ANACOM AUTORIDADE NACIONAL DE COMUNICAÇÕES

# SISTEMAS DE COMUNICAÇÕES MÓVEIS

# GSM/UMTS/LTE/NR

## AFERIÇÃO DA QUALIDADE DE SERVIÇO NA ÓTICA DO UTILIZADOR

## AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE SERVIÇOS MÓVEIS E DE COBERTURA GSM, UMTS, LTE E NR

## CONCELHO DE MELGAÇO

JUNHO
2022

**ÍNDICE**


Siglas e Acrónimos ..... 2

Sumário Executivo ..... 3

1 Enquadramento ..... 6

2 Âmbito ..... 7

3 Metodologia ..... 8

3.1 Aspetos Fundamentais ..... 8

4 Amostra do Estudo ..... 8

5 Resultados ..... 9

5.1 Cobertura Rádio - Disponibilidade de Sinal de Rede Móvel e Tipo de Tecnologia ..... 9

5.2 Serviço de Voz ..... 11

5.3 Serviços de Dados ..... 11

6 Mapas de percurso / Testes ..... 15

6.1 Cobertura Rede Móvel ..... 15

6.2 Serviço de Voz ..... 22

6.3 Serviço de Dados ..... 25

7 Conclusões ..... 27

## SIGLAS E ACRÓNIMOS

| | |
|---|---|
| **BTS** | *Base Transceiver Station* – Estação Base Rádio que estabelece e controla a ligação rádio entre o telemóvel e a rede |
| **EDGE** | *Enhanced Date Rates for GSM Evolution* - Taxas de Dados Ampliadas para a Evolução do GSM (2G) |
| **GSM** | *Global System for Mobile communications* – Sistema de Comunicações Móveis de segunda geração (2G) |
| **HSDPA** | *High Speed Downlink Packet Access* – Protocolo de comunicações móveis 3G, melhorado da família de acesso de pacote de alta velocidade (HSPA), permite que as redes UMTS (3G) tenham velocidades e capacidade de dados mais elevadas |
| **HSPA** | *High Speed Packet Access* – Termo genérico para designar avanços na tecnologia UMTS (3G), aumento da capacidade da rede e melhor transmissão de dados. O HSPA +, é uma evolução do HSPA e não deve ser confundido com o LTE (4G) |
| **LTE** | *Long Term Evolution* – Sistema de Comunicações Móveis de quarta geração (4G) |
| **Mbps** | *Mega Bit Per Second* – Um milhão de bits ("0" e "1" – unidade básica de dados) por segundo – Unidade de medida utilizada para velocidade de transferência de dados (velocidade de *Download* e de *Upload*) |
| **ms** | *Milissegundo* – uma milésima parte de segundo – unidade de tempo utilizada na medida da Latência |
| **NR** | *New Radio* – Sistema de Comunicações Móveis de quinta geração (5G) |
| **RSRP** | *Reference Signal Received Power* – Nível de sinal rádio recebido por um terminal móvel (LTE/NR) |
| **RSCP** | *Received Signal Code Power* – Nível de sinal recebido por um terminal |
| **RSSI** | *Received Signal Strength Indicator* - Indicador de intensidade de sinal recebido por um terminal |
| **SIM** | *Subscriber Identity Module* – Cartão SIM |
| **UE** | *User Equipament* – Equipamento de utilizador ou dispositivo móvel |
| **UMTS** | *Universal Mobile Telecommunications System* – Sistema de Comunicações Móveis de terceira geração (3G) |

**SUMÁRIO EXECUTIVO**

No âmbito do Estudo de Aferição da Qualidade de Serviço das Redes Móveis na Ótica do Utilizador, foi realizada nos períodos de 27 e 28 de junho de 2022 uma campanha de testes e medições para avaliar o desempenho dos serviços de comunicações móveis terrestres e verificar os níveis de cobertura radioelétrica 2G, 3G, 4G e 5G dos sistemas de comunicações móveis dos operadores MEO - Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A. (MEO), NOS Comunicações, S.A. (NOS) e Vodafone Portugal - Comunicações Pessoais, S.A. (VODAFONE), no concelho de Melgaço. Foram percorridos pela equipa da ANACOM cerca de 400 quilómetros, tendo sido realizadas 1.060 chamadas de voz, 417 testes de velocidade da ligação à Internet e 86354 registos de sinal rádio.

Com esta ação pretendeu-se averiguar a experiência do utilizador em termos de acessibilidade aos serviços, sendo, para o efeito, estabelecidas chamadas de voz para avaliação do serviço de voz e realizados testes NET.mede[1] para avaliação da performance do serviço de dados móveis.

A metodologia seguida neste estudo assenta na realização de testes de campo, com recurso a um sistema automático de medição, composto por estações móveis, vulgarmente conhecidas por telemóveis / *smartphones* que estabelecem uma ligação via rádio com as estações de base (BTS) dentro da própria rede, refletindo os vários aspetos que afetam a qualidade dos serviços (medições extremo-a-extremo). As medições foram efetuadas em igualdade de condições para os três operadores detentores de redes móveis assegurando, nomeadamente, a simultaneidade dos testes, a mesma localização e as mesmas parametrizações, permitindo assim, a análise comparativa dos desempenhos.

O objetivo principal deste estudo é o de avaliar o "comportamento" das redes quando são estabelecidas ligações e solicitados serviços específicos, por dispositivos móveis (UE) através do cartão SIM, tentando assim simular a experiência dos clientes na sua utilização normal das redes móveis.

Os dispositivos móveis foram configurados de modo a receber preferencialmente sinais da rede móvel do operador por eles utilizado. Em más condições de cobertura ou na ausência de sinal da rede do seu operador, os dispositivos móveis recebem (caso existam) sinais de redes de outros operadores, permitindo assim, efetuar chamadas de emergência, caso não estejam em *roaming*[2].

Neste relatório, nos quadros de sinal recebido são considerados todos os registos obtidos por operador (conjunto cartão SIM - dispositivo móvel), independentemente da tecnologia utilizada a cada instante, ou seja, todos os sinais recebidos nos dispositivos com cartão SIM do operador em causa.

[1] NET.mede – Ferramenta de verificação disponibilizada pela ANACOM para medição da velocidade da internet.

[2] *Roaming* - Capacidade de um utilizador obter conectividade através de uma outra rede radioelétrica que não a do seu cartão SIM.

Foram analisados os principais indicadores de qualidade, tendo em conta a perspetiva do utilizador e os serviços objeto de estudo, nomeadamente:

1. **Cobertura das Redes** – Disponibilidade das redes radioelétricas nas tecnologias 2G, 3G, 4G e 5G (Sinal de rede);

2. **Serviço de Voz** – Acessibilidade ao serviço telefónico móvel;

3. **Serviços de Dados** – Acesso ao serviço de banda larga móvel;

Os principais resultados observados são detalhados por operador no capítulo 0 destacando, de forma sucinta, o seguinte:

1. Do total de medidas efetuadas por cada operador, registou-se a indicação de cobertura em 94,3% da MEO, 94,6% da NOS e 95,6% da Vodafone. Estes níveis de cobertura incluem o Roaming internacional que representa 22,2% na MEO, 46,1% da NOS, e 13,9% na Vodafone.

2. A qualidade da cobertura radioelétrica dos sistemas de comunicações móveis foi classificada em 6 níveis: “Inexistente”, "Muito Má”, “Má”, “Aceitável”, Boa” e “Muito Boa”, em função do nível de sinal recebido no dispositivo móvel.

3. Agregando os registos de qualidade “Inexistente”, "Muito Má” e “Má”; estes perfazem um total de 29,3% na MEO, 33,3% na NOS, e 40,1% na Vodafone.

4. No serviço de voz, os resultados apurados relativamente à acessibilidade (estabelecimento de chamada com sucesso) foram de 90,9% para a MEO, 91,8% para a NOS, 91,2% para a Vodafone. Foram efetuadas em roaming 18,5% das chamadas na MEO, 46,6% na NOS e 3,4% na Vodafone.

5. O rácio de terminação bem-sucedida de chamadas (as que se concretizaram e se concluíram com sucesso, incluindo Roaming) foi de 86,4% para a MEO, 87,8% para a NOS e 87,5% para a Vodafone.

6. As taxas de sucesso de testes NET.mede (testes iniciados e concluídos[3]) realizados nas redes nacionais foram de 69,4%, 50,0% e 61,3% respetivamente, para a MEO, NOS e Vodafone. Não foram considerados nestas percentagens os testes efetuados em roaming, 31% na MEO, 69% na NOS e 28% na Vodafone, visto não estar em causa a verificação da performance de dados dos operadores espanhóis. Identificaram-se falhas em zonas de pior nível de sinal, em que se obtêm baixas velocidades de transferência de dados.

7. As velocidades médias de transferência de dados em *Download* e *Upload* foram, respetivamente, 47,5 e 6,2 Mbps na MEO, 43,6 e 12,1 Mbps na NOS 34,6 e 10,3 Mbps na Vodafone, sendo de destacar a existência de grande variação dos valores observados, muito dependente dos locais onde foram realizados os testes. Quanto à latência verificaram-se valores entre 30 e 60ms, em 91,9% dos testes da MEO, 71,9% dos testes na NOS e em 75,0% dos testes na Vodafone.

[3] Testes iniciados e concluídos – significa que foram realizados os 3 testes (Latência*, *Download*** e *Upload****).

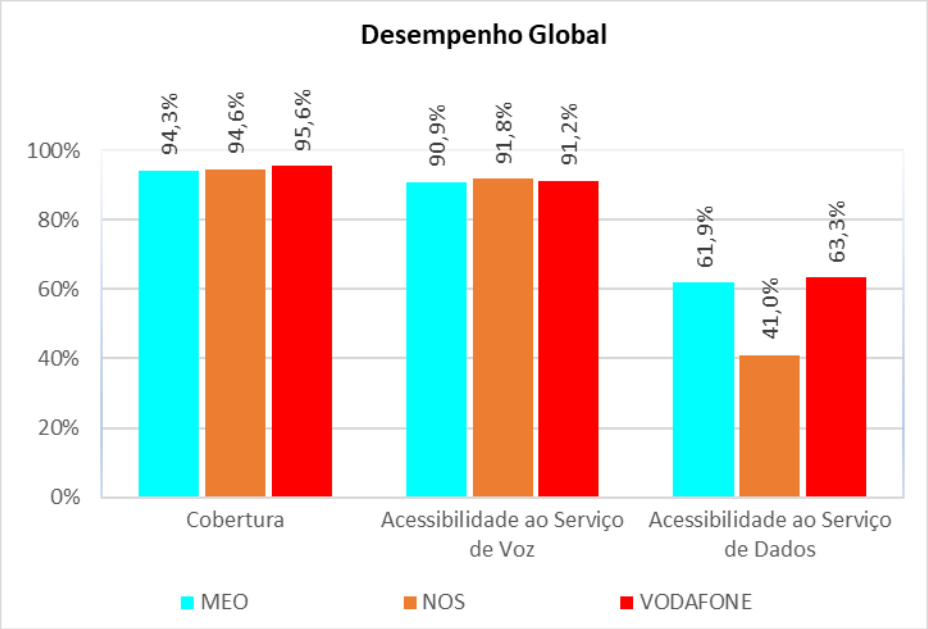
* - Latência – Representa a quantidade de tempo (atraso) que uma requisição leva para ser concluída.

** - *Download* - Transferência de dados de um servidor ou computador remoto para o computador local.

*** - *Upload* - Enviar dados de um computador local para um computador ou servidor remoto.

Na Figura 1 é indicada a classificação do desempenho dos operadores para cada serviço:

Figura 1 – Desempenho Global dos Operadores




8. Caso existissem acordos de *Roaming* Nacional em Portugal (funcionalidade que permite aos equipamentos dos utilizadores de qualquer um dos operadores se poder conectar à estação base de outro operador quando a qualidade de sinal de rede do seu operador não for aceitável) teríamos uma melhor cobertura agregada no concelho de Melgaço.

# 1 ENQUADRAMENTO

No âmbito do Estudo de Aferição da Qualidade de Serviço das Redes Móveis na Ótica do Utilizador em curso na ANACOM, foi realizada uma campanha de testes e medições para avaliar o desempenho dos serviços de comunicações móveis terrestres e verificar os níveis de cobertura radioelétrica 2G, 3G, 4G e 5G dos sistemas de comunicações móveis dos operadores MEO - Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A. (MEO), NOS Comunicações, S.A. (NOS) e Vodafone Portugal - Comunicações Pessoais, S.A. (VODAFONE).

Assim, nos períodos de 27 e 28 de junho de 2022, decorreu uma campanha no concelho de Melgaço, tendo sido percorridos, pela equipa da ANACOM, cerca de 400 quilómetros, realizadas 1060 chamadas de voz, 417 testes de velocidade da ligação à Internet e 86354 registos de sinal rádio.

Neste documento apresentam-se os resultados deste estudo.

Figura 2 - Localização geográfica e divisão administrativa

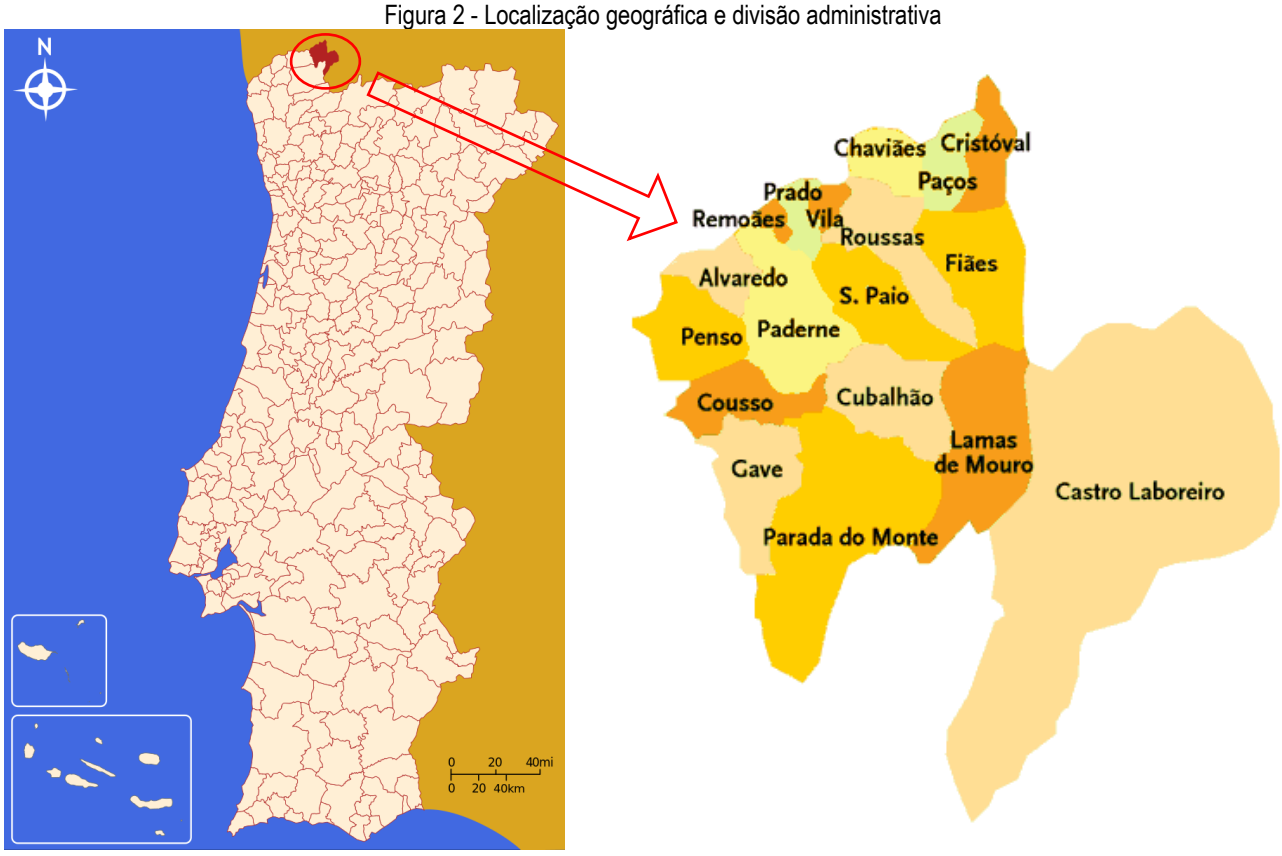
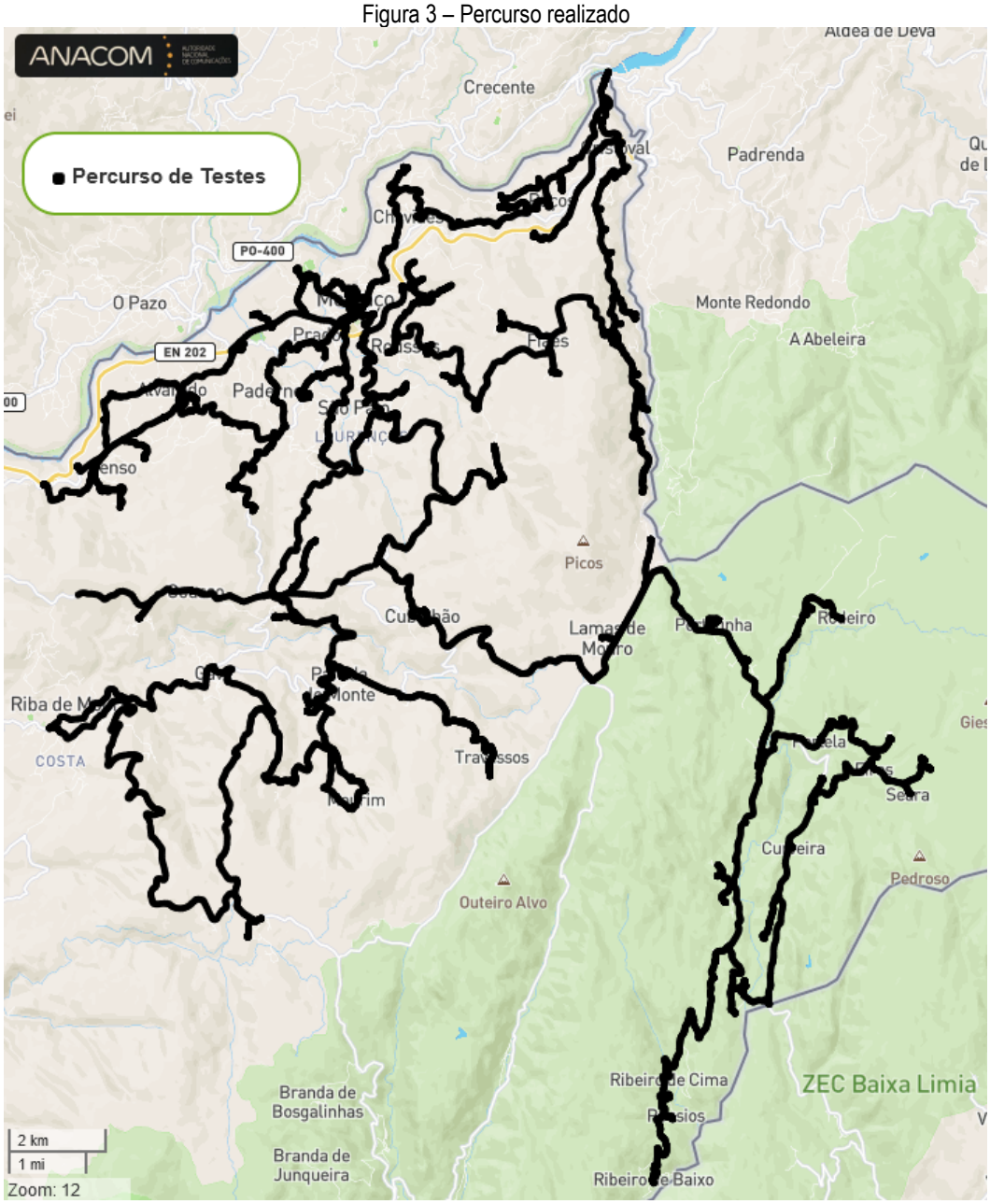


Figura 3 – Percurso realizado




## 2 ÂMBITO

Numa avaliação da qualidade de sinal na perspetiva do utilizador, devem ser considerados os serviços que apresentem maior relevância para os utilizadores finais, numa lógica de mercado nacional e internacional, e que sejam normalmente disponibilizados por todos os operadores presentes no mercado.

Tendo presente este princípio orientador, foi incluído neste estudo a verificação dos seguintes aspetos associados às redes móveis dos operadores nacionais:

1. Cobertura: Disponibilidade e nível de sinal das redes radioelétricas (2G, 3G, 4G e 5G);
2. Serviço de Voz: Estabelecimento e terminação de chamadas;
3. Serviço de Dados: Latência e Velocidades de *Download* e *Upload*.

# 3 METODOLOGIA

A metodologia assenta na realização de testes de campo, efetuados na perspetiva do utilizador, com recurso a uma ferramenta que processa e regista um conjunto de dados refletindo vários aspetos que afetam a qualidade dos serviços em análise (extremo-a-extremo).

Os testes são efetuados em igualdade de condições para os três operadores, nomeadamente, em simultâneo, nos mesmos locais e com as mesmas parametrizações, permitindo a análise comparativa dos desempenhos dos sistemas celulares dos operadores visados (Tabela 1).

Tabela 1 – Configuração e duração dos testes

| Duração de cada Teste | | Intervalo entre Medições e Testes | | |
|---|---|---|---|---|
| **Chamada** | **Teste NET.mede(*)** | **Sinal** | **Chamadas** | **Teste NET.mede** |
| 60 segundos | 90 segundos | 3 segundos | 120 segundos | a) |

(*)Duração Máxima
a) Pontos determinados por coordenadas geográficas previamente definidas

## 3.1 ASPETOS FUNDAMENTAIS

A metodologia seguida neste estudo assenta em três aspetos fundamentais:

a) **Testes extremo-a-extremo** – nos valores medidos encontram-se refletidos todos os aspetos técnicos que influenciam a qualidade de um serviço;

b) **Imparcialidade** – as medições foram efetuadas em igualdade de condições para os três operadores (MEO, NOS e VODAFONE);

c) **Objetividade** – os testes foram realizados de uma forma totalmente automática, eliminando-se a subjetividade inerente à intervenção ou decisão humanas.

# 4 AMOSTRA DO ESTUDO

A campanha de medição, efetuada em viatura, decorreu nos períodos de 27 e 28 de junho de 2022, no município de Melgaço, no intervalo horário compreendido entre as 11H00 e as 19H00.

Realizaram-se nos três operadores móveis, 1060 chamadas de voz, 417 medições de velocidade de Internet, e 86354 registos de sinal rádio. Os resultados obtidos em cada indicador, com desagregação por operador, são apresentados detalhadamente neste documento.

# 5 RESULTADOS

## 5.1 COBERTURA RÁDIO - DISPONIBILIDADE DE SINAL DE REDE MÓVEL E TIPO DE TECNOLOGIA

Do total de medidas efetuadas por cada operador, registou-se a indicação de cobertura em 94,3% da MEO, 94,6% da NOS e 95,6% da Vodafone. Estes níveis de cobertura incluem o Roaming internacional que representa 13,9% da Vodafone, 46,1% da NOS, e 22,2% na MEO. A cobertura de redes móveis no concelho de Melgaço, é mitigada pelo recurso ao roaming com operadores espanhóis, existindo mesmo assim zonas de cobertura inexistente.

Tabela 2 – Cobertura Rádio (Sinal de rede)

| Registos | | | |
|---|---|---|---|
| Operador | Com Sinal de Rede | | Sem Sinal de Rede |
| | Total | em roaming | |
| MEO | 94,3% | 22,2% | 5,7% |
| NOS | 94,6% | 46,1% | 5,4% |
| VODAFONE | 95,6% | 13,9% | 4,4% |

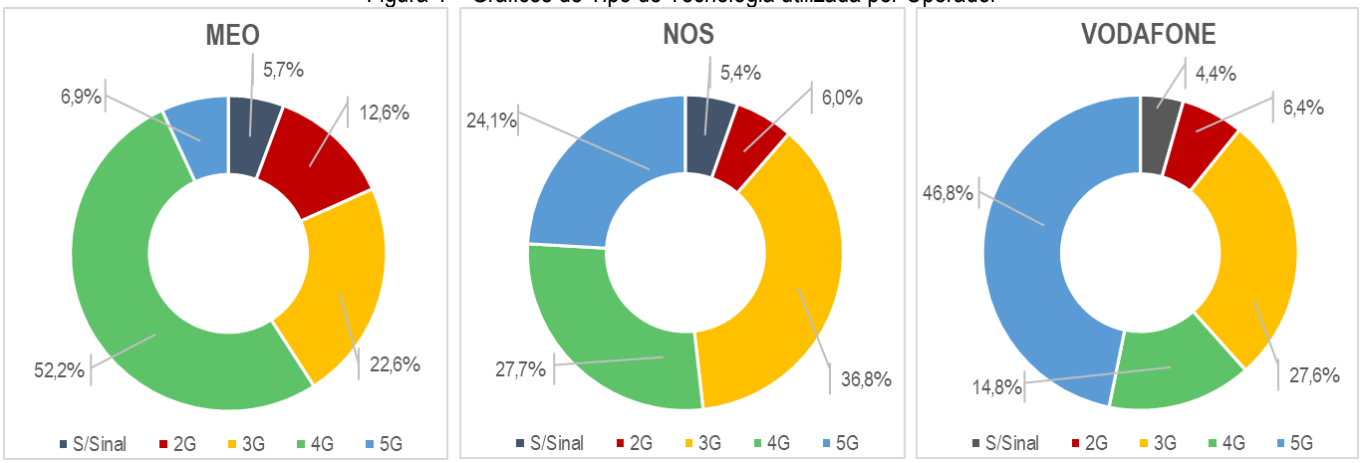
Os resultados detalhados por operador e por tipo de tecnologia são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Cobertura Rádio com roaming (Níveis de sinal recebido nos dispositivos móveis)

| Nível de Sinal | MEO | | | | | NOS | | | | | VODAFONE | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | S/Sinal | 2G | 3G | 4G | 5G | S/Sinal | 2G | 3G | 4G | 5G | S/Sinal | 2G | 3G | 4G | 5G |
| Nº Amostras | 1648 | 3620 | 6489 | 14976 | 1995 | 1558 | 1727 | 10602 | 7970 | 6958 | 1269 | 1844 | 7965 | 4262 | 13471 |
| Nível Médio (dBm) | -- | -91 | -98 | -106 | -109 | -- | -97 | -97 | -114 | -107 | -- | -102 | -94 | -112 | -113 |
| Nível Máximo (dBm) | -- | -50 | -49 | -57 | -89 | -- | -71 | -64 | -62 | -67 | -- | -69 | -42 | -62 | -73 |
| Nível Mínimo (dBm) | -- | -111 | -120 | -130 | -129 | -- | -113 | -120 | -140 | -140 | -- | -113 | -119 | -140 | -140 |
| Desvio Padrão | -- | 16 | 14 | 11 | 7 | -- | 8 | 9 | 11 | 11 | -- | 8 | 12 | 11 | 12 |

Na Figura 4 encontra-se a informação desagregada por operador e por tipo de tecnologia registada em cada amostra medida.

Figura 4 – Gráficos de Tipo de Tecnologia utilizada por Operador



A qualificação dos níveis de sinal foi definida conforme a Tabela 4.

Tabela 4 – Tabela de classificação de Qualidade de Sinal

| Cobertura (Qualidade de sinal) | 2G | 3G | 4G / 5G |
|---|---|---|---|
| Muito Boa | -75 dBm ≤ RSSI | -85 dBm ≤ RSCP | -95 dBm ≤ RSRP |
| Boa | -85 dBm ≤ RSSI < -75 dBm | -95 dBm ≤ RSCP < -85 dBm | -105 dBm ≤ RSRP < -95 dBm |
| Aceitável | -95 dBm ≤ RSSI < -85 dBm | -105 dBm ≤ RSCP < -95 dBm | -115 dBm ≤ RSRP < -105 dBm |
| Má | -105 dBm ≤ RSSI < -95 dBm | -115 dBm ≤ RSCP < -105 dBm | -125 dBm ≤ RSRP < -115 dBm |
| Muito Má | RSSI < -105 dBm | RSCP < -115 dBm | RSRP < -125 dBm |
| Inexistente | Sem sinal de rede | | |

(*) RSSI – *Received Signal Strenght Indicator*; ** RSCP – *Received Signal Code Power*; *** RSRP – *Reference Signal Received Power*

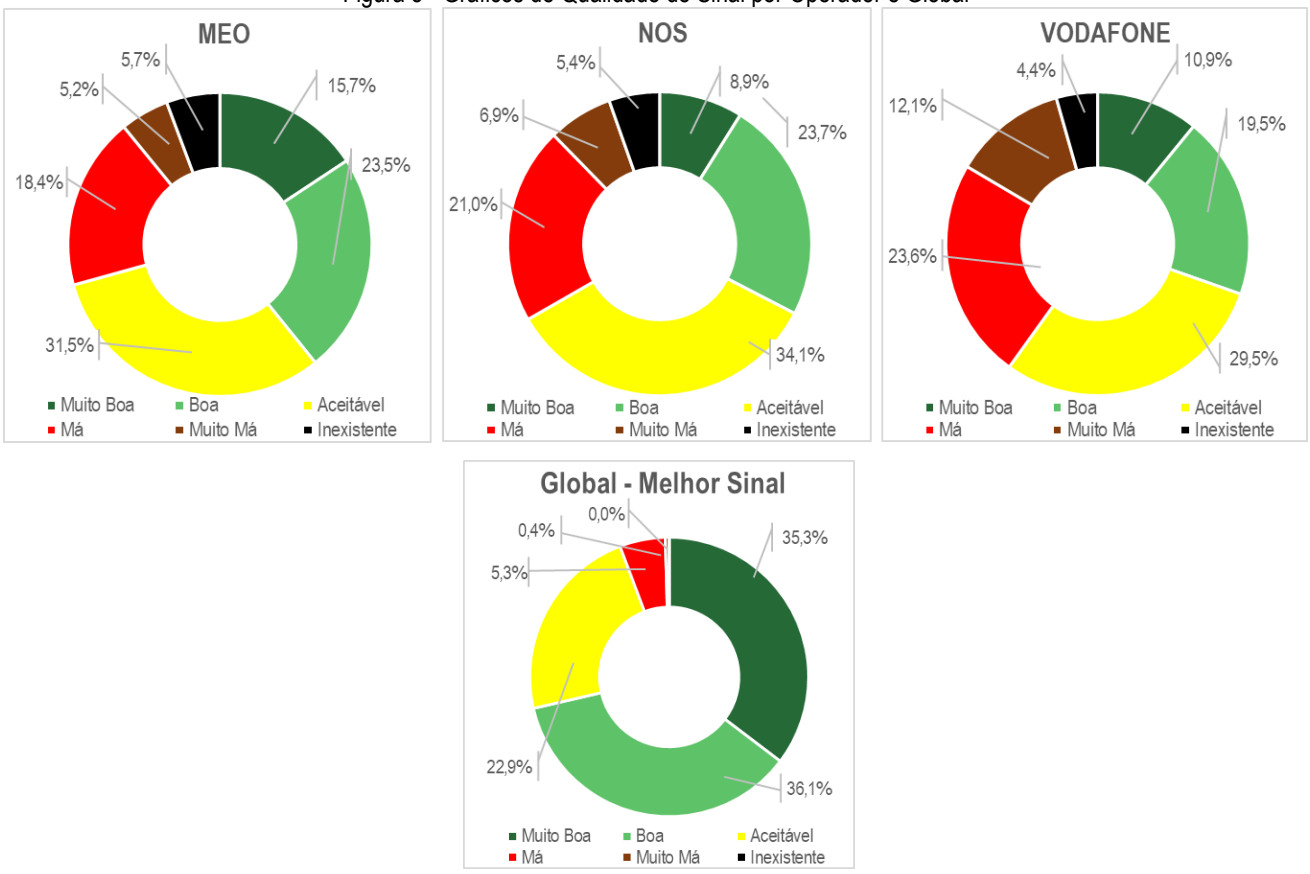
Os resultados de qualidade sinal obtidos em função dos níveis de sinal recebidos nos dispositivos móveis, estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Tabela de Qualidade de Sinal por Operador e por Tecnologia

| Qualidade Rádio | MEO | | | | NOS | | | | VODAFONE | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2G | 3G | 4G | 5G | 2G | 3G | 4G | 5G | 2G | 3G | 4G | 5G |
| Muito Boa | 2,0% | 3,7% | 9,5% | 0,5% | 0,0% | 4,2% | 1,5% | 3,2% | 0,0% | 6,6% | 1,0% | 3,2% |
| Boa | 1,9% | 4,5% | 16,7% | 1,3% | 0,5% | 11,0% | 4,5% | 7,8% | 0,3% | 7,9% | 2,9% | 9,5% |
| Aceitável | 2,9% | 7,7% | 16,9% | 4,0% | 2,3% | 14,5% | 9,4% | 7,9% | 1,0% | 7,9% | 5,3% | 15,3% |
| Má | 4,0% | 5,4% | 7,9% | 1,1% | 2,4% | 6,4% | 7,9% | 4,2% | 3,1% | 4,3% | 4,4% | 11,8% |
| Muito Má | 1,7% | 1,2% | 1,3% | 1,0% | 0,8% | 0,7% | 4,3% | 1,0% | 2,1% | 0,8% | 1,2% | 6,9% |
| Inexistente | 5,7% | | | | 5,4% | | | | 4,4% | | | |

Na Figura 5 identifica-se que a qualidade englobada de “Muito Boa”, “Boa” e “Aceitável” perfazem um total de 70,7% na MEO, 66,7% na NOS, e 59,9% na Vodafone.

Figura 5 - Gráficos de Qualidade de Sinal por Operador e Global



## 5.2 SERVIÇO DE VOZ

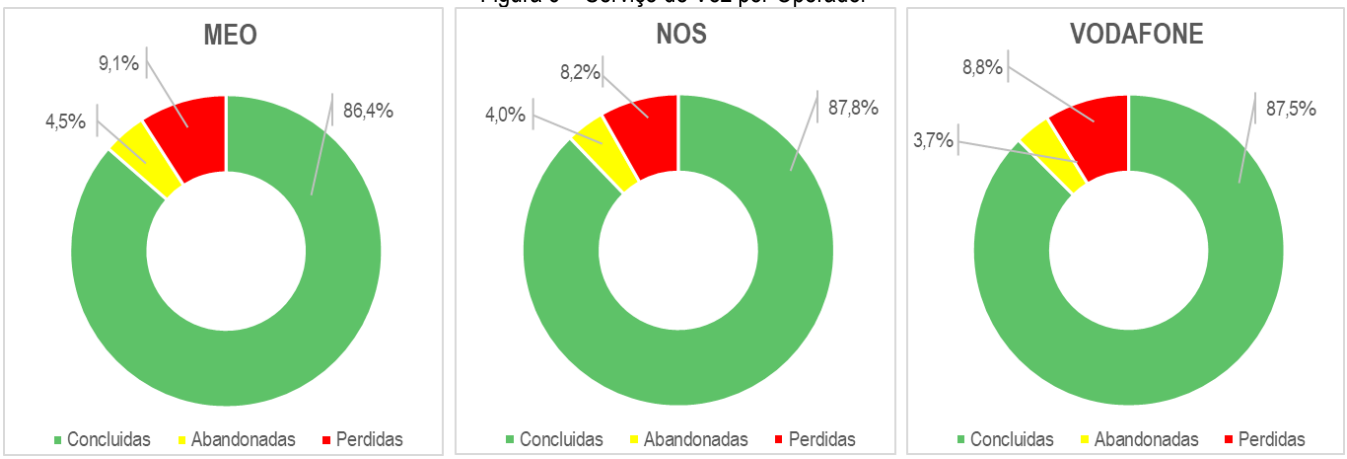
Verificou-se que os níveis de *Acessibilidade ao Serviço* são de 90,9% na MEO, 91,8% na NOS e 91,2% na Vodafone conforme se mostra na Tabela 6.

Tabela 6 – Acessibilidade e terminação de chamadas por Operador

| Chamadas Realizadas | MEO | NOS | VODAFONE |
|---|---|---|---|
| | Móvel↔ Móvel | Móvel↔ Móvel | Móvel↔ Móvel |
| Número de Chamadas Lançadas | 352 | 354 | 354 |
| Falhadas no Estabelecimento | 32 | 29 | 31 |
| Falhadas Durante a Chamada | 16 | 14 | 13 |
| Com Terminação Normal | 304 | 311 | 310 |
| Acessibilidade do Serviço | 90,9% | 91,8% | 91,2% |
| Rácio de Terminação de Chamadas | 86,4% | 87,8% | 87,5% |

Na Figura 76 verifica-se que as chamadas concluídas com sucesso atingem os 86,4% na MEO, 87,8% na NOS e 87,5% na Vodafone.

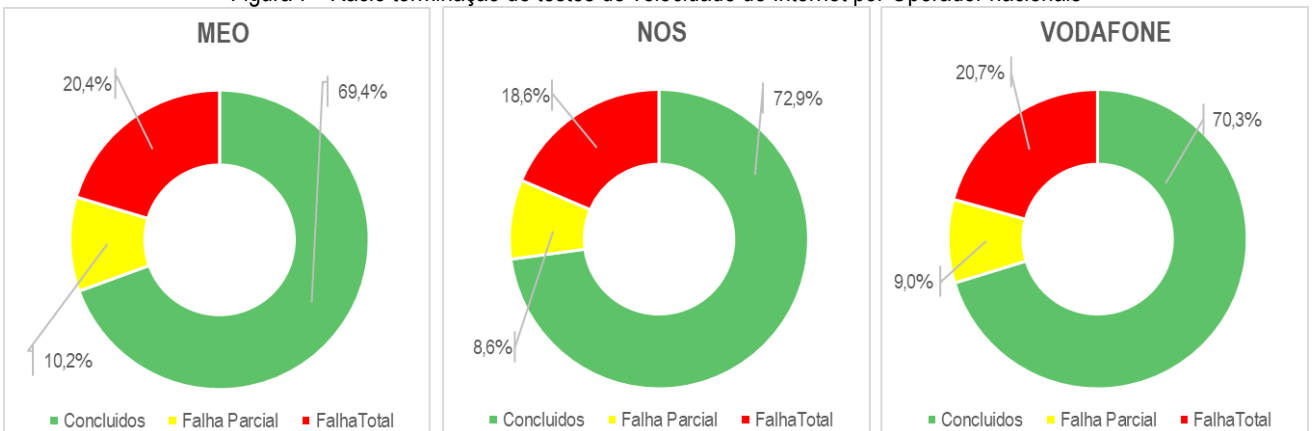
Figura 6 – Serviço de Voz por Operador




## 5.3 SERVIÇOS DE DADOS

Na Figura 7 identifica-se que a disponibilidade do serviço, medida pela quantidade de testes NET.mede com sucesso, é de 79,6% na MEO, 81,4% na NOS e 79,3% na Vodafone (concluídos e concluídos parcialmente).

Figura 7 - Rácio terminação de testes de velocidade de Internet por Operador nacionais




Nota: Não considerados os testes efetuados em roaming, visto não estar em causa a verificação da performance de dados dos operadores espanhóis

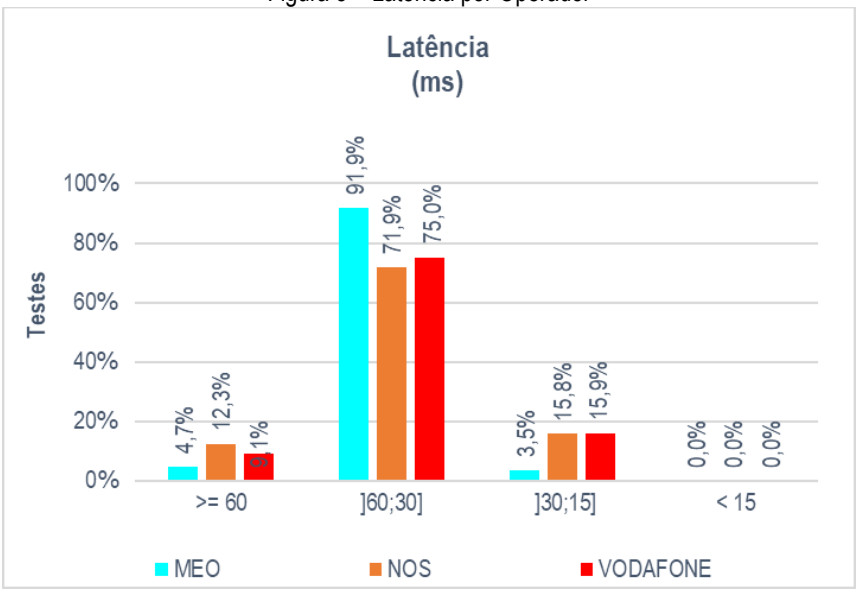
No que respeita ao desempenho do acesso à Internet (Tabela 7), o resultado os testes dependem muito da qualidade sinal, da tecnologia de acesso rádio e de outros fatores não controláveis neste estudo, como por exemplo, o número de utilizadores em simultâneo na mesma estação base e no servidor que estamos a consultar/aceder. Relativamente às variáveis que estamos a analisar, normalmente, nos locais onde a qualidade do sinal é razoável e a tecnologia é LTE (4G) ou NR (5G) o resultado é majorado. Identificaram-se falhas em zonas de pior nível de sinal, em que se obtêm baixas velocidades de transferência de dados.

Tabela 7 – Serviço de Dados por Operador

| | | MEO | | NOS | | VODAFONE | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Download | Upload | Download | Upload | Download | Upload |
| Velocidade | Lançados | 139 | 139 | 139 | 139 | 139 | 139 |
| | Concluidos | 83 | 75 | 56 | 49 | 83 | 79 |
| | Falha | 56 | 64 | 83 | 90 | 56 | 60 |
| | Velocidade Média [Mbps] | 47,5 | 6,2 | 43,6 | 12,1 | 34,6 | 10,3 |
| | Velocidade Máxima [Mbps] | 319,4 | 53,3 | 223,5 | 85,5 | 225,3 | 58,7 |
| | Velocidade Mínima [Mbps] | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,1 |
| | Desvio Padrão [Mbps] | 65,9 | 10,6 | 47,0 | 16,0 | 40,4 | 11,2 |
| Latência | >= 60 ms | 4,7% | | 12,3% | | 9,1% | |
| | [30;60[ ms | 91,9% | | 71,9% | | 75,0% | |
| | [15;30[ ms | 3,5% | | 15,8% | | 15,9% | |
| | < 15 ms | 0,0% | | 0,0% | | 0,0% | |
| | Concluidos | 86 | | 57 | | 88 | |
| | Falha | 53 | | 82 | | 51 | |
| | Média [ms] | 43 | | 47 | | 41 | |
| | Máxima [ms] | 323 | | 326 | | 88 | |
| | Mínima [ms] | 25 | | 25 | | 20 | |
| | Desvio Padrão [ms] | 33 | | 39 | | 13 | |

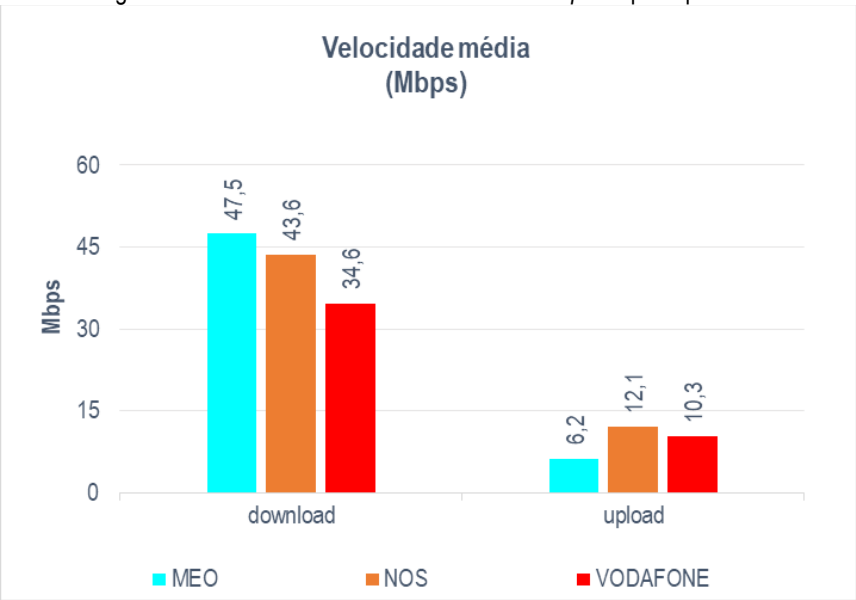
Na Figura 8 verifica-se que os três operadores obtêm valores de latência similares, entre 30 e 60ms na grande maioria dos testes realizados.

Figura 8 – Latência por Operador



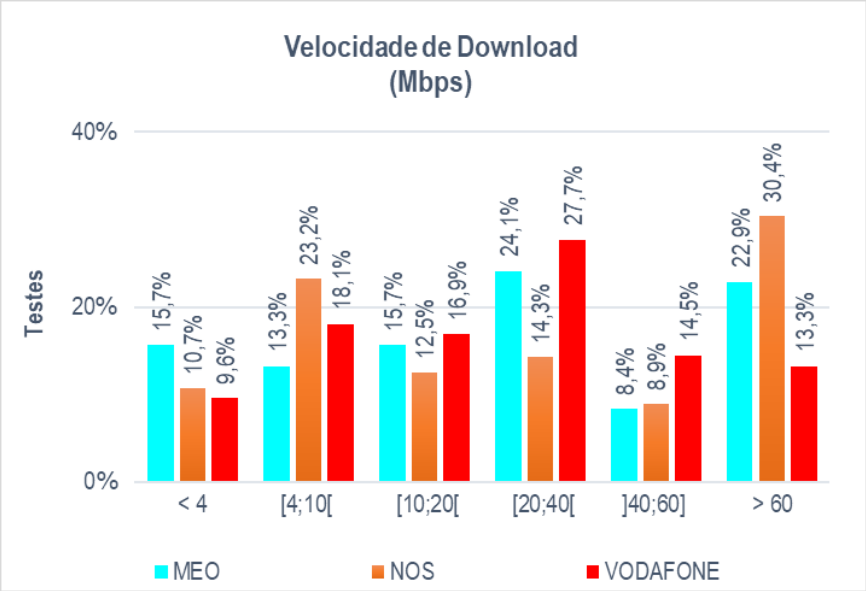
Em termos médios, a MEO destaca-se com a velocidade de *Download* a atingir 47,5 Mbps, mas em relação à velocidade de *Upload* os três operadores variam aproximadamente entre 6,2 e 12,1 Mbps (Figura 9).

Figura 9 – Velocidades Médias de *Download* e *Upload* por Operador



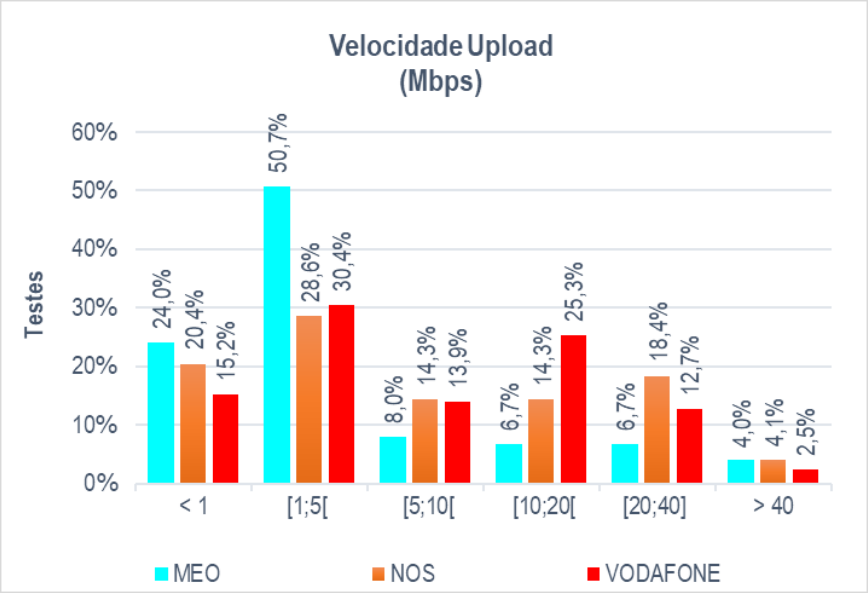

Na Figura 10 evidencia-se as velocidades de *Download* distribuídas pelos vários intervalos.

Figura 10- Velocidade de *Download* por Operador



Relativamente à velocidade de *Upload*, verifica-se que a maioria dos testes efetuados está distribuída nos intervalos de até 10 Mbps, (Figura 11).

Figura 11 - Velocidade de *Upload* por Operador



# 6 MAPAS DE PERCURSO / TESTES

O resultado do trabalho realizado é apresentado em mapas de cores (conforme legendas) para mais fácil identificação das condições associadas a cada local.

## 6.1 COBERTURA REDE MÓVEL

Nas Figura 12 a 17 identificam-se as zonas onde foram efetuadas as medidas representando a qualidade da cobertura da rede, por operador.

Figura 12 - Cobertura Rede Móvel MEO (com Roaming internacional)

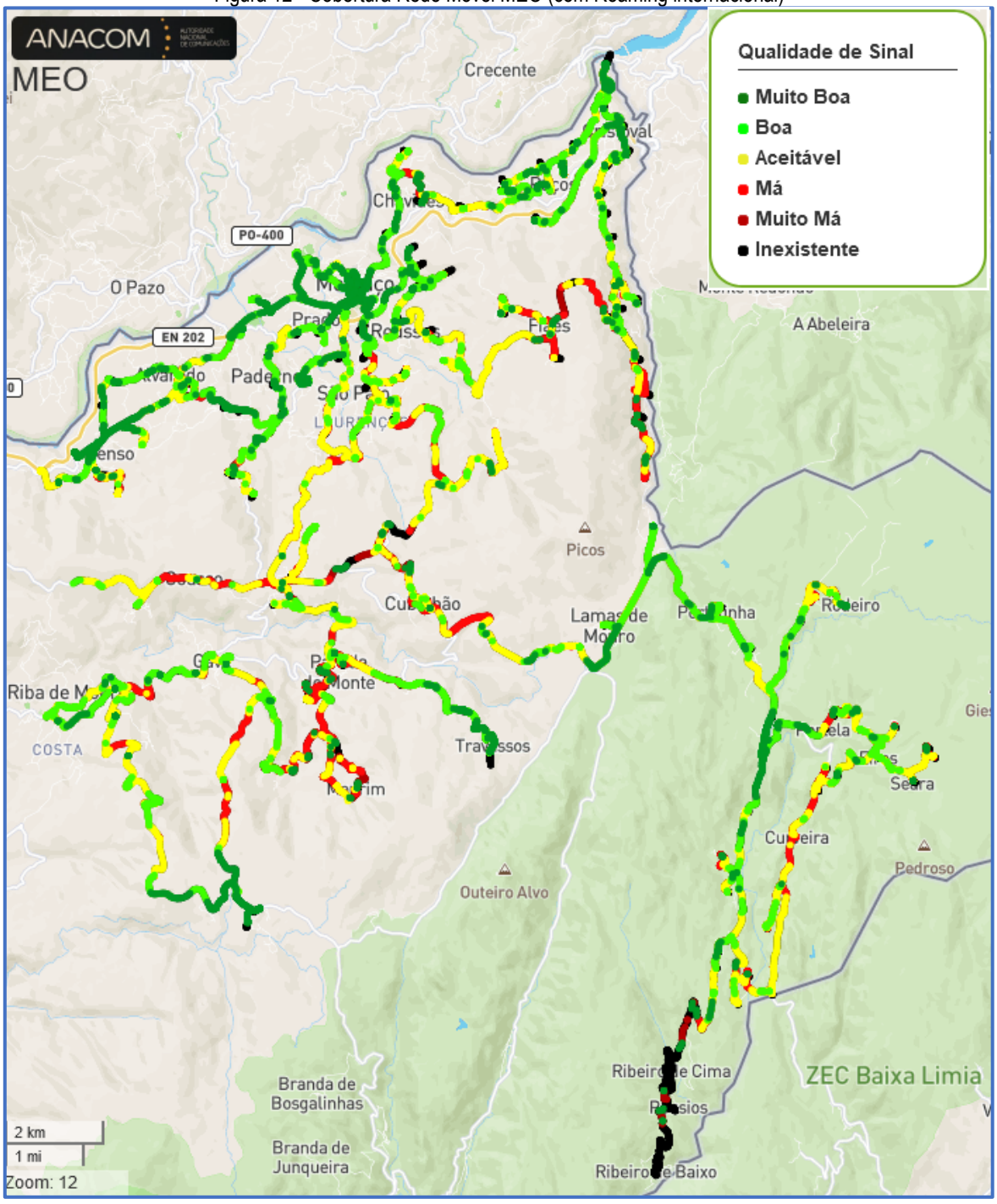


Figura 13 - Cobertura Rede Móvel MEO

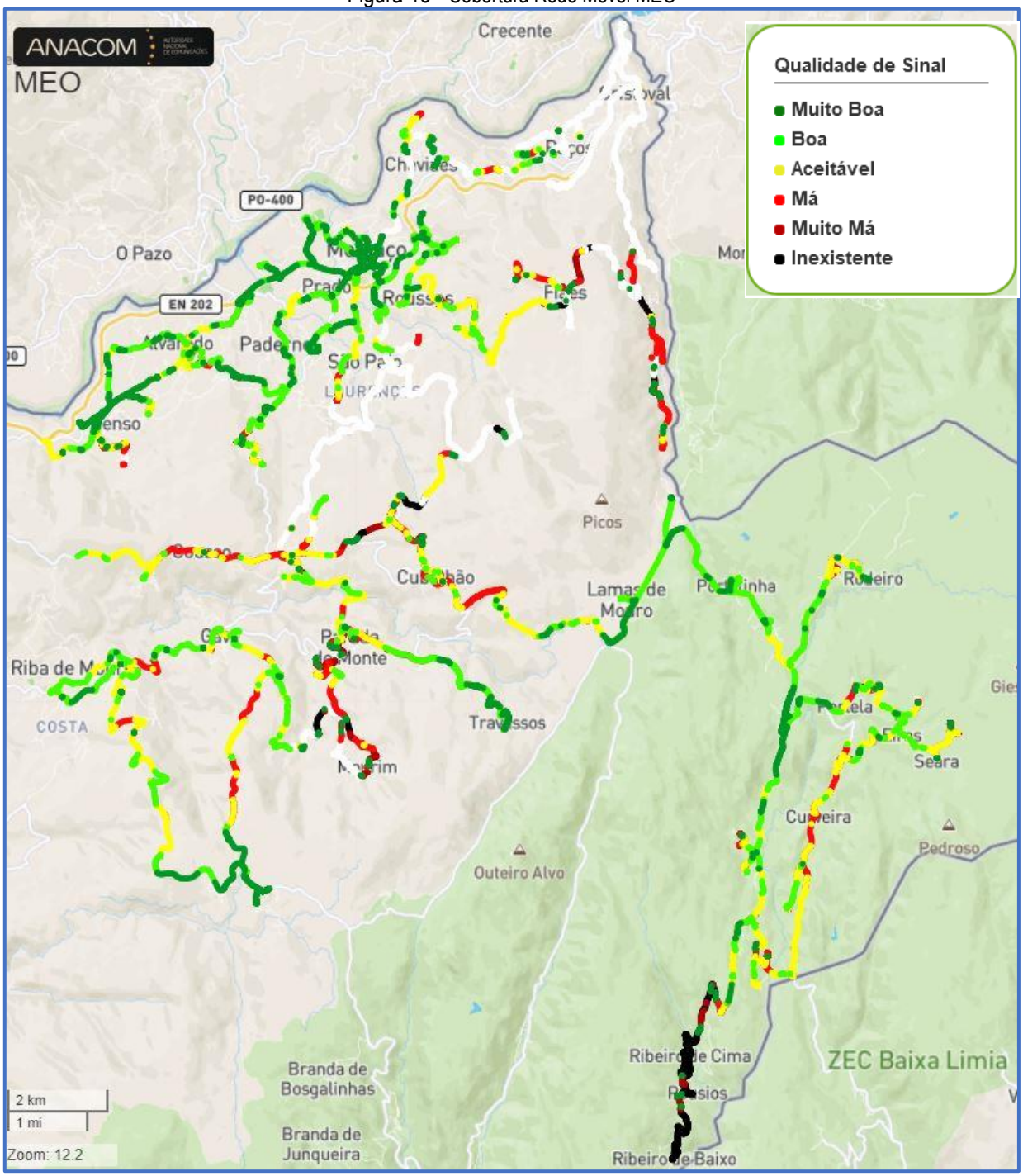


Figura 14 - Cobertura Rede Móvel NOS (com Roaming internacional)

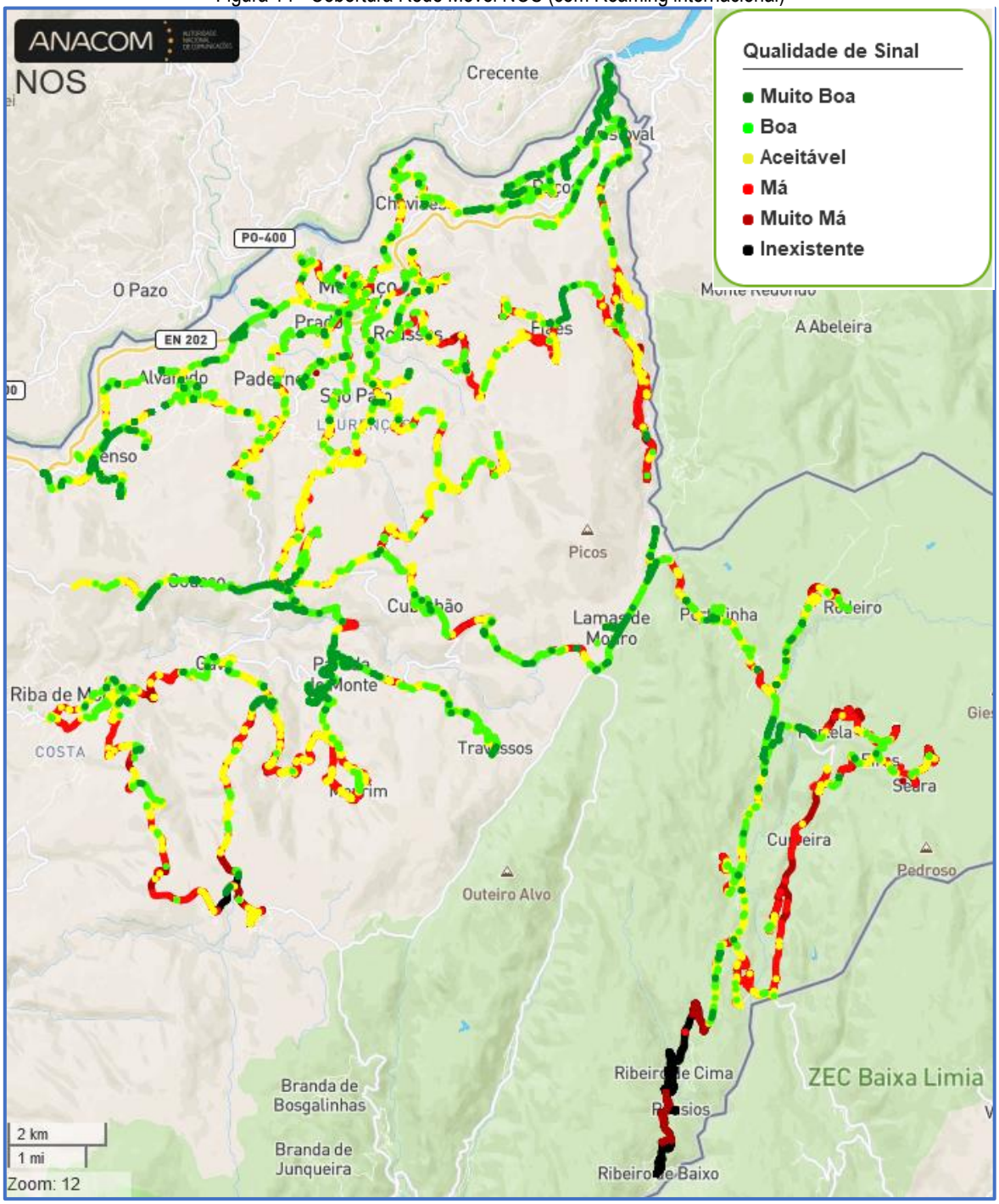


Figura 15 - Cobertura Rede Móvel NOS

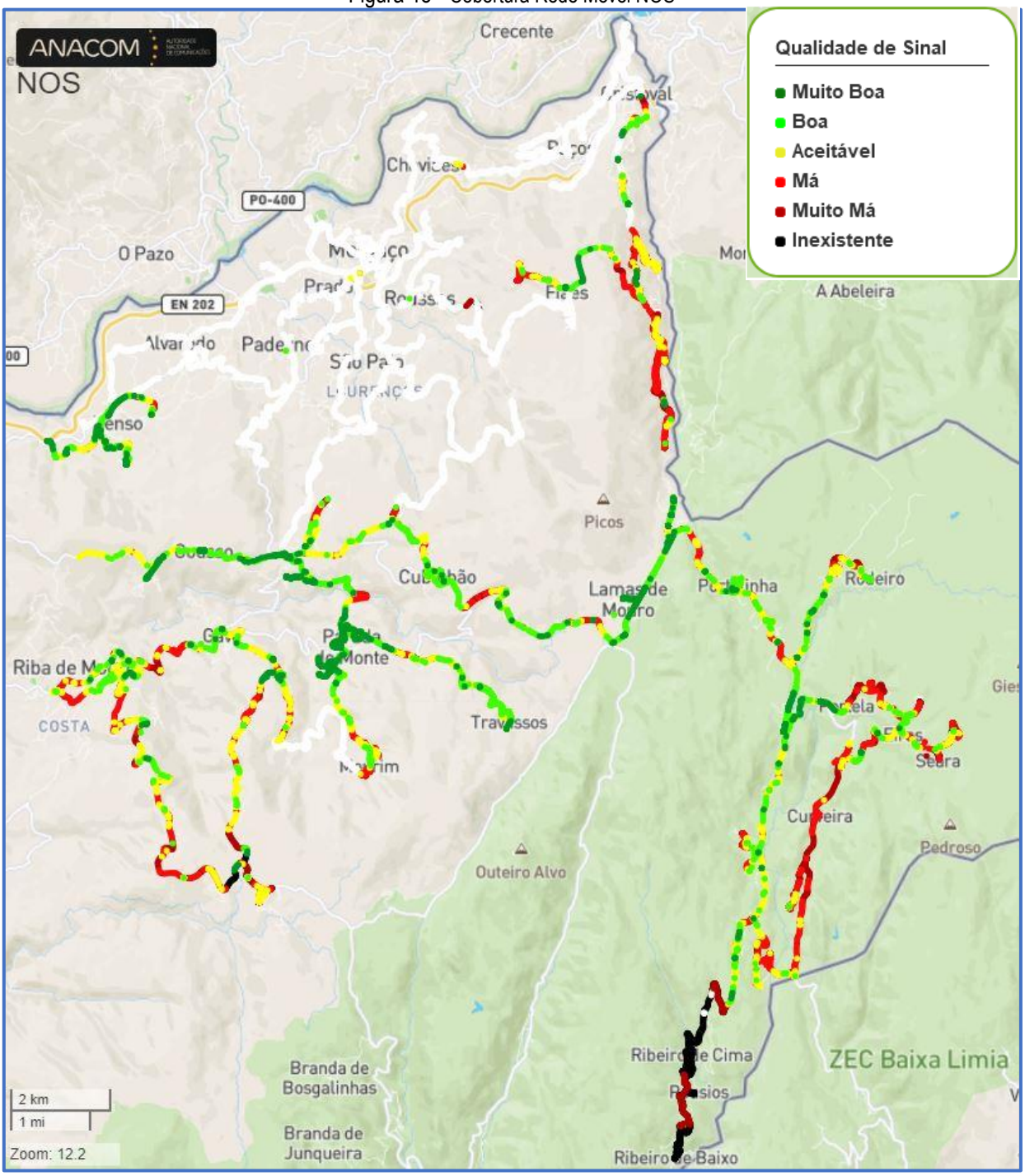


Figura 16 - Cobertura Rede Móvel VODAFONE (com Roaming internacional)

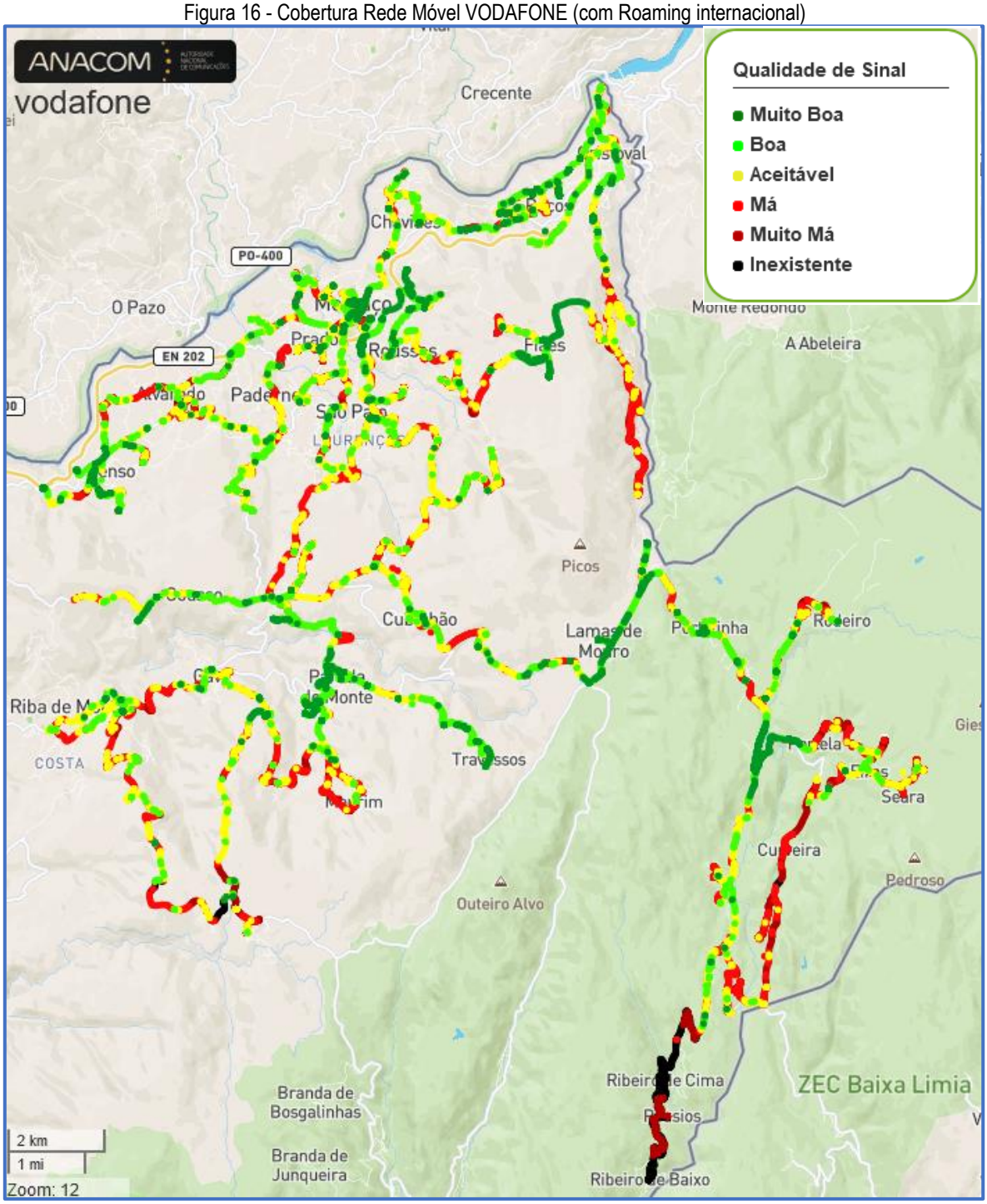
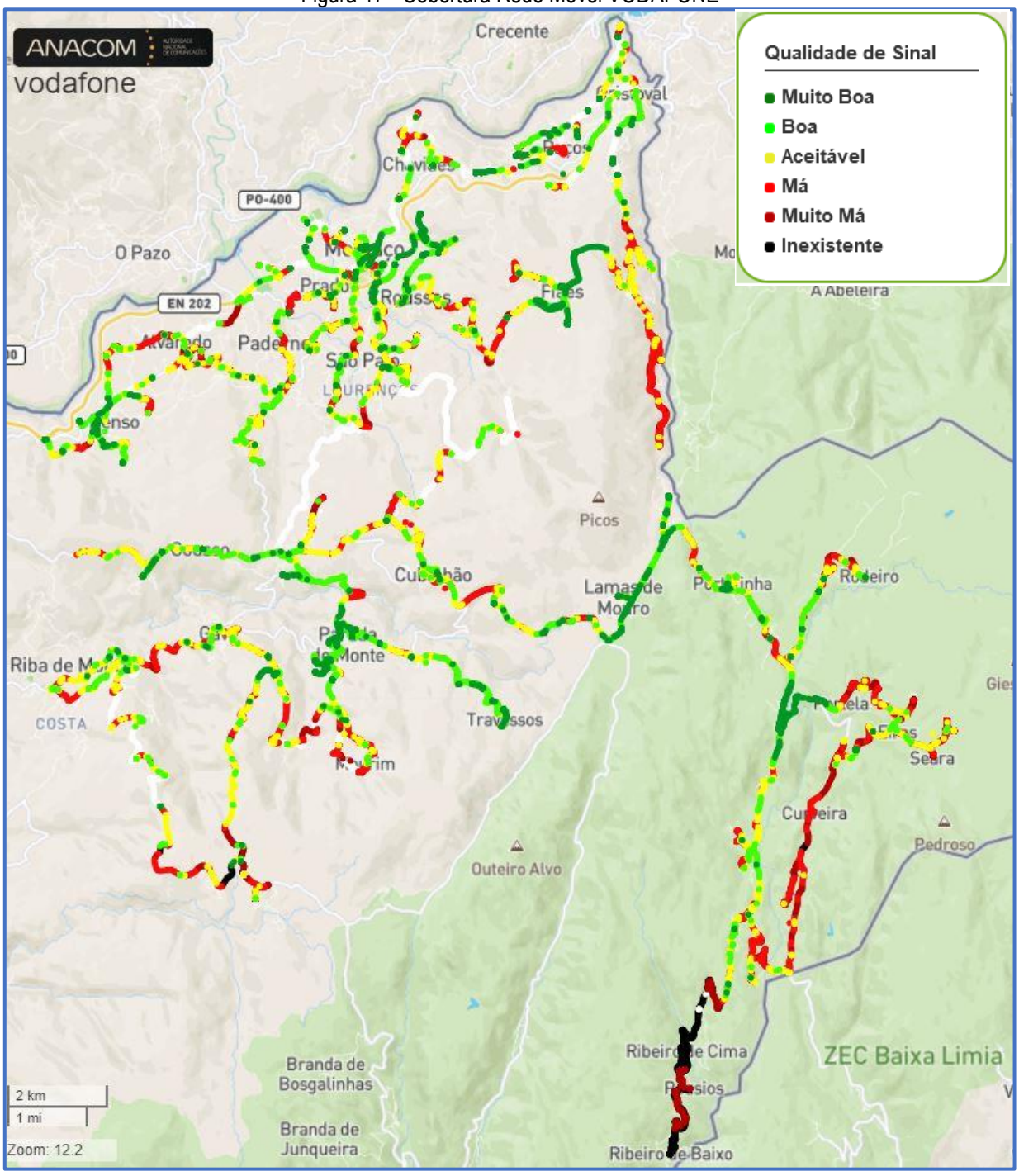
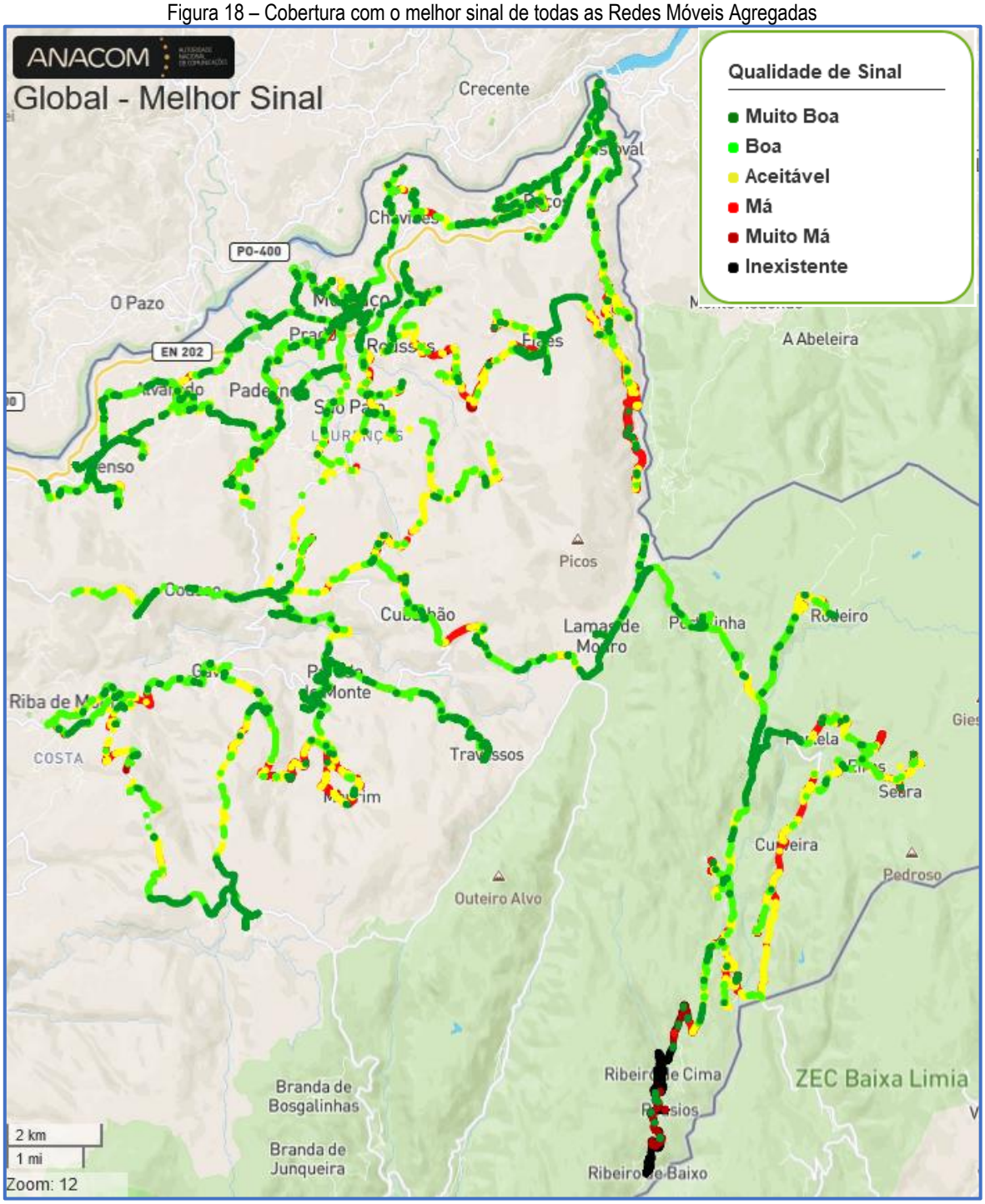


Figura 17 - Cobertura Rede Móvel VODAFONE



Na Figura 18 foi identificado, para cada ponto geográfico, o melhor nível de sinal entre os três operadores analisados. Desta forma, pretende-se realçar que, da totalidade dos testes realizados, caso estivesse disponível o *Roaming* Nacional, teríamos uma cobertura agregada de maior qualidade ascendendo aos 94,3% (níveis de qualidade "Muito Boa", "Boa" e "Aceitável").

Figura 18 – Cobertura com o melhor sinal de todas as Redes Móveis Agregadas



## 6.2 SERVIÇO DE VOZ

Nas Figura 19 a 21 são visualizadas as chamadas efetuadas constatando que as “Perdidas” (não foi possível o estabelecimento da chamada) e “Abandonadas” (chamadas que não foram concluídas com sucesso) ocorreram nos locais cuja qualidade de acesso era pior.

Figura 19 - Mapa de chamadas de voz efetuadas na Rede Móvel MEO

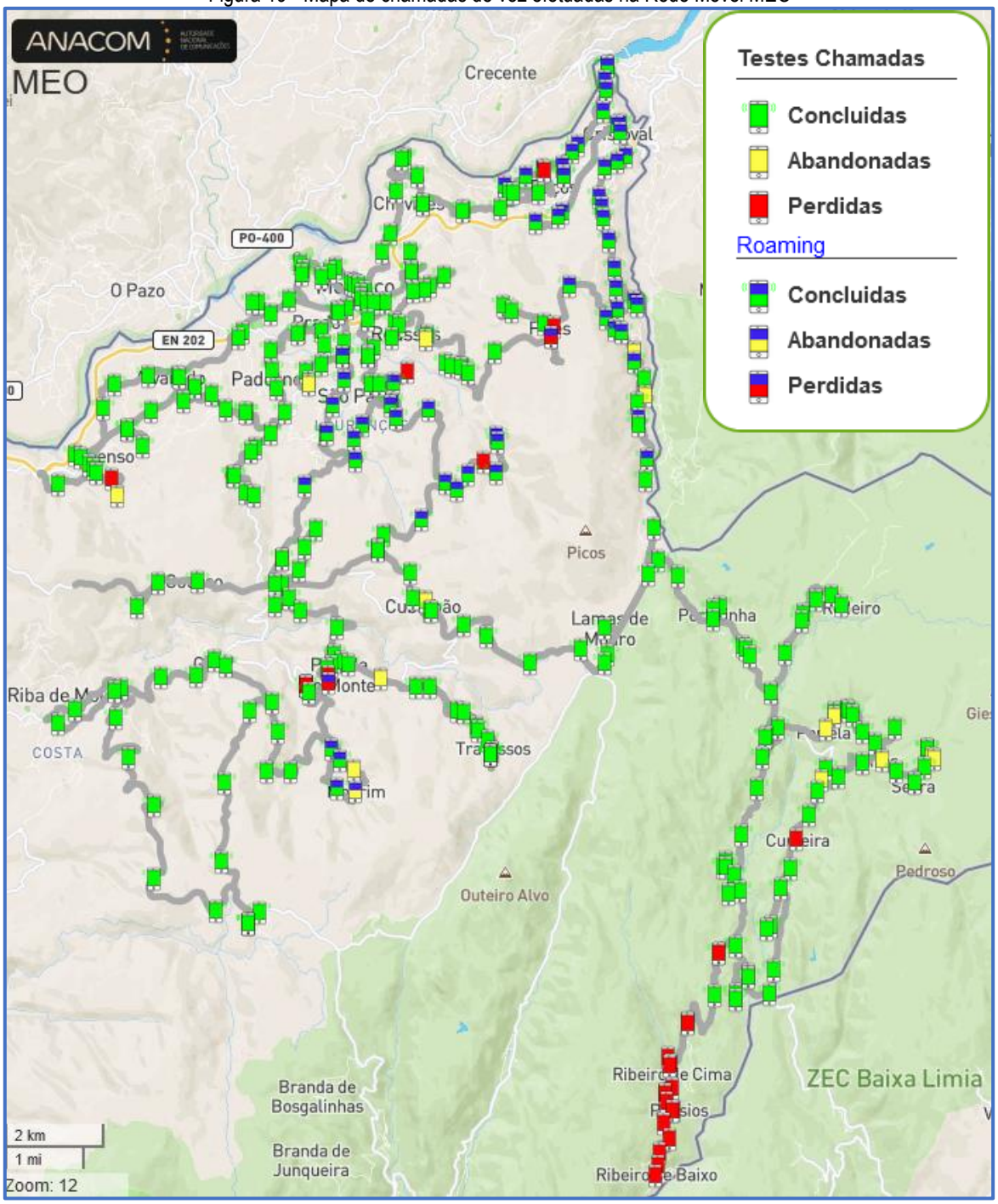


Figura 20 - Mapa de chamadas de voz efetuadas na Rede Móvel NOS

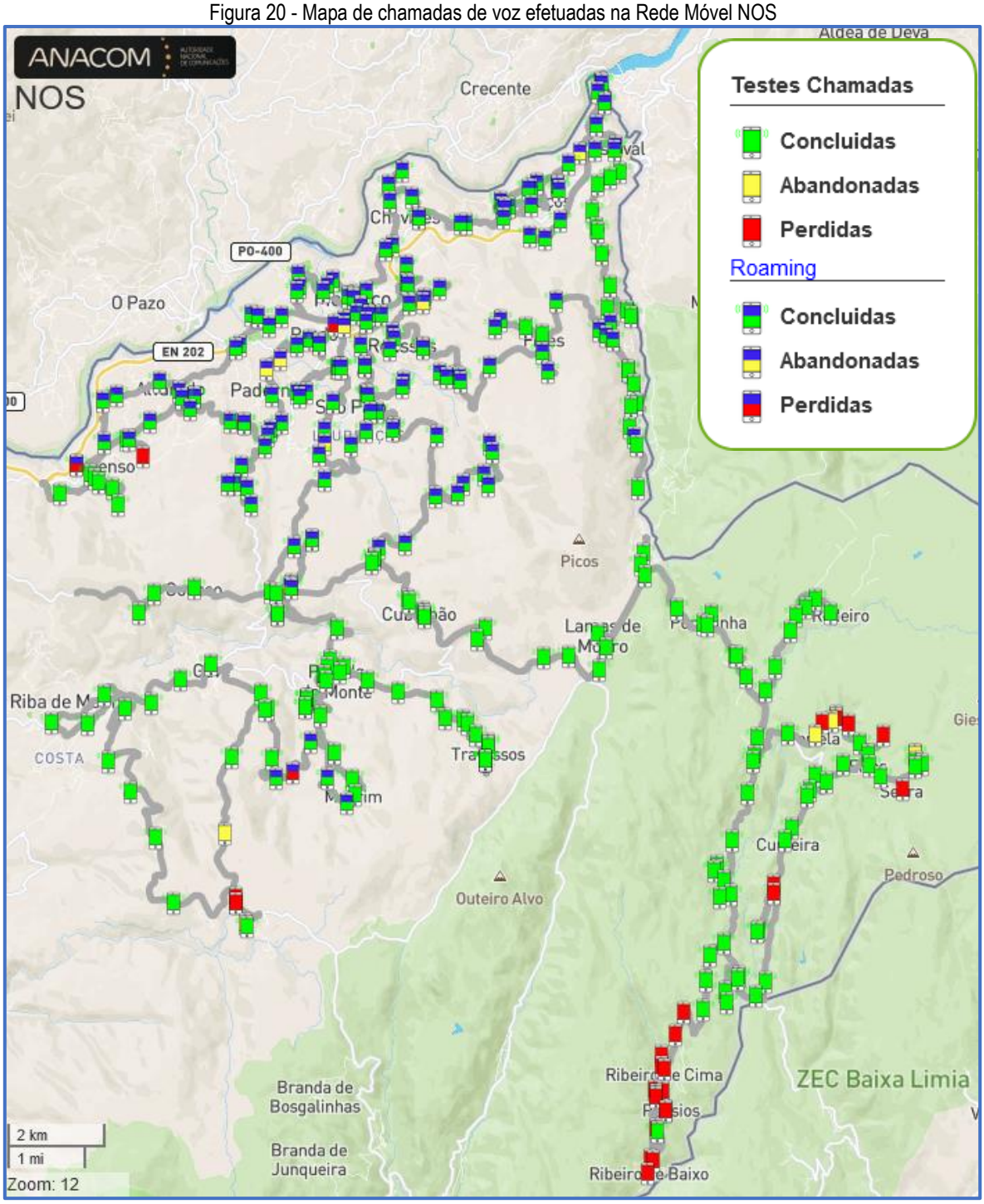
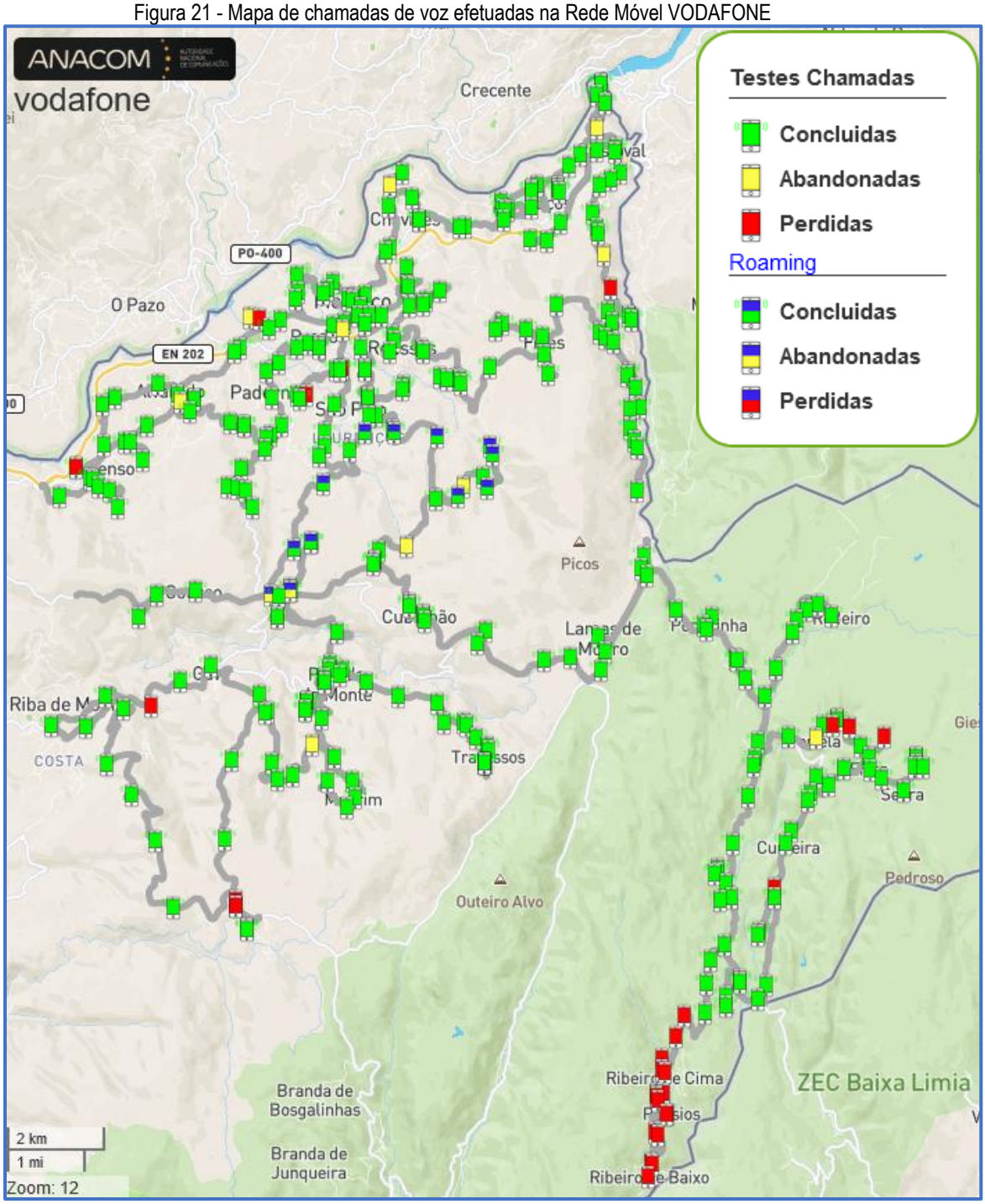


Figura 21 - Mapa de chamadas de voz efetuadas na Rede Móvel VODAFONE



## 6.3 SERVIÇO DE DADOS

De forma análoga aos resultados do serviço de voz, os testes do serviço de dados efetuados obtiveram piores resultados, incluindo os "Falhados" (não iniciados) nos locais onde a qualidade da cobertura das respetivas redes era deficitária (Figura  a

Figura 22).

Figura 22 - Mapa de testes de dados efetuados na Rede Móvel MEO

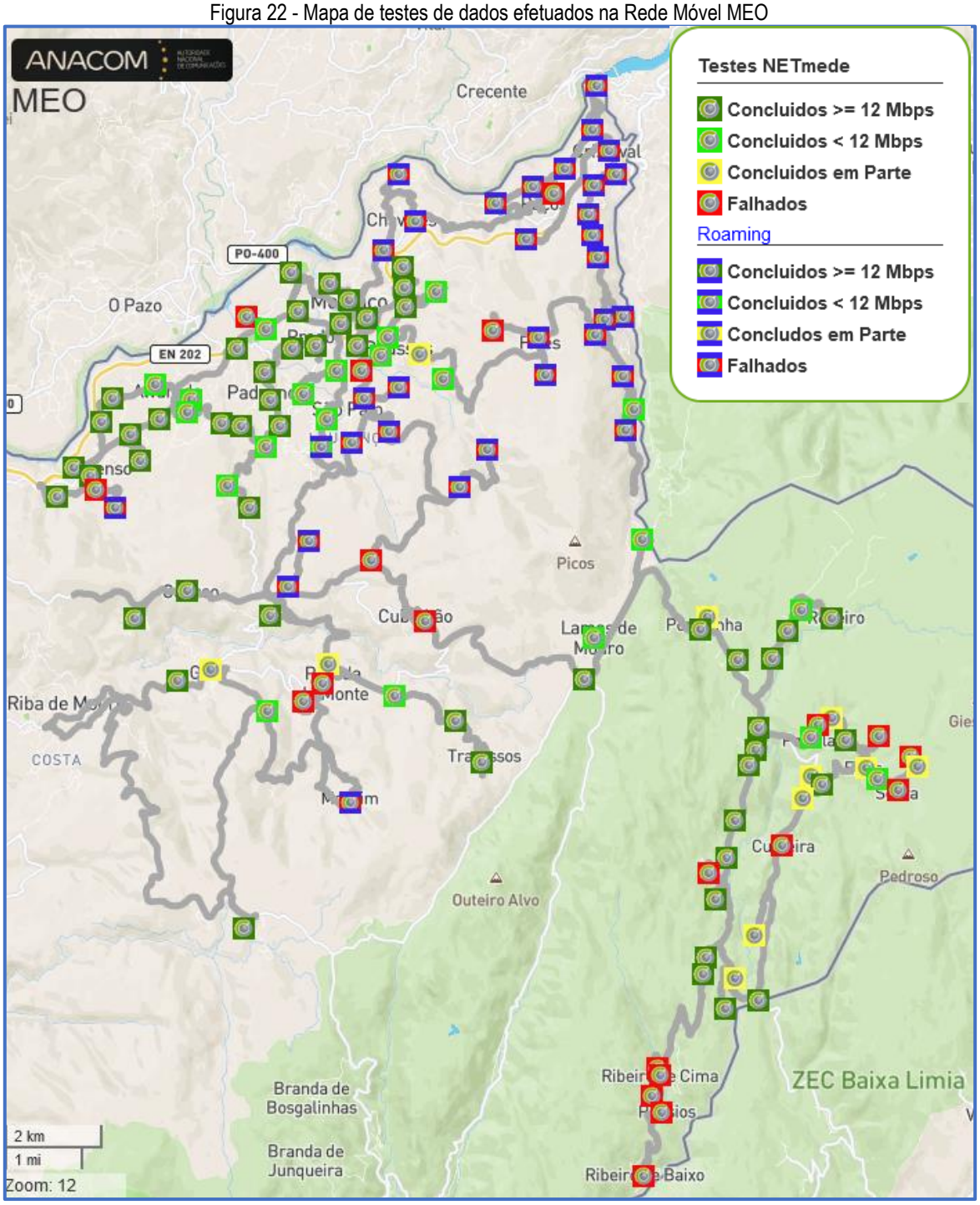


Figura 21 - Mapa de testes de dados efetuados na Rede Móvel NOS

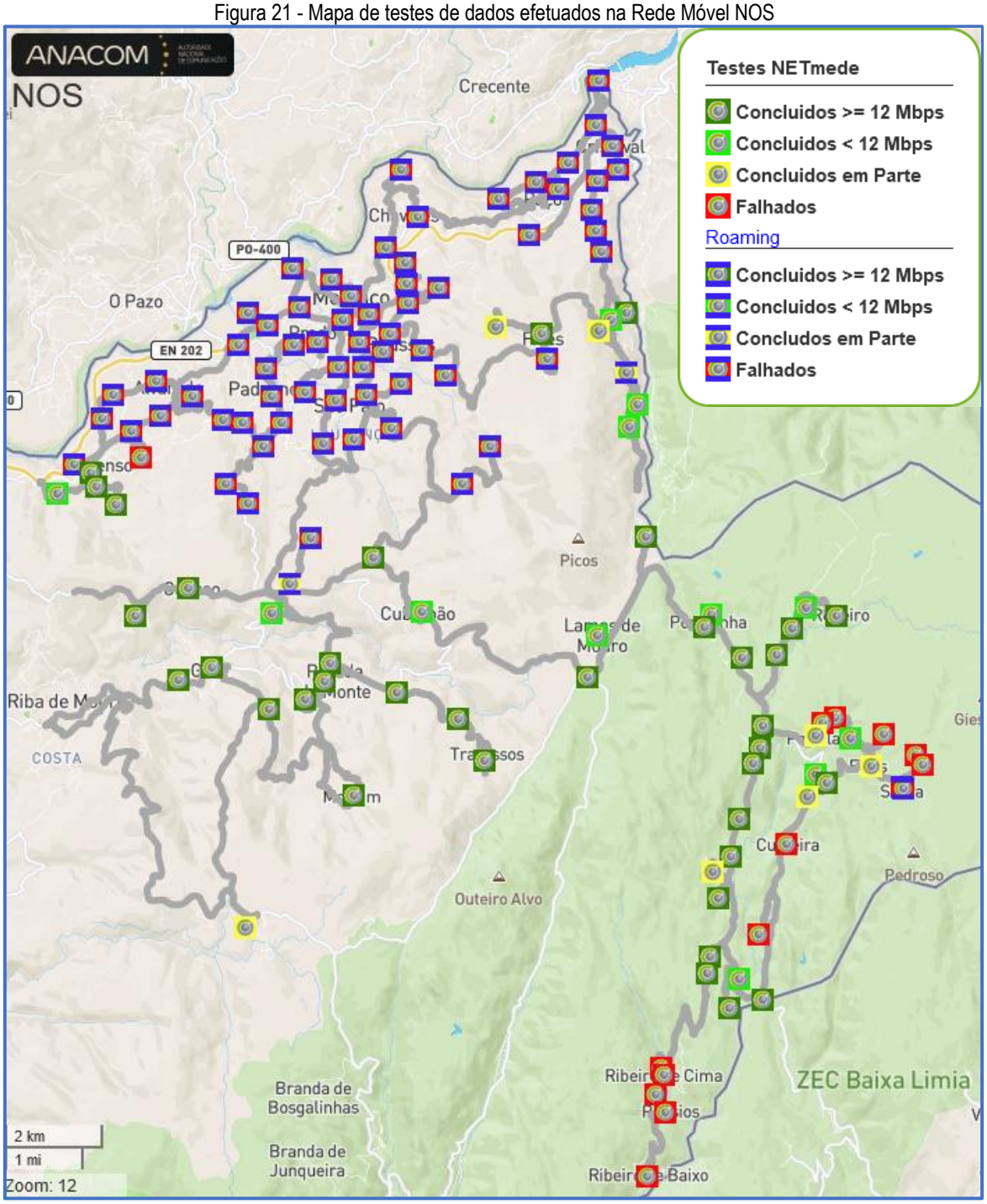
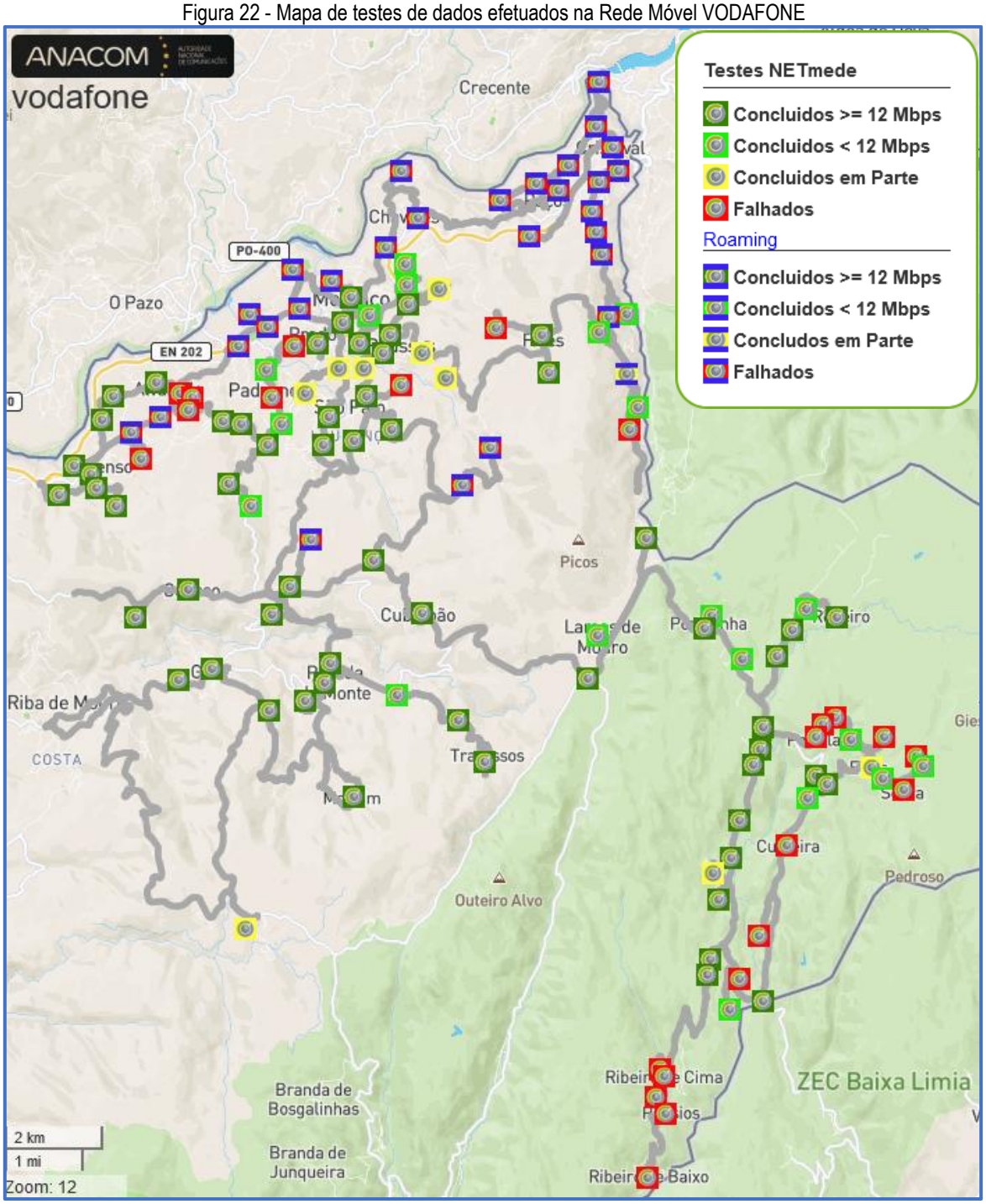


Figura 22 - Mapa de testes de dados efetuados na Rede Móvel VODAFONE




# 7 CONCLUSÕES

Tendo em consideração apenas a presença ou ausência de sinal das redes nacionais, a MEO, NOS e Vodafone atingiram, respetivamente, 72,1%, 48,5% e 81,7% de registos com sinal de rede na maioria do percurso de medições realizado. Quando considerando o roaming internacional os valores de registos com presença de sinal passam a ser de 94,3% para a MEO, 94,6 para a NOS e 95,6 para a Vodafone. A cobertura de redes móveis no concelho de Melgaço, é mitigada pelo recurso ao roaming redes de operadores espanhóis, existindo mesmo assim zonas de cobertura inexistente.

- Relativamente ao tipo de tecnologia utilizada, o 4G é predominante nas redes da MEO e NOS, enquanto o 5G predomina na rede da Vodafone.

- No serviço de voz o melhor desempenho foi da NOS, seguida da Vodafone e por último a MEO, com respetivamente 87,8%, 87,5% e 86,4% de chamadas estabelecidas e concluídas com sucesso.

- Similarmente, a prestação do serviço de dados teve pior desempenho onde a qualidade de sinal das redes móveis dos três operadores era deficitária, obtendo-se o seguinte:

    - Latência: para os três operadores, acima de 70% dos testes corresponderam a valores entre 30 e 60 ms;
    - Velocidade média de *Download*: a MEO que atingiu os 47,5 Mbps, seguindo-se a NOS com 43,6 Mbps e a Vodafone com 34,6 Mbps;
    - Na velocidade média de *Upload* os três operadores variaram entre os 6,2 Mbps na MEO e 12,1 Mbps na NOS.

- No concelho de Melgaço a região mais a sul, nas localidades de Ribeiro de Cima e Ribeiro de Baixo na freguesia de Castro Laboreiro, é a mais crítica não existindo cobertura efetiva de nenhum dos operadores nacionais, nem alternativa de roaming, e consequentemente sem serviço de voz e dados.

- Nas localidades na linha de fronteira a norte de Campo de Souto até Cevide, e para oeste até Chaviães o serviço de dados é sobretudo garantido com recurso ao roaming internacional. As mesmas condições se verificam na Região de Lobiô e Cavaleiro Alvo e Fontes.

ANACOM

AUTORIDADE
NACIONAL
DE COMUNICAÇÕES

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

**Porto**
Rua Direita do Viso, 59
4250 - 198 Porto
Portugal
Tel: (+351) 226198000

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

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

**Atendimento ao Público**
800206665
info@anacom.pt



**www.anacom.pt**
Julho de 2022