Sucesso	861	849
	Sessões Falhadas	4	16
	Taxa de Terminação de Sessões	99,5%	98,2%
	Média [ms]	93,5	94,5
	Máxima [ms]	1949,5	4946
	Mínima [ms]	14,5	8,5
	Desvio Padrão [ms]	164	211

		CVMóvel	Unitel T+
Erro de Precisão	Taxa de Terminação de Sessões de Dados (Latência)	0,7%	1,1%
	Latência (*Ping*RTT/2) *[ms]*	10,9	14,1

Nível de Confiança = 95 %

6.1.2.1.4.2.1 INDICADORES TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS E LATÊNCIA

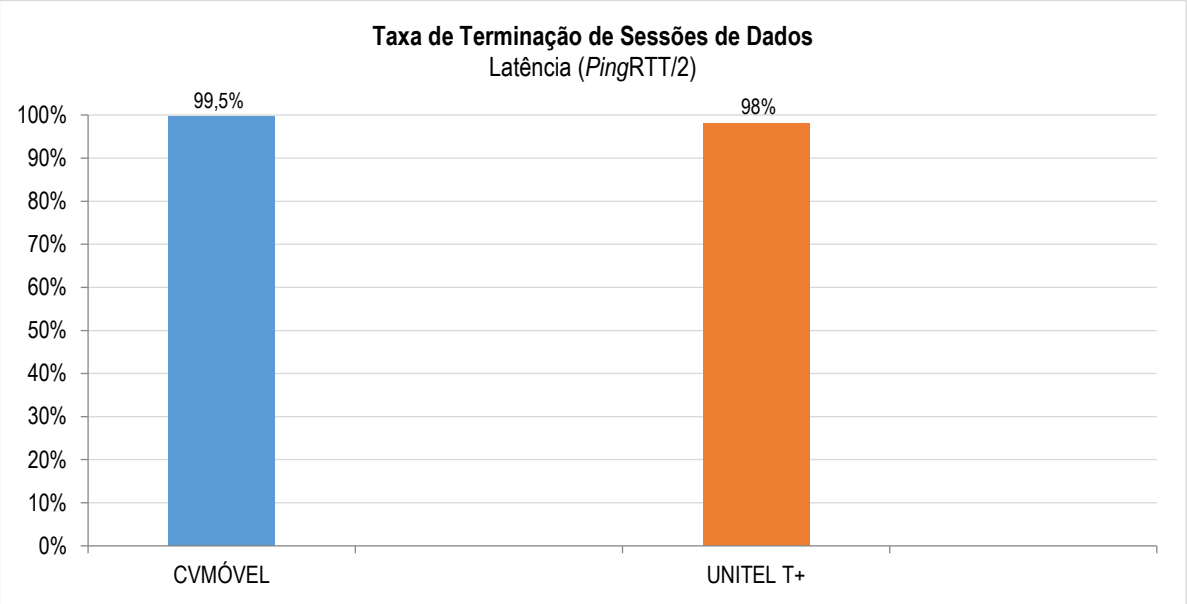

Figura 22- Taxa de Terminação de Sessões de Dados Latência (PingRTT/2)

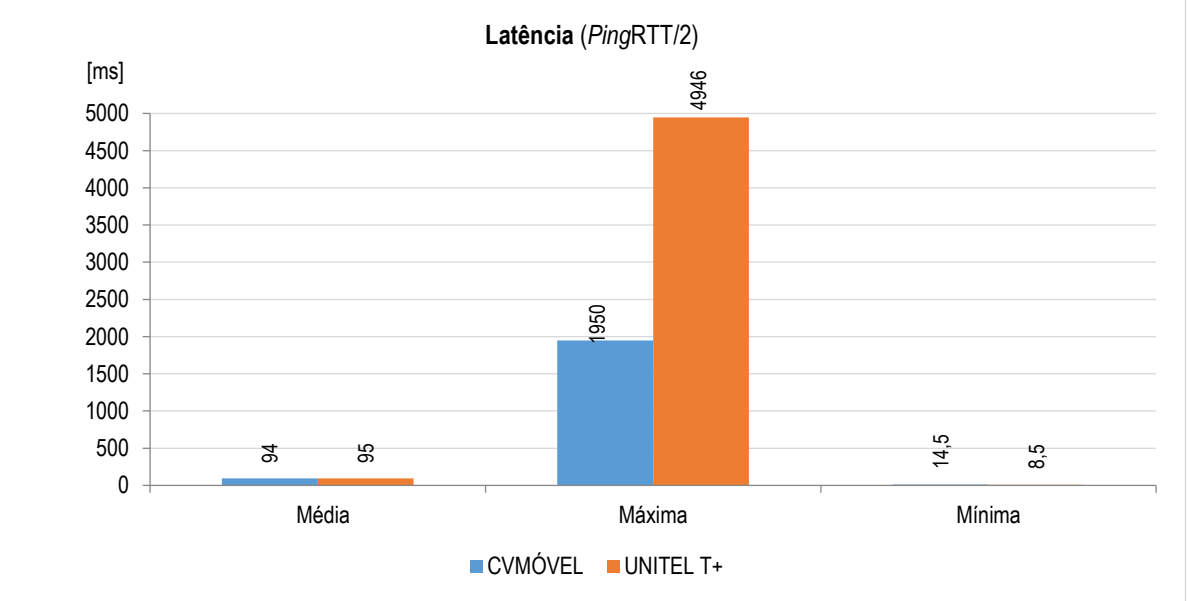

Figura 23- Latência (PingRTT/2)

6.1.2.1.4.2.2 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Latência

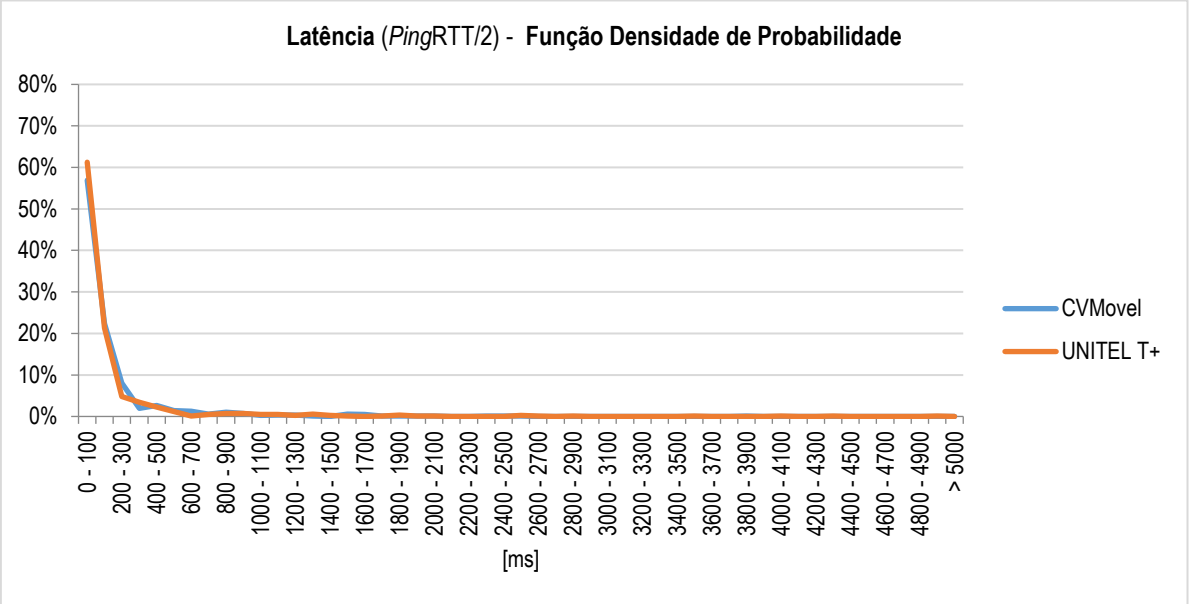

Figura 24- Latência - Função Densidade de Probabilidade

6.1.2.2 *SMARTPHONES*

6.1.2.2.1 TRANSFERÊNCIA DE FICHEIROS (FTP)

Tabela 11-Transferências de Ficheiros (FTP) - CVMóvel

		CVMóvel	
		download	***Upload***
Transferência de Ficheiros (FTP)	**Sessões Realizadas**	208	200
	Sessões com Sucesso	208	188
	Sessões Falhadas	0	12
	Taxa de Terminação de Sessões	100%	94%
	Velocidade Média [kbps]	3232,51	775,84
	Velocidade Máxima [kbps]	6936,74	1811,19
	Velocidade Mínima [kbps]	22,38	13,71
	Desvio Padrão [kbps]	2016,38	566,33

		CVMóvel	
		download	***Upload***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (FTP)**	0,0%	4,2%
	Velocidade de Transferência de Dados (FTP) [kbps]	274	78

Nível de Confiança = 95 %

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

		Unitel T+	
		download	***Upload***
Transferência de Ficheiros (FTP)	**Sessões Realizadas**	208	200
	Sessões com Sucesso	207	190
	Sessões Falhadas	1	10
	Taxa de Terminação de Sessões	99,5%	95,0%
	Velocidade Média [kbps]	3503,48	1159,00
	Velocidade Máxima [kbps]	7966,44	2156,54
	Velocidade Mínima [kbps]	41,26	41,51
	Desvio Padrão [kbps]	1961,38	575,44

		Unitel T+	
		download	***Upload***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (FTP)**	2,2%	4,0%
	Velocidade de Transferência de Dados (FTP) [kbps]	266,550	79,750

Nível de Confiança = 95 %

6.1.2.2.1.1 INDICADOR TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS

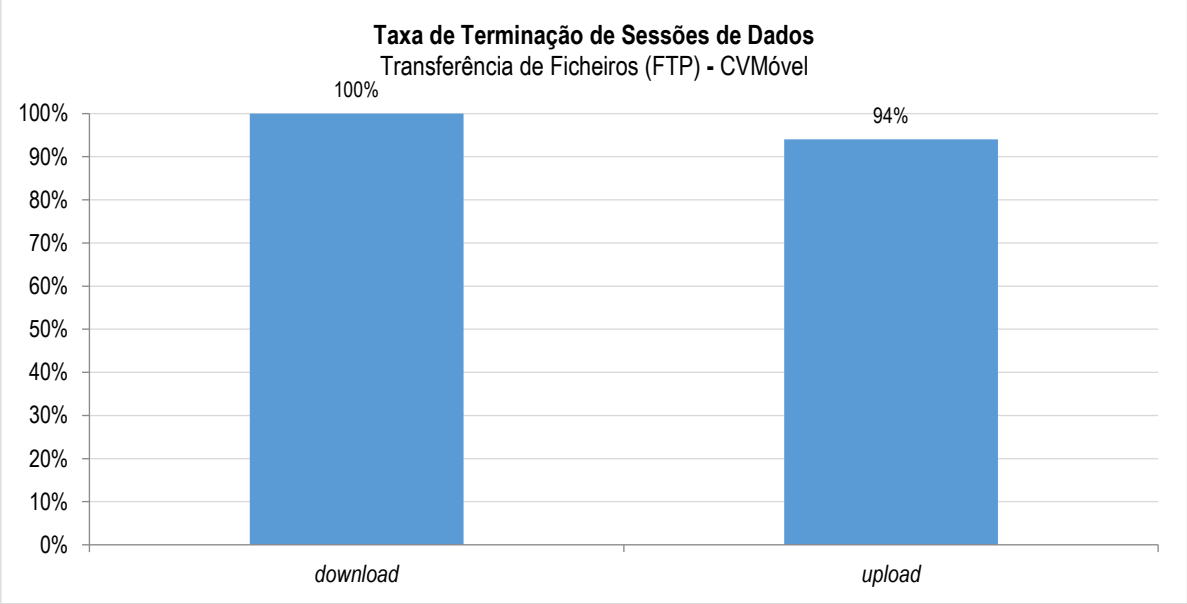

Figura 25- Taxa de Terminação de Sessões de Dados - CVMóvel

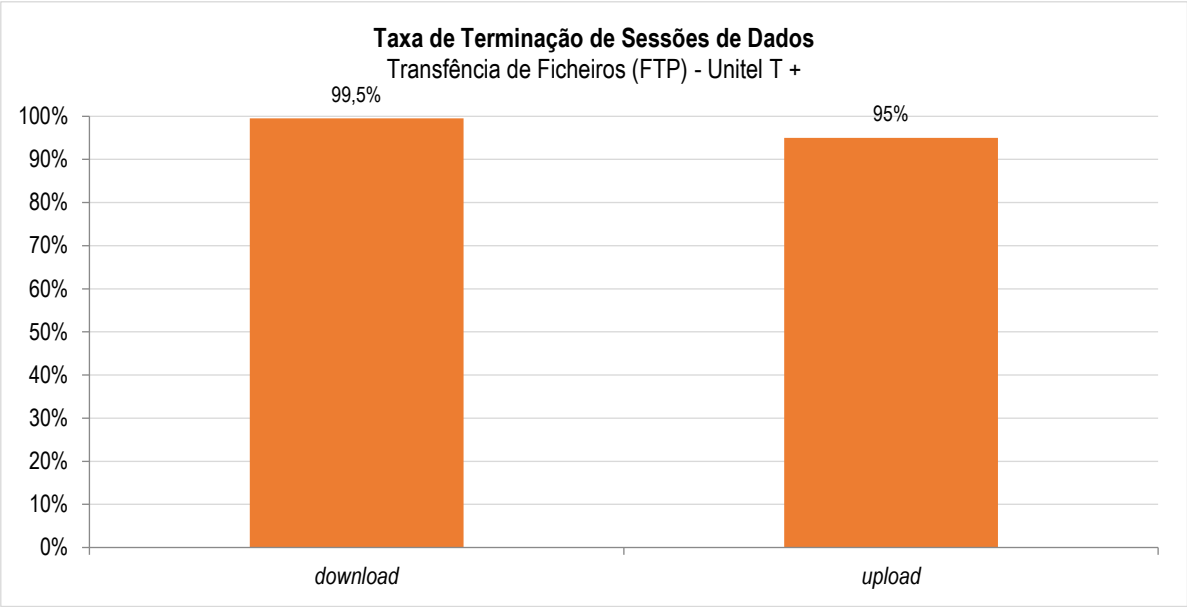

Figura 26- Taxa de Terminação de Sessões de Dados – Unitel T+

6.1.2.2.1.2 INDICADOR VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

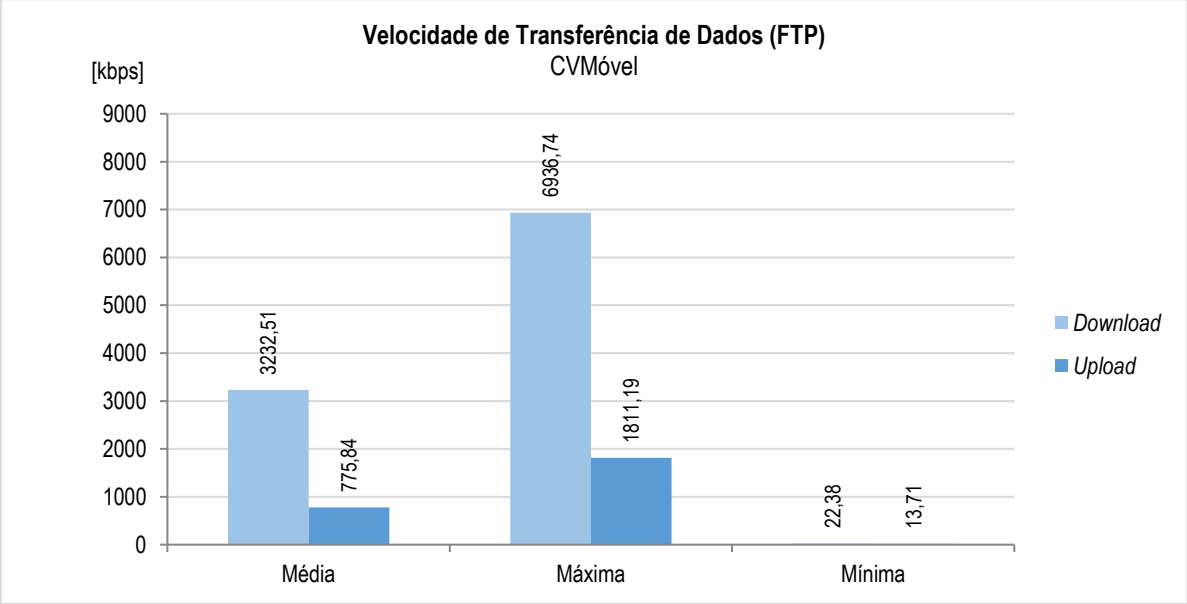

Figura 27 - Velocidade de Transferência de Dados download/upload FTP - CVMóvel

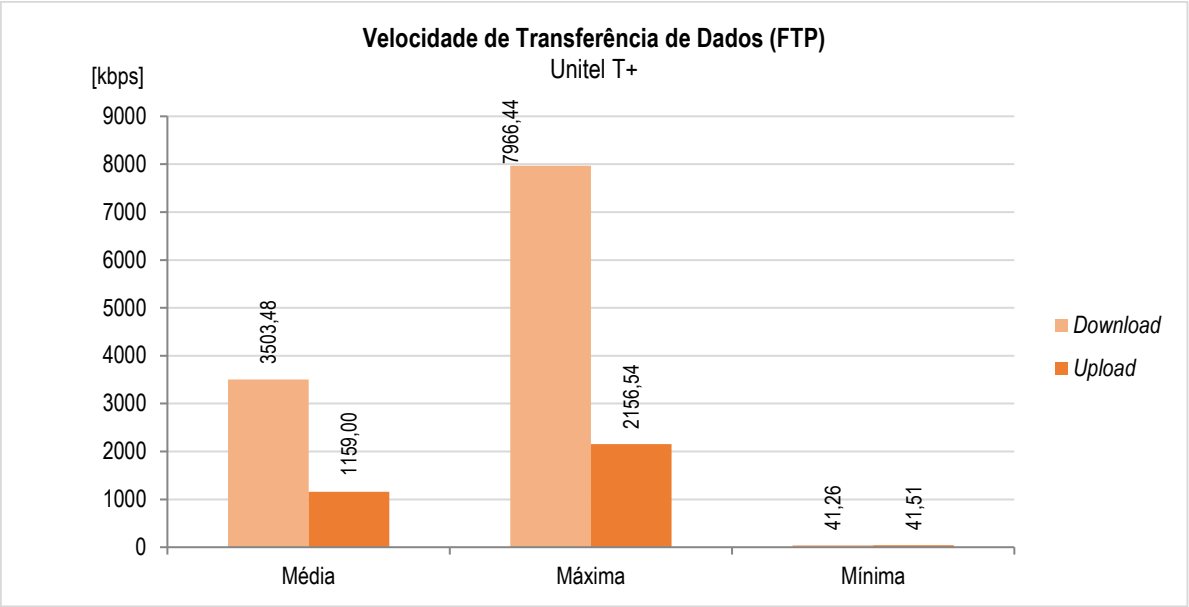

Figura 28 - Velocidade de Transferência de Dados download/upload FTP – Unitel T+

Para a Taxa de Terminação de Sessões de transferência de ficheiros ambas operadoras registam bons níveis de desempenhos em *download*, com 100% e 99,5% respetivamente. Relativamente ao desempenho em *upload*, registam niveis razoavéis de 94% e 95% das sessões a serem estabelecidas com sucesso e a permitirem a transferência de ficheiros durante o período predefinido (Figura 29 e 30).

No que toca à Velocidade Média de Transferência de Dados em *download*, dentro da oferta comercial anunciada por cada operadoa, observa-se que ambas registam velocidades (CVMóvel com 3232,51kbps e a Unitel T+ com 3503,48kbps) consideravelmente inferior ao valor da velocidade máxima (de até 14Mbps) anunciada. Ainda, dentro deste contexto, a Unitel T+ apresenta melhor desempenho com o ritmo médio, de 3503,48kbps (Figura 31 e 32). Relativamente à Velocidade Média de Transferência de Dados em *upload*, a Unitel T+ apresenta melhor desempenho com um valor médio de 1159kbps, acima do valor anunciado (até 512Kbps) e a CVMóvel regista um ritmo médio de 775,84Kbps, consideravelmente inferior ao valor da velocidade máxima (de até 5 Mbps) anunciada (Figura 31 e 32).

6.1.2.2.1.3 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Velocidade de Transferência de Dados

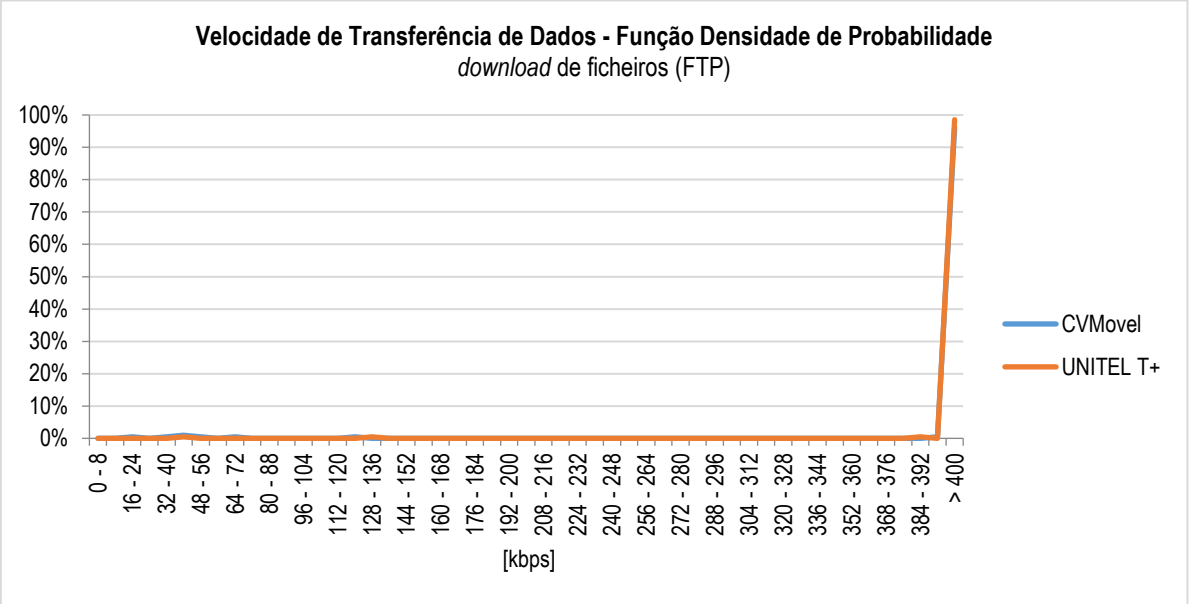

Figura 29- Velocidade de Transferência de Dados - Função Densidade de Probabilidade download de ficheiros (FTP)

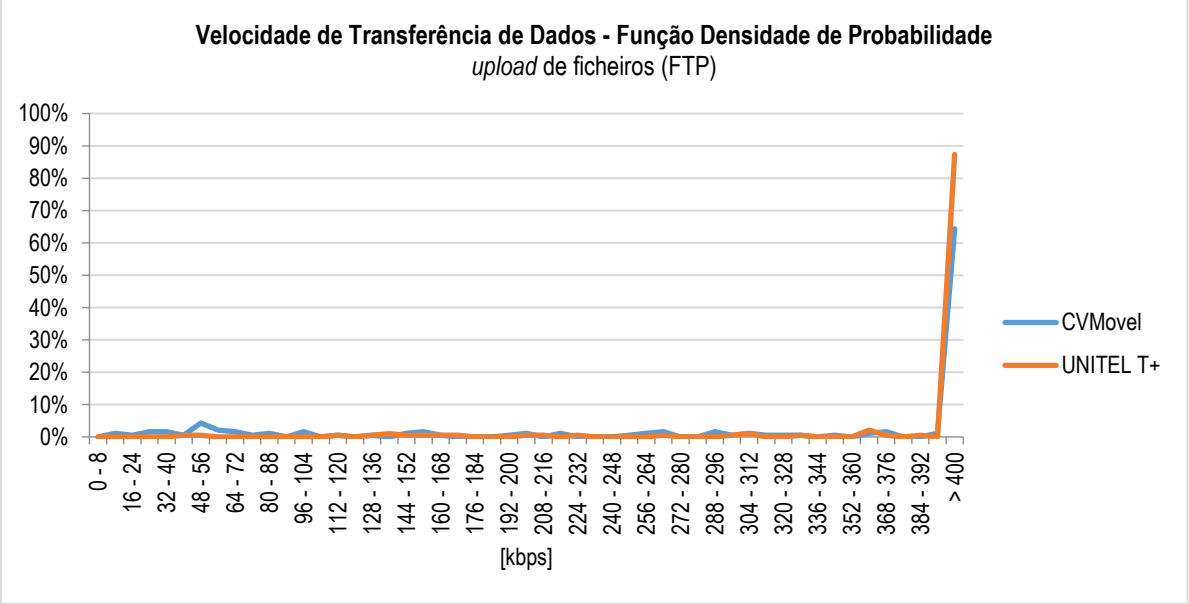

Figura 30- Velocidade de Transferência de Dados - Função Densidade de Probabilidade upload de ficheiros (FTP)

6.1.2.2.2 NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP *WEB BROWSING*)

Na análise do serviço de navegação na internet, de igual modo ao efetuado na configuração Modem USB - Servidor de conteúdos na internet, neste cenário foram efetuados *downloads* de páginas web alojado em servidor internacional (w3.org) e servidor nacional (etsi.html, alojado no ser*vidor da ARME*). Observa-se que as operadoras apresentam desempenhos diferenciados para os dois cenários em análise. Nessa perspetiva, no cenário nacional, para a Taxa de Terminação de Sessões, a Unitel T+ regista melhor nível de desempenho com 100% das sessões estabelecidas com sucesso. De igual modo, em relação à Duração Média de Transferência da Página *web*, a Unitel T+ apresenta um melhor tempo médio de *download* da página *web*, de 3,9 segundos (Figura 35 e 36). No cenário internacional, para a Taxa de Terminação de Sessões, a CVMóvel regista melhor nível de desempenho com 100% das sessões estabelecidas com sucesso. Porém, em relação à Duração Média de Transferência da Página *web*, a Unitel T+ apresenta melhor tempo médio de *download* da página *web*, de 5 segundos (Figura 38 e 39).

6.1.2.2.2.1 NACIONAL

Tabela 13-Navegação na Internet (HTTP Browsing) - Nacional

		CVMóvel	Unitel T+
		download	***download***
Navegação na Internet (HTTP *browsing*)	**Sessões Realizadas**	211	211
	Sessões com Sucesso	202	211
	Sessões Falhadas	9	0
	Taxa de Terminação de Sessões	95,7%	100%
	Duração Média [s]	6,2	3,9
	Duração Máxima [s]	41,8	28,7
	Duração Mínima [s]	0,8	1,0
	Desvio Padrão [s]	7,2	2,8

		CVMóvel	Unitel T+
		download	***download***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (HTTP *web*Browsing)**	3,7%	0,0%
	Duração de Transferência da Página *web* [s]	1,0	0,4

Nível de Confiança = 95 %

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

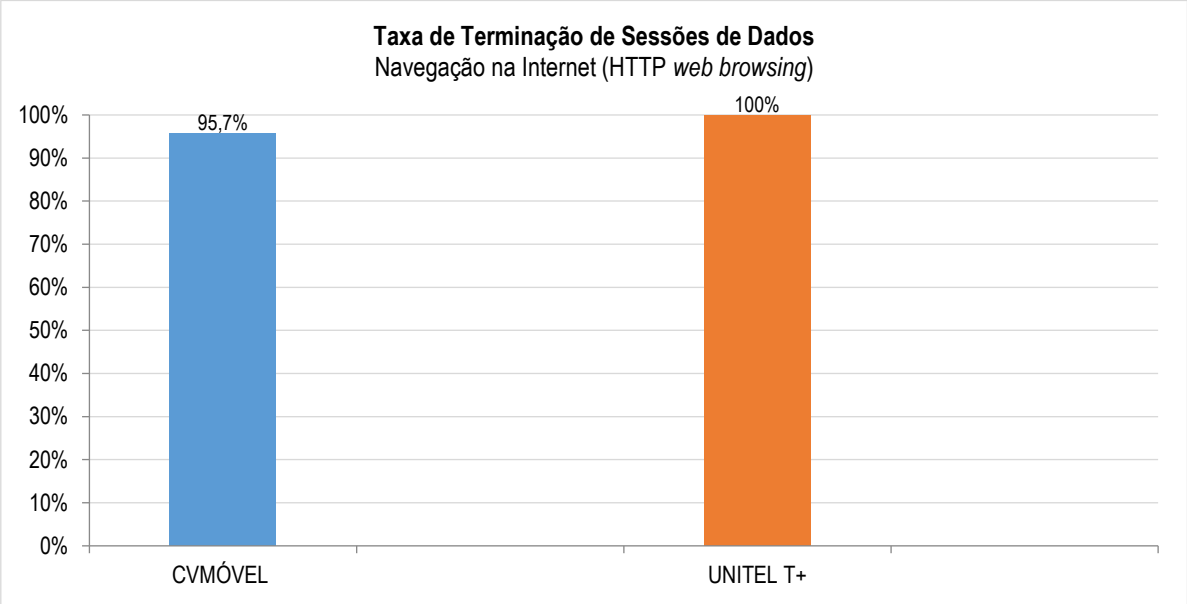

Figura 31- Taxa de Terminação de Sessões de Dados

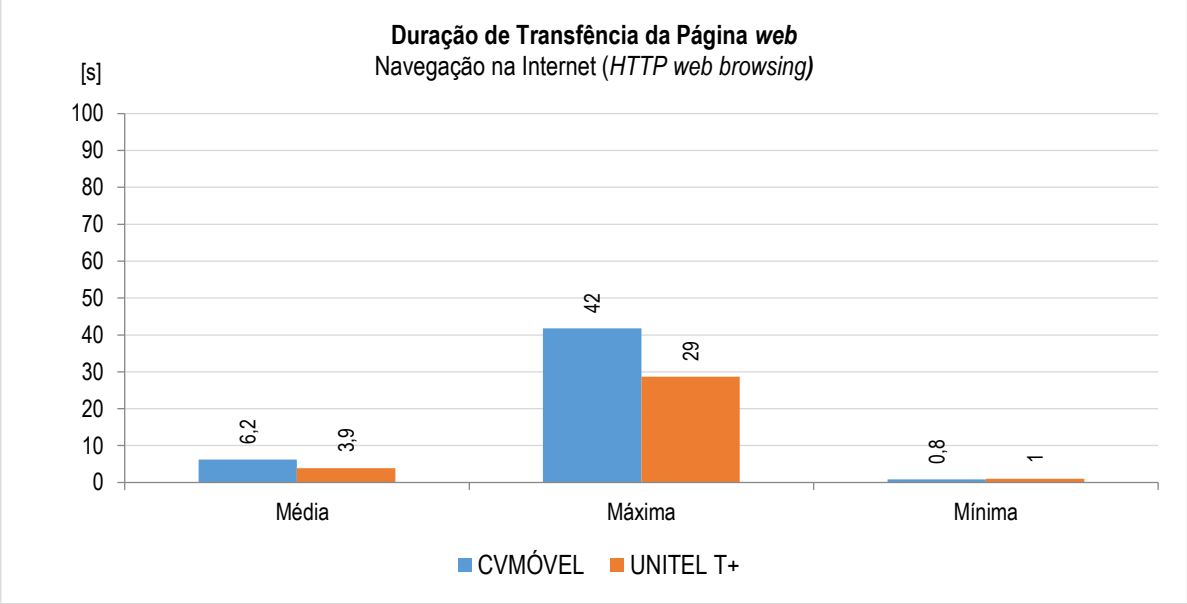

Figura 32 - Duração de Transferência da Página web

6.1.2.2.2.1.2 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Duração de Transferência Página

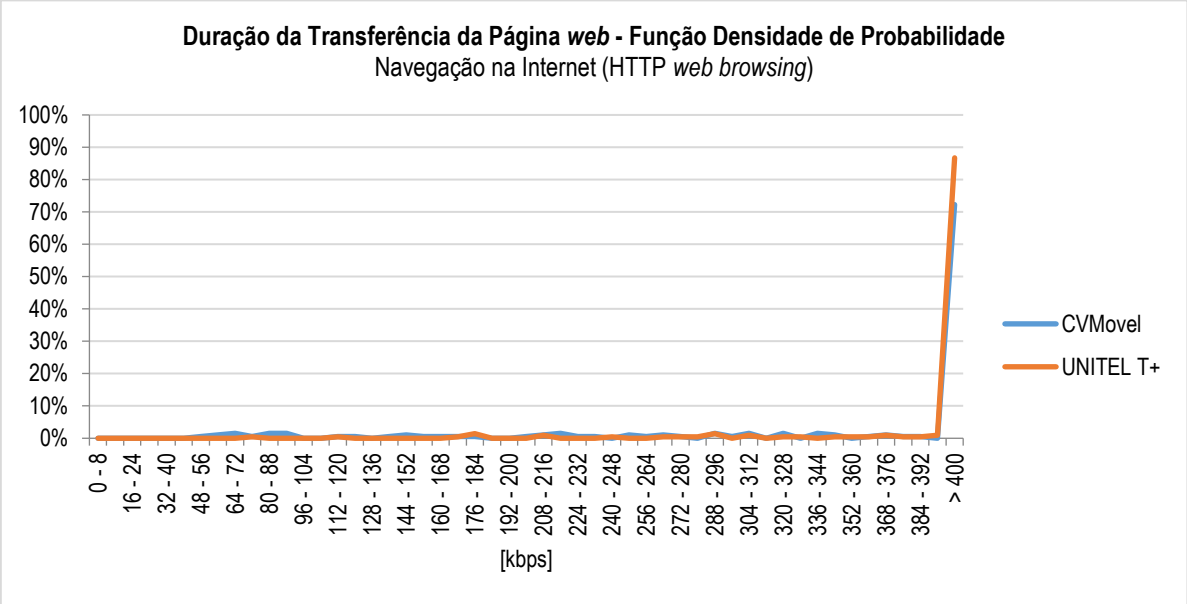

Figura 33- Duração de Transferência da Página web - Função Densidade de Probabilidade Navegação na internet (HTTP web Browsing)

6.1.2.2.2.2 INTERNACIONAL

Tabela 14-Navegação na Internet (HTTP Browsing) - internacional

		CVMóvel	Unitel T+
		download	***download***
Navegação na Internet (HTTP *browsing*)	**Sessões Realizadas**	210	210
	Sessões com Sucesso	210	207
	Sessões Falhadas	0	3
	Taxa de Terminação de Sessões	100%	98,6%
	Duração Média [s]	6,5	5,0
	Duração Máxima [s]	42,3	24,6
	Duração Mínima [s]	2,2	2,8
	Desvio Padrão [s]	6,8	2,6

		CVMóvel	Unitel T+
		download	***download***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (HTTP *web*Browsing)**	0,0%	2,7%
	Duração de Transferência da Página *web* [s]	0,9	0,4

Nível de Confiança = 95 %

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

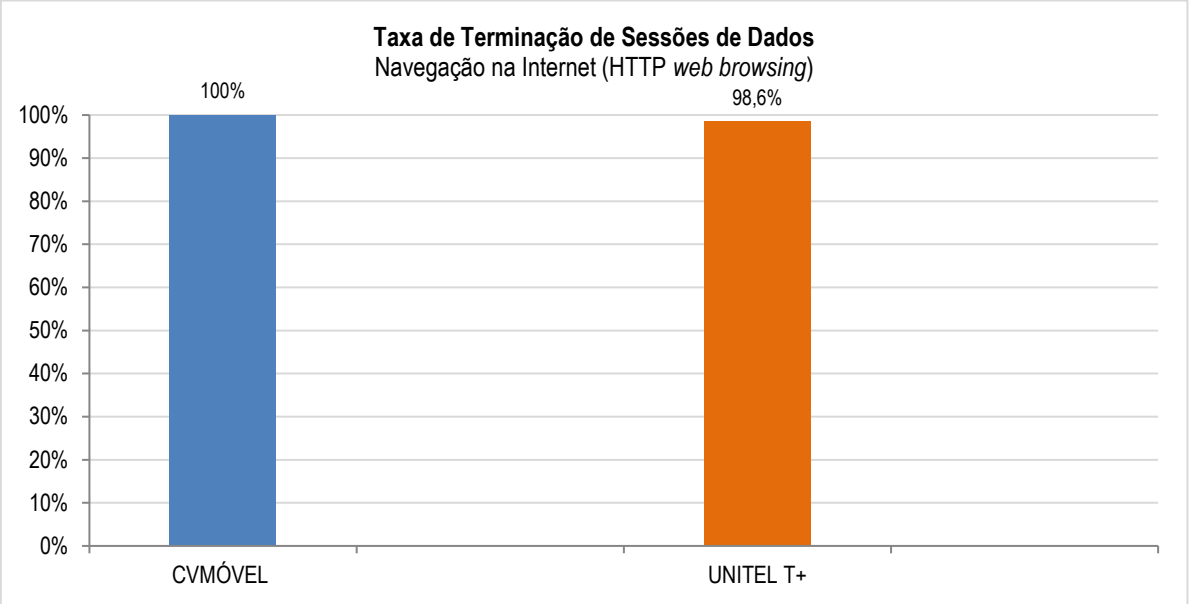

Figura 34- Taxa de Terminação de Sessões de Dados

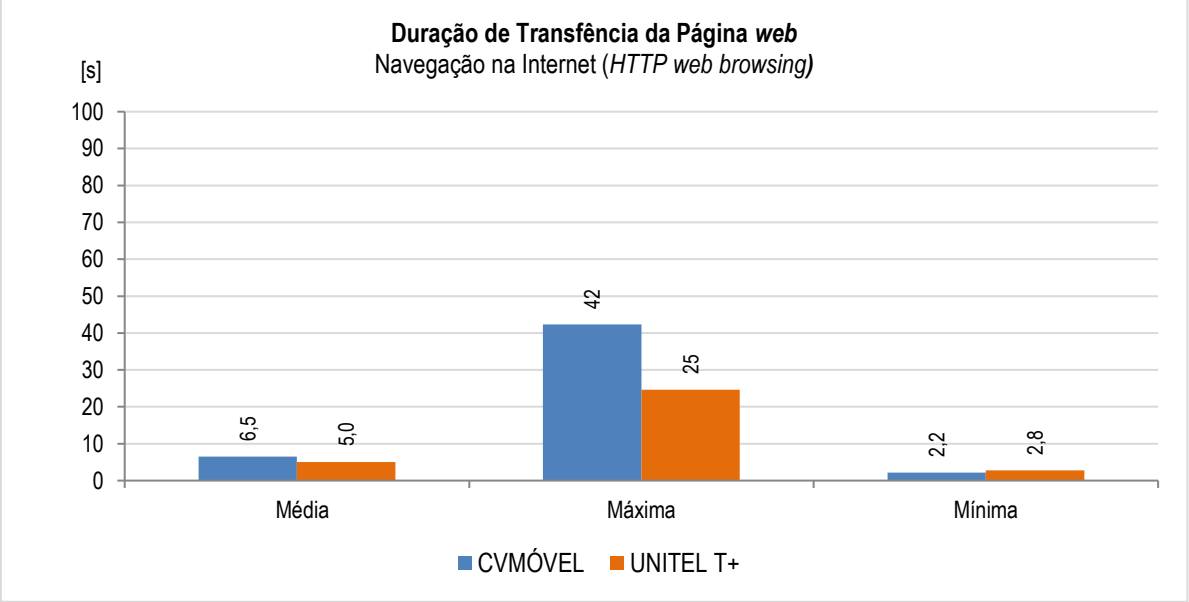

Figura 35- Duração de Transferência da Página web

6.1.2.2.2.2 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Duração de Transferência Página

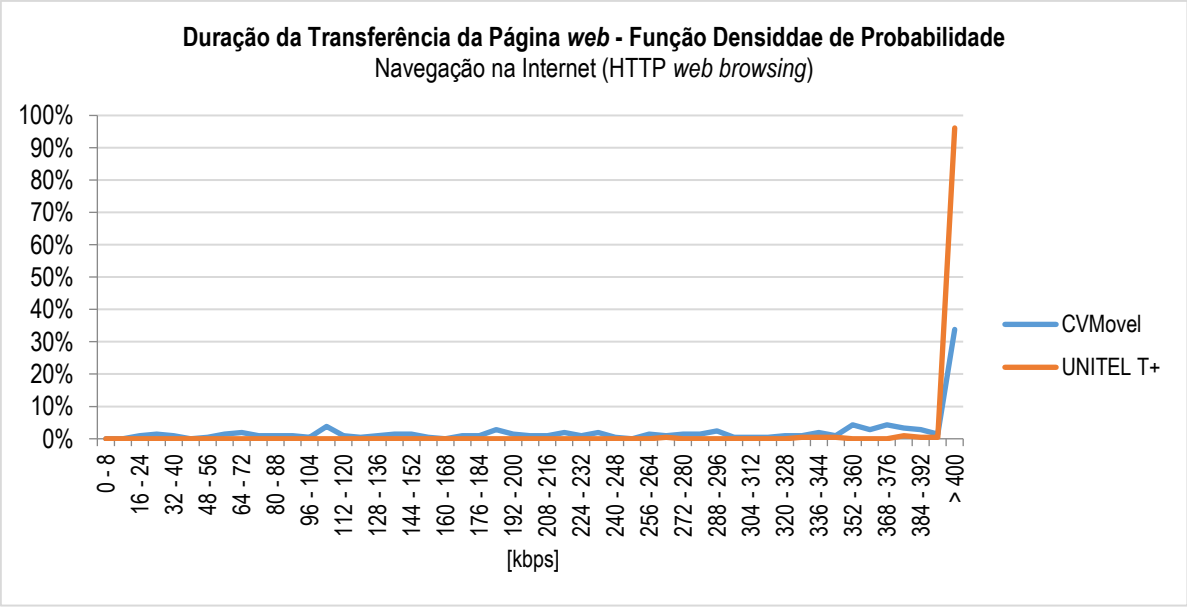

Figura 36- Duração de Transferência da Página web - Função Densidade de Probabilidade Navegação na internet (HTTP web Browsing)

6.1.2.2.3 TRANSFERÊNCIADE FICHEIROS (HTTP TRANSFER)

Tabela 15-Transferências de Ficheiros (HTTP Transfer) - CVMóvel

		CVMóvel	
		download	***Upload***
Transferência de Ficheiros (HTP)	**Sessões Realizadas**	214	202
	Sessões com Sucesso	213	200
	Sessões Falhadas	1	2
	Taxa de Terminação de Sessões	99,5%	99,0%
	Velocidade Média [kbps]	2981,94	707,64
	Velocidade Máxima [kbps]	6689,06	1744,52
	Velocidade Mínima [kbps]	11,82	13,11
	Desvio Padrão [kbps]	1947,39	588,65

		CVMóvel	
		download	***Upload***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (HTTP Transfer)**	2,1%	2,5%
	Velocidade de Transferência de Dados (HTTP Transfer) [kbps]	260,9	81

Nível de Confiança = 95 %

Tabela 16-Transferências de Ficheiros (HTTP Transfer) – Unitel T+

		Unitel T+	
		download	***Upload***
Transferência de Ficheiros (HTP)	**Sessões Realizadas**	214	202
	Sessões com Sucesso	214	202
	Sessões Falhadas	0	0
	Taxa de Terminação de Sessões	100%	100%
	Velocidade Média [kbps]	3327,78	1150,67
	Velocidade Máxima [kbps]	8046,85	2093,39
	Velocidade Mínima [kbps]	37,80	31,94
	Desvio Padrão [kbps]	1953,71	557,95

		Unitel T+	
		download	***Upload***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (HTTP Transfer)**	0,0%	0,0%
	Velocidade de Transferência de Dados (HTTP Transfer) [kbps]	261,759	76,943

Nível de Confiança = 95 %

6.1.2.2.3.1 INDICADOR TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS

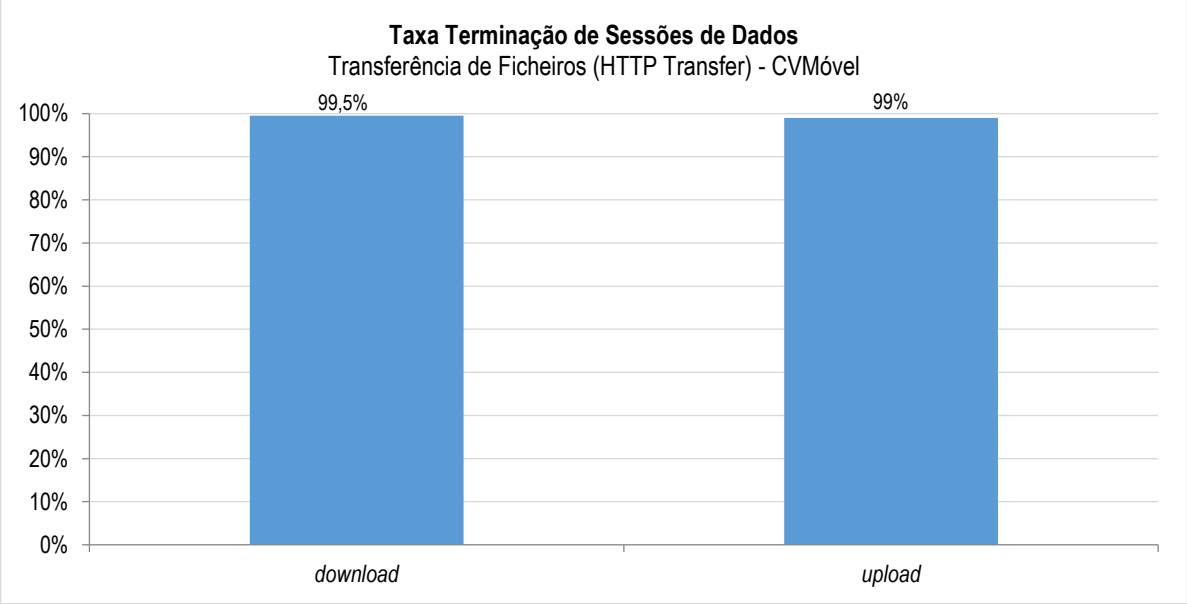

Figura 37- Taxa de Terminação de Sessões de Dados – CVMóvel

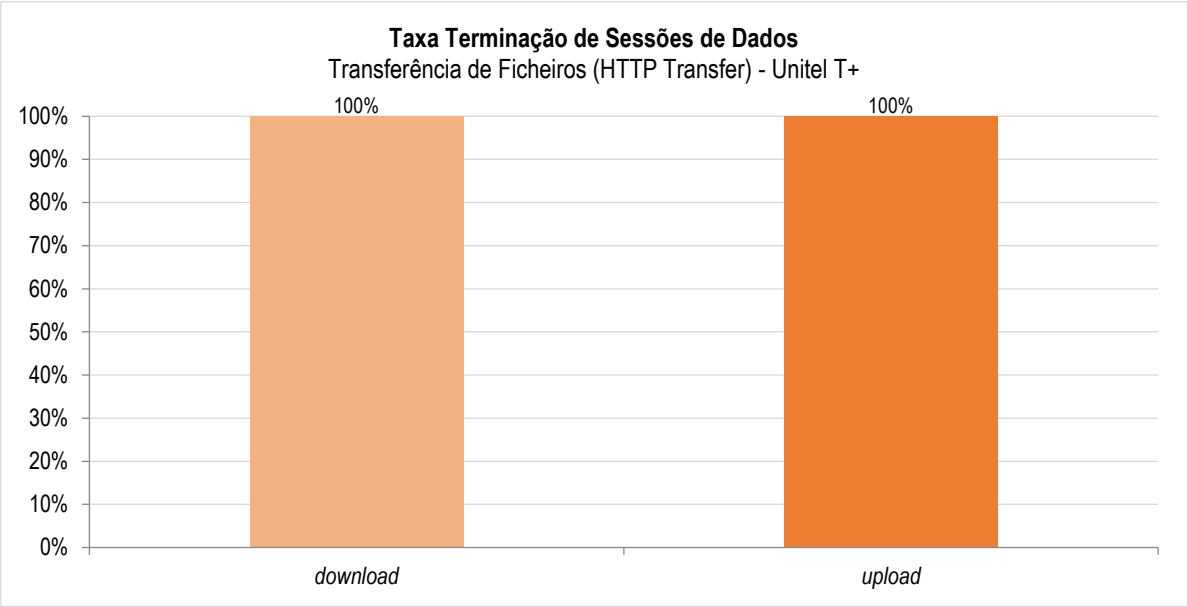

Figura 38- Taxa de Terminação de Sessões de Dados – Unitel T+

6.1.2.2.3.2 INDICADOR VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

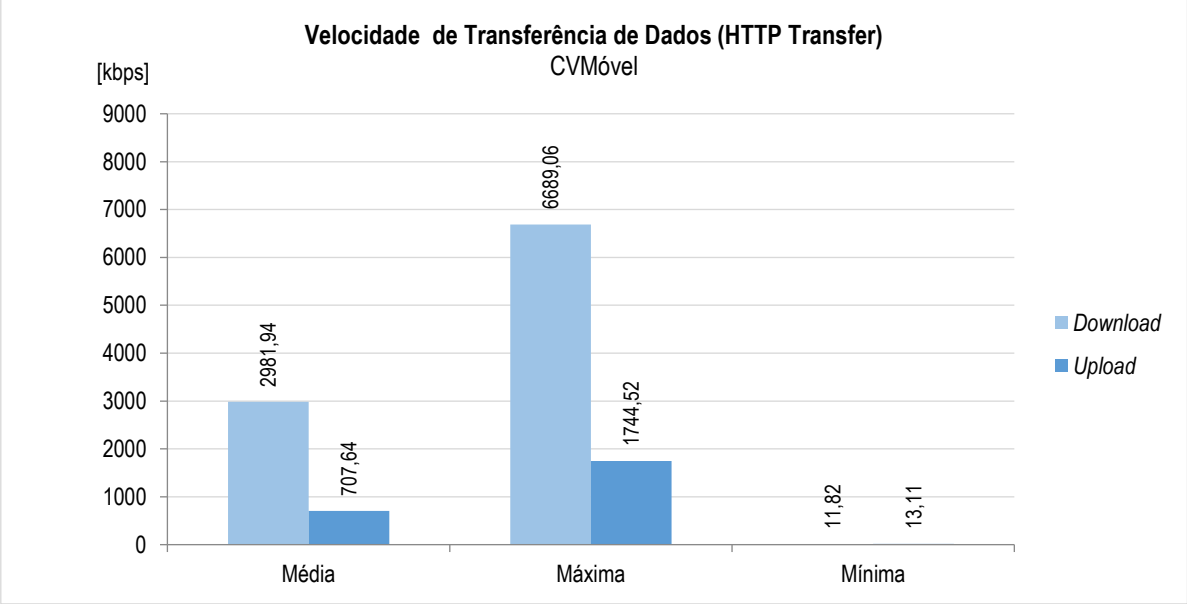

Figura 39- Velocidade de Transferência de Dados download/upload HTTP Transfer – CVMóvel

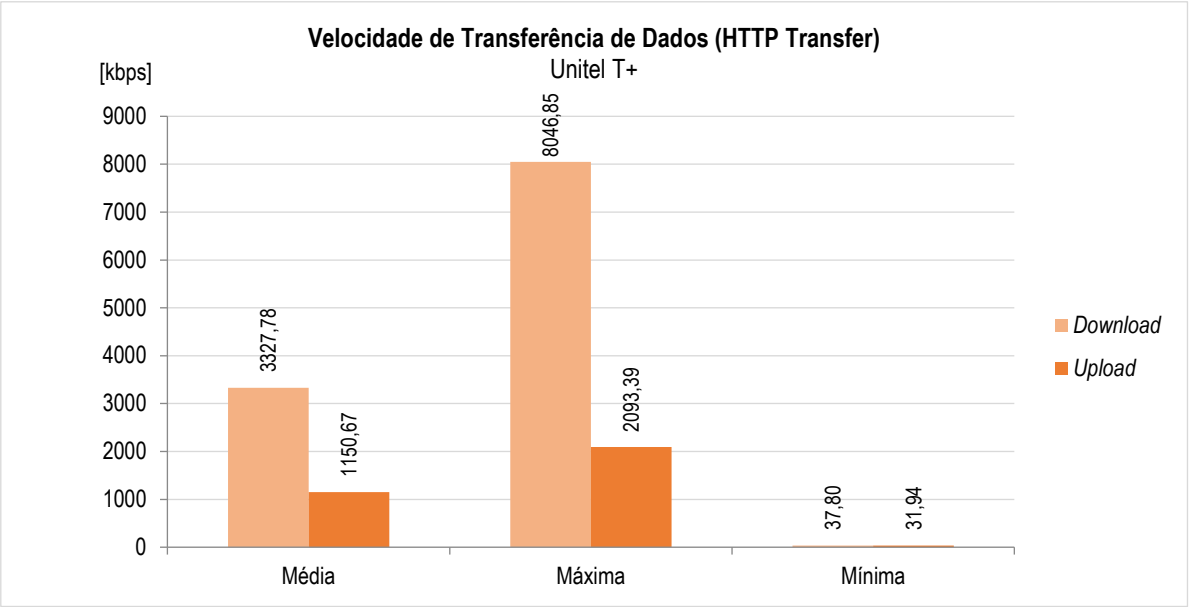

Figura 40- Velocidade de Transferências Dados de download/upload HTTP Transfer – Unitel T+

Para a Taxa de Terminação de Sessões de transferência de ficheiros a Unitel T+ regista bons níveis de desempenhos com 100% em *download* e *upload*, das sessões a serem estabelecidas com sucesso e a permitirem a transferência de ficheiros durante o período predefinido. Igualmente, para o mesmo indicador, a CVMóvel apresenta taxas de 99,5% e 99% respetivamente para *download* e *upload* (Figura 41 e 42).

No que toca à Velocidade Média de Transferência de Dados em *download*, dentro da oferta comercial anunciada por cada operadora, observa-se que ambas os operadoras registam velocidades (CVMóvel com 2981,94kbps e a Unitel T+ com 3327,78kbps) consideravelmente inferior ao da velocidade máxima (de até 14Mbps) anunciada. Nesse contexto, a Unitel T+ apresenta melhor desempenho com o ritmo médio, de 3327,78kbps (Figura 43 e 44).

Relativamente à Velocidade Média de Transferência de Dados em *Upload*, a Unitel T+ apresenta melhor desmpenho com um valor médio de 1150,67kbps, acima do valor anunciado (até 512Kbps) e a CVMóvel regista um ritmo médio de 707,64Kbps, consideravelmente inferior ao da velocidade máxima (de até 5 Mbps) anunciada (Figura 43 e 44).

6.1.2.2.3.3 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Velocidade de Transferência de Dados

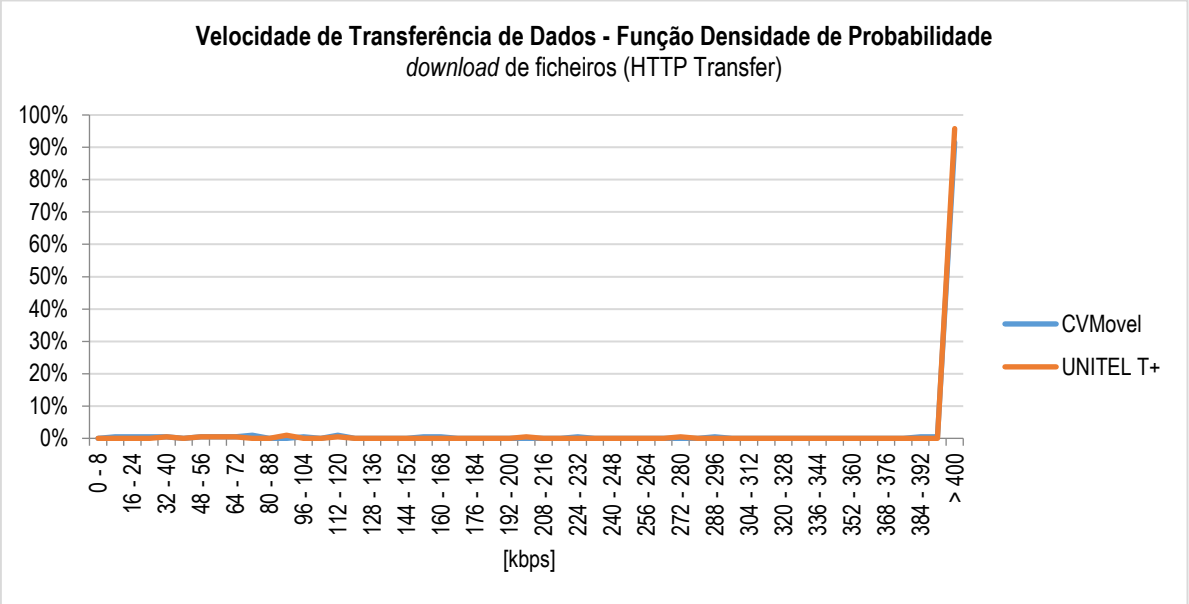

Figura 41- Velocidade de Transferência de Dados - Função Densidade de Probabilidade download de ficheiros (HTTP Transfer)

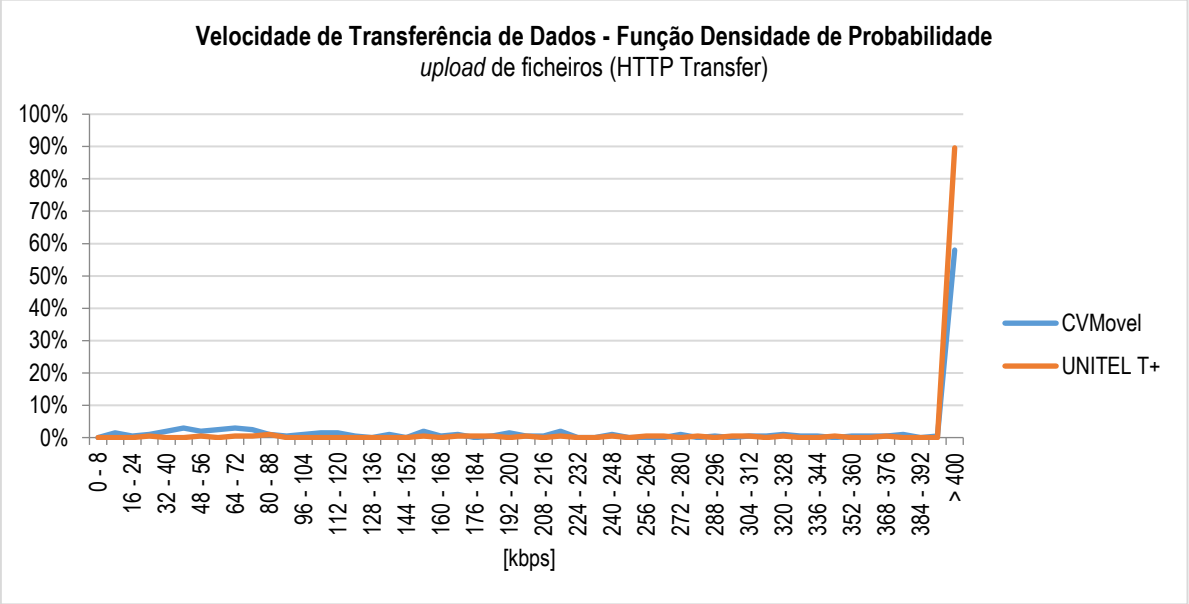

Figura 42-Velocidade de Transferência de Dados - Função Densidade de Probabilidade upload de ficheiros (HTTP Transfer)

6.1.2.2.4 LATÊNCIADA TRANSMISSÃO DE DADOS

Na análise da Latência de Transmissão de Dados, foram utilizados servidor nacional e internacional. Observa-se que as operadoras apresentam melhor desempenho em relação ao indicador Taxa de Terminação de Sessões no servidor internacional do que no servidor nacional. Assim, no cenário internacional ambas as operadoras apresentam bons níveis de desempenho em relação ao indicador Taxa de terminação de Sessões, respetivamente 99,4% e 99,7%. Relativo ao cenário nacional, ainda neste indicador, a CVMóvel apresenta melhor desempenho, com 99,7% (Figura 47 e 50).

Quanto ao indicador Latência, a Unitel T+ apresenta o melhor desempenho com atrasos médios de transmissão de dados de 86,5 e 50,5 milissegundos respetivamente para o internacional e nacional (Figura 48 e 51).

6.1.2.2.4.1 INTERNACIONAL

Tabela 17-Latência (PingRTT/2) - Internacional

		CVMóvel	Unitel T+
Latência (PingRTT/2)	Sessões Realizadas	1060	1057
	Sessões com Sucesso	1054	1054
	Sessões Falhadas	6	3
	Taxa de Terminação de Sessões	99,4%	99,7%
	Média [ms]	129	86,5
	Máxima [ms]	2259,5	1788,5
	Mínima [ms]	62,5	43,5
	Desvio Padrão [ms]	140	92,5

		CVMóvel	Unitel T+
Erro de Precisão	Taxa de Terminação de Sessões de Dados (Latência)	0,7%	0,5%
	Latência (*Ping*RTT/2) *[ms]*	8,4	5,6

Nível de Confiança = 95 %

6.1.2.2.4.1.1 INDICADORES TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS E LATÊNCIA

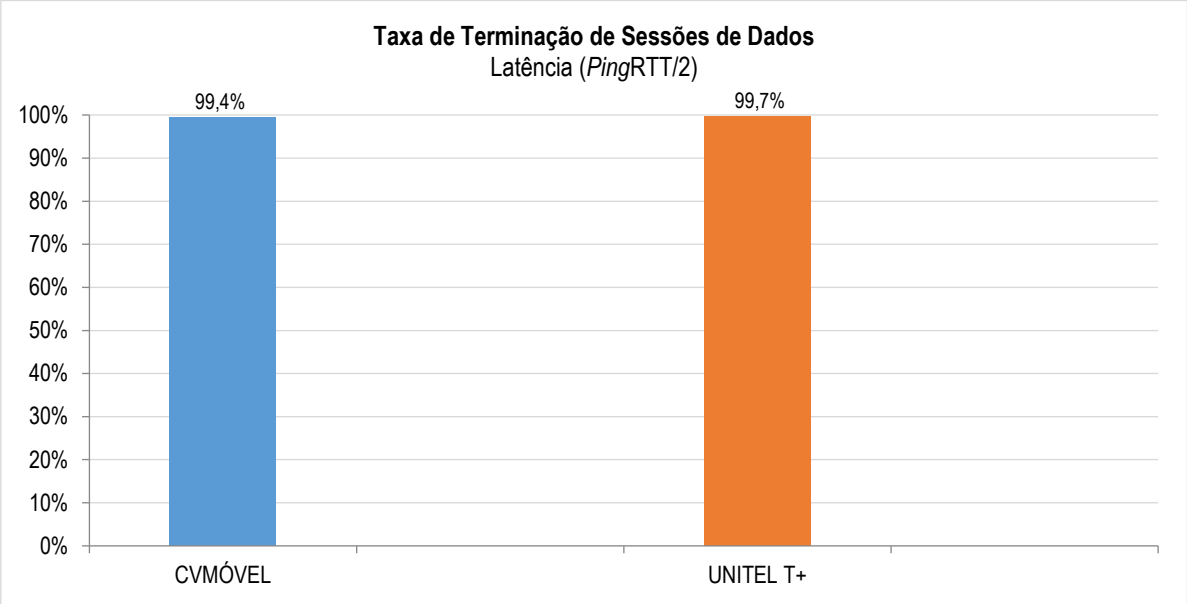

Figura 43-Taxa de Terminação de Sessões de Dados

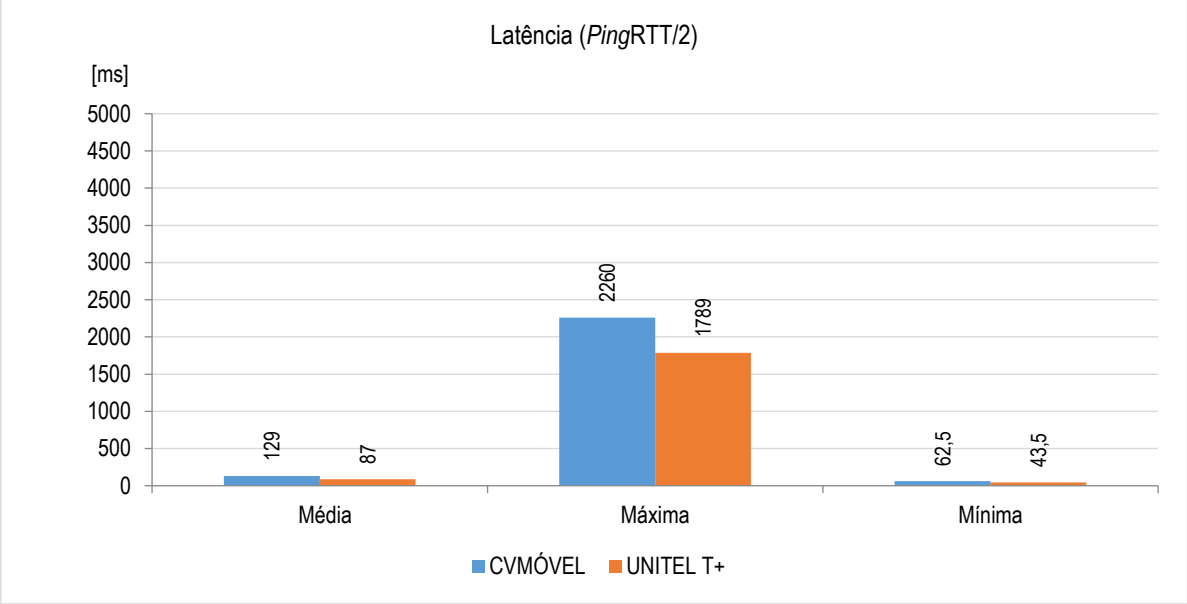

Figura 44- Latência (PingRTT/2)

6.1.2.2.4.1.2 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Latência

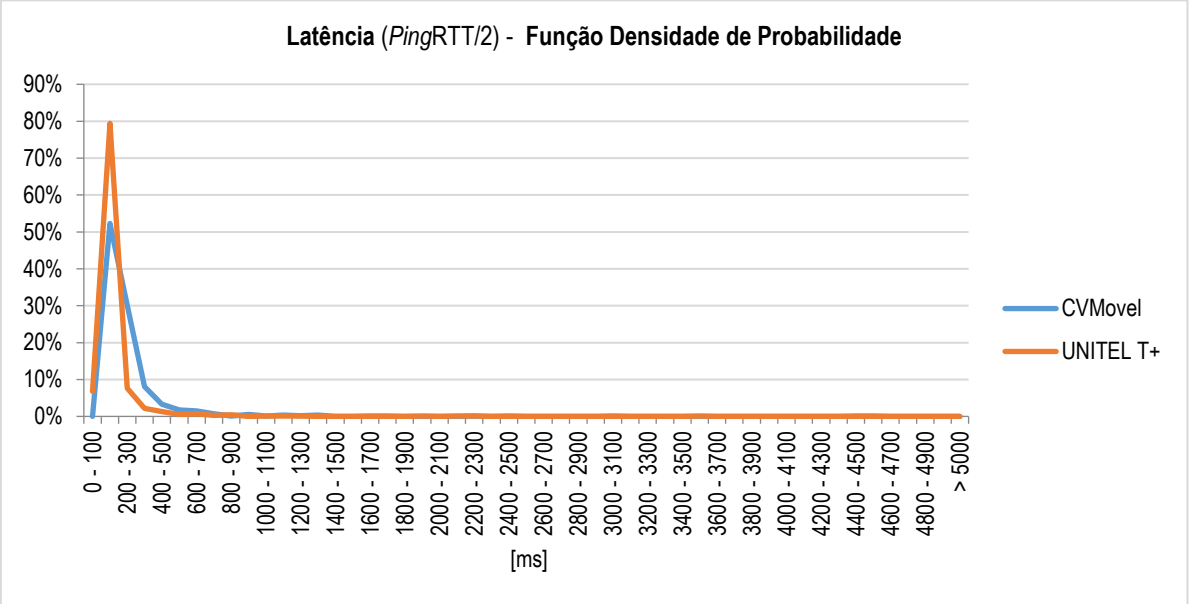

Figura 45 - Latência - Função Densidade de Probabilidade

6.1.2.2.4.2 Nacional

Tabela 18-Latência (PingRTT/2) - Nacional

		CVMóvel	Unitel T+
Latência (PingRTT/2)	Sessões Realizadas	895	895
	Sessões com Sucesso	992	884
	Sessões Falhadas	3	11
	Taxa de Terminação de Sessões	99,7%	98,8%
	Média [ms]	84	50,5
	Máxima [ms]	1635	891
	Mínima [ms]	14	9
	Desvio Padrão [ms]	146	85,5

		CVMóvel	Unitel T+
Erro de Precisão	Taxa de Terminação de Sessões de Dados (Latência)	0,6%	1,0%
	Latência (*Ping*RTT/2) *[ms]*	9,6	5,6

Nível de Confiança = 95 %

6.1.2.2.4.2.1 INDICADORES TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS E LATÊNCIA

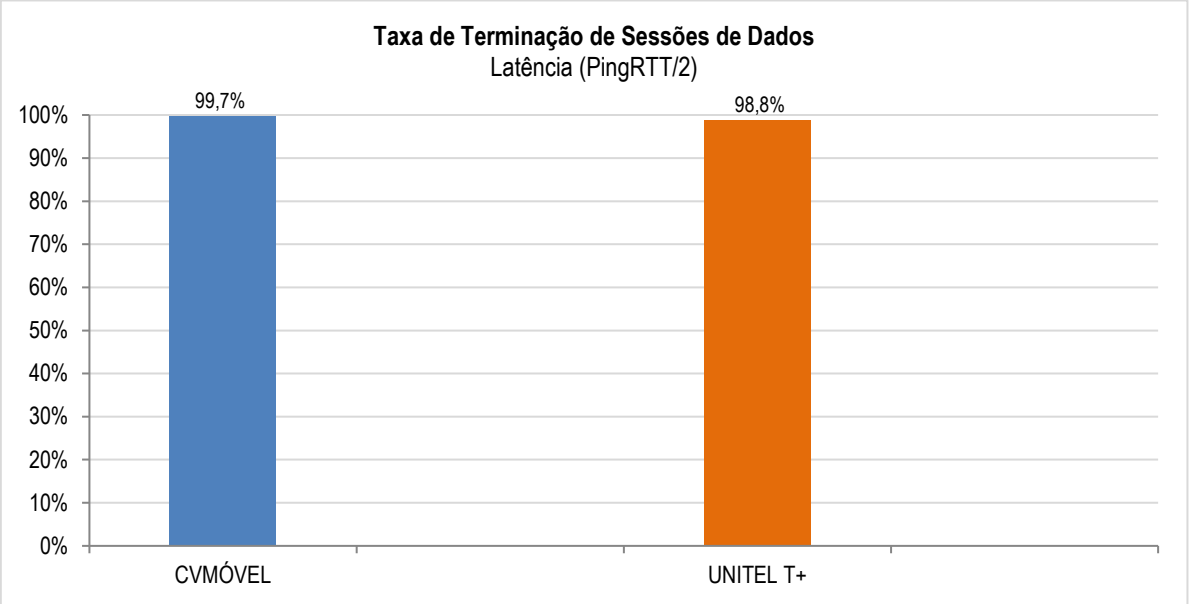

Figura 46- Taxa de Terminação de Sessões de Dados Latência (PingRTT/2)

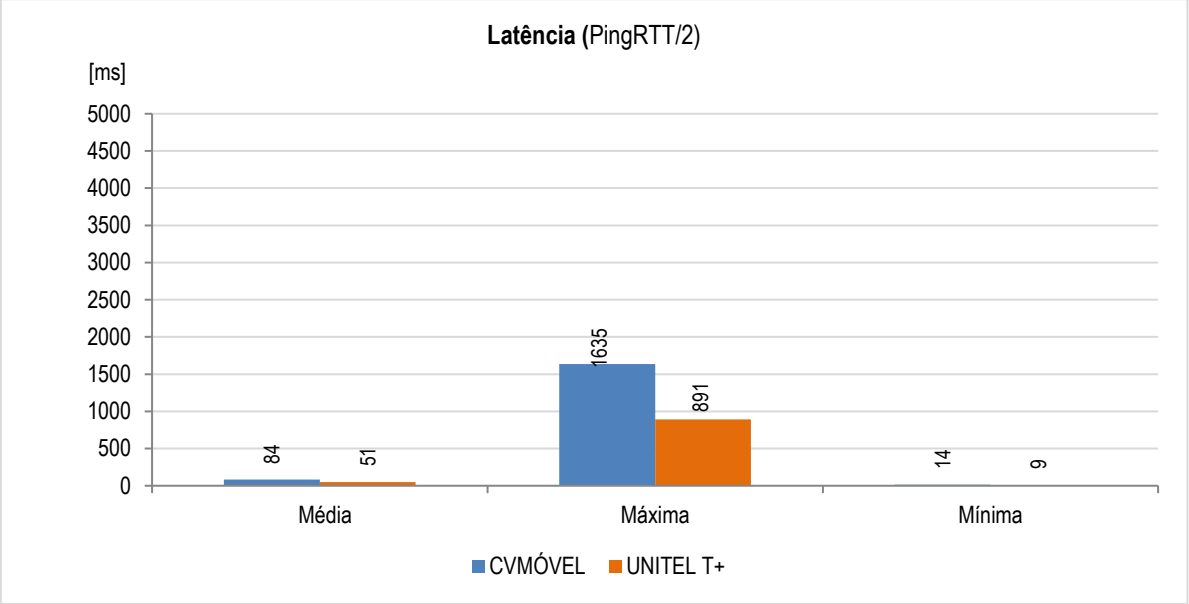

Figura 47- Latência (PingRTT/2)

6.1.2.2.4.2.2 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Latência

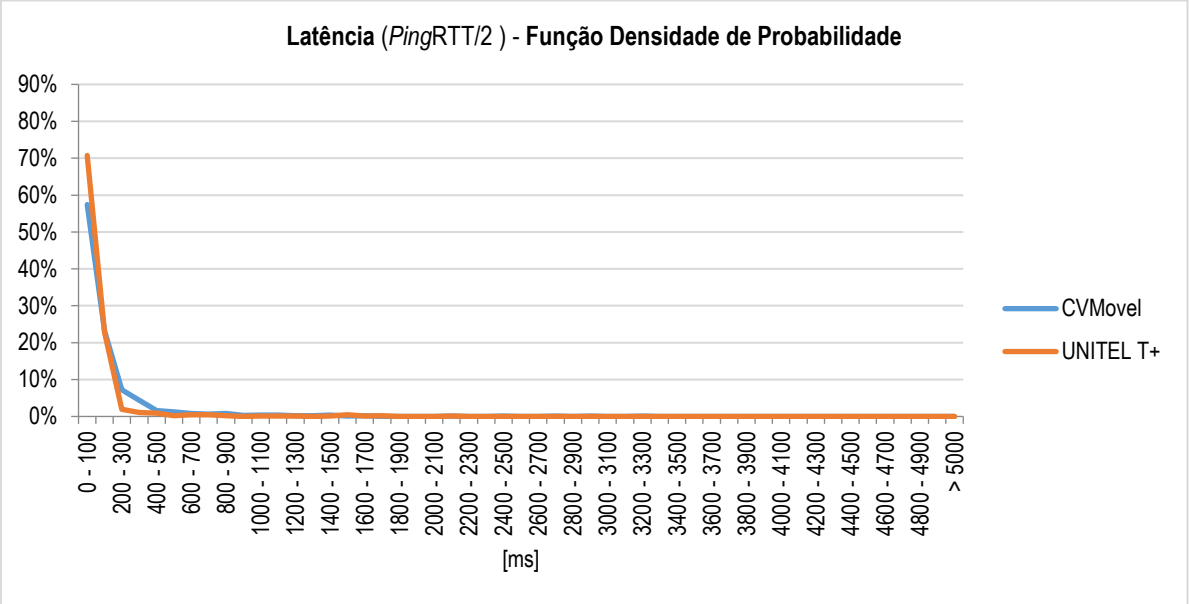

Figura 48 - Latência - Função Densidade de Probabilidade

6.2 EIXOS RODOVIÁRIOS

6.2.1 SERVIÇO DE VOZ

Os indicadores analisados para o serviço de voz, apresentam resultados de desempenho considerados satisfatórios. No entanto, observam-se desempenhos difirenciados entre as operadoras estudadas.

Tabela 19-Estatísticas das Chamadas

		CVMóvel	Unitel T+
Chamadas Realizadas	Número de Chamadas	293	293
	Falhadas no Estabelecimento	5	7
	Falhadas Durante a Chamada	1	0
	Com terminação Normal	287	286
	Acessibilidade do Serviço	98,3%	97,6%
	Taxa de Terminação de Chamadas	99,7%	100%
Estabelecimento das Chamadas	Número de Amostras (Chamadas)	288	286
	Tempo Médio [s]	7,7	9,4
	Tempo Máximo [s]	24,7	25,9
	Tempo Mínimo [s]	5,6	6,6
	Desvio Padrão [s]	1,8	3,1

		CVMóvel	Unitel T+
Erro de Precisão	Acessibilidade do Serviço	2,2%	2,5%
	Taxa de Terminação de Chamadas	1,6%	0,0%
	Tempo de Estabelecimento de Chamadas [s]	0,208	0,359

Nível de Confiança = 95%

6.2.1.1 Indicadores Acessibilidade do Serviçoe Taxa de Terminação de Chamadas

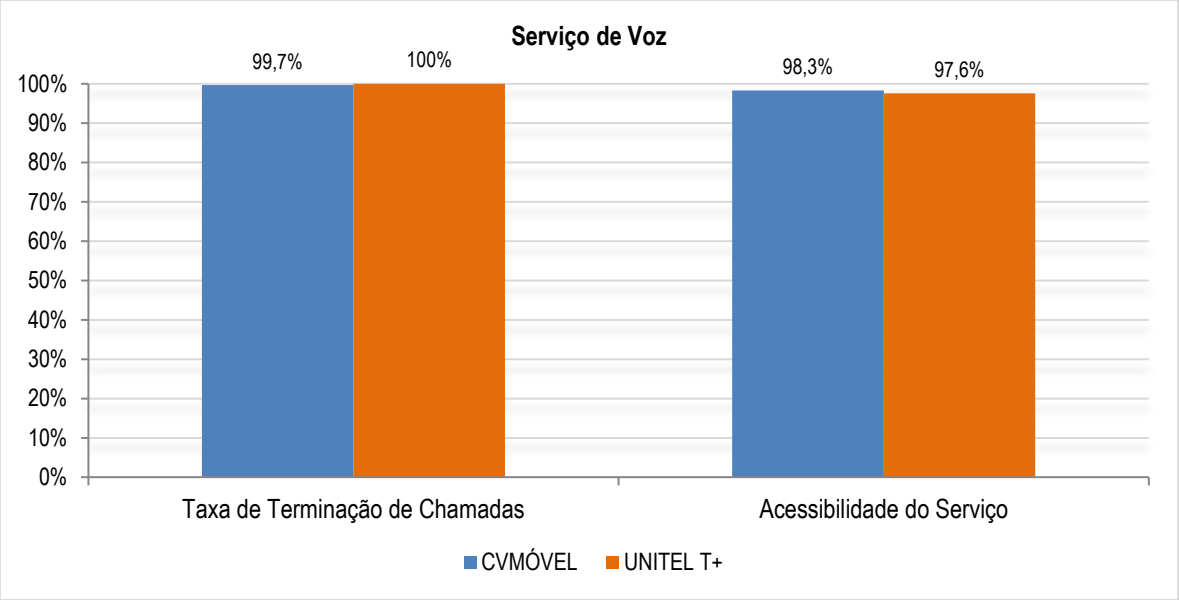

Figura 49- Acessibilidade de Serviço e Taxa de Terminação de Chamadas

Dentro deste panorama, observa-se que a CVMóvel regista melhor nível de Acessibilidade de Serviço, com 98,3% de taxa de sucesso no estabelecimento de chamadas, enquanto a Unitel T+ regista 97,6%.

No que respeita à Taxa de Terminação de Chamadas, a Unitel T+ regista melhor nível com 100%, enquanto a CVMóvel apresenta 99,7% (Figura 53).

6.2.1.2 INDICADOR TEMPO DE ESTABELECIMENTO DE CHAMADAS

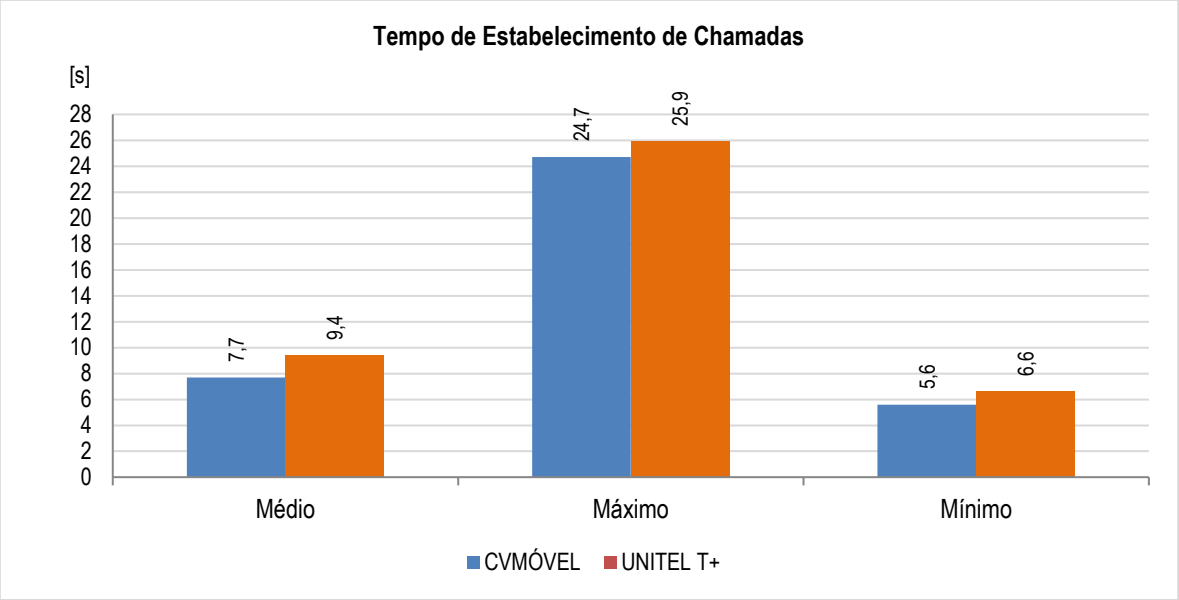

Figura 50- Tempo de Estabelecimento de Chamada

O Tempo Médio de Estabelecimento de Chamadas apresenta valores dentro das expectativas para este serviço. Os valores obtidos são distintos, sendo significativa as diferenças entre as operadoras estudadas. O melhor tempo médio observado foi registado pela CVMóvel, com 7,7 segundos (Figura 54).

6.2.2 SERVIÇO DE DADOS

6.2.2.1 MODEM USB

6.2.2.1.1 TRANSFERÊNCIA DE FICHEIROS (FTP)

Tabela 20-Transferências de Ficheiros (FTP) - CVMóvel

		CVMóvel	
		download	***upload***
Transferência de Ficheiros (FTP)	**Sessões Realizadas**	49	51
	Sessões com Sucesso	47	49
	Sessões Falhadas	2	2
	Taxa de Terminação de Sessões	95,5%	96,1%
	Velocidade Média [kbps]	2319,17	657,27
	Velocidade Máxima [kbps]	3468,54	1003,61
	Velocidade Mínima [kbps]	445,34	316,54
	Desvio Padrão [kbps]	939,76	161,85

		CVMóvel	
		download	***upload***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (FTP)**	9,9%	9,5%
	Velocidade de Transferência de Dados (FTP) [kbps]	263,1	44

Nível de Confiança = 95 %

Tabela 21-Transferências de Ficheiros (FTP) – Unitel T+

		Unitel T+	
		download	***upload***
Transferência de Ficheiros (FTP)	**Sessões Realizadas**	49	51
	Sessões com Sucesso	2	0
	Sessões Falhadas	47	51
	Taxa de Terminação de Sessões	95,9%	100%
	Velocidade Média [kbps]	2838,39	1188,99
	Velocidade Máxima [kbps]	6757,30	2119,57
	Velocidade Mínima [kbps]	36,10	231,57
	Desvio Padrão [kbps]	1725,38	553,55

		Unitel T+	
		download	***Upload***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (FTP)**	9,9%	0%
	Velocidade de Transferência de Dados (FTP) [kbps]	483,098	151,922

Nível de Confiança = 95 %

6.2.2.1.1.1 INDICADOR TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS

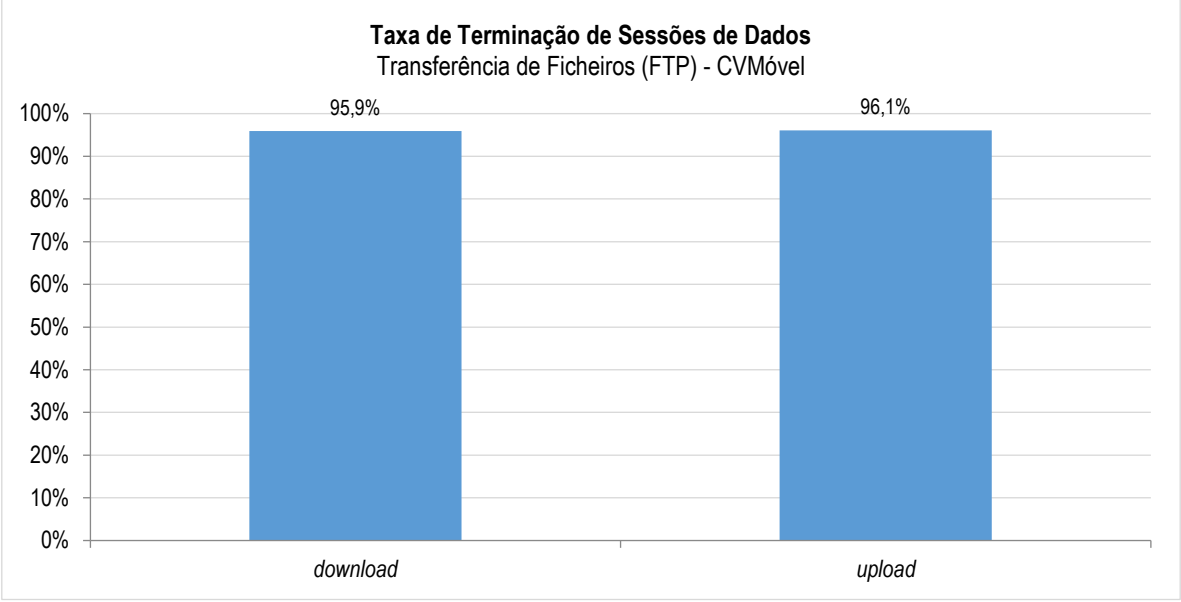

Figura 51- Taxa de Terminação de Sessões de Dados – CVMóvel

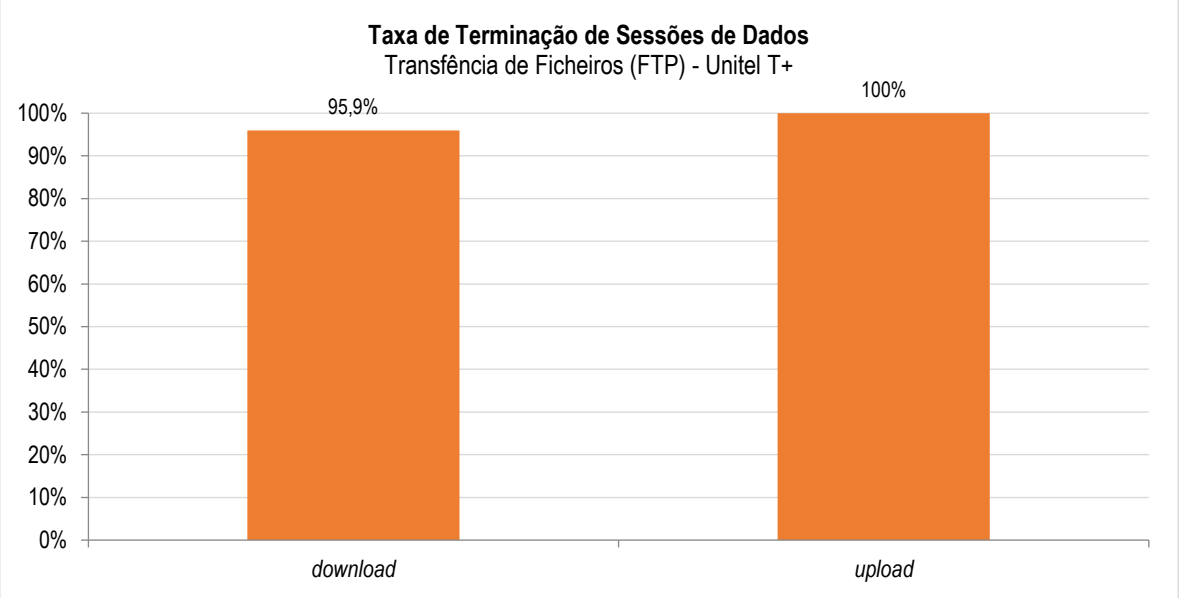

Figura 52 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados – Unitel T+

6.2.2.1.1.2 INDICADOR VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

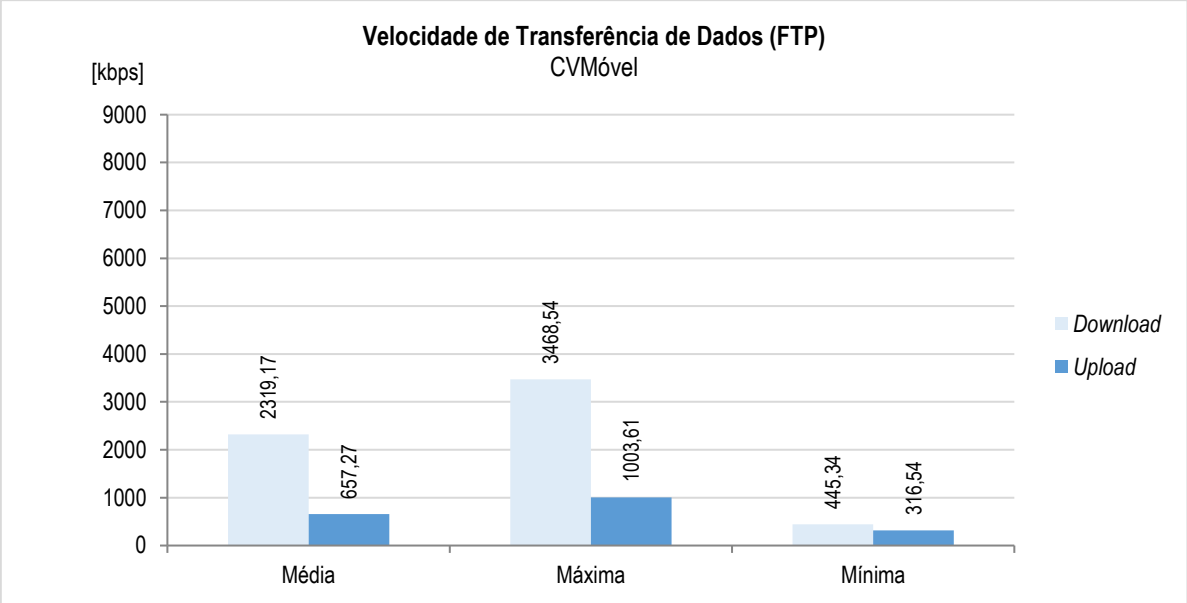

Figura 53 - Velocidade de Transferência de Dados download/upload FTP – CVMóvel

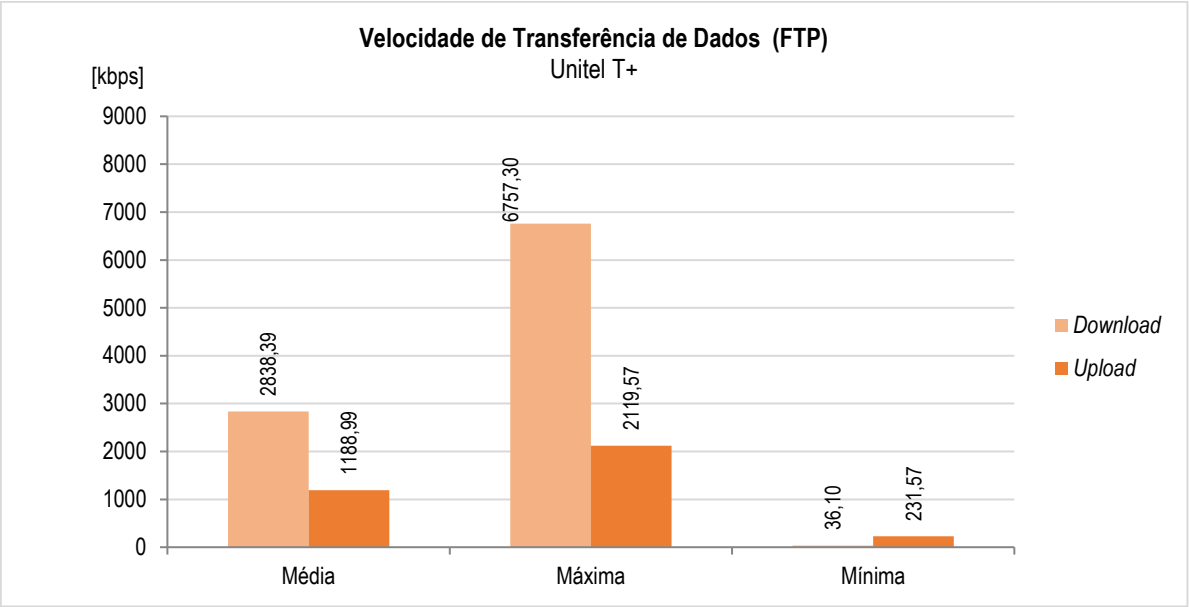

Figura 54 - Velocidade de Transferência de Dados download/upload FTP – Unitel T+

Para a Taxa de Terminação de Sessões de transferência de ficheiros, a CVMóvel regista níveis razoavéis de desempenho em *download e upload* com 95,9 % e 96,1% respetivamente das sessões a serem estabelecidas com sucesso e a permitirem a transferência de ficheiros durante o período predefinido. Ainda no mesmo indicador, a Unitel T+ regista nível de desempenho satisfatório com 100% em *upload* das sessões a serem estabelecidas com sucesso e a permitirem a transferência de ficheiros durante o período predefinido. Porém, a mesma regista nível razoável de desempenho com 95,9% em *download* das sessões a serem estabelecidas com sucesso e a permitirem a transferência de ficheiros durante o período predefinido (Figura 55 e 56).

No que toca à Velocidade Média de Transferência de Dados, dentro da oferta comercial anunciada por cada operadora, observa-se que a CVMóvel regista o ritmo médio, de 2319,17kbps, valor consideravelmente inferior ao da velocidade máxima (de até 7Mbps) anunciada em *download* e 657,27kbps em *upload* valor inferior ao anunciado (até 3Mbps).

A Unitel T+ apresenta para o *download* um ritmo médio de 2838,39kbps, valor consideravelmente inferior ao anunciado (até 14Mbps), contudo para o *upload* apresenta um valor médio de 1188,99kbps, acima do valor anunciado (até 512Kbps) (Figura 57 e 58).

6.2.2.1.1.3 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Velocidade de Transferência de Dados

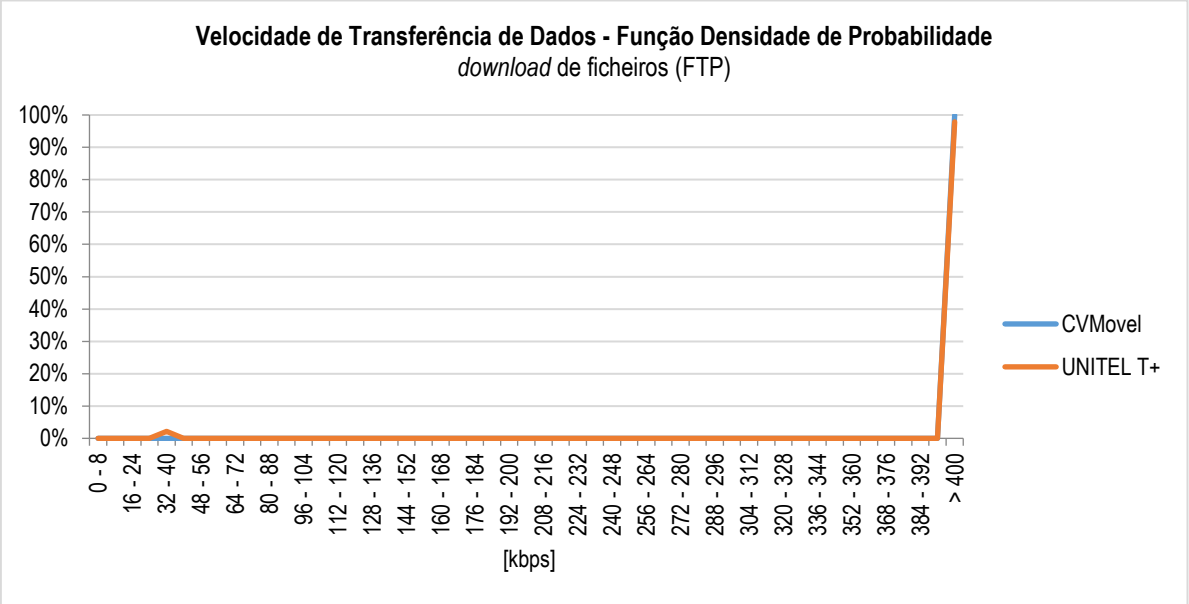

Figura 55- Velocidade de Transferência de Dados - Função Densidade de Probabilidade download de ficheiros (FTP)

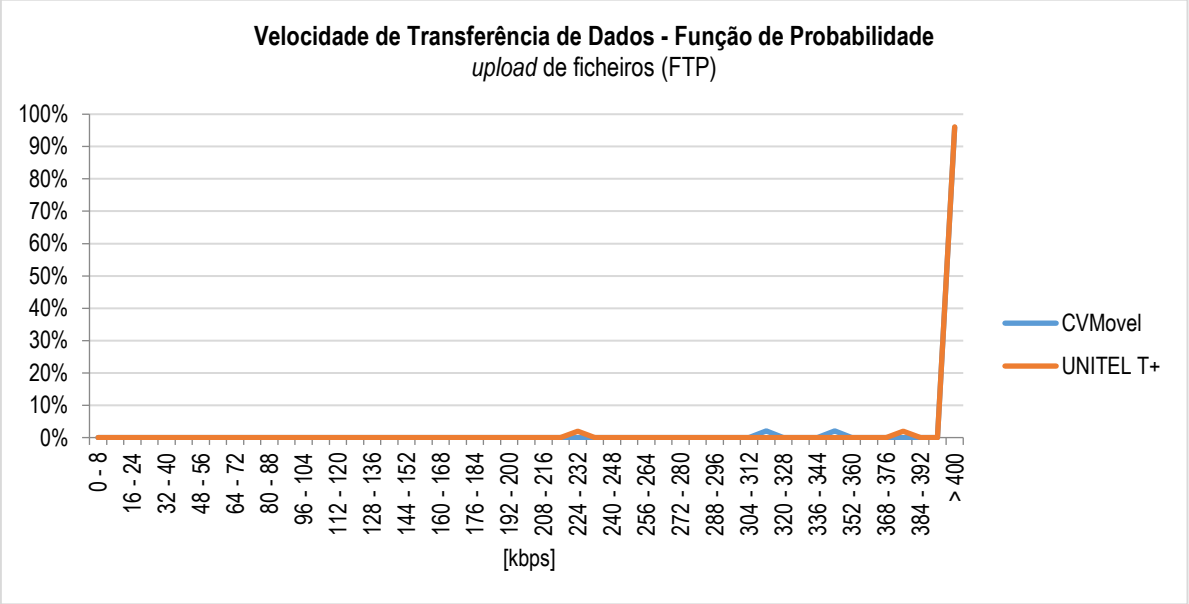

Figura 56- Velocidade de Transferência de Dados - Função Densidade de Probabilidade upload de ficheiros (FTP)

6.2.2.1.2 NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP *WEB BROWSING*)

Na análise do serviço de navegação na internet, de igual modo aos aglomerados urbanos, neste cenário foram efetuados *downloads* de páginas *web* alojado em servidor internacional (w3.org) e servidor nacional (*etsi.html*, alojado no servidor localizado na sede da ARME). Nessa perspetiva, observa-se que as operadoras apresentam desempenhos diferenciados nos dois cenários analisados.

No cenário nacional, para a Taxa de Terminação de Sessões, observa-se que a CVMóvel regista nível de desempenho com 96,6% das sessões estabelecidas com sucesso e a permitirem o *download* da totalidade da página *web* em 5,3 segundos em média, enquanto a Unitel T+ regista 94,8% e 5,4 segundos respetivamente para a Taxa de Terminação de Sessões e Duração Média de Transferência da Página *web* (Figura 61 e 62).

Ainda para o mesmo indicador, no cenário internacional, observa-se que a CVMóvel regista nível de desempenho com 100% das sessões estabelecidas com sucesso, a Unitel T+ que regista um valor de 91,8% das sessões estabelecidas com sucesso (Figura 64).

Em relação à Duração Média de Transferência da Página *web*, observa-se que as operadoras apresentam um melhor tempo médio de *download* da página *web* no servidor nacional do que no servidor internacional (Figura 62 e 65).

6.2.2.1.2.1 NACIONAL

Tabela 22-Navegação na Internet (HTTP Browsing) - Nacional

		CVMóvel	Unitel T+
		download	***download***
Navegação na Internet (HTTP *browsing*)	**Sessões Realizadas**	58	58
	Sessões com Sucesso	56	55
	Sessões Falhadas	2	3
	Taxa de Terminação de Sessões	96,6%	94,8%
	Duração Média [s]	5,3	5,4
	Duração Máxima [s]	21	39,2
	Duração Mínima [s]	1,5	1,1
	Desvio Padrão [s]	4	8,2

		CVMóvel	Unitel T+
		download	***download***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (HTTP *web*Browsing)**	8,5%	9,2%
	Duração de Transferência da Página *web* [s]	1,0	2,1

Nível de Confiança = 95 %

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

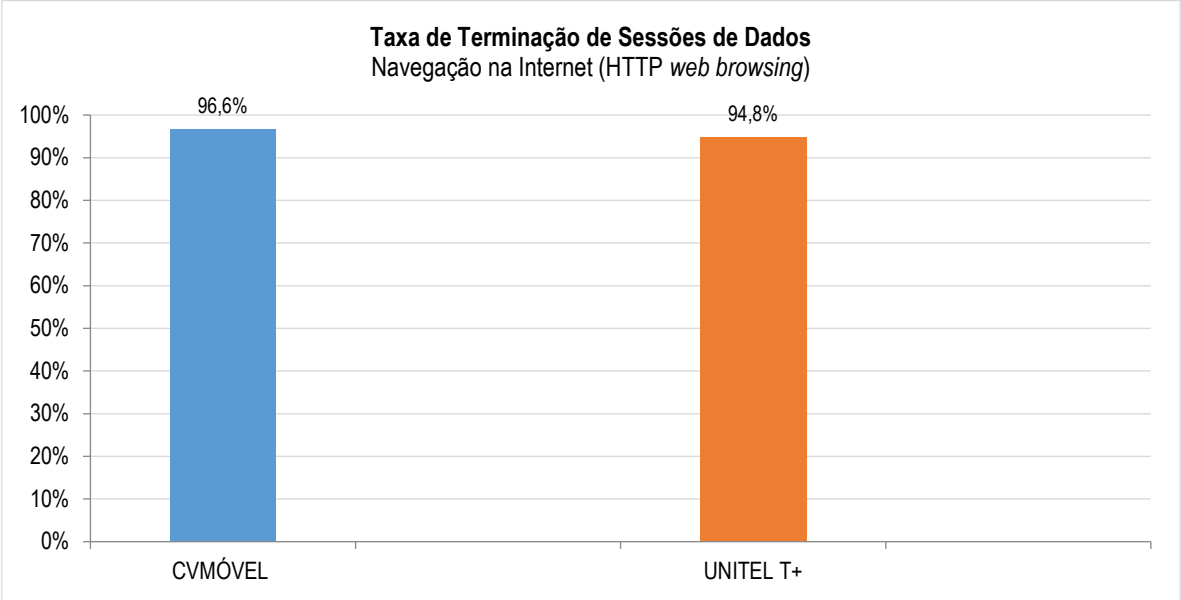

Figura 57 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados

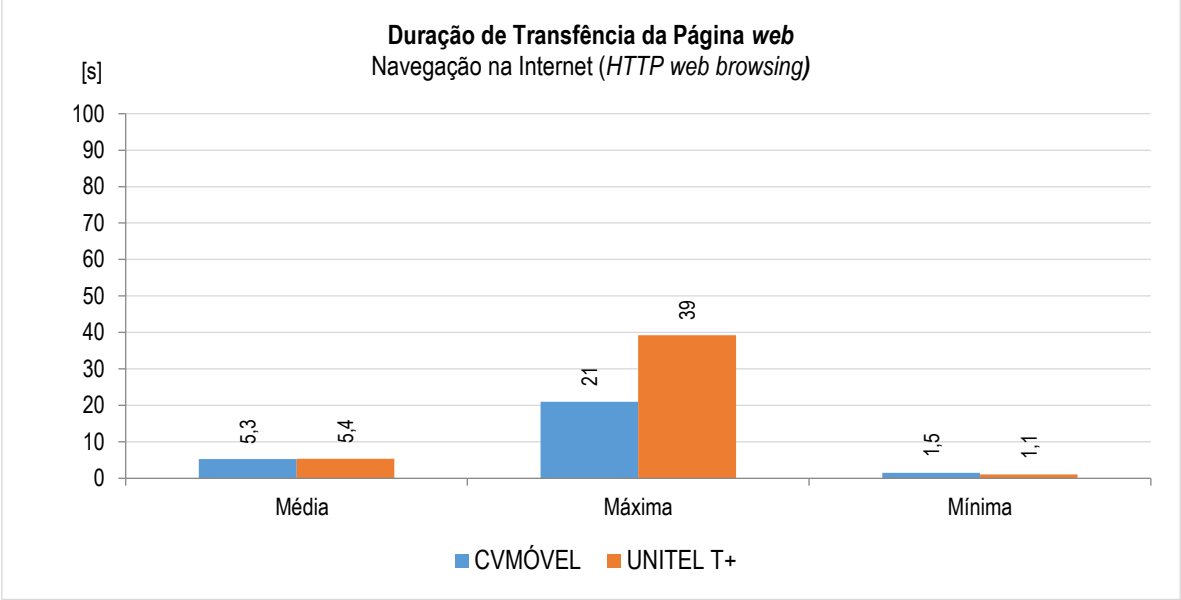

Figura 58 - Duração de Transferência da Página web

6.2.2.1.2.1.2 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Duração de Transferência Página

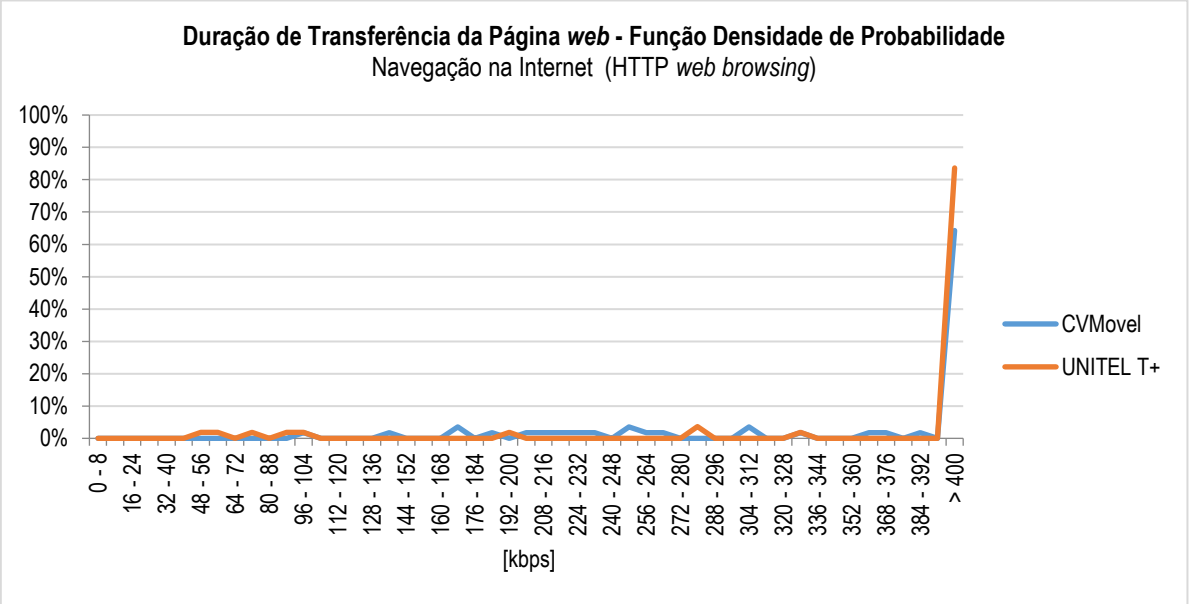

Figura 59- Duração de Transferência da Página web - Função Densidade de Probabilidade Navegação na internet (HTTP web Browsing)

6.2.2.1.2.2 INTERNACIONAL

Tabela 23-Navegação na Internet (HTTP Browsing) - Internacional

		CVMóvel	Unitel T+
		download	***download***
Navegação na Internet (HTTP *browsing*)	**Sessões Realizadas**	49	49
	Sessões com Sucesso	49	45
	Sessões Falhadas	0	4
	Taxa de Terminação de Sessões	100%	91,8%
	Duração Média [s]	17,9	15,1
	Duração Máxima [s]	40,5	31,4
	Duração Mínima [s]	9,9	10
	Desvio Padrão [s]	7,49	4,74

		CVMóvel	Unitel T+
		download	***download***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (HTTP *web*Browsing)**	0,0%	11,4%
	Duração de Transferência da Página *web* [s]	2,1	1,3

Nível de Confiança = 95 %

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

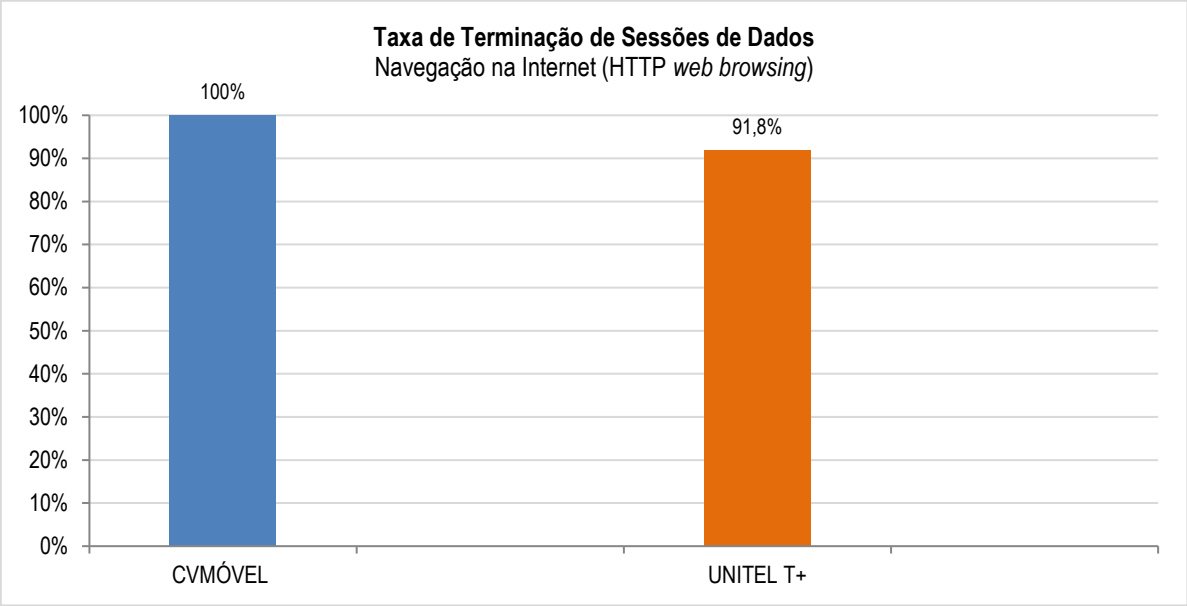

Figura 60 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados

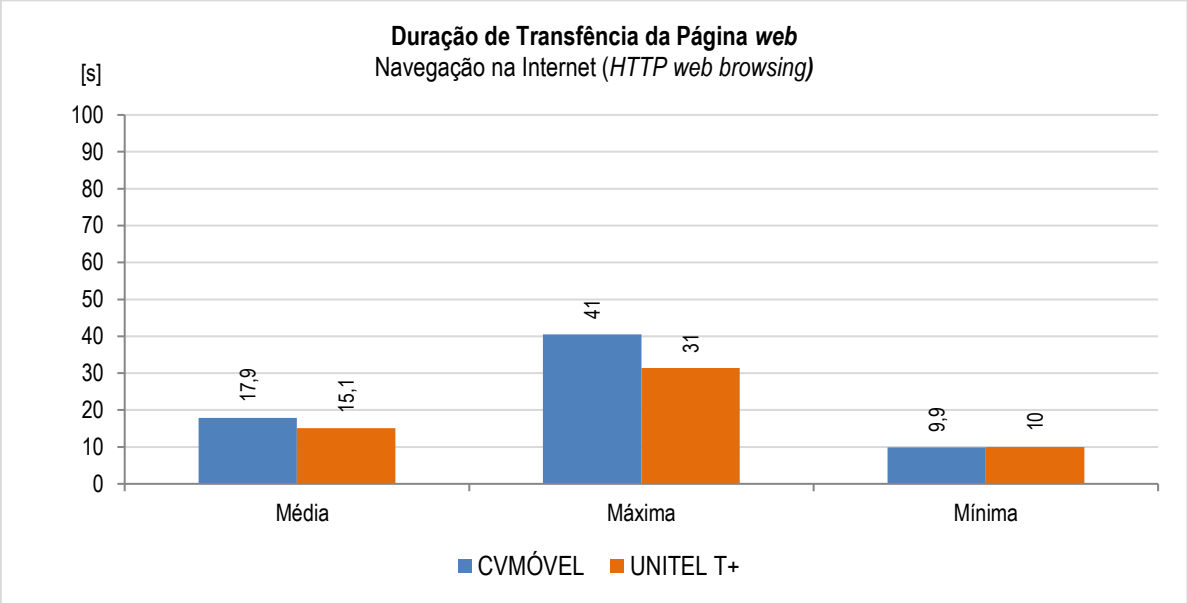

Figura 61- Duração de Transferência da Página web

6.2.2.1.2.2.2 FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE DO INDICADOR DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA PÁGINA

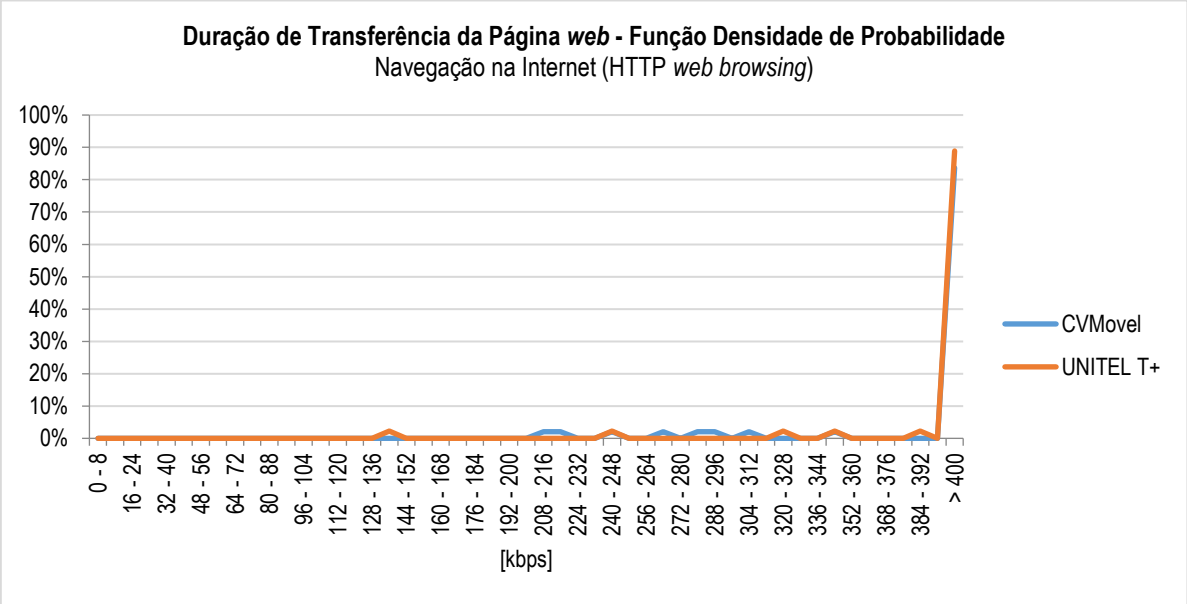

Figura 62- Duração de Transferência da Página web - Função Densidade de Probabilidade Navegação na internet (HTTP web Browsing)

6.2.2.1.3 TRANSFERÊNCIA DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER)

Tabela 24-Transferências de Ficheiros (HTTP Transfer) - CVMóvel

		CVMóvel	
		download	***upload***
Transferência de Ficheiros (HTP)	**Sessões Realizadas**	55	59
	Sessões com Sucesso	55	59
	Sessões Falhadas	0	0
	Taxa de Terminação de Sessões	100%	100%
	Velocidade Média [kbps]	2206,24	661,40
	Velocidade Máxima [kbps]	3407,19	1021,48
	Velocidade Mínima [kbps]	183,41	237,14
	Desvio Padrão [kbps]	912,69	185,49

		CVMóvel	
		download	***upload***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (HTTP Transfer)**	0,0%	0,0%
	Velocidade de Transferência de Dados (HTTP Transfer) [kbps]	241,2	47

Nível de Confiança = 95 %

Tabela 25-Transferências de Ficheiros (HTTP Transfer) – Unitel T+

		Unitel T+	
		download	***upload***
Transferência de Ficheiros (HTP)	**Sessões Realizadas**	55	59
	Sessões com Sucesso	54	57
	Sessões Falhadas	1	2
	Taxa de Terminação de Sessões	98,2%	96,6%
	Velocidade Média [kbps]	3035,51	1089,12
	Velocidade Máxima [kbps]	7771,27	2067,35
	Velocidade Mínima [kbps]	28,70	237,06
	Desvio Padrão [kbps]	1620,73	486,53

		Unitel T+	
		download	***upload***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (HTTP Transfer)**	7,9%	8,3%
	Velocidade de Transferência de Dados (HTTP Transfer) [kbps]	428,329	124,46

Nível de Confiança = 95 %

6.2.2.1.3.1 INDICADOR TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS

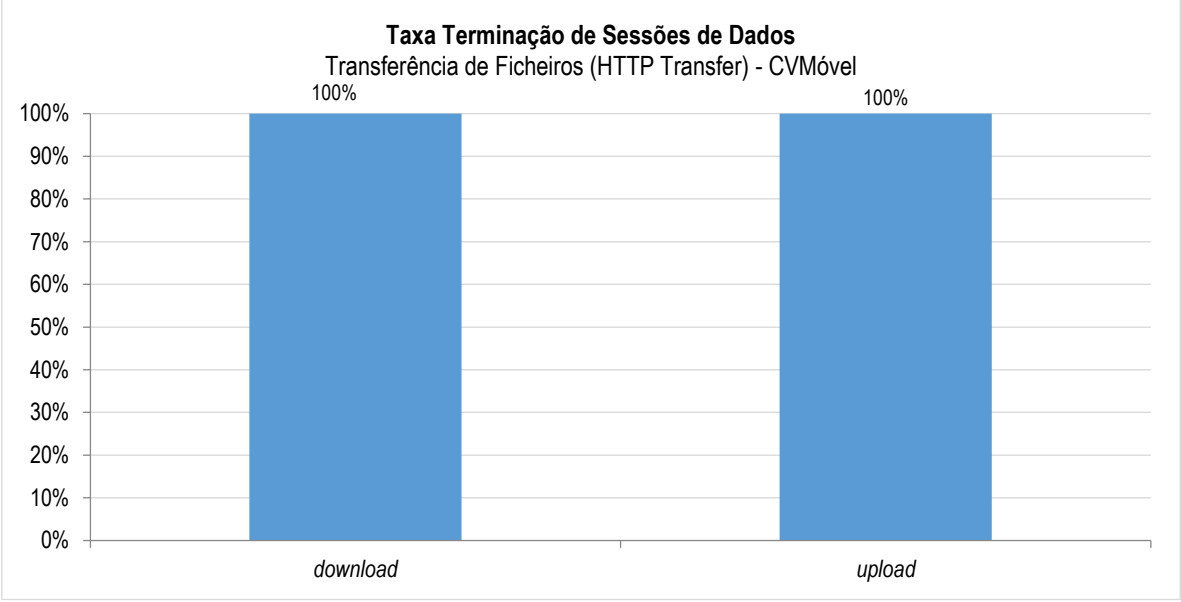

Figura 63- Taxa de Terminação de Sessões de Dados – CVMóvel

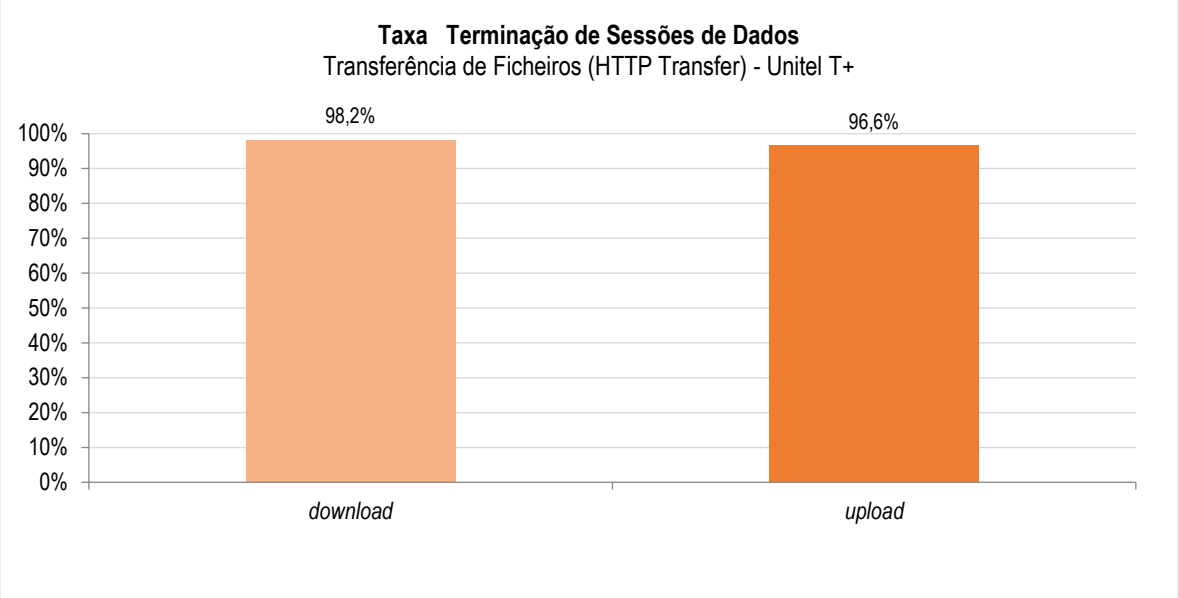

Figura 64 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados – Unitel T+

6.2.2.1.3.2 INDICADOR VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

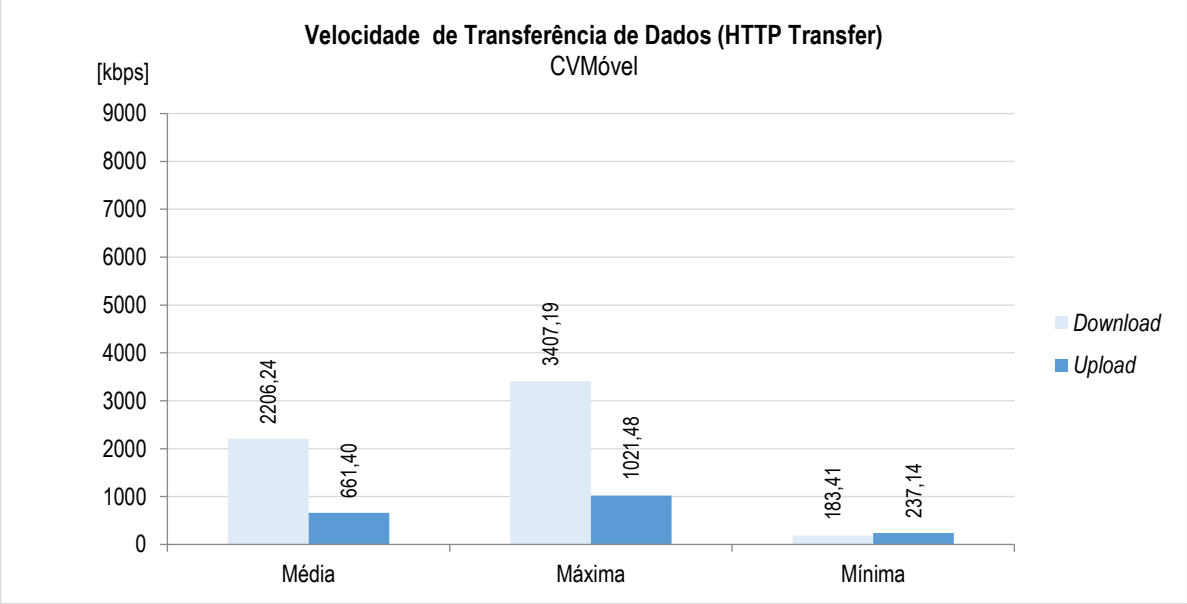

Figura 65 - Velocidade de Transferência de Dados download/upload HTTP Transfer – CVMóvel

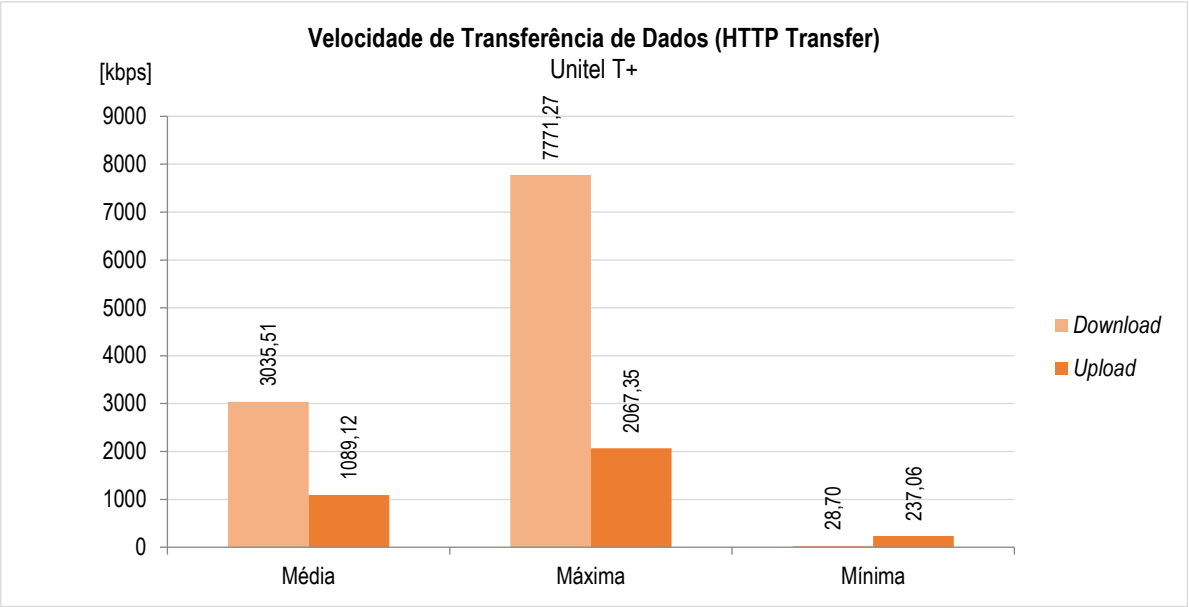

Figura 66 - Velocidade de Transferências Dados de download/upload HTTP Transfer – Unitel T+

Para a Taxa de Terminação de Sessões de transferência de ficheiros a CVMóvel, regista nível de desempenho de 100% em *download* e *upload*, das sessões a serem estabelecidas com sucesso e a permitirem a transferência de ficheiros durante o período predefinido. Para o mesmo indicador, a Unitel T+ apresenta taxas de 98,2% e 96,6%, respetivamente para *download* e *upload* (Figura 67 e 68).

No que toca à Velocidade Média de Transferência de Dados, dentro da oferta comercial anunciada por cada operadora, observa-se que a CVMóvel regista um ritmo médio, com 2206,24kbps, valor consideravelmente inferior ao da velocidade máxima (de até 7Mbps) anunciada em *download* e 661,40kbps em *upload* valor muito infeior ao anunciado (até 3Mbps).

A Unitel T+ apresenta para o *download* um ritmo médio de 3035,51kbps, valor consideravelmente inferior ao anunciado (até 14Mbps), contudo para o *upload* apresenta um valor médio de 1089,12kbps, acima do valor anunciado (até 512Kbps) (Figura 69 e 70).

6.2.2.1.3.3 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Velocidade de Transferência de Dados

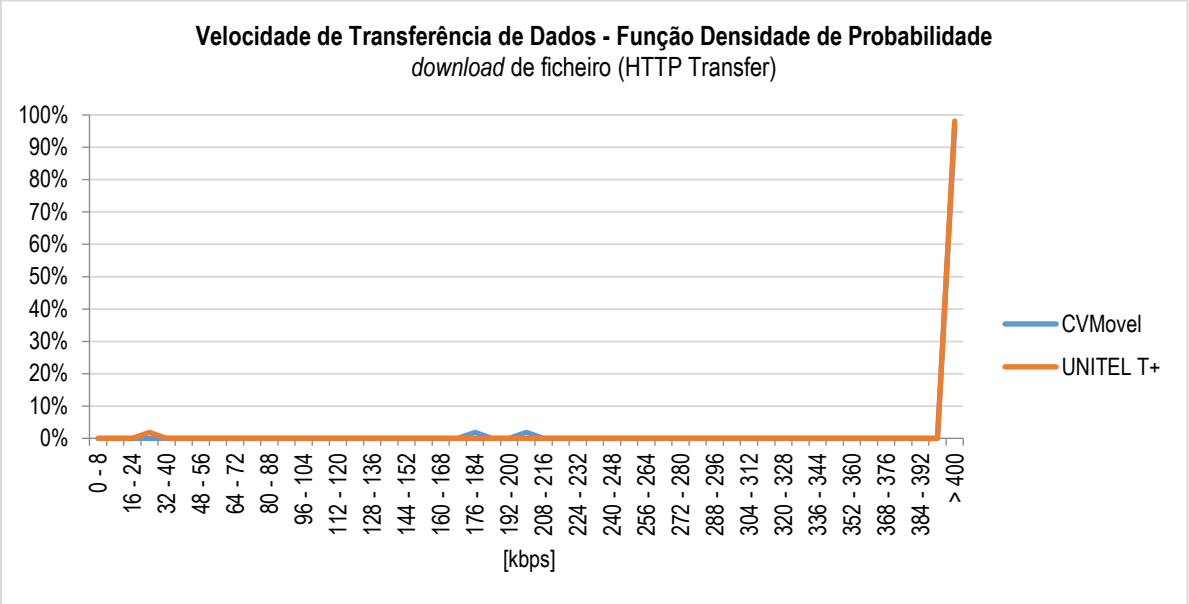

Figura 67- Velocidade de Transferência de Dados - Função Densidade de Probabilidade download de ficheiros (HTTP Transfer)

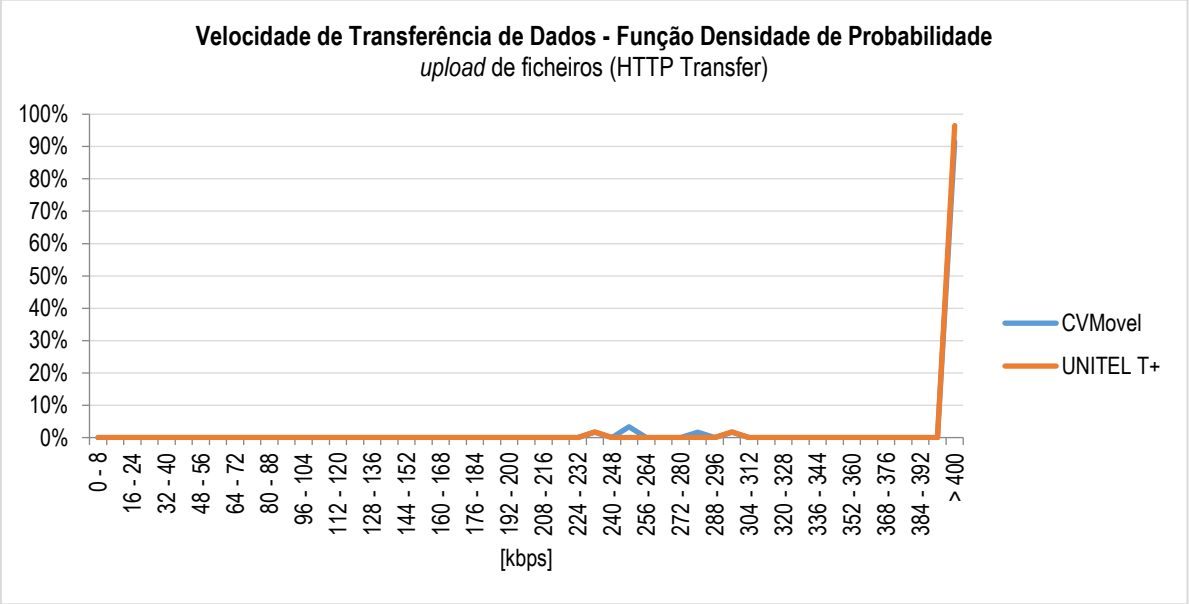

Figura 68 - Velocidade de Transferência de Dados - Função Densidade de Probabilidade upload de ficheiros (HTTP Transfer)

6.2.2.1.4 LATÊNCIADA TRANSMISSÃO DE DADOS

Observa-se que as operadoras móveis apresentam desempenho distintos em relação ao indicador Taxa de Terminação de Sessões no servidor internacional e no servidor nacional. Porém, para esse indicador, nos dois servidores, observa-se que ambas as operadoras apresentam desempenhos considerados razoáveis. Nessa perspetiva, no cenário nacional a Unitel T+ apresenta melhor desempenho em relação ao indicador Taxa de terminação de Sessões, com 97,5%. Em contrapartida, no cenário internacional as operadoras apresentam desempenhoa identicos, com taxa de 98,3% (Figura 73 e 76).

Em relação ao indicador Latência, a Unitel T+ apresenta o melhor desempenho com atrasos médios de transmissão de dados de 138 e 83 milissegundos respetivamente para o internacional e nacional (Figura 74 e 77).

6.2.2.1.4.1 INTERNACIONAL

Tabela 26-Latência (PingRTT/2) - Internacional

		CVMóvel	Unitel T+
Latência (PingRTT/2)	Sessões Realizadas	294	295
	Sessões com Sucesso	289	290
	Sessões Falhadas	5	5
	Taxa de Terminação de Sessões	98,3%	98,3%
	Média [ms]	152,5	138
	Máxima [ms]	2155	2409
	Mínima [ms]	63,5	45
	Desvio Padrão [ms]	178	262,5

		CVMóvel	Unitel T+
Erro de Precisão	Taxa de Terminação de Sessões de Dados (Latência)	2,2%	2,2%
	Latência (*Ping*RTT/2) *[ms]*	20,3	30

Nível de Confiança = 95 %

6.2.2.1.4.1.1 INDICADORES TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS E LATÊNCIA

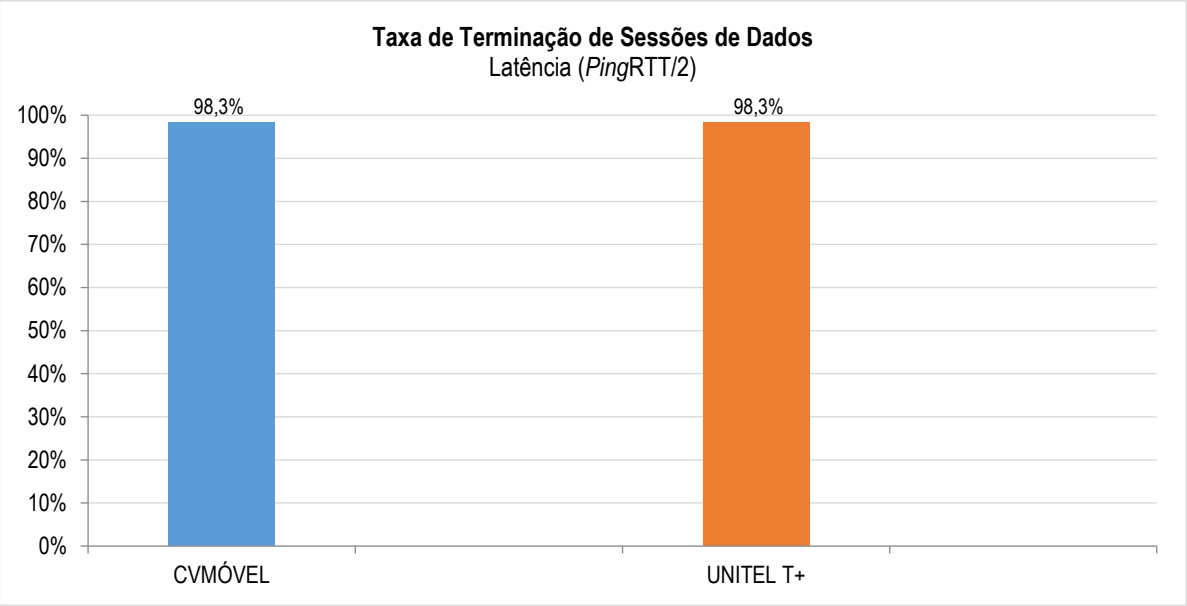

Figura 69- Taxa de Terminação de Sessões de Dados

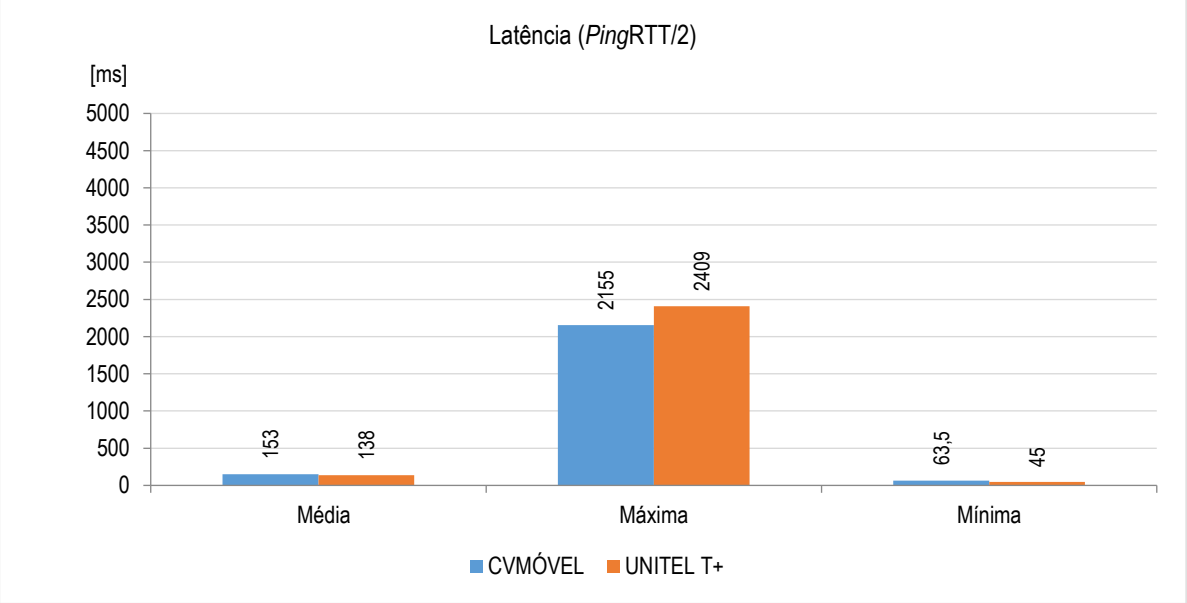

Figura 70 - Latência (PingRTT/2)

6.2.2.1.4.1.2 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Latência

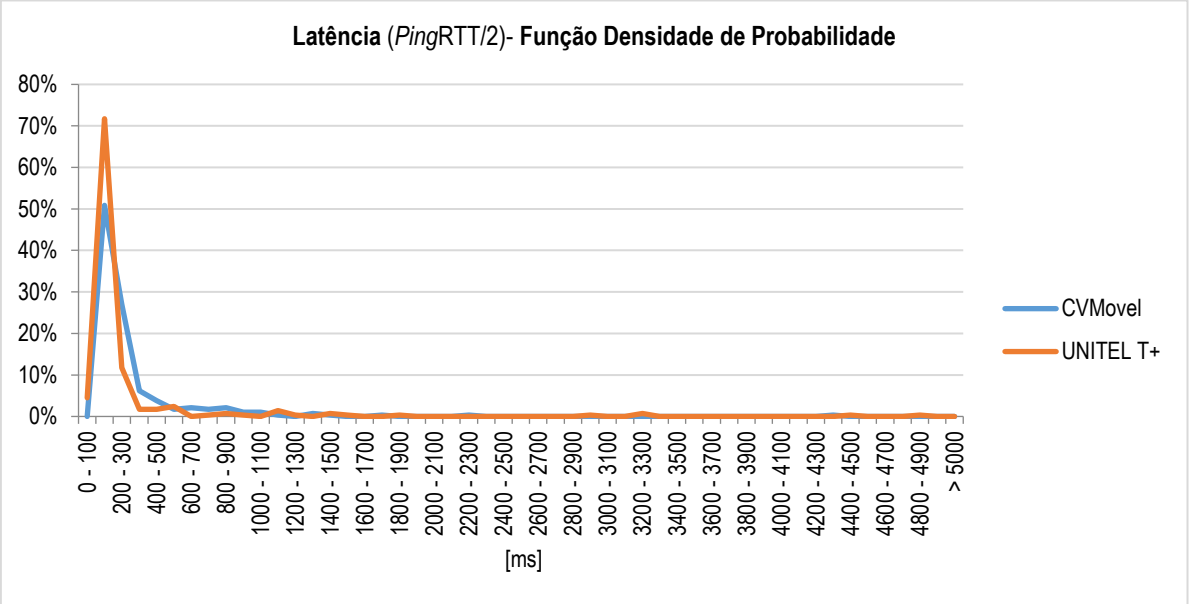

Figura 71 - Latência - Função Densidade de Probabilidade

6.2.2.1.4.2 NACIONAL

Tabela 27-Latência (PingRTT/2) - Nacional

		CVMóvel	Unitel T+
Latência (PingRTT/2)	Sessões Realizadas	325	325
	Sessões com Sucesso	315	317
	Sessões Falhadas	10	8
	Taxa de Terminação de Sessões	96,9%	97,5%
	Média [ms]	91,5	82,5
	Máxima [ms]	2107,5	2492,5
	Mínima [ms]	14	10
	Desvio Padrão [ms]	189	210,5

		CVMóvel	Unitel T+
Erro de Precisão	Taxa de Terminação de Sessões de Dados (Latência)	2,5%	2,3%
	Latência (*Ping*RTT/2) *[ms]*	20,5	22,9

Nível de Confiança = 95 %

6.2.2.1.4.2.1 INDICADORES TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕESDE DADOS E LATÊNCIA

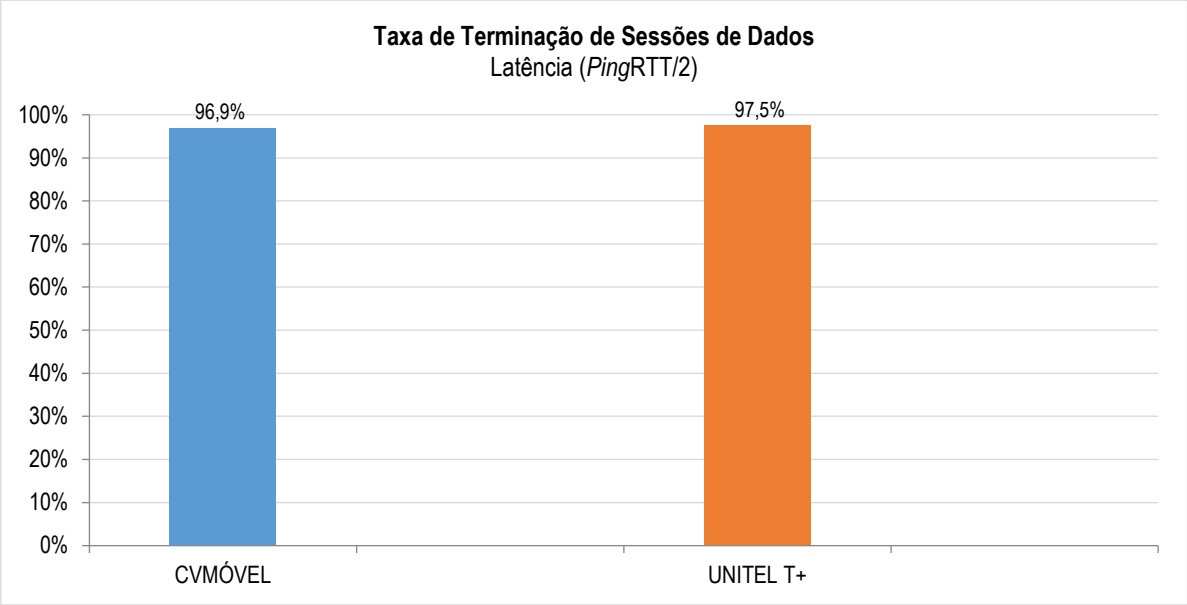

Figura 72 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados Latência (PingRTT/2)

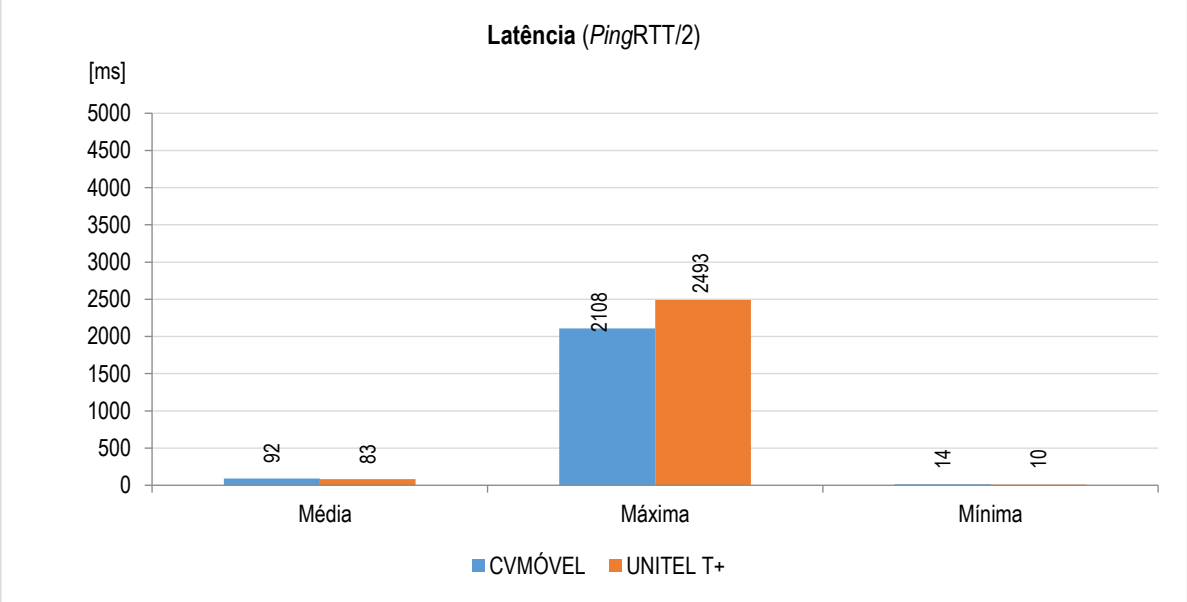

Figura 73- Latência (PingRTT/2)

6.2.2.1.4.2.2 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Latência

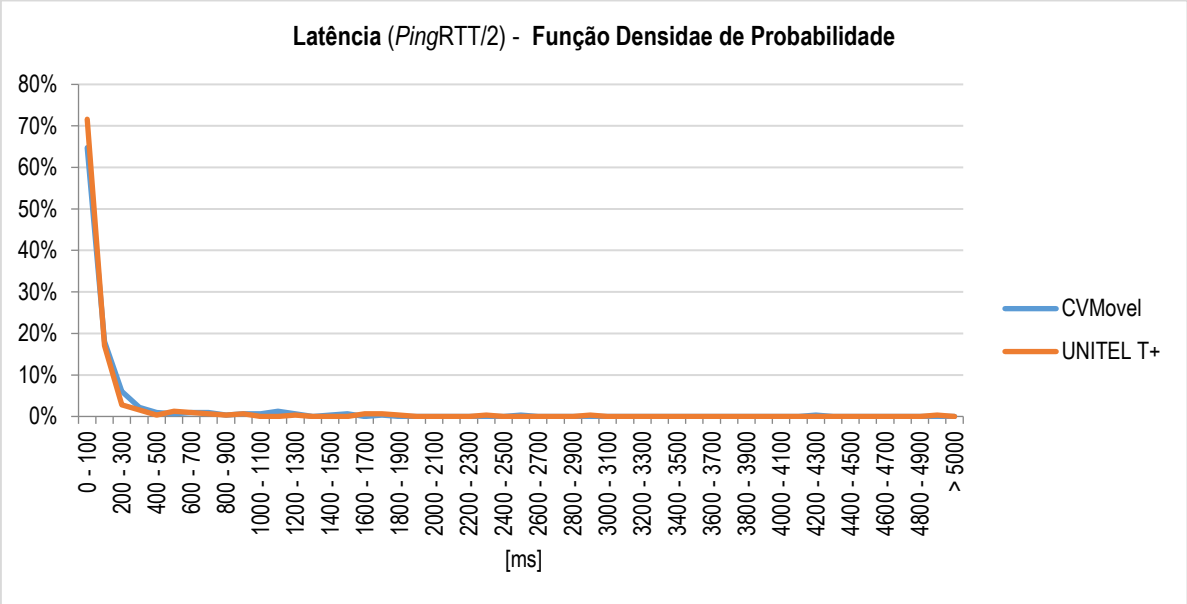

Figura 74- Latência - Função Densidade de Probabilidade

6.2.2.2 *SMARTPHONES*

6.2.2.2.1 TRANSFERÊNCIA DE FICHEIROS (FTP)

Tabela 28-Transferências de Ficheiros (FTP) - CVMóvel

		CVMóvel	
		download	***upload***
Transferência de Ficheiros (FTP)	**Sessões Realizadas**	62	55
	Sessões com Sucesso	62	53
	Sessões Falhadas	0	2
	Taxa de Terminação de Sessões	100%	96,4%
	Velocidade Média [kbps]	3669,19	881,48
	Velocidade Máxima [kbps]	6960,56	1807,03
	Velocidade Mínima [kbps]	36,47	13,42
	Desvio Padrão [kbps]	2061,40	621,83

		CVMóvel	
		download	***upload***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (FTP)**	0,0%	8,9%
	Velocidade de Transferência de Dados (FTP) [kbps]	513,1	164

Nível de Confiança = 95 %

Tabela 29-Transferências de Ficheiros (FTP) – Unitel T+

		Unitel T+	
		download	***upload***
Transferência de Ficheiros (FTP)	**Sessões Realizadas**	62	55
	Sessões com Sucesso	62	51
	Sessões Falhadas	0	4
	Taxa de Terminação de Sessões	100%	92,7%
	Velocidade Média [kbps]	3269,31	996,98
	Velocidade Máxima [kbps]	8158,99	2072,10
	Velocidade Mínima [kbps]	10,94	21,31
	Desvio Padrão [kbps]	2131,24	645,42

		Unitel T+	
		download	***upload***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (FTP)**	0,0%	10,3%
	Velocidade de Transferência de Dados (FTP) [kbps]	530,499	170,573

Nível de Confiança = 95 %

6.2.2.2.1.1 INDICADOR TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS

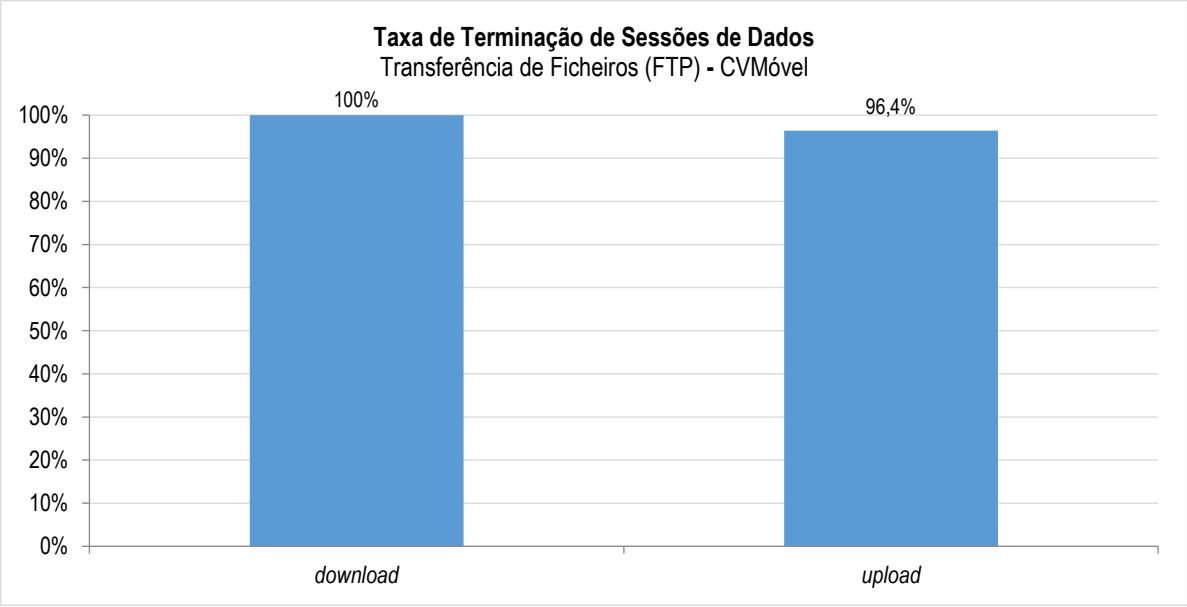

Figura 75- Taxa de Terminação de Sessões de Dados – CVMóvel

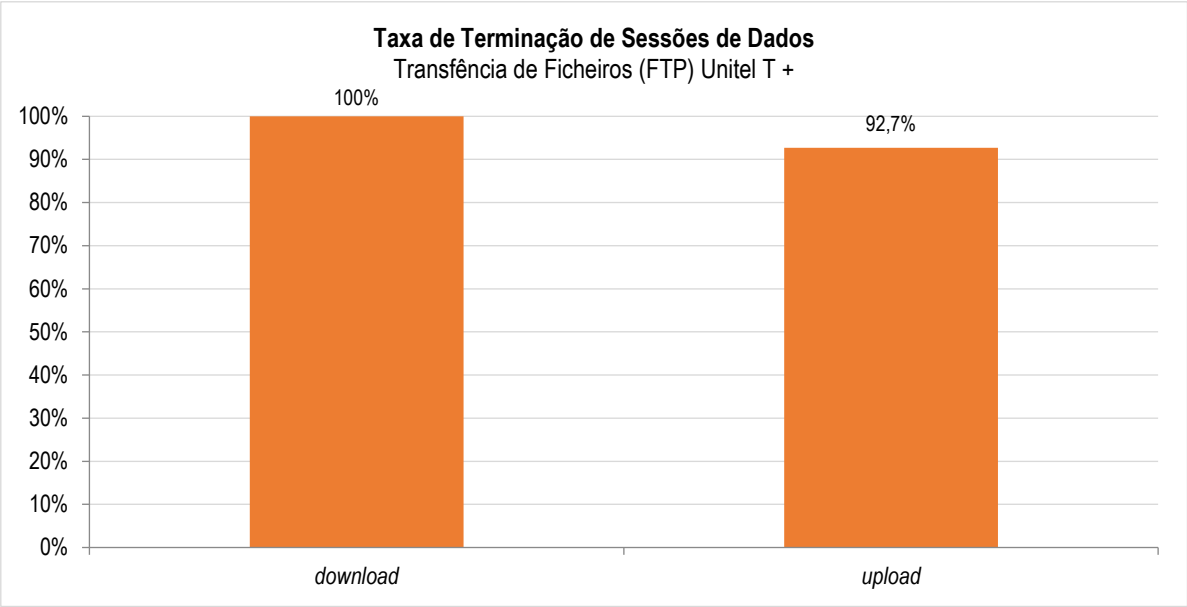

Figura 76- Taxa de Terminação de Sessões de Dados – Unitel T+

6.2.2.2.1.2 INDICADOR VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

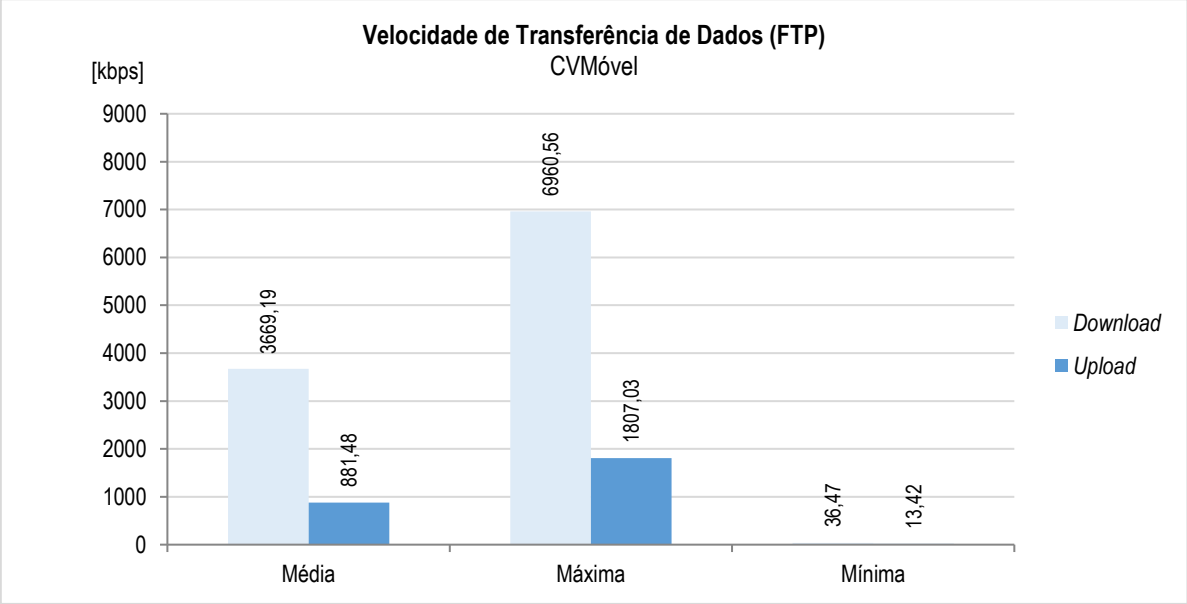

Figura 77- Velocidade de Transferência de Dados download/upload FTP – CVMóvel

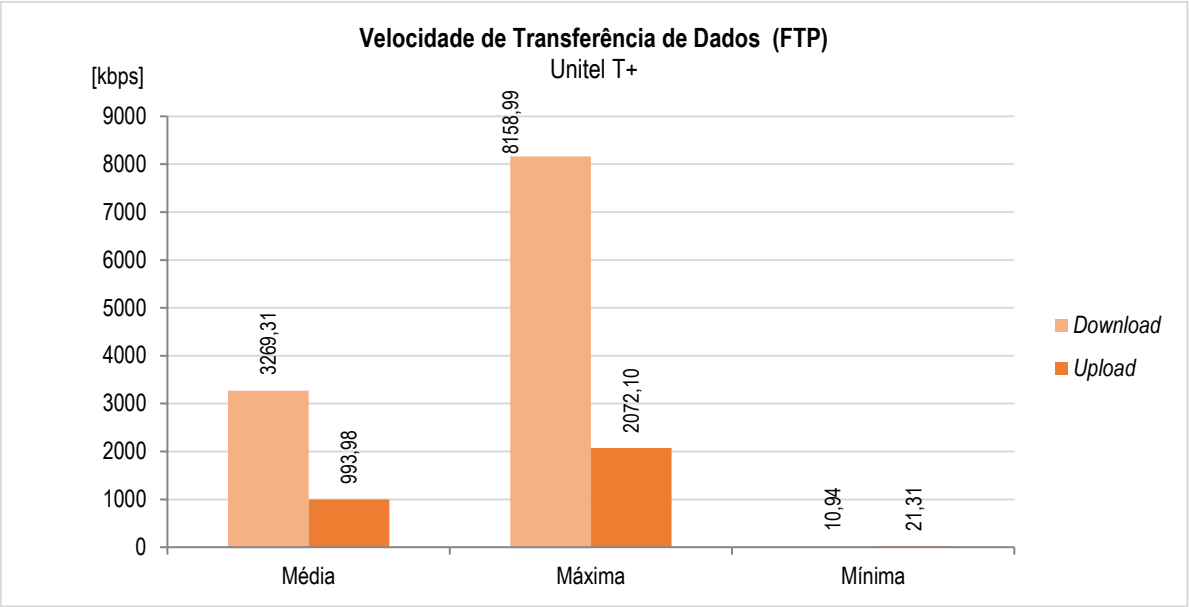

Figura 78- Velocidade de Transferência de Dados download/upload FTP – Unitel T+

Para a Taxa de Terminação de Sessões de transferência de ficheiros a CVMóvel regista níveis de desempenho com 100% em *download* e 96% em *upload*, das sessões a serem estabelecidas com sucesso e a permitirem a transferência de ficheiros durante o período predefinido. Ainda neste indicador, a Unitel T+ apresenta nivel de desempenho, com taxa de 100% em *download e* e 92,7% em *upload*. (Figura 79 e 80).

No que toca à Velocidade Média de Transferência de Dados em *download*, dentro da oferta comercial anunciada por cada operadora, observa-se que ambas as operadoras registam velocidades consideravelmente inferiores ao da velocidade máxima (de até 14Mbps) anunciada, sendo que a CVMóvel apresenta desempenho com o ritmo médio, de 3669,19kbps e a Unitel T+ apresenta para o *download* um ritmo médio de 3269,31kbps. Relativamente à Velocidade Média de Transferência de Dados em *upload*, a Unitel T+ apresenta desempenho com um valor médio de 993,98kbps, acima do valor anunciado (até 512Kbps) e a CVMóvel regista um ritmo médio de 881,48Kbps, consideravelmente inferior ao da velocidade máxima (de até 5 Mbps) anunciada (Figura 81 e 82).

6.2.2.2.1.3 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Velocidade de Transferência de Dados

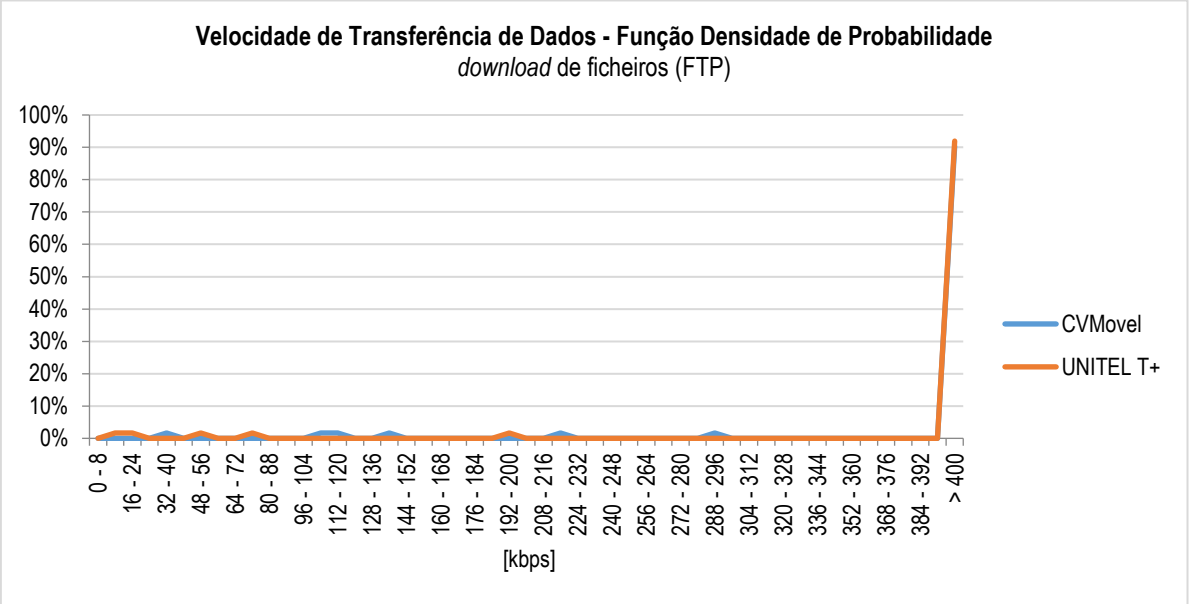

Figura 79- Velocidade de Transferência de Dados - Função Densidade de Probabilidade download de ficheiros (FTP)

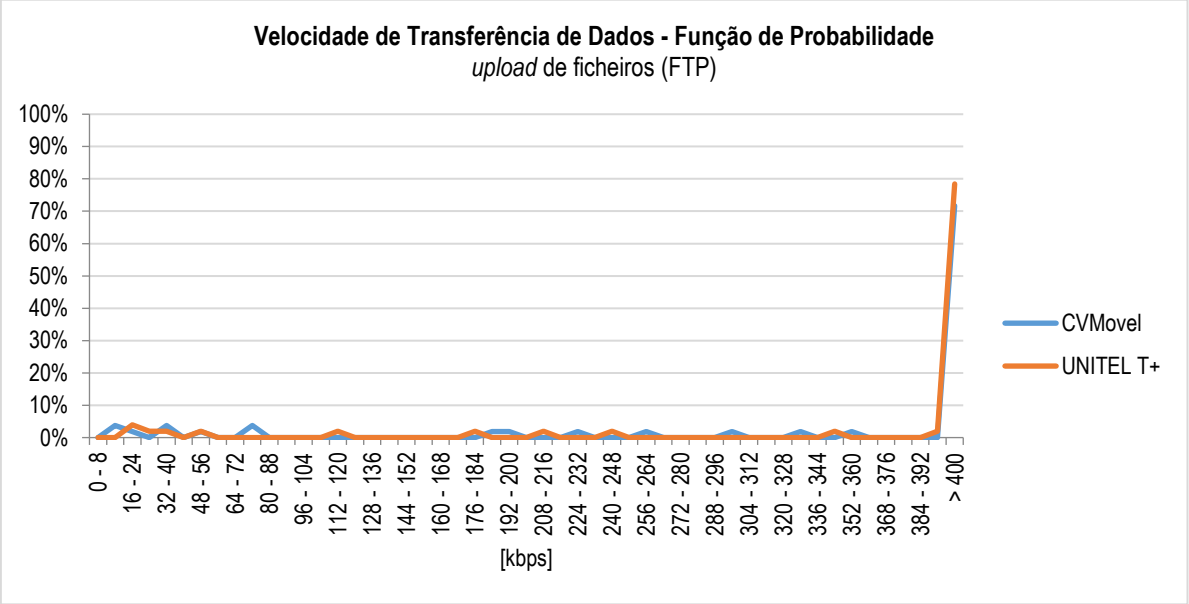

Figura 80- Velocidade de Transferência de Dados - Função Densidade de Probabilidade upload de ficheiros (FTP)

6.2.2.2.2 NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP *WEB BROWSING*)

Na análise do serviço de navegação na internet, de igual modo ao efetuado na configuração Modem USB - Servidor de conteúdos na internet, foram efetuados *downloads* de páginas web alojado em servidor internacional (w3.org) e servidor nacional (etsi.html, alojado no servidor localizado na sede da ARME).

Nesta prespetiva, observa-se que as operadoras apresentam desempenhos diferenciados para os dois cenários em análise.

No cenário nacional, para a Taxa de Terminação de Sessões, a CVMóvel e a Unitel T+ registam níveis de desempenho com 94,1% e 91,2% das sessões estabelecidas com sucesso, respetivamente.

Em relação à Duração Média de Transferência da Página *web*, a CVMóvel apresenta um tempo médio de *download* da página *web*, de 5,0 segundos e, por sua vez, a Unitel T+ apresenta 5,4 segundos (Figura 85 e 86).

No cenário internacional, para a Taxa de Terminação de Sessões, a CVMóvel apresenta nível de desempenho com taxa de 96,9% das sessões estabelecidas com sucesso e, a Unitel T+ apresenta desempenho de serviço com taxa de 90,8% (Figura 88). Ainda para o mesmo cenário, em relação à Duração Média de Transferência da Página *web*, a Unitel T+ e a CVMóvel apresentam um tempo médio de *download* da página *web*, de 6,6 e 7,1 segundos (Figura 89).

6.2.2.2.2.1 NACIONAL

Tabela 30-Navegação na Internet (HTTP Browsing) - Nacional

		CVMóvel	Unitel T+
		download	***download***
Navegação na Internet (HTTP *browsing*)	**Sessões Realizadas**	68	68
	Sessões com Sucesso	64	62
	Sessões Falhadas	4	6
	Taxa de Terminação de Sessões	94,1%	91,2%
	Duração Média [s]	5,0	5,4
	Duração Máxima [s]	24,2	32,4
	Duração Mínima [s]	1,7	0,9
	Desvio Padrão [s]	5,5	6,0

		CVMóvel	Unitel T+
		download	***download***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (HTTP *web*Browsing)**	8,5%	9,4%
	Duração de Transferência da Página *web* [s]	1,3	1,4

Nível de Confiança = 95 %

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

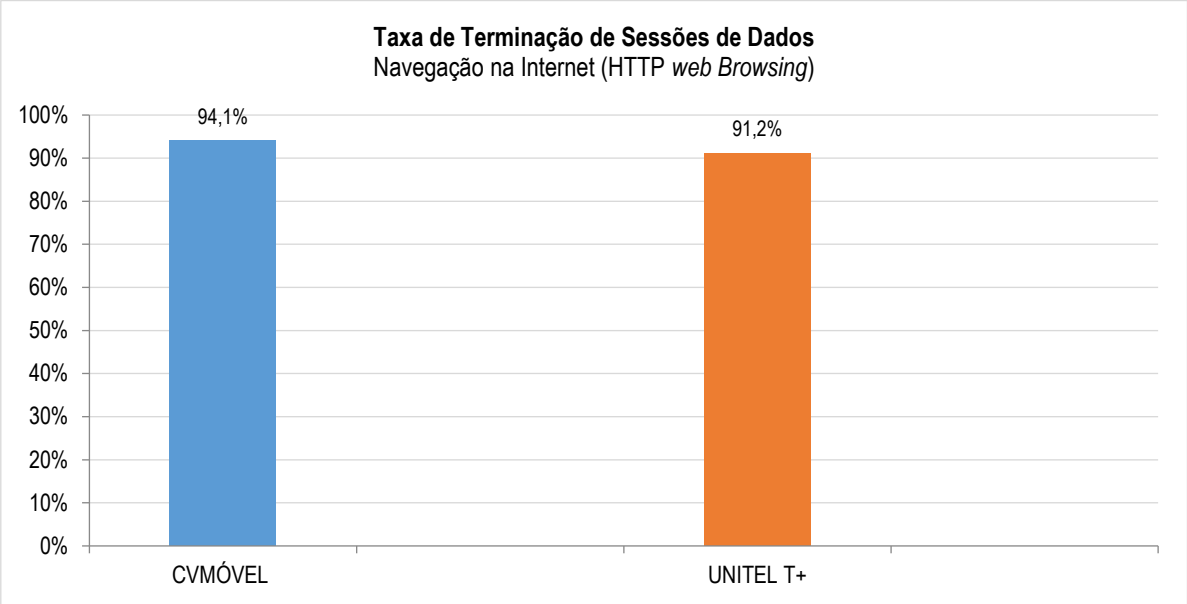

Figura 81 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados

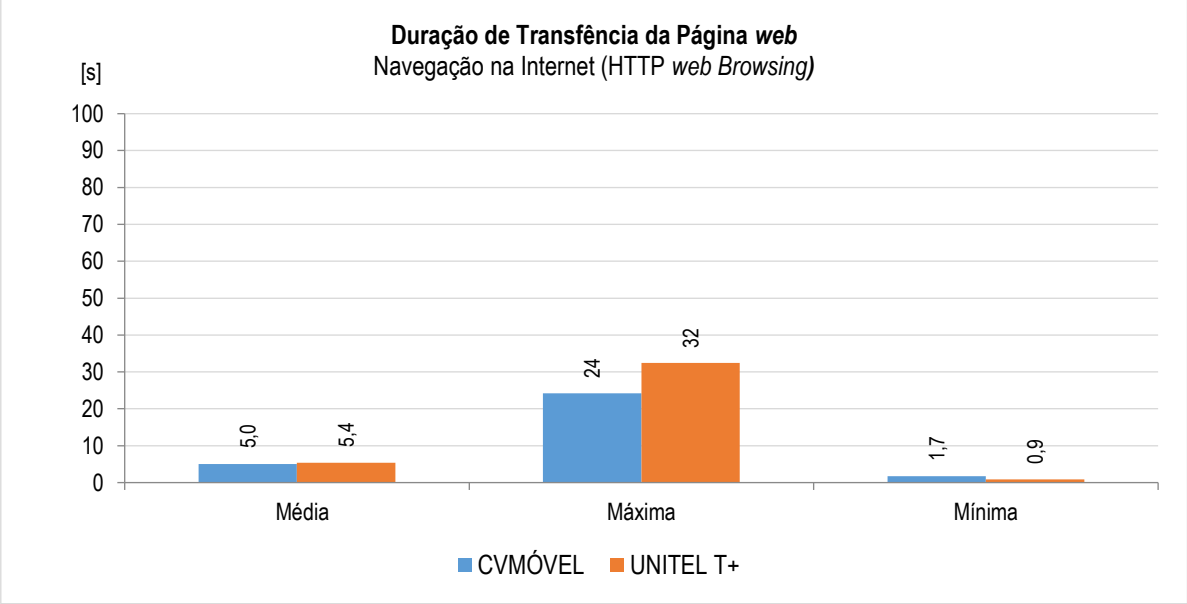

Figura 82- Duração de Transferência da Página web

6.2.2.2.2.1.2 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Duração de Transferência Página

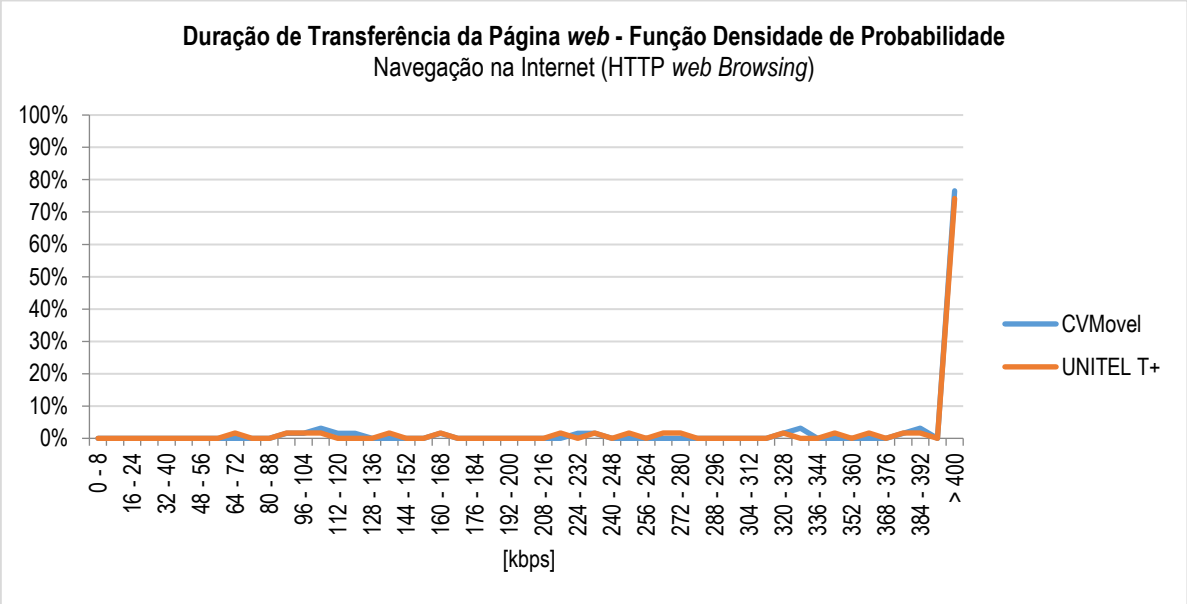

Figura 83- Duração de Transferência da Página web - Função Densidade de Probabilidade Navegação na internet (HTTP web Browsing)

6.2.2.2.2.2 INTERACIONAL

Tabela 31-Navegação na Internet (HTTP Browsing) - Internacional

		CVMóvel	Unitel T+
		download	***download***
Navegação na Internet (HTTP *browsing*)	**Sessões Realizadas**	65	65
	Sessões com Sucesso	63	59
	Sessões Falhadas	2	6
	Taxa de Terminação de Sessões	96,9%	90,8%
	Duração Média [s]	7,1	6,6
	Duração Máxima [s]	40,1	35,8
	Duração Mínima [s]	3,6	3,0
	Desvio Padrão [s]	7,09	4,88

		CVMóvel	Unitel T+
		download	***download***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (HTTP *web*Browsing)**	7,6%	9,8%
	Duração de Transferência da Página *web* [s]	1,7	1,2

Nível de Confiança = 95 %

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

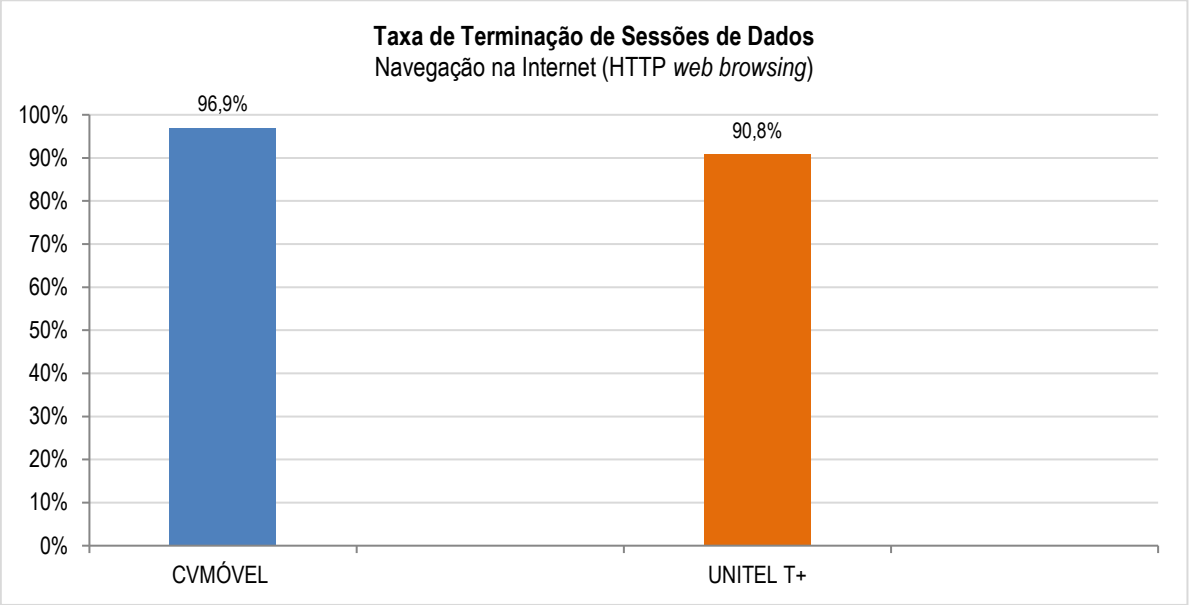

Figura 84- Taxa de Terminação de Sessões de Dados

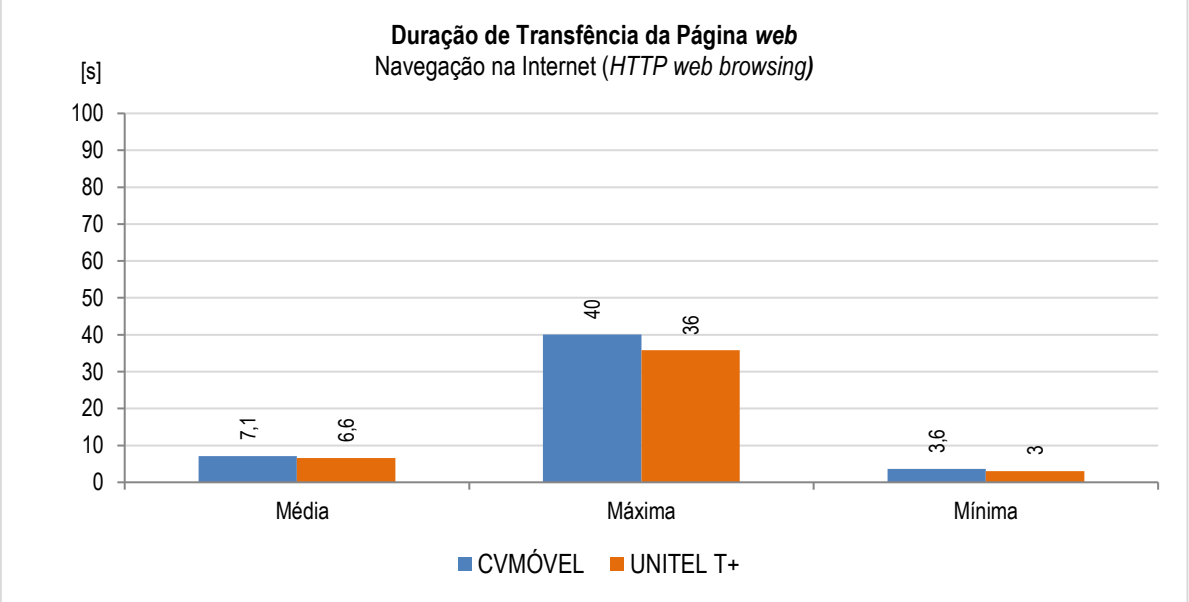

Figura 85- Duração de Transferência da Página web

6.2.2.2.2.2.2 FUNÇÃO DENSIDADE DE PROBABILIDADE DO INDICADOR DURAÇÃO DE TRANSFERÊNCIA PÁGINA

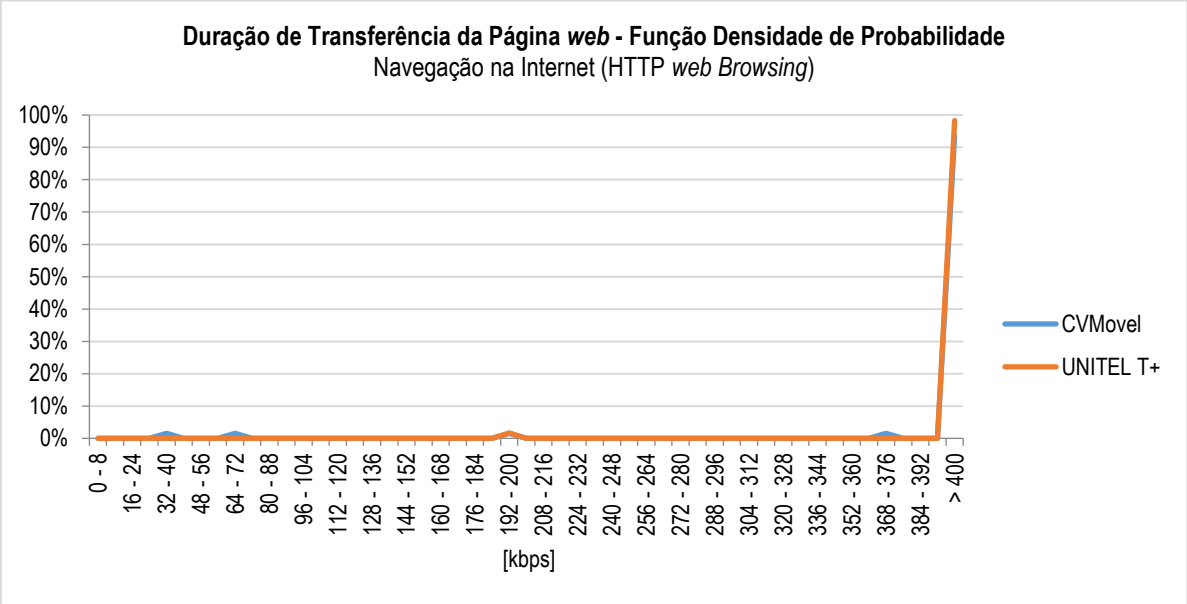

Figura 86- Duração de Transferência da Página web - Função Densidade de Probabilidade Navegação na internet (HTTP web Browsing)

6.2.2.2.3 TRANSFERÊNCIA DE FICHEIROS (HTTP TRANSFER)

Tabela 32-Transferências de Ficheiros (HTTP Transfer) - CVMóvel

		CVMóvel	
		download	***upload***
Transferência de Ficheiros (HTP)	**Sessões Realizadas**	73	66
	Sessões com Sucesso	73	63
	Sessões Falhadas	0	3
	Taxa de Terminação de Sessões	100%	95,5%
	Velocidade Média [kbps]	4360,38	972,39
	Velocidade Máxima [kbps]	6757,25	1737,70
	Velocidade Mínima [kbps]	3,42	13,12
	Desvio Padrão [kbps]	1997,88	576,88

		CVMóvel	
		download	***upload***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (HTTP Transfer)**	0,0%	8,2%
	Velocidade de Transferência de Dados (HTTP Transfer) [kbps]	458,3	139

Nível de Confiança = 95 %

Tabela 33-Transferências de Ficheiros (HTTP Transfer) – Unitel T+

		Unitel T+	
		download	***upload***
Transferência de Ficheiros (HTP)	**Sessões Realizadas**	73	66
	Sessões com Sucesso	72	62
	Sessões Falhadas	1	4
	Taxa de Terminação de Sessões	98,6%	93,9%
	Velocidade Média [kbps]	3378,06	766,92
	Velocidade Máxima [kbps]	7841,94	1994,03
	Velocidade Mínima [kbps]	24,06	12,58
	Desvio Padrão [kbps]	2137,89	595,36

		Unitel T+	
		download	***upload***
Erro de Precisão	**Taxa de Terminação de Sessões de Dados (HTTP Transfer)**	6%	8,7%
	Velocidade de Transferência de Dados (HTTP Transfer) [kbps]	490,424	143,634

Nível de Confiança = 95 %

6.2.2.2.3.1 INDICADOR TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS

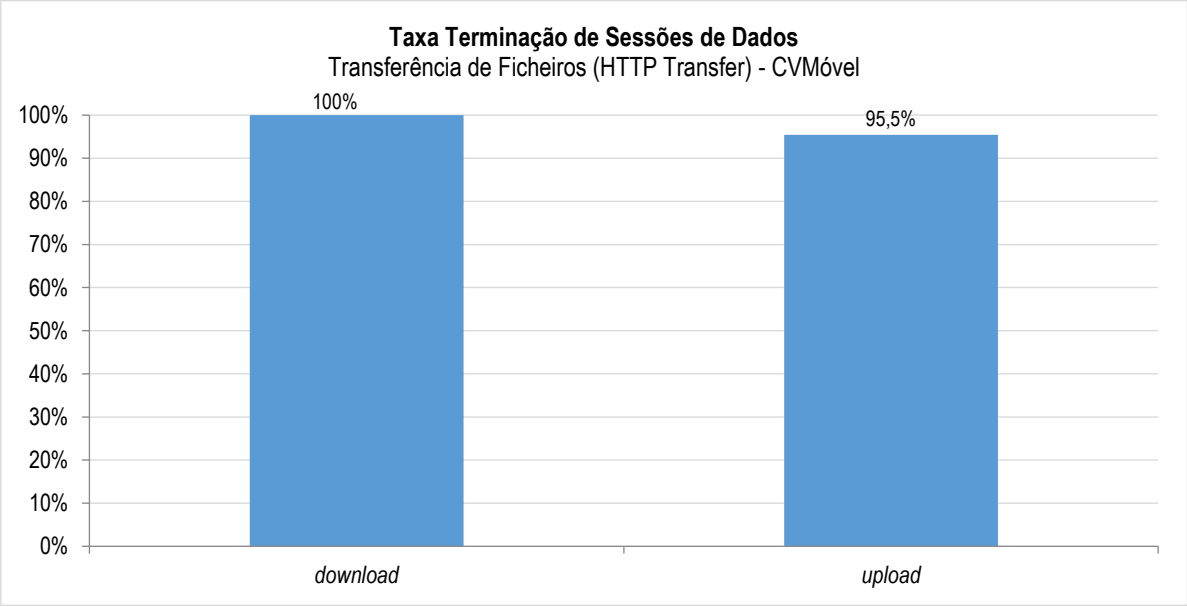

Figura 87- Taxa de Terminação de Sessões de Dados – CVMóvel

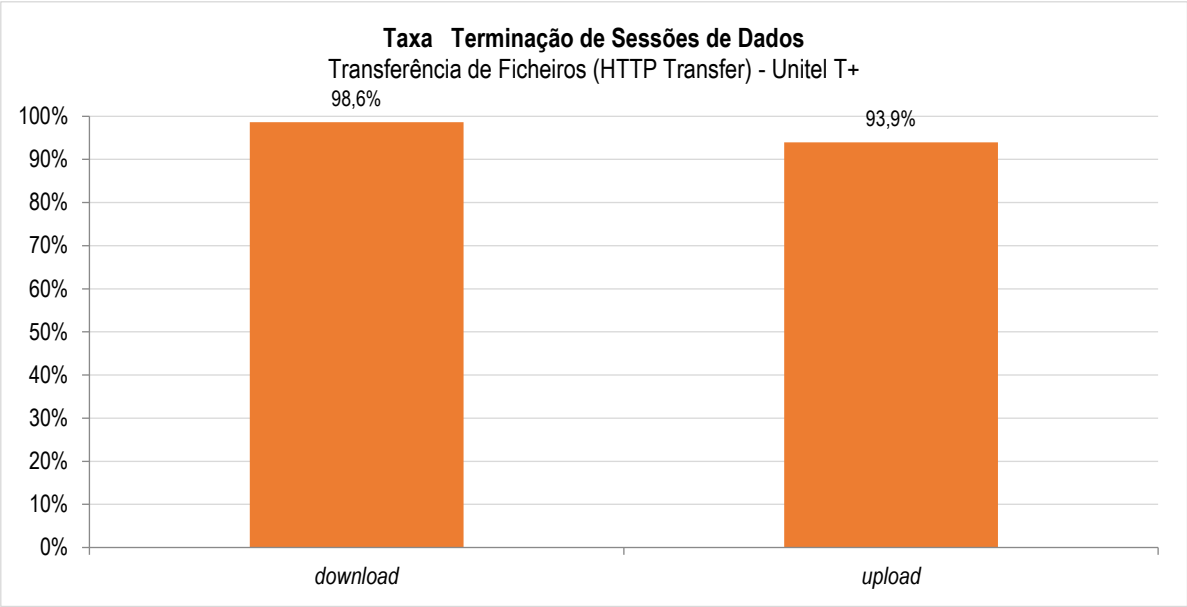

Figura 88- Taxa de Terminação de Sessões de Dados – Unitel T+

6.2.2.2.3.2 INDICADOR VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

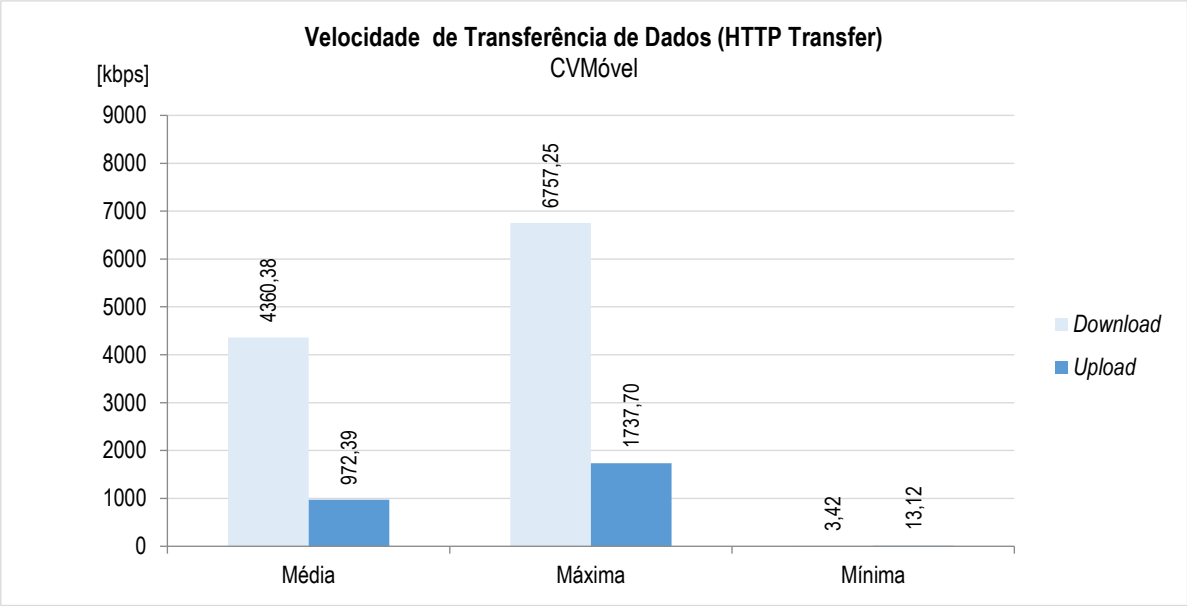

Figura 89- Velocidade de Transferência de Dados download/upload HTTP Transfer – CVMóvel

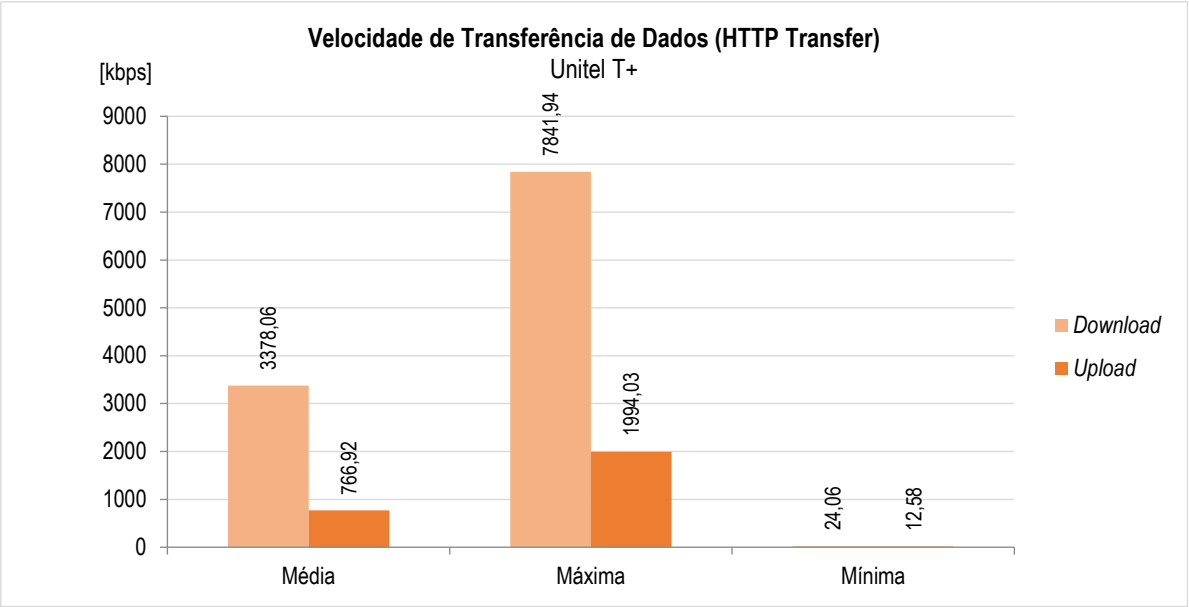

Figura 90- Velocidade de Transferências Dados de download/upload HTTP Transfer – Unitel T+

Para a Taxa de Terminação de Sessões de transferência de ficheiros a CVMóvel e a Unitel T+ registam níveis de desempenhos com 100% e 98,6%, em *download*, das sessões a serem estabelecidas com sucesso e a permitirem a transferência de ficheiros durante o período predefinido. Ainda neste indicador, as operadoras apresentam taxas, de 95,5% e 93,9% respetivamente para *upload* (Figura 91 e 92).

No que toca à Velocidade Média de Transferência de Dados em *download*, dentro da oferta comercial anunciada por cada operadora, observa-se que ambas as operadoras registam velocidades (CVMóvel com 4360,38kbps e a Unitel T+ com 3378,06kbps) consideravelmente inferiores à velocidade máxima (de até 14Mbps) anunciada. (Figura 93 e 94).

Relativamente à Velocidade Média de Transferência de Dados em *upload*, a Unitel T+ apresenta desempenho com um valor médio de 766.92,47kbps, acima do valor anunciado (até 512Kbps) e a CVMóvel regista um ritmo médio de 972,39kbps, consideravelmente abaixo da velocidade máxima (de até 5 Mbps) anunciada (Figura 93 e 94).

6.2.2.2.3.3 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Velocidade de Transferência de Dados

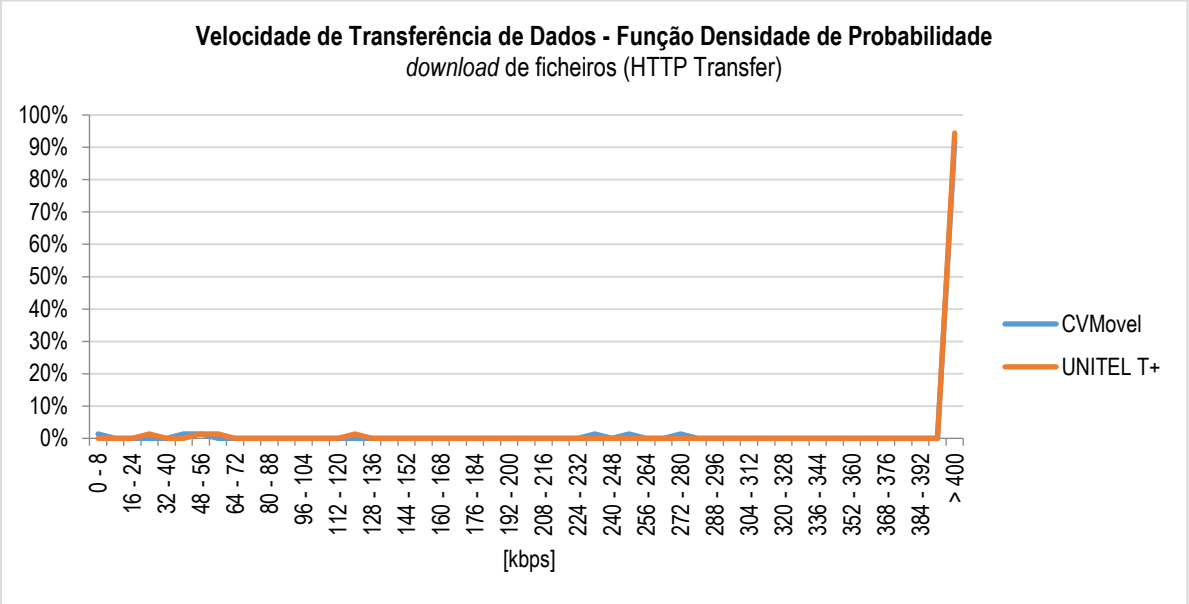

Figura 91- Velocidade de Transferência de Dados - Função Densidade de Probabilidade download de ficheiros (HTTP Transfer)

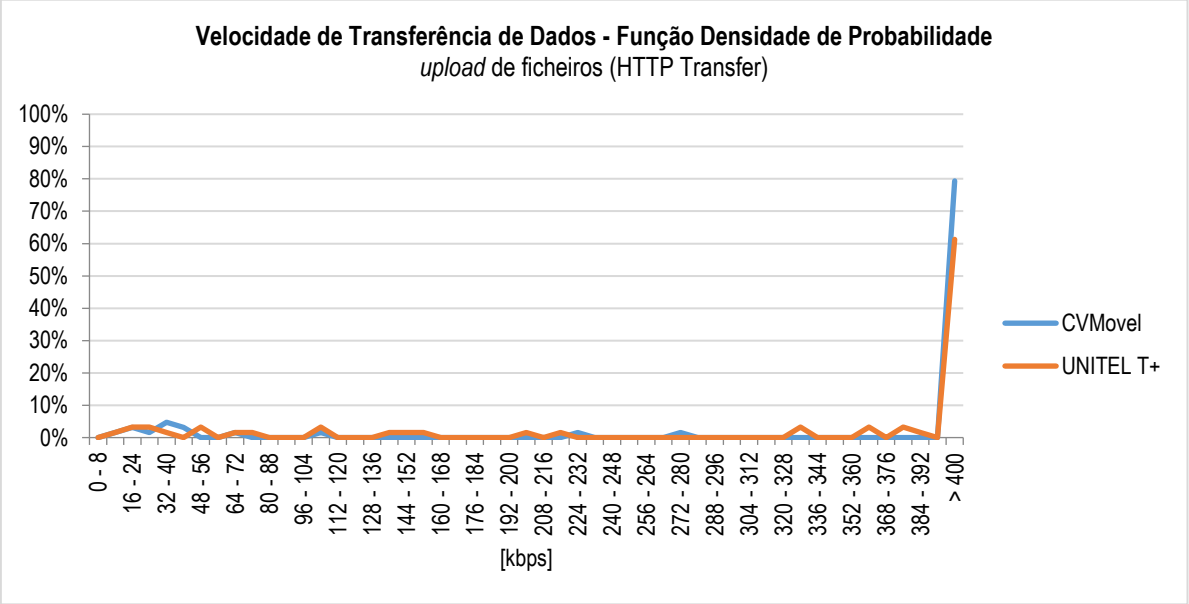

Figura 92 - Velocidade de Transferência de Dados - Função Densidade de Probabilidade upload de ficheiros (HTTP Transfer)

6.2.2.2.4 LATÊNCIADA TRANSMISSÃO DE DADOS

Observa-se que as operadoras móveis apresentam melhor desempenho em relação ao indicador Taxa de Terminação de Sessões no servidor internacional do que no servidor nacional.

No cenário internacional, a CVMóvel apresenta melhor desempenho em relação ao indicador Taxa de Terminação de Sessões, com 98,8%. Em contrapartida, no cenário nacional a Unitel T+ apresenta melhor desempenho com 98,8% (Figura 97 e 100).

Em relação ao indicador Latência, no cenário internacional, a Unitel T+ apresenta o melhor desempenho com atrasos médios de transmissão de dados de 123 milissegundos. Em contrapartida no cenário nacional, a CVMóvel apresenta o melhor desempenho com atrasos médios de transmissão de dados de 64 milissegundos (Figura 98 e 101).

6.2.2.2.4.1 INTERNACIONAL

Tabela 34-Latência (PingRTT/2) - Internacional

		CVMóvel	Unitel T+
Latência (PingRTT/2)	Sessões Realizadas	320	319
	Sessões com Sucesso	316	310
	Sessões Falhadas	4	9
	Taxa de Terminação de Sessões	98,8%	97,2%
	Média [ms]	145,5	123
	Máxima [ms]	2474	2363
	Mínima [ms]	63	43,5
	Desvio Padrão [ms]	223,5	205

		CVMóvel	Unitel T+
Erro de Precisão	Taxa de Terminação de Sessões de Dados (Latência)	1,9%	2,5%
	Latência (*Ping*RTT/2) *[ms]*	24,5	22,5

Nível de Confiança = 95 %

6.2.2.2.4.1.1 INDICADORES TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS E LATÊNCIA

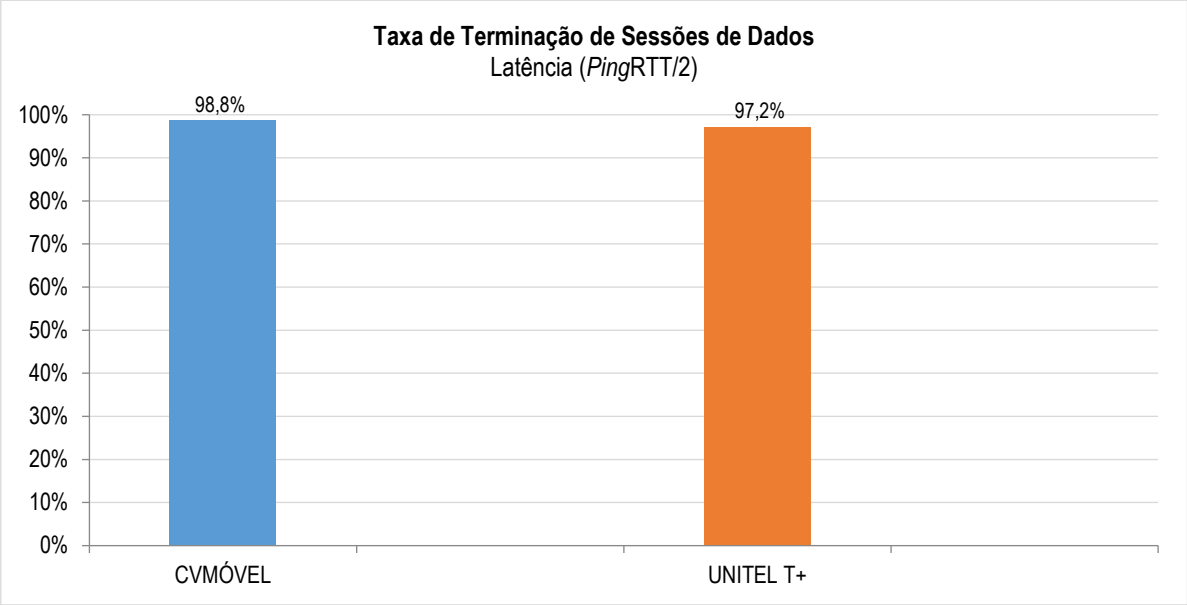

Figura 93 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados

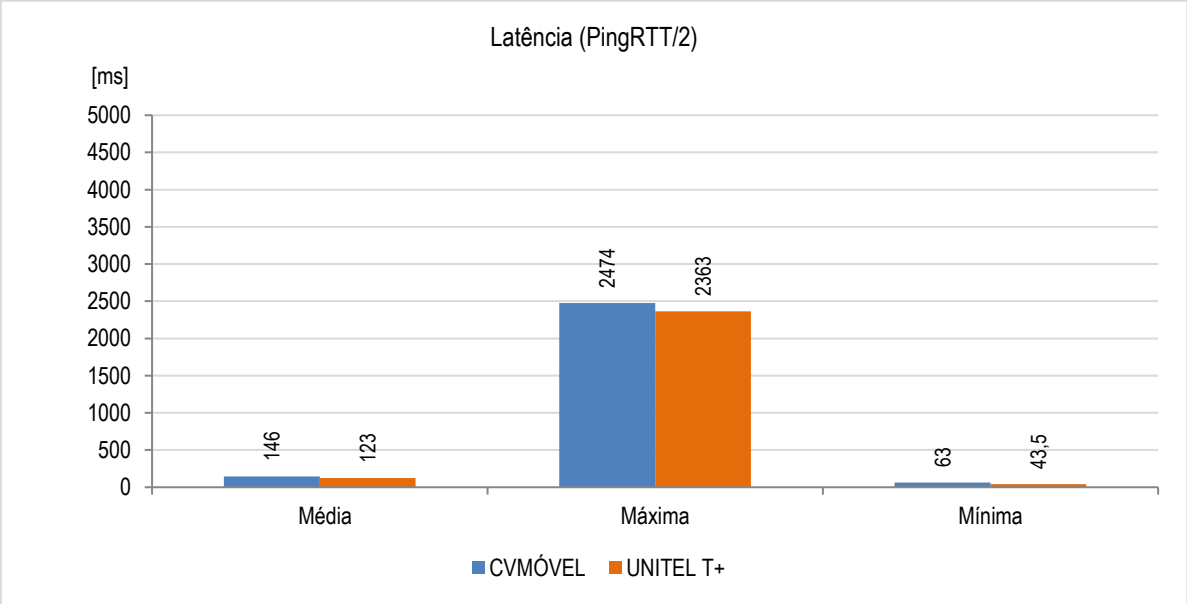

Figura 94 - Latência (PingRTT/2)

6.2.2.2.4.1.2 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Latência

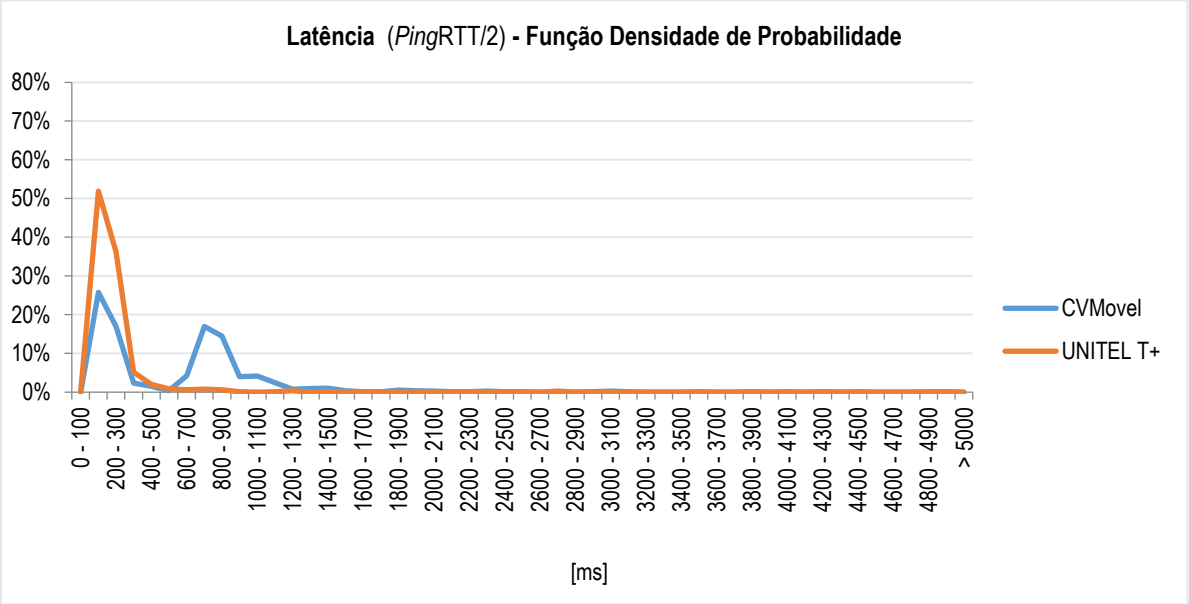

Figura 95 - Latência - Função Densidade de Probabilidade

6.2.2.2.4.2 Nacional

Tabela 35-Latência (PingRTT/2) - Nacional

		CVMóvel	Unitel T+
Latência (PingRTT/2)	Sessões Realizadas	330	330
	Sessões com Sucesso	311	326
	Sessões Falhadas	19	4
	Taxa de Terminação de Sessões	94,2%	98,8%
	Média [ms]	64	72
	Máxima [ms]	2291	1335,5
	Mínima [ms]	14	9,5
	Desvio Padrão [ms]	177	162,5

		CVMóvel	Unitel T+
Erro de Precisão	Taxa de Terminação de Sessões de Dados (Latência)	3,1%	1,9%
	Latência (*Ping*RTT/2) *[ms]*	19,1	17,5

Nível de Confiança = 95 %

6.2.2.2.4.2.1 INDICADORES TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS E LATÊNCIA

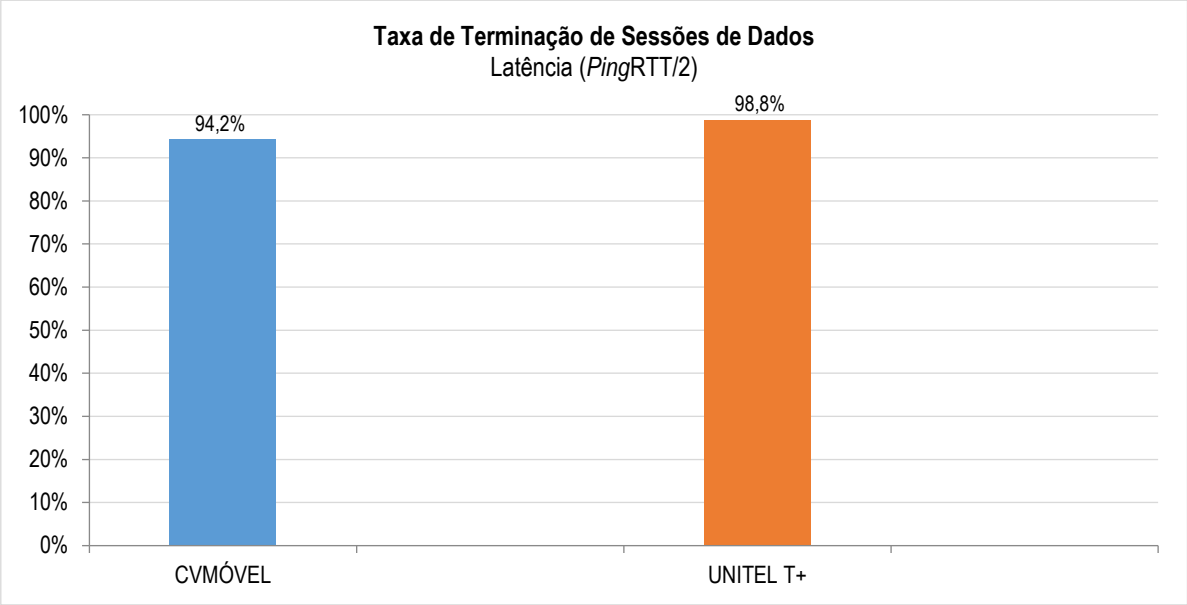

Figura 96- Taxa de Terminação de Sessões de Dados Latência (PingRTT/2)

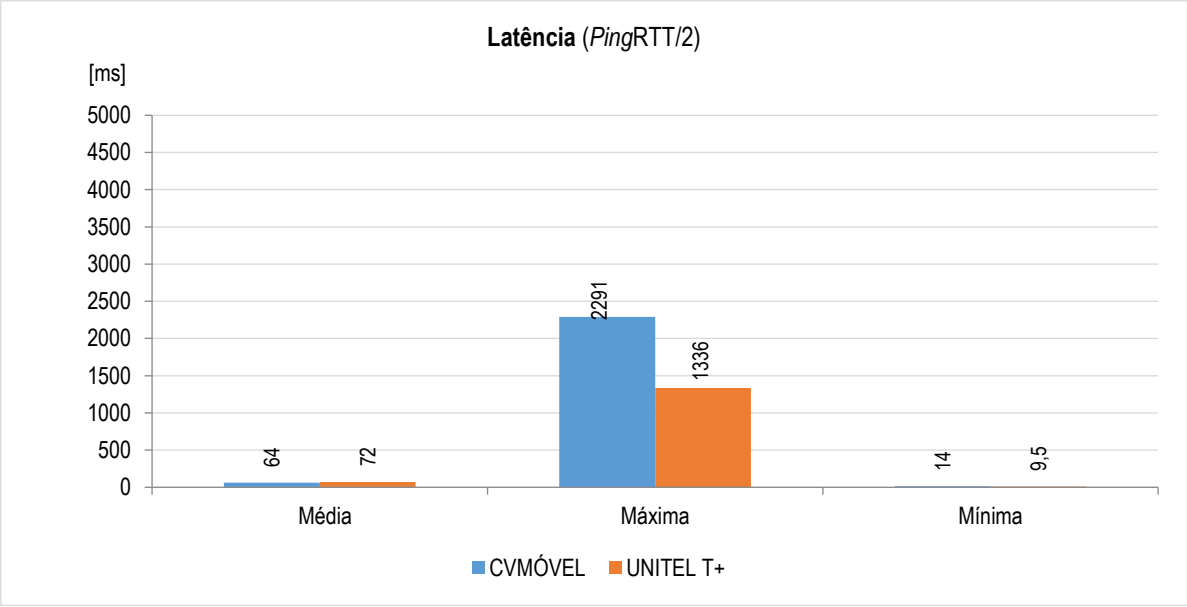

Figura 97 - Latência (PingRTT/2)

6.2.2.2.4.2.2 Função Densidade de Probabilidade do Indicador Latência

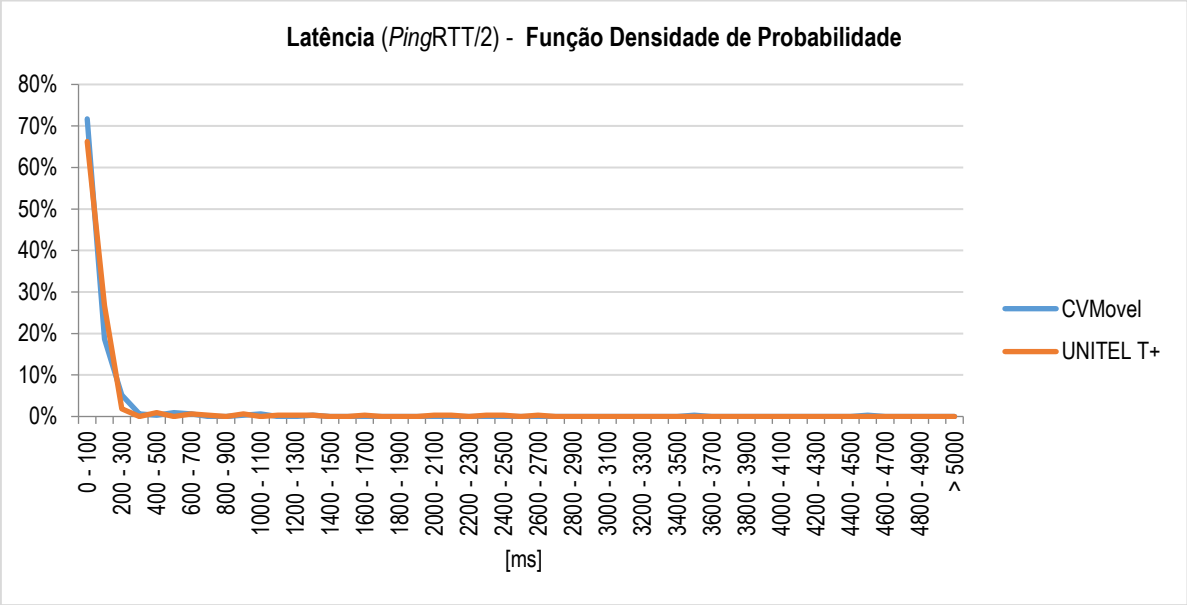

Figura 98- Latência - Função Densidade de Probabilidade

6.3 AGLOMERADOS URBANOS vs EIXOS RODOVIÁRIOS

6.3.1 SERVIÇO DE VOZ

6.3.1.1 INDICADORES ACESSIBILIDADEDO SERVIÇOE TAXADE TERMINAÇÃO DE CHAMADAS

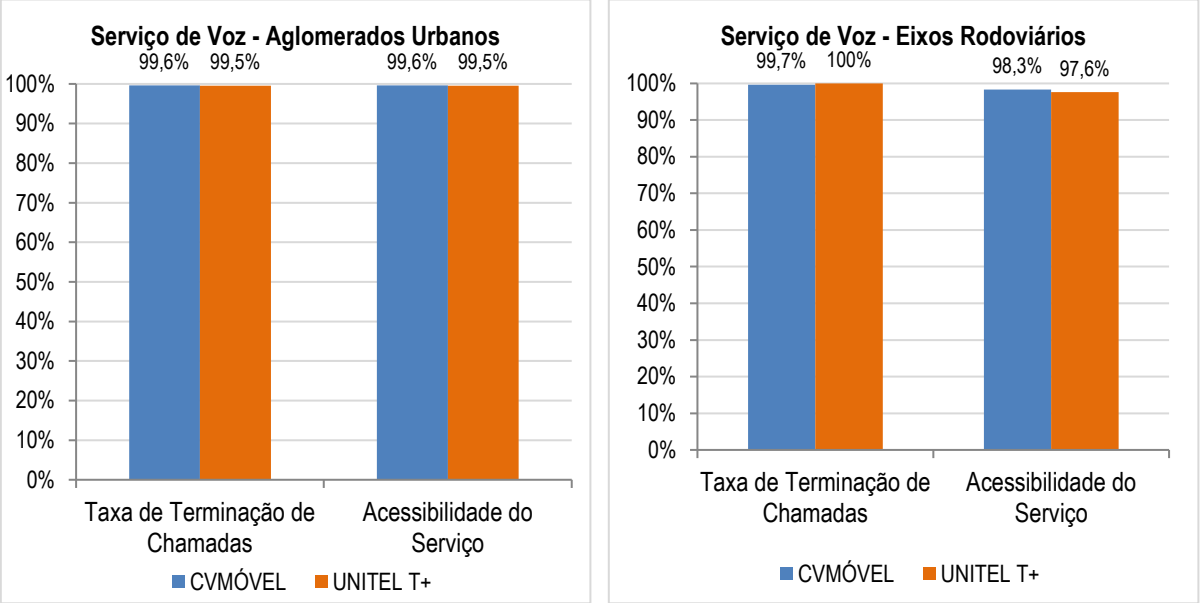

Figura 99 - Acessibilidade de Serviço e Taxa de Terminação de Chamadas Móvel - Fixo, nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários.

6.3.1.2 INDICADOR TEMPODE ESTABELECIMENTODE CHAMADAS

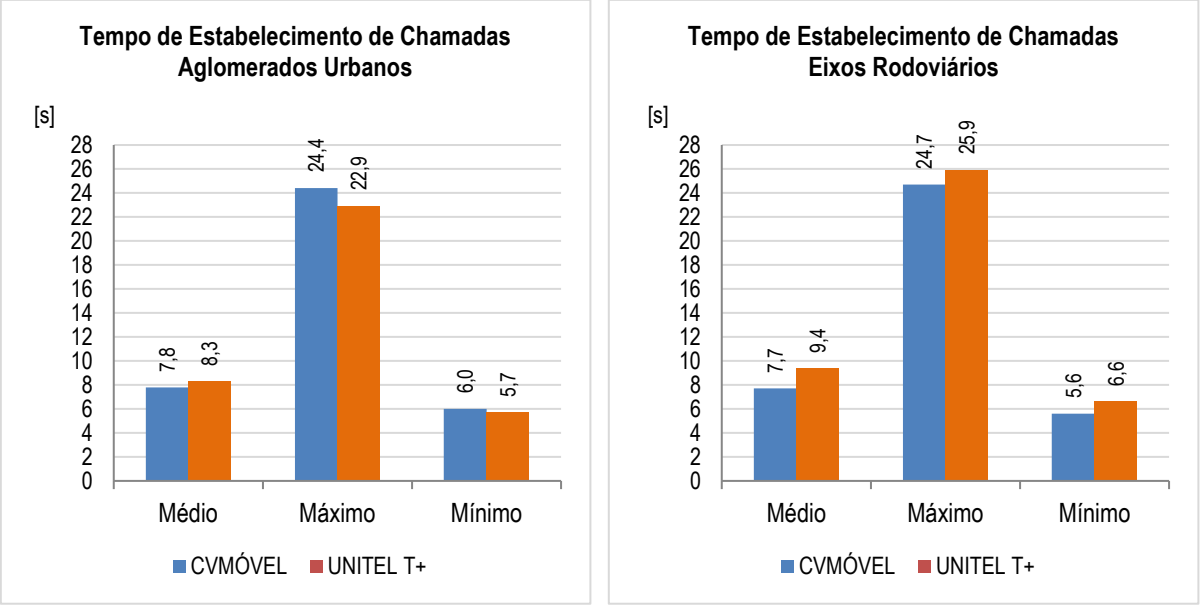

Figura 100 - Tempo de Estabelecimento de Chamada Móvel – Fixo, nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários.

6.3.2 SERVIÇO DE DADOS

6.3.2.1 TRANSFERÊNCIADE FICHEIROS (FTP)

6.3.2.1.1 INDICADOR TAXADE TERMINAÇÃODE SESSÕES DE DADOS

Figura 101 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados - CVMóvel, nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários nas configurações Modem USB/*Smartphone* e Servidor.

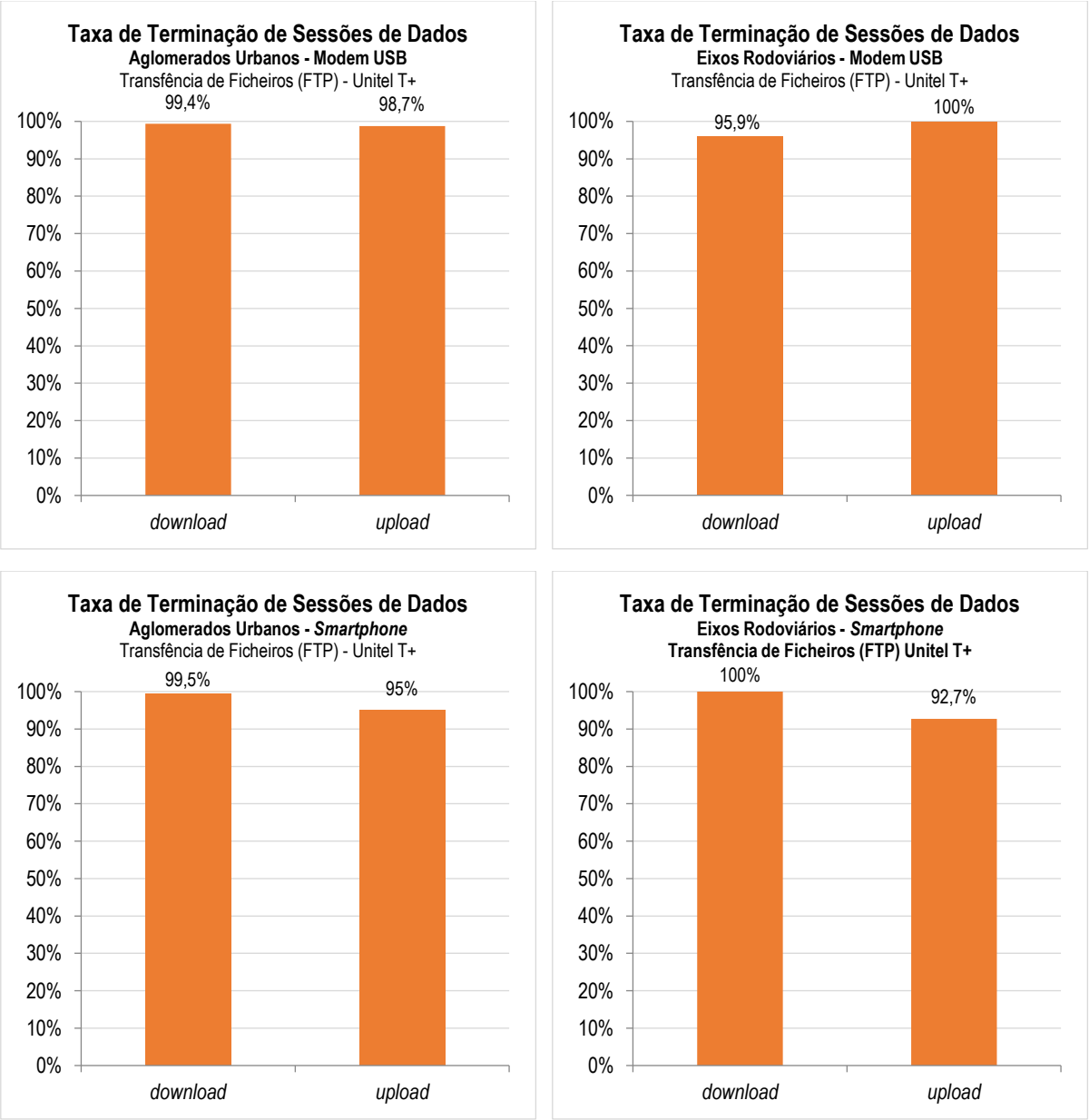

Figura 102 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados – Unitel T+, nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários nas configurações Modem USB/*Smartphone* e Servidor.

.

6.3.2.1.2 INDICADORVELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

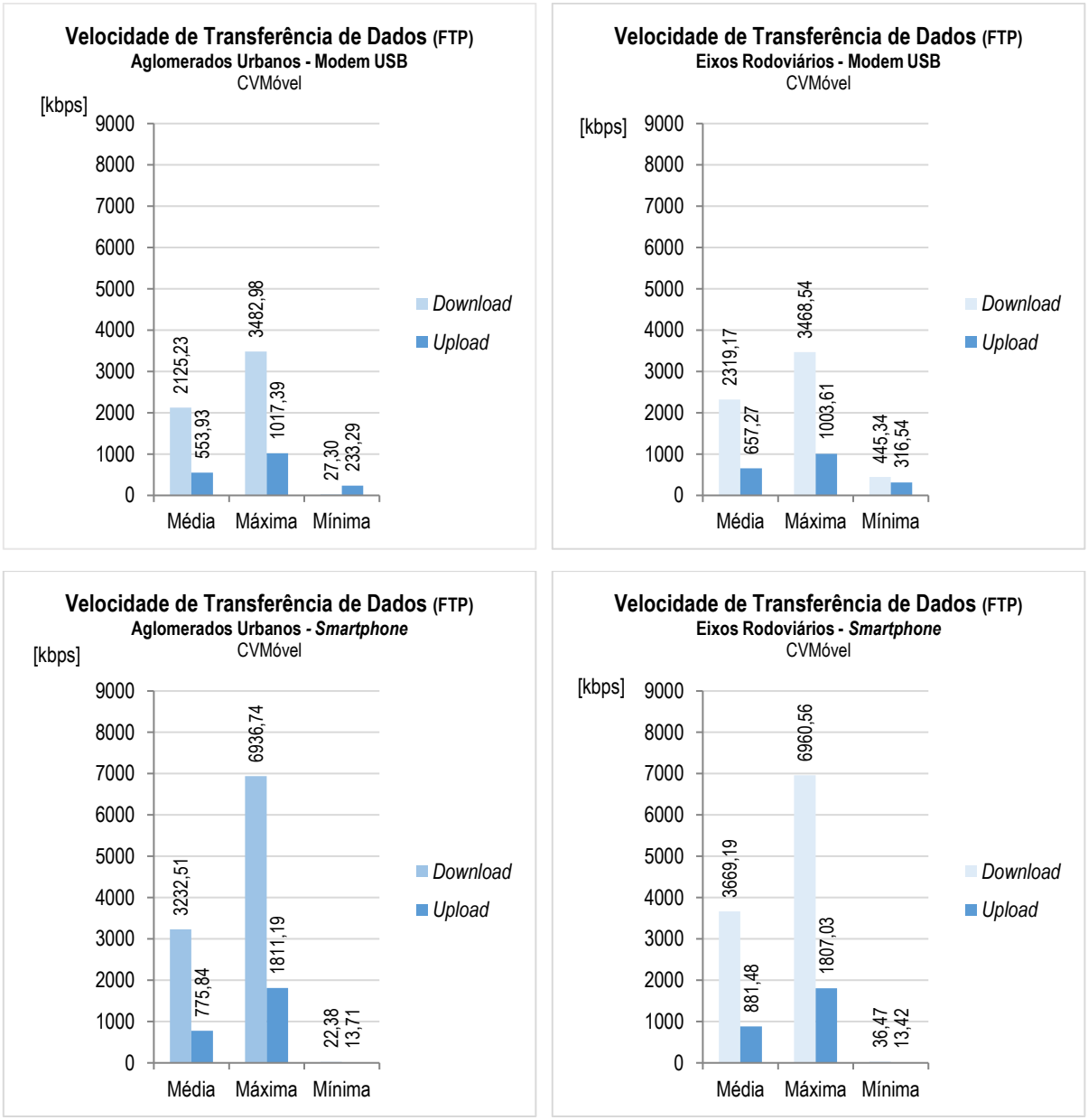

Figura 103 - Velocidade de Transferência de Dados download/upload FTP - CVMóvel, nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários nas configurações Modem USB/*Smartphone* e Servidor.

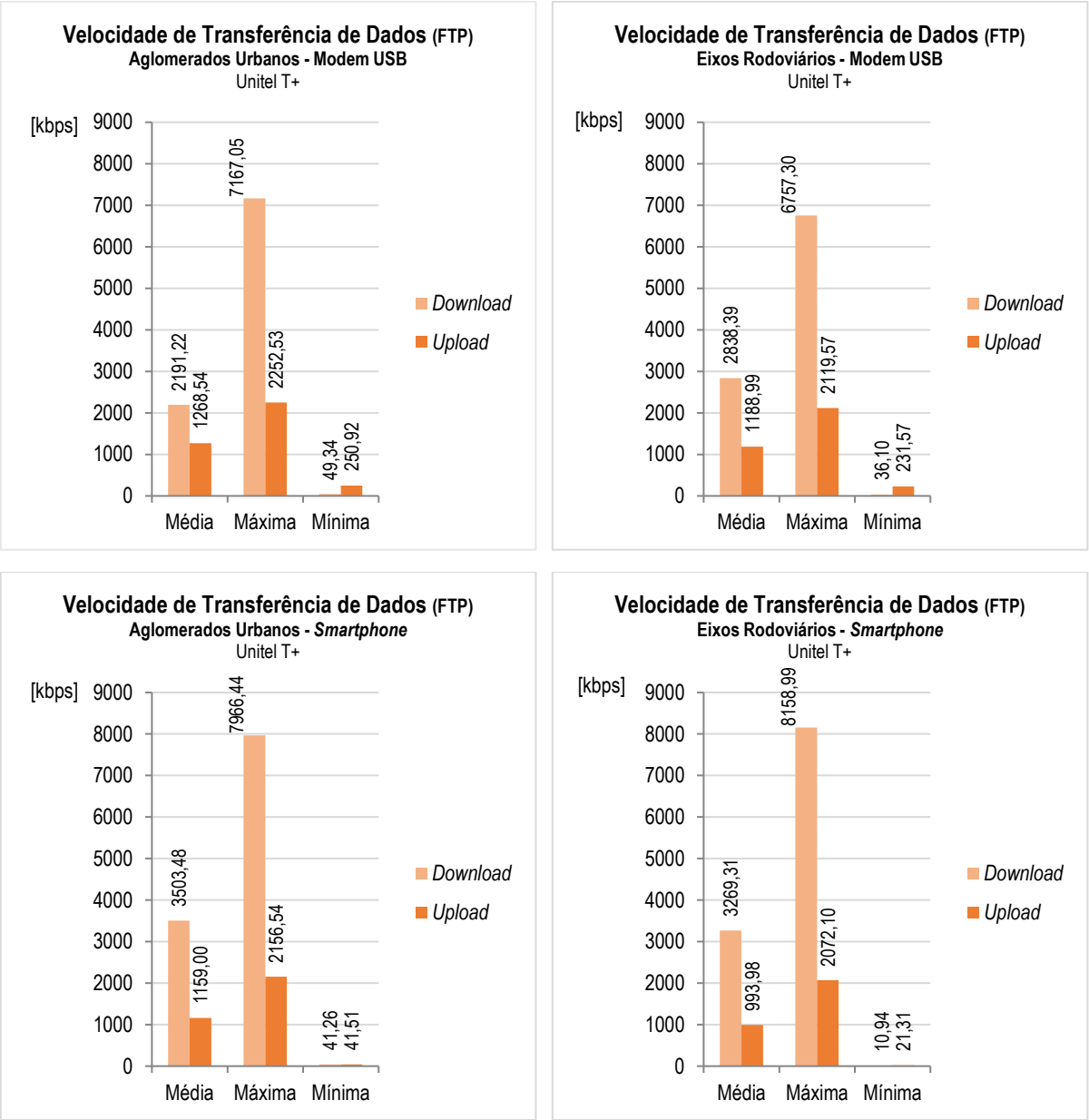

Figura 104 - Velocidade de Transferência de Dados download/upload FTP – Unitel T+, nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários nas configurações Modem USB/*Smartphone* e Servidor.

6.3.2.2 NAVEGAÇÃO NA INTERNET (HTTP *WEB BROWSING*)

6.3.2.2.1 NACIONAL

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

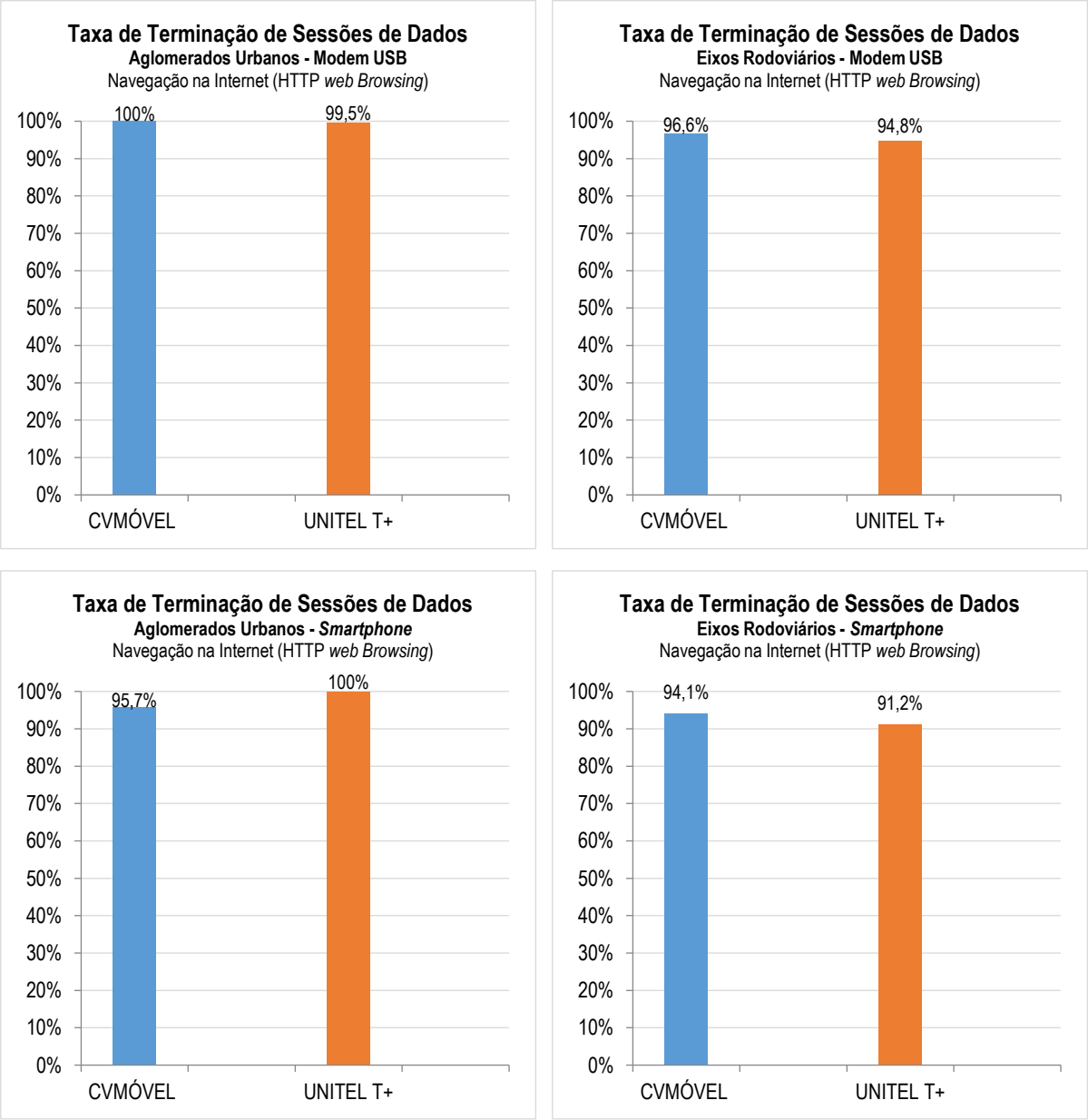

Figura 105 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados, nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários nas configurações Modem USB/*Smartphone e* Servidor.

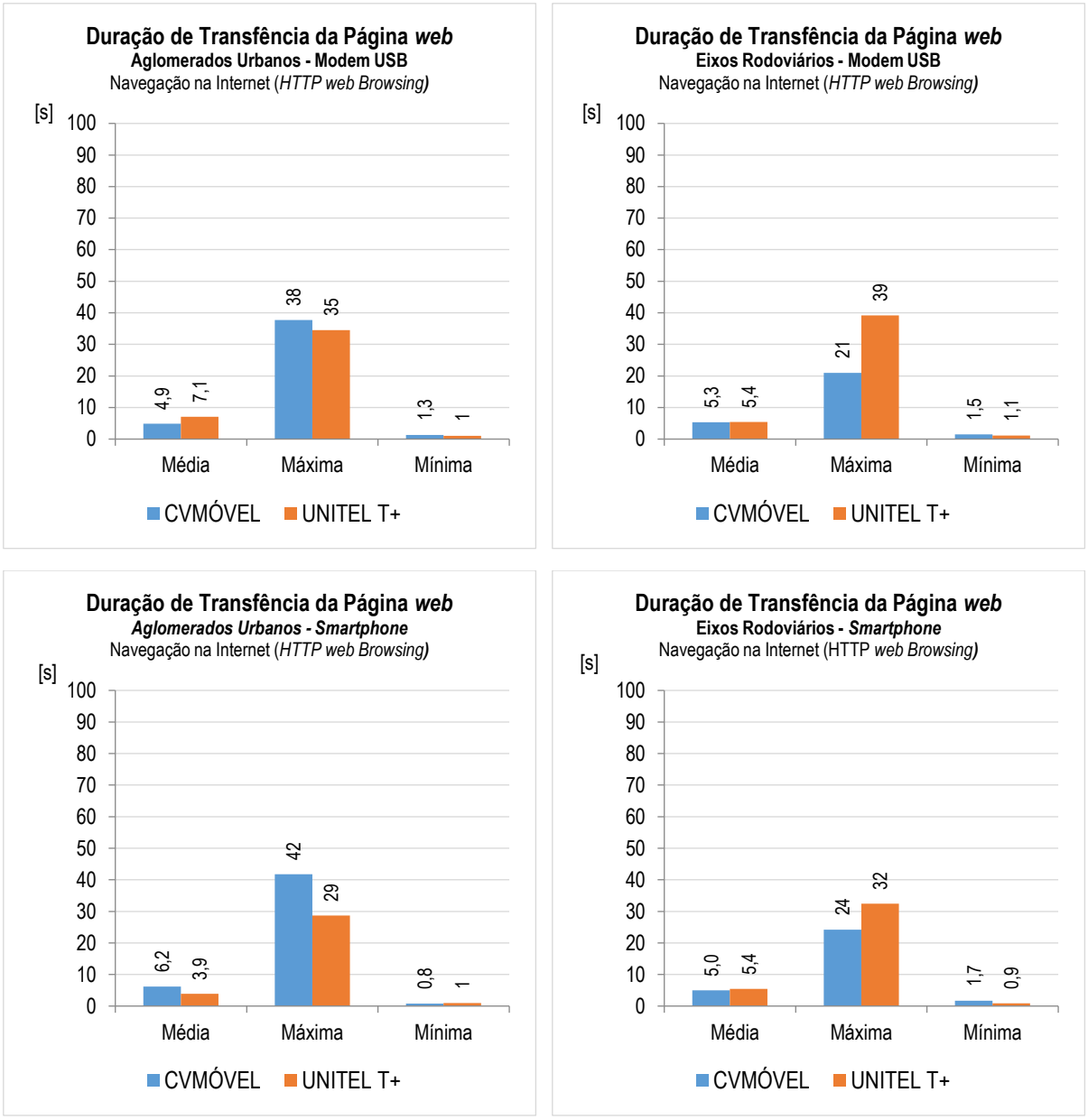

Figura 106 - Duração de Transferência da Página web Browsing, nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários nas configurações Modem USB/*Smartphone* e Servidor.

6.3.2.2.2 INTERNACIONAL

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

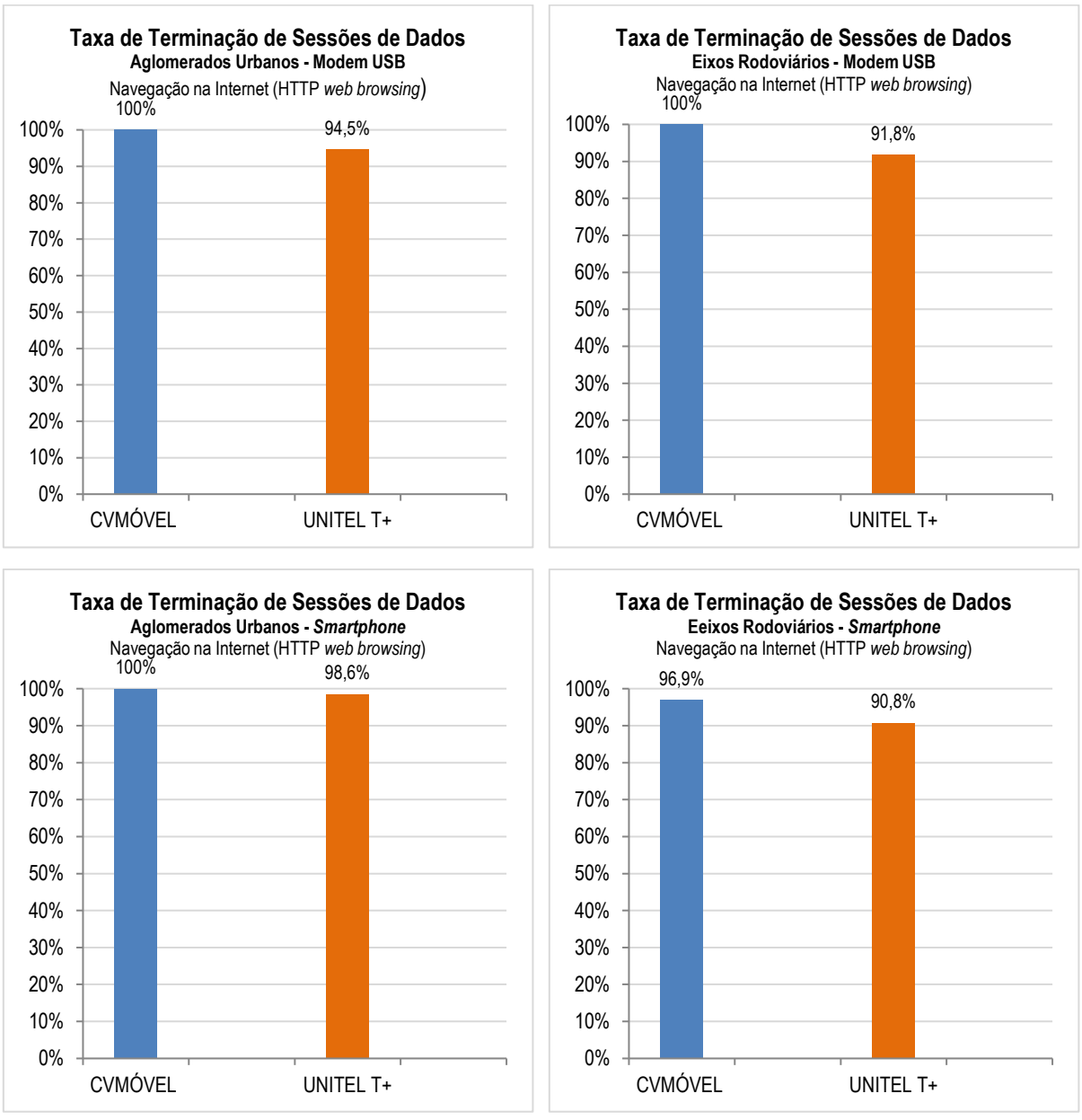

Figura 107 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados, nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários nas configurações Modem USB/*Smartphone e* Servidor.

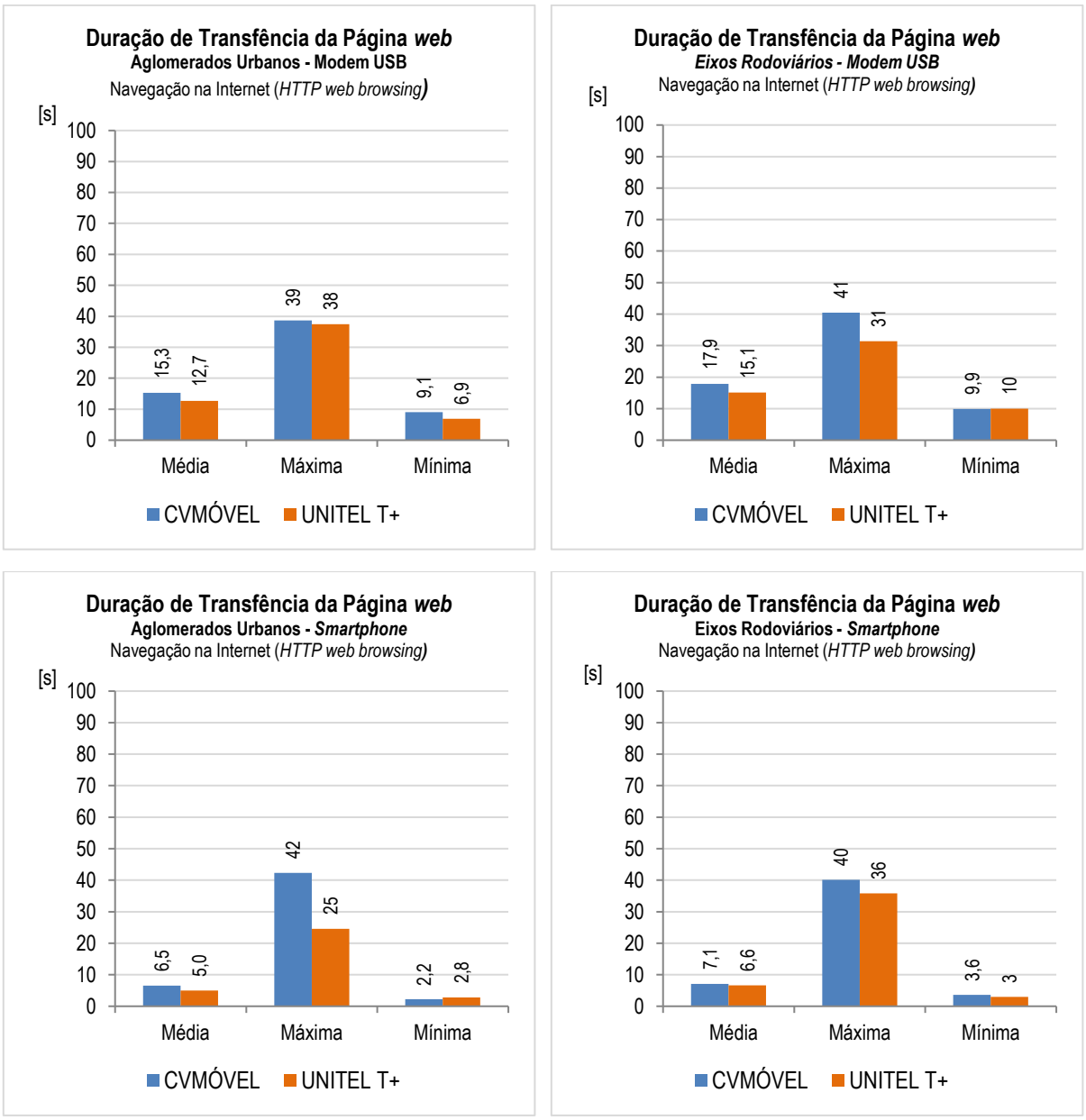

Figura 108- Duração de Transferência da Página web Browsing, nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários nas configurações Modem USB/*Smartphone* e Servidor.

6.3.2.3 TRANSFERÊNCIADE FICHEIROS (HTTP TRANSFER)

6.3.2.3.1 INDICADOR TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS

Figura 109- Taxa de Terminação de Sessões de Dados – CVMóvel, nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários nas configurações Modem USB/*Smartphone e* Servidor.

Figura 110 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados – Unitel T+, nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários nas configurações Modem USB/*Smartphone* e Servidor.

6.3.2.3.2 INDICADOR VELOCIDADE DE TRANSFERÊNCIA DE DADOS

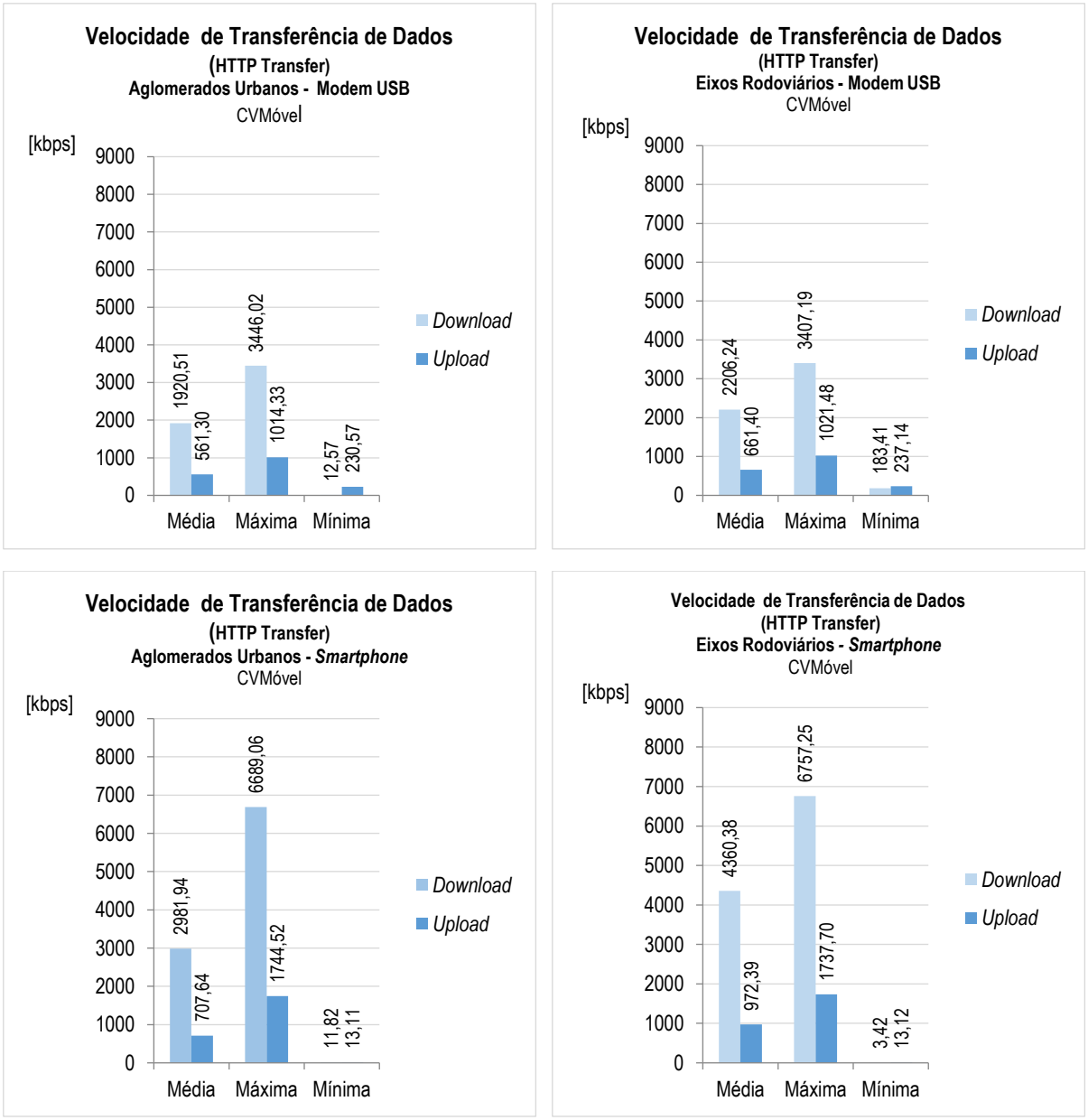

Figura 111 - Velocidade de Transferência de Dados download/upload HTTP Transfer – CVMóvel, nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários nas configurações Modem USB/*Smartphone* e Servidor.

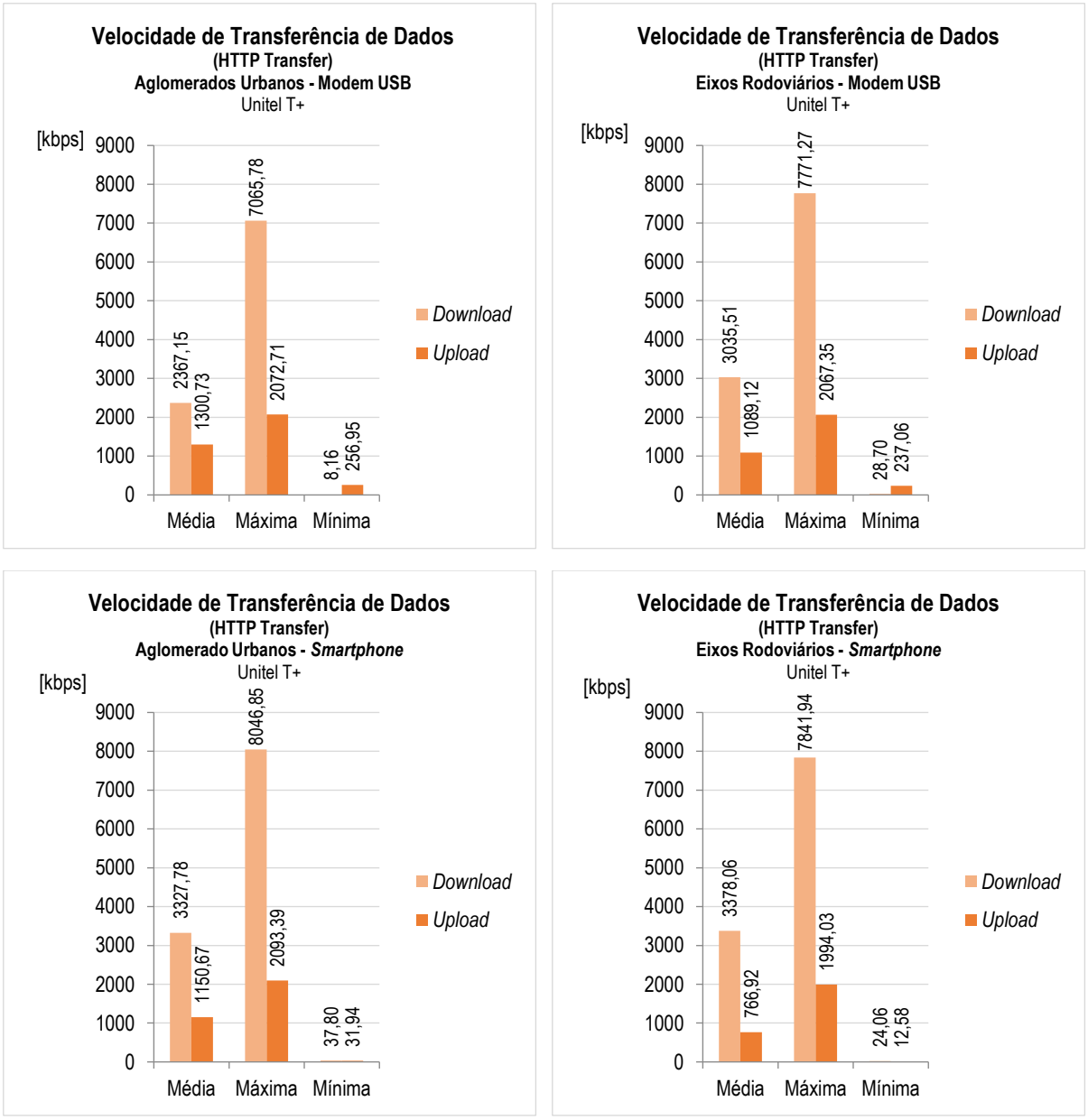

Figura 112 - Velocidade de Transferências Dados de download/upload HTTP Transfer – Unitel T+, nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários nas configurações Modem USB/*Smartphone e* Servidor.

6.3.2.4 Latência da Transmissão de Dados

6.3.2.4.1 Internacional

6.3.2.4.1.1 Indicadores Taxa de Terminação de Sessões de Dados e Latência

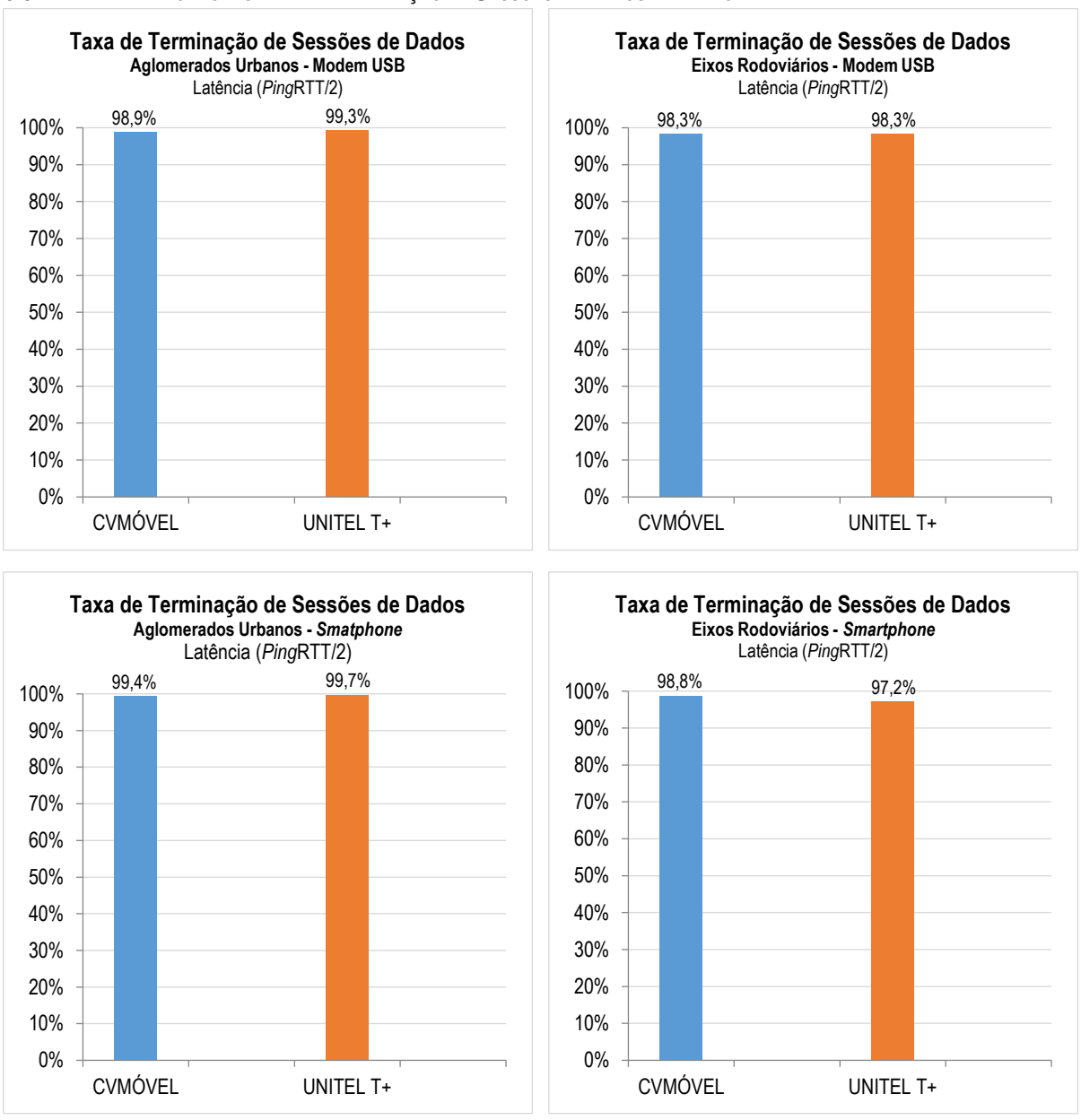

Figura 113- Taxa de Terminação de Sessões de Dados, nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários nas configurações Modem USB/*Smartphone e* Servidor.

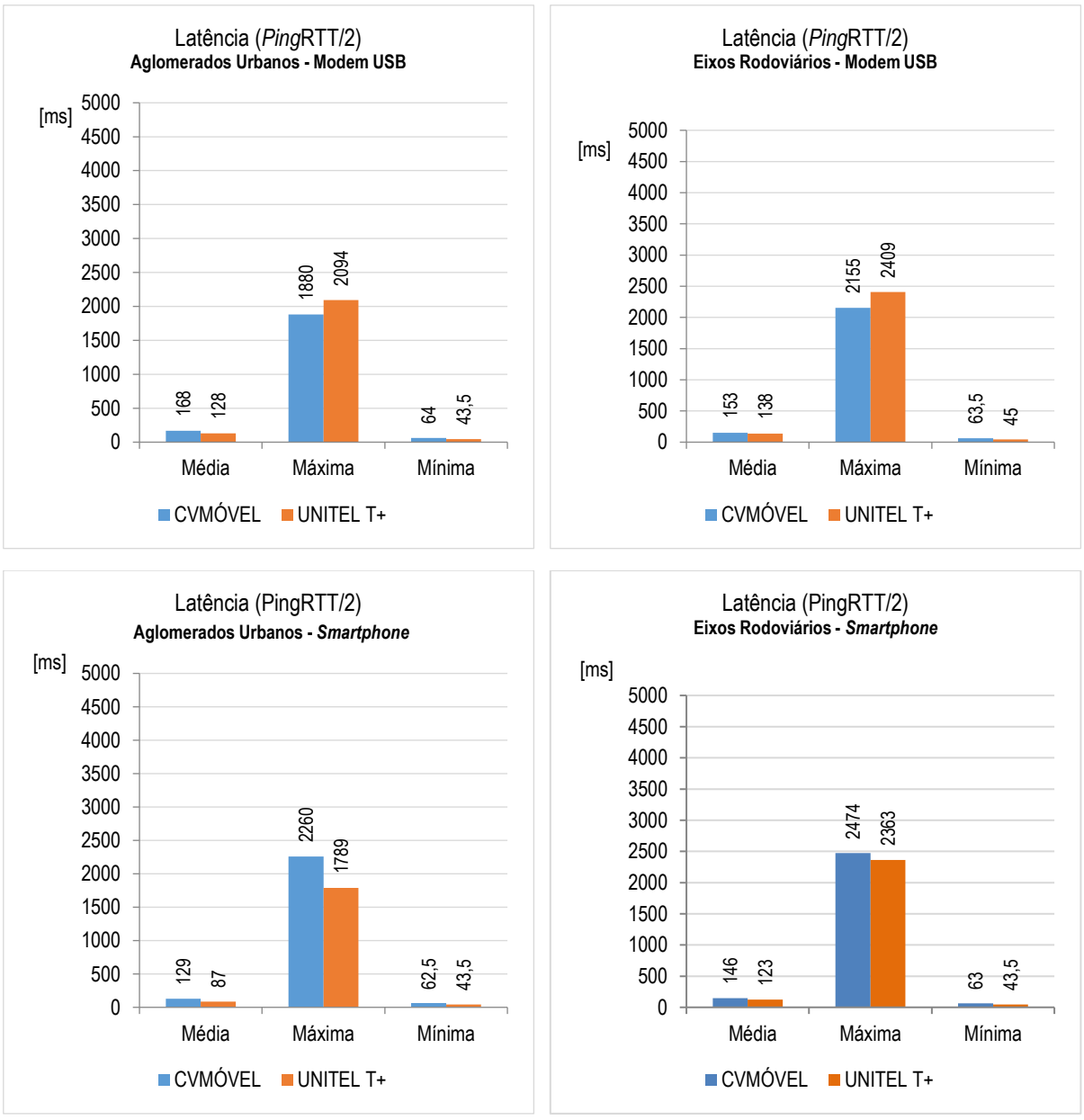

Figura 114 - Latência (PingRTT/2), nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários nas configurações Modem USB/*Smartphone e* Servidor.

6.3.2.4.2 NACIONAL

6.3.2.4.2.1 INDICADORES TAXA DE TERMINAÇÃO DE SESSÕES DE DADOS E LATÊNCIA

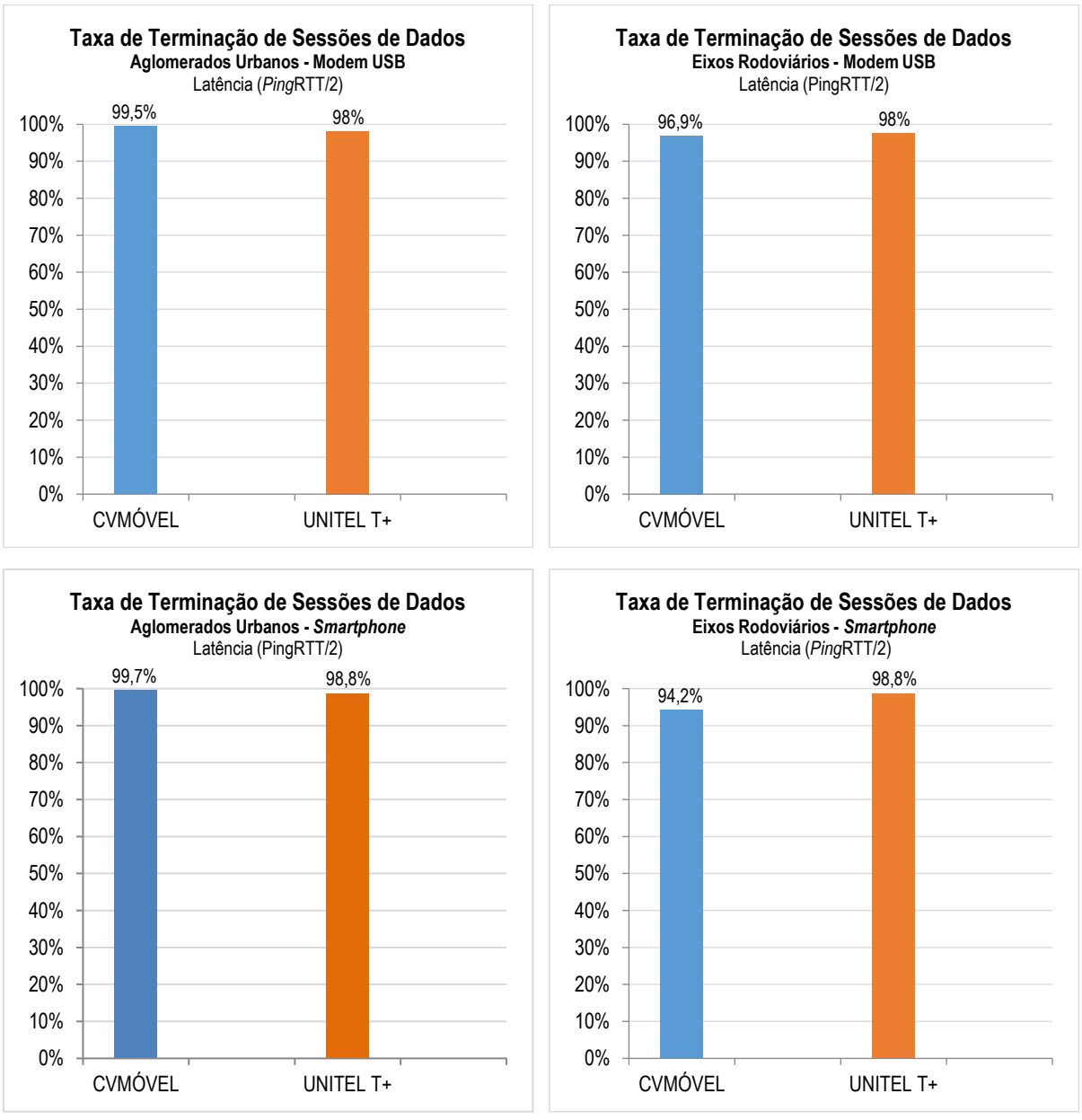

Figura 115 - Taxa de Terminação de Sessões de Dados Latência (PingRTT/2), nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários nas configurações Modem USB/*Smartphone* e Servidor.

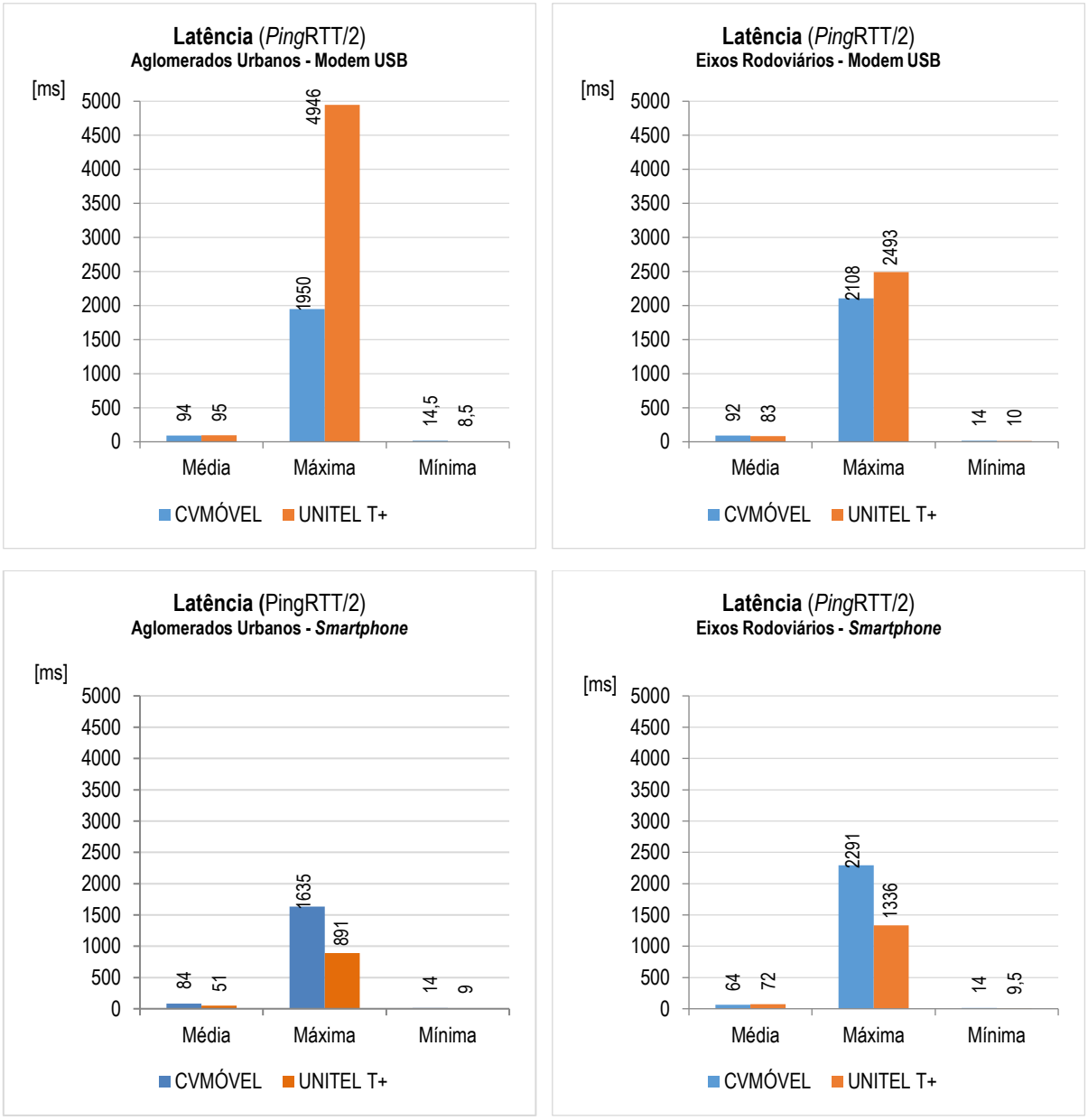

Figura 116 - Latência (PingRTT/2), nos Aglomerados Urbanos e Eixos Rodoviários nas configurações Modem USB/*Smartphone e* Servidor.

7 CONCLUSÕES

Considerando que, para o serviço de voz, quer nos aglomerados urbanos como nos eixos rodoviários, os valores de erros de precisão máximos registados no presente estudo são inferiores a 2,5% para um nível de confiança de 95%, pode-se concluir que os resultados registados pelos indicadores de qualidade de serviço, analisados para este serviço, permitem uma adequada caraterização do desempenho global dos sistemas de comunicações móveis na Ilha de Santiago.

Assim, face aos resultados observados nas zonas objeto de estudo, é possível concluir que nos principais aglomerados urbanos da cidade da Praia e nos eixos rodoviários, as operadoras apresentam bom desempenho do serviço de voz.

Concernente ao serviço de dados, a amostra utilizada permitiu concluir que os resultados obtidos, por cada operadora, apresentem erros de precisão máximos inferiores a 4,2%, nos aglomerados urbanos, e inferiores a 9,1%, nos eixos rodoviários, com nível de confiança de 95%.

Considerando os resultados observados nas zonas objeto de estudo, face aos erros de precisão verificados para nível de confiança de 95%, para o serviço de dados, de um modo geral, no âmbito das ofertas analisadas, observa-se que ambas as operadoras apresentam um baixo desempenho de serviço, especialmente no que toca aos indicadores Duração de Transferência da Página web, Velocidade de Transferência de Dados e Latência da Transmissão de Dados.

A análise dos resultados do estudo realizado permite constatar que são pouco significativas as diferenças entre as operadoras, em todos os indicadores estudados para cada serviço.