



**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 FERREIRA DO ALENTEJO

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..... | 12 |
| 6 Mapas de Percurso / Testes | 15 |
| 6.1 Cobertura Rede Móvel..... | 15 |
| 6.2 Serviço de Voz..... | 18 |
| 6.3 Serviço de Dados | 20 |
| 7 Conclusões | 22 |

SIGLAS E ACRÓNIMOS

| | |
|--------------|---|
| BTS | <i>Base Transceiver Station</i> – Estação Base Rádio que estabelece e controla a ligação rádio entre o telemóvel e a rede |
| EDGE | <i>Enhanced Data Rates for GSM Evolution</i> - Taxas de Dados Ampliadas para a Evolução do GSM (2G) |
| GSM | <i>Global System for Mobile communications</i> – Sistema de Comunicações Móveis de segunda geração (2G) |
| HSDPA | <i>High Speed Downlink Packet Access</i> – 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 | <i>High Speed Packet Access</i> – 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 | <i>Long Term Evolution</i> – Sistema de Comunicações Móveis de quarta geração (4G) |
| Mbps | <i>Mega Bit Per Second</i> – 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 <i>Download</i> e de <i>Upload</i>) |
| ms | <i>milissegundo</i> – uma milésima parte de segundo – unidade de tempo utilizada na medida da Latência |
| NR | <i>New Radio</i> – Sistema de Comunicações Móveis de quinta geração (5G) |
| RSRP | <i>Reference Signal Received Power</i> – Nível de sinal rádio recebido por um terminal móvel (LTE/NR) |
| RSCP | <i>Received Signal Code Power</i> – Nível de sinal rádio recebido por um terminal móvel (UMTS) |
| RSSI | <i>Received Signal Strength Indicator</i> - Indicador de intensidade de sinal recebido por um terminal móvel (GSM) |
| SIM | <i>Subscriber Identity Module</i> – Cartão SIM |
| UE | <i>User Equipment</i> – Equipamento de utilizador ou dispositivo móvel |
| UMTS | <i>Universal Mobile Telecommunications System</i> – 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, nos dias 16 e 17 de janeiro de 2023, foi realizada uma campanha de testes e medições para avaliar o desempenho dos serviços de comunicações eletrónicas 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 Ferreira do Alentejo. Foram percorridos pela equipa da ANACOM cerca de 500 quilómetros, tendo sido realizadas 1007 chamadas de voz, 979 testes de velocidade da ligação à Internet e 80 810 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.mede¹ 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, 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 dados móveis;

Os principais resultados observados são detalhados por operador no capítulo 5 destacando, de forma sucinta, o seguinte:

1. Do total de medidas efetuadas por cada operador, registou-se a indicação de rede existente em 99,3% medições da MEO, 99,6% da NOS e 99,9% da 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 34,8% na MEO, 33,0% na NOS, e de 23,6% na Vodafone.
4. No serviço de voz, os resultados apurados relativamente à acessibilidade (estabelecimento de chamada com sucesso) foram de 99,4% para a MEO, 98,8% para a NOS e 99,4% para a Vodafone.
5. O rácio de terminação bem-sucedida de chamadas (as que se concretizaram e se concluíram com sucesso) foi de 96,7% para a MEO, 96,4% para a NOS e de 96,1% para a Vodafone.
6. As taxas de sucesso de testes NET.mede (testes iniciados e concluídos³) foram de 70,2%, 67,6% e 93% respetivamente, para a MEO, NOS e Vodafone. Identificaram-se falhas em zonas de pior nível de sinal, promovendo baixas velocidades de transferência de dados.
7. As velocidades médias de transferência de dados em *Download* e *Upload* foram, respetivamente, 24 e 6 Mbps na MEO, 25 e 10 Mbps na NOS e 13 e 7 Mbps na Vodafone, sendo de destacar a existência de grande variação dos valores observados, fortemente dependente dos locais onde foram realizados os testes. Quanto à latência verificaram-se valores inferiores a 60 ms, em 93,7% dos testes na MEO, em 88,7% dos testes da NOS, e em 95,3% na Vodafone.

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

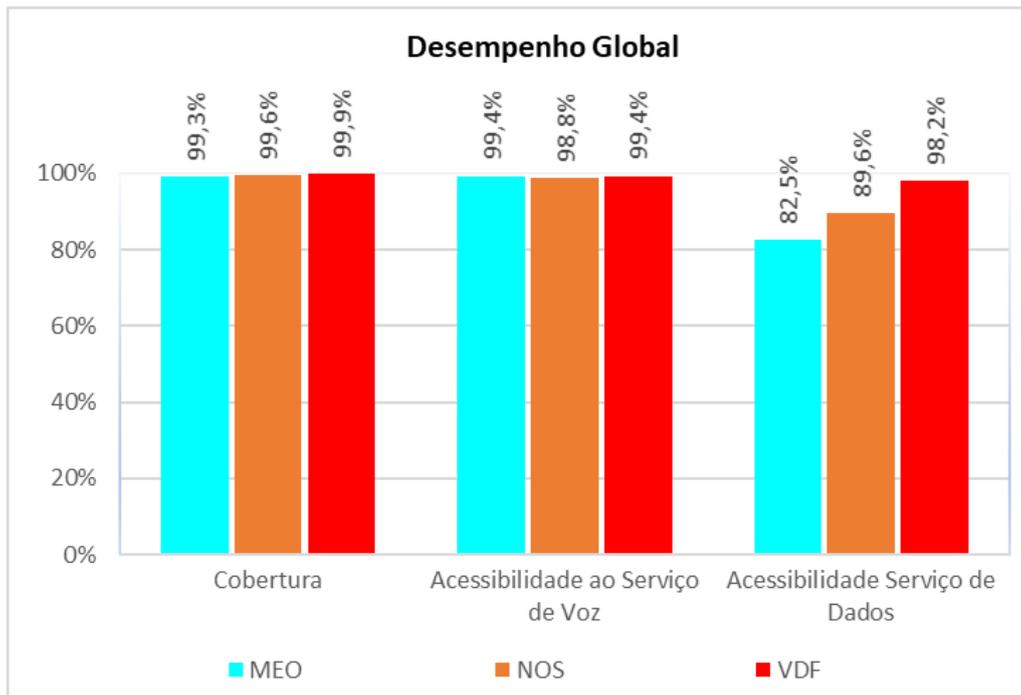
* - Latência – Representa a quantidade de tempo (atraso) que uma requisição leva para ser concluída.

** - *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 cobertura agregada de maior qualidade no concelho de Ferreira do Alentejo, ascendendo aos 90,4% (níveis de qualidade “Muito Boa”, “Boa” e “Aceitável”).

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 eletrónicas 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).

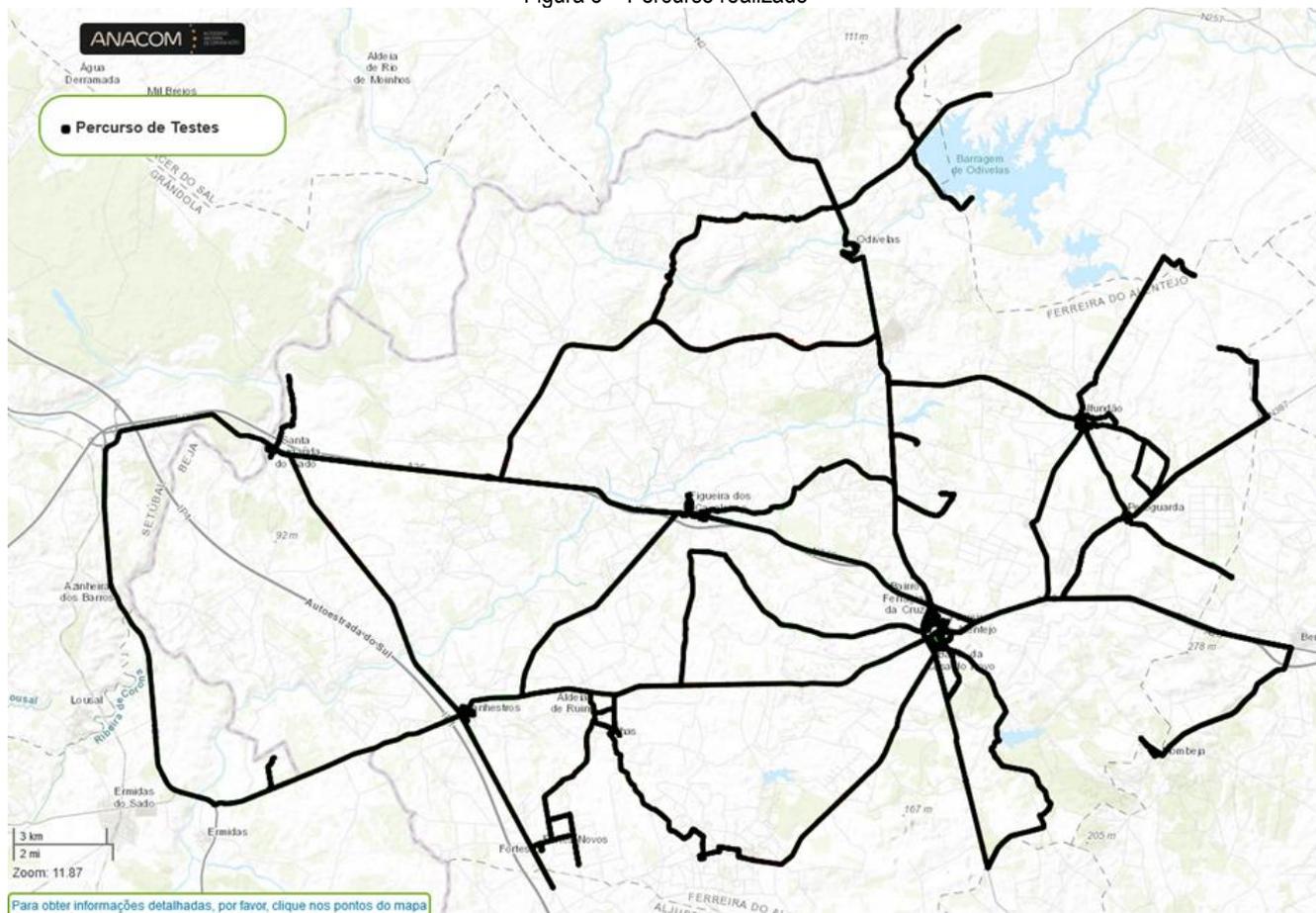
Assim, nos dias 16 e 17 de janeiro de 2023, no concelho de Ferreira do Alentejo, decorreu uma campanha tendo sido percorridos, pela equipa da ANACOM, mais de 500 quilómetros, realizadas 1007 chamadas de voz, 979 testes de velocidade da ligação à Internet e 80 810 registos de sinal rádio.

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 | 120 segundos |

^(*)Duração Máxima

3.1 ASPETOS FUNDAMENTAIS

A metodologia seguida neste estudo assenta em três aspetos fundamentais:

- Testes extremo-a-extremo** – nos valores medidos encontram-se refletidos todos os aspetos técnicos que influenciam a qualidade de um serviço;
- Imparcialidade** – as medições foram efetuadas em igualdade de condições para os três operadores (MEO, NOS e Vodafone);
- 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 dias 16 e 17 de janeiro de 2023, no concelho de Ferreira do Alentejo, no período compreendido entre as 09h00 e as 18h30.

Realizaram-se entre os três operadores móveis, 1007 chamadas de voz, 979 medições de velocidade de Internet, e 80 810 registos de sinal rádio. Os resultados obtidos em cada indicador, com desagregação por operador, são apresentados detalhadamente no capítulo seguinte.

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 rede inexistente em 0,7% das medições na MEO, 0,4% na NOS e 0,1% na Vodafone (Tabela 2).

Tabela 2 – Cobertura rádio (sinal de rede)

| Registos | | |
|----------|-------------------|-------------------|
| Operador | Com Sinal de Rede | Sem Sinal de Rede |
| MEO | 99,3% | 0,7% |
| NOS | 99,6% | 0,4% |
| Vodafone | 99,9% | 0,1% |

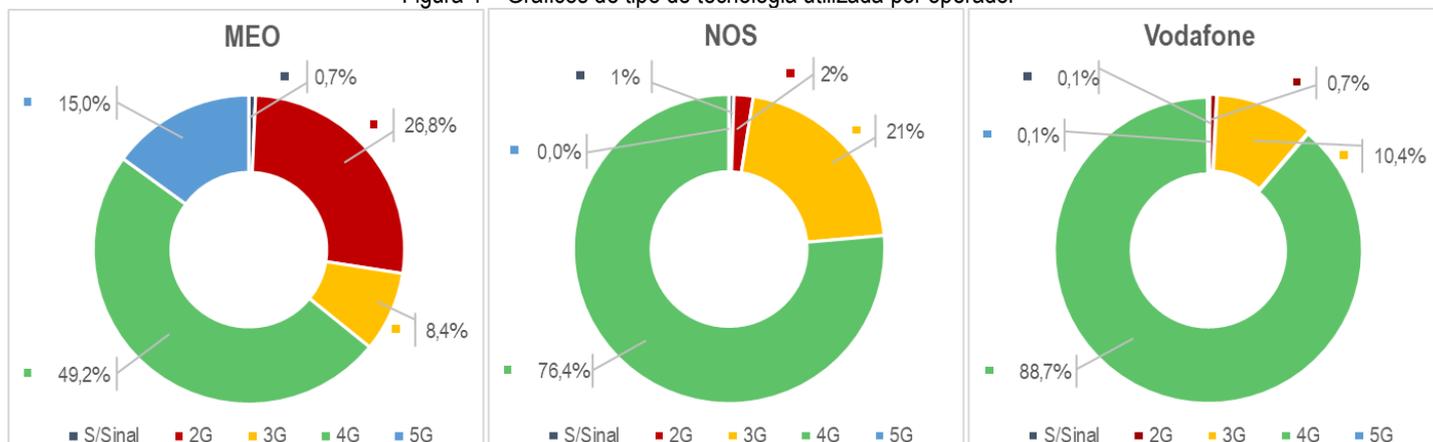
Os resultados detalhados por operador e por tipo de tecnologia são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Cobertura rádio (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 | 182 | 7218 | 2254 | 13269 | 4035 | 122 | 529 | 5695 | 20607 | 2 | 20 | 198 | 2799 | 23865 | 15 |
| Nível Médio (dBm) | -- | -91 | -94 | -111 | -108 | -- | -97 | -104 | -109 | -118 | -- | -101 | -102 | -105 | -118 |
| Nível Máximo (dBm) | -- | -51 | -54 | -63 | -71 | -- | -50 | -64 | -64 | -116 | -- | -50 | -56 | -61 | -107 |
| Nível Mínimo (dBm) | -- | -113 | -119 | -140 | -140 | -- | -113 | -119 | -140 | -120 | -- | -113 | -119 | -140 | -131 |
| Desvio Padrão | -- | 13 | 12 | 12 | 13 | -- | 11 | 9 | 11 | 2 | -- | 8 | 10 | 12 | 6 |

Na Figura 4 encontra-se a informação desagregada por operador e por tipo de tecnologia registada em cada amostra medida, verificando-se que a tecnologia 4G é preponderante para todos os operadores. O operador MEO já disponibiliza 5G em alguns locais do concelho.

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 Strength Indicator; ** RSCP – Received Signal Code Power; *** RSRP – Reference Signal Received Power

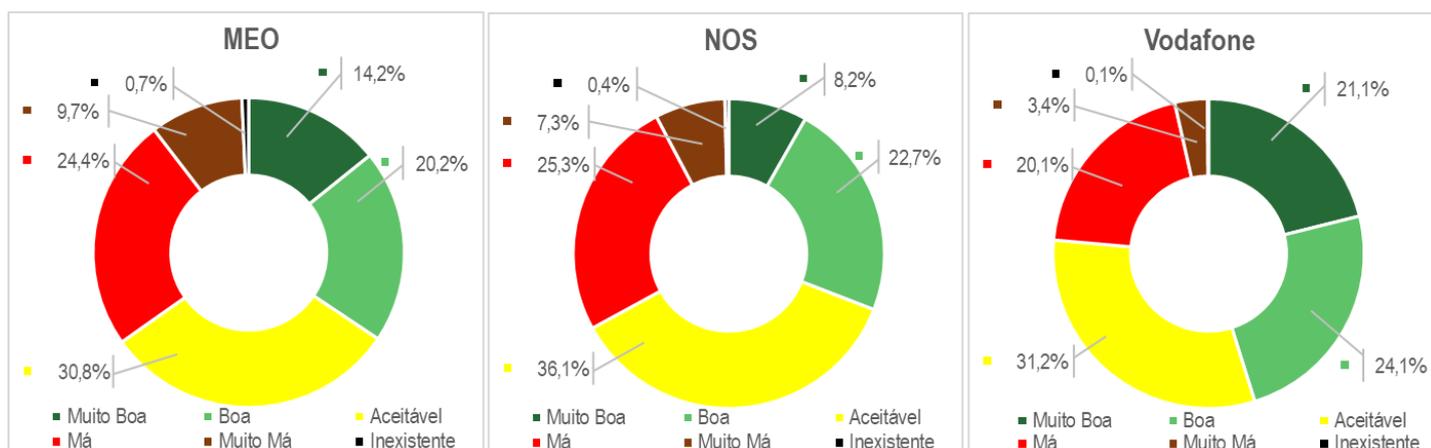
Os resultados de qualidade sinal obtidos em função dos níveis de sinal recebidos nos dispositivos móveis estão apresentados na Tabela 5.

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 | 3,7% | 2,0% | 5,6% | 2,9% | 0,1% | 0,7% | 7,4% | 0,0% | 0,0% | 0,8% | 20,3% | 0,0% |
| Boa | 4,7% | 2,6% | 9,1% | 3,8% | 0,2% | 2,9% | 19,6% | 0,0% | 0,0% | 1,3% | 22,8% | 0,0% |
| Aceitável | 7,4% | 2,3% | 17,2% | 3,9% | 0,5% | 7,7% | 27,9% | 0,0% | 0,1% | 4,2% | 26,9% | 0,0% |
| Má | 7,8% | 1,4% | 12,4% | 2,8% | 0,7% | 7,9% | 16,7% | 0,0% | 0,4% | 3,6% | 16,1% | 0,0% |
| Muito Má | 3,3% | 0,2% | 4,6% | 1,6% | 0,4% | 1,9% | 5,0% | 0,0% | 0,2% | 0,5% | 2,7% | 0,0% |
| Inexistente | 0,7% | | | | 0,4% | | | | 0,1% | | | |

Na Figura 5 identifica-se que a qualidade englobada de “Muito Boa”, “Boa” e “Aceitável” perfazem um total de 65,2% na MEO, 67,0% na NOS e de 76,4% na Vodafone.

Figura 5 - Gráficos de qualidade de sinal por operador



5.2 SERVIÇO DE VOZ

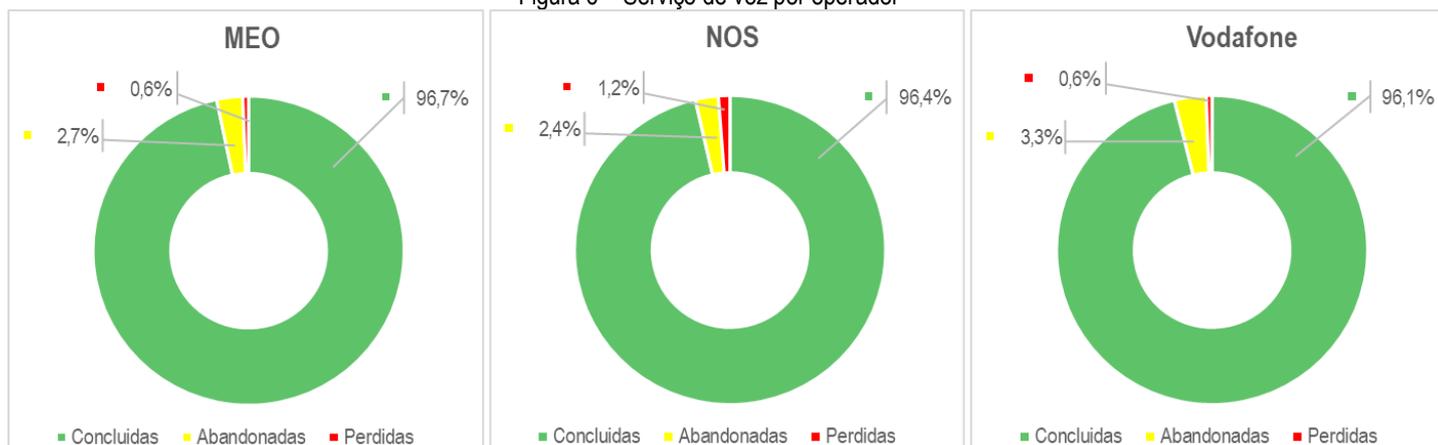
Verificou-se que os níveis de *Acessibilidade ao Serviço* são de 99,4% na MEO, 98,8% na NOS e, 99,4% na Vodafone, conforme se mostra nas Tabela 6.

Tabela 6 – Acessibilidade e terminação de chamadas por operador

| Chamadas Realizadas | MEO | NOS | Vodafone |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | Móvel↔ Móvel | Móvel↔ Móvel | Móvel↔ Móvel |
| Número de Chamadas Lançadas | 336 | 336 | 335 |
| Falhadas no Estabelecimento | 2 | 4 | 2 |
| Falhadas Durante a Chamada | 9 | 8 | 11 |
| Com Terminação Normal | 325 | 324 | 322 |
| Acessibilidade do Serviço | 99,4% | 98,8% | 99,4% |
| Rácio de Terminação de Chamadas | 96,7% | 96,4% | 96,1% |

Na Figura 76 verifica-se que as chamadas concluídas com sucesso atingem os 98,3% na MEO 97,7% na NOS e 98,8% na Vodafone.

Figura 6 – Serviço de voz por operador



5.3 SERVIÇOS DE DADOS

Os níveis de acessibilidade ao serviço de dados móveis são de 82,5% na MEO, 89,6% na NOS, e 98,2% na Vodafone, conforme se mostra na tabela 7.

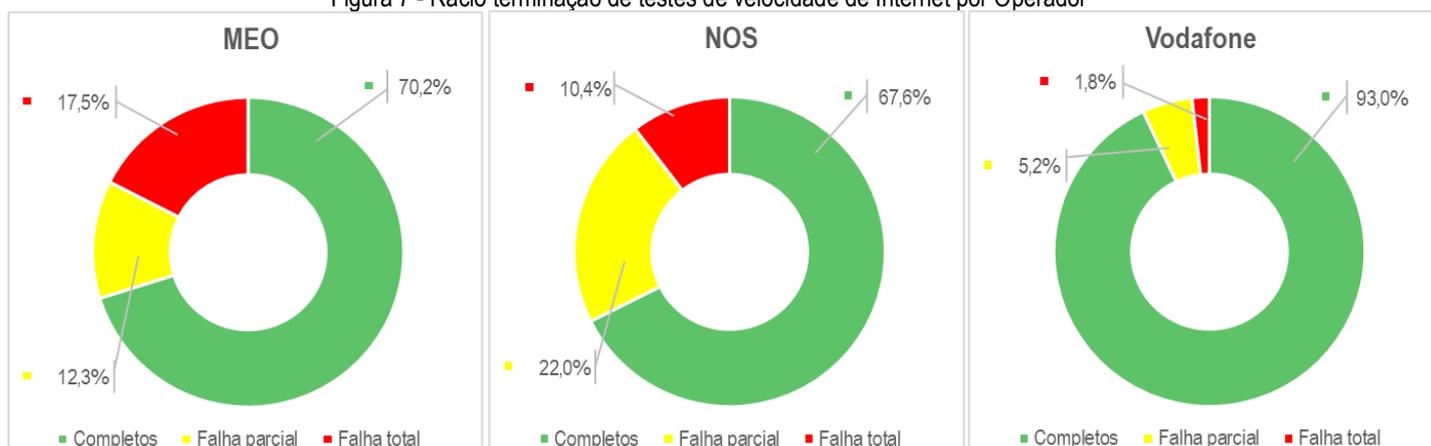
Tabela 7 – Serviço de Dados por Operador

| Testes dados | MEO | | NOS | | Vodafone | |
|---------------------------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| Lançados | 325 | | 327 | | 327 | |
| Concluídos | 228 | | 221 | | 304 | |
| Falha Parcial | 40 | | 72 | | 17 | |
| Falha total | 57 | | 34 | | 6 | |
| Acesso ao serviço | 82,5% | | 89,6% | | 98,2% | |
| Rácio de testes completos | 70,2% | | 67,6% | | 93,0% | |
| Velocidade | Download | Upload | Download | Upload | Download | Upload |
| Velocidade Média [Mbps] | 24,2 | 5,6 | 24,6 | 9,5 | 12,9 | 7,5 |
| Velocidade Máxima [Mbps] | 117,3 | 29,3 | 135,9 | 62,9 | 55,6 | 29,2 |
| Velocidade Mínima [Mbps] | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |

No que respeita ao desempenho do acesso à Internet, os testes demonstram que existem grandes variações, muito dependentes da qualidade sinal e da tecnologia de acesso rádio (Tabela 7). Existem outros fatores relevantes que influenciam este desempenho, não controláveis neste estudo, como por exemplo, o número de utilizadores em simultâneo na mesma estação base e o número de utilizadores em simultâneo ao 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 ou NR (4G ou 5G) o resultado é majorado.

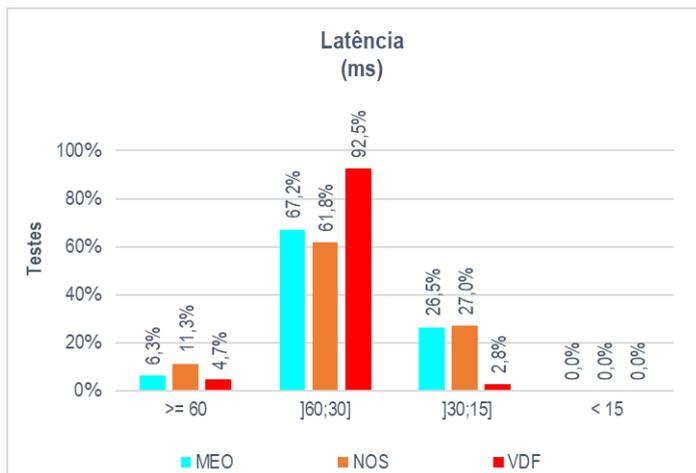
Na Figura 7 identifica-se que a performance do serviço de dados móveis, medida pela quantidade de testes NET.Mede com sucesso, é de 70,2% na MEO, 67,6% na NOS e 93,0% na Vodafone.

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



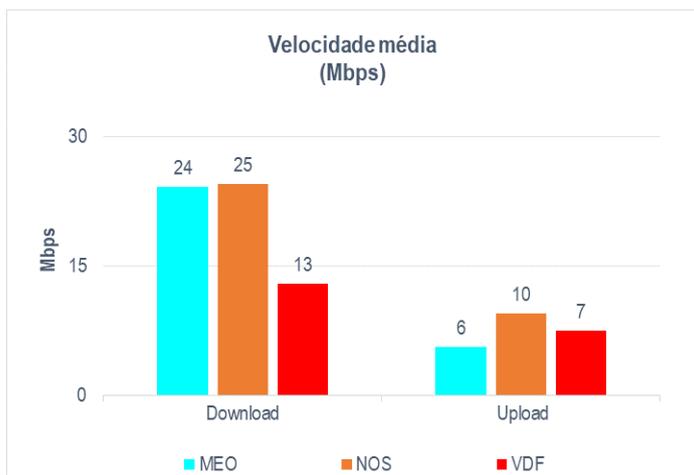
Na **Erro! Autorreferência de marcador inválida.** verifica-se que os três operadores obtêm valores de latência similares tipicamente inferiores a 60 ms na maioria dos testes realizados.

Figura 8 – Latência por operador



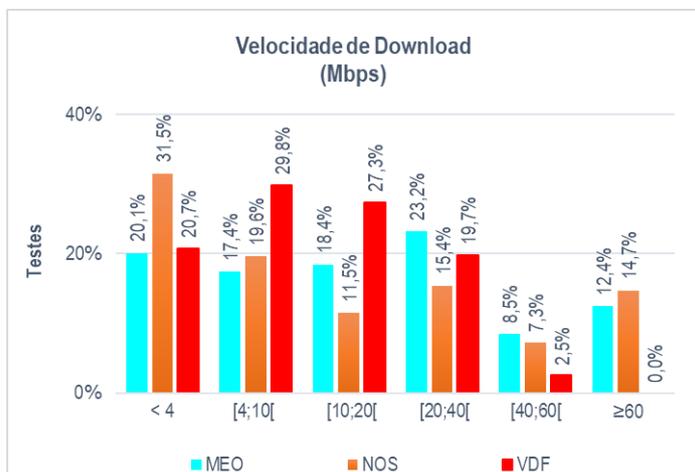
Em termos médios, a NOS destaca-se ligeiramente com a velocidade de *download* a atingir os 25 Mbps, sendo que em relação à velocidade de *upload*, os valores obtidos nos três operadores são superiores aos 5 Mbps (Figura 9).

Figura 9 – Velocidades médias de *download* e *upload* por operador



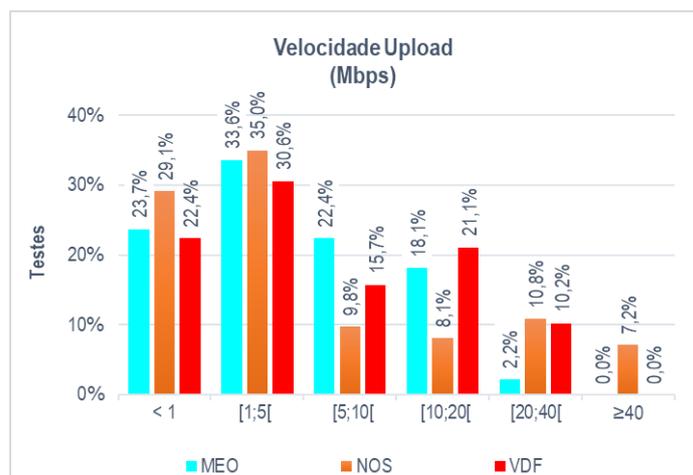
Na Figura 10 evidencia-se as velocidades de *Download* distribuídas pelos vários intervalos.

Figura 10- Velocidade de *download* por operador



Relativamente à velocidade de *Upload*, verificam-se velocidades superiores a 20 Mbps em 2,2% dos testes na MEO, 18,0% na NOS e 10,2% na Vodafone (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 Figura 14 identificam-se as zonas onde foram efetuadas as medidas representando a qualidade da cobertura da rede, por operador.

Figura 12 - Cobertura rede móvel MEO

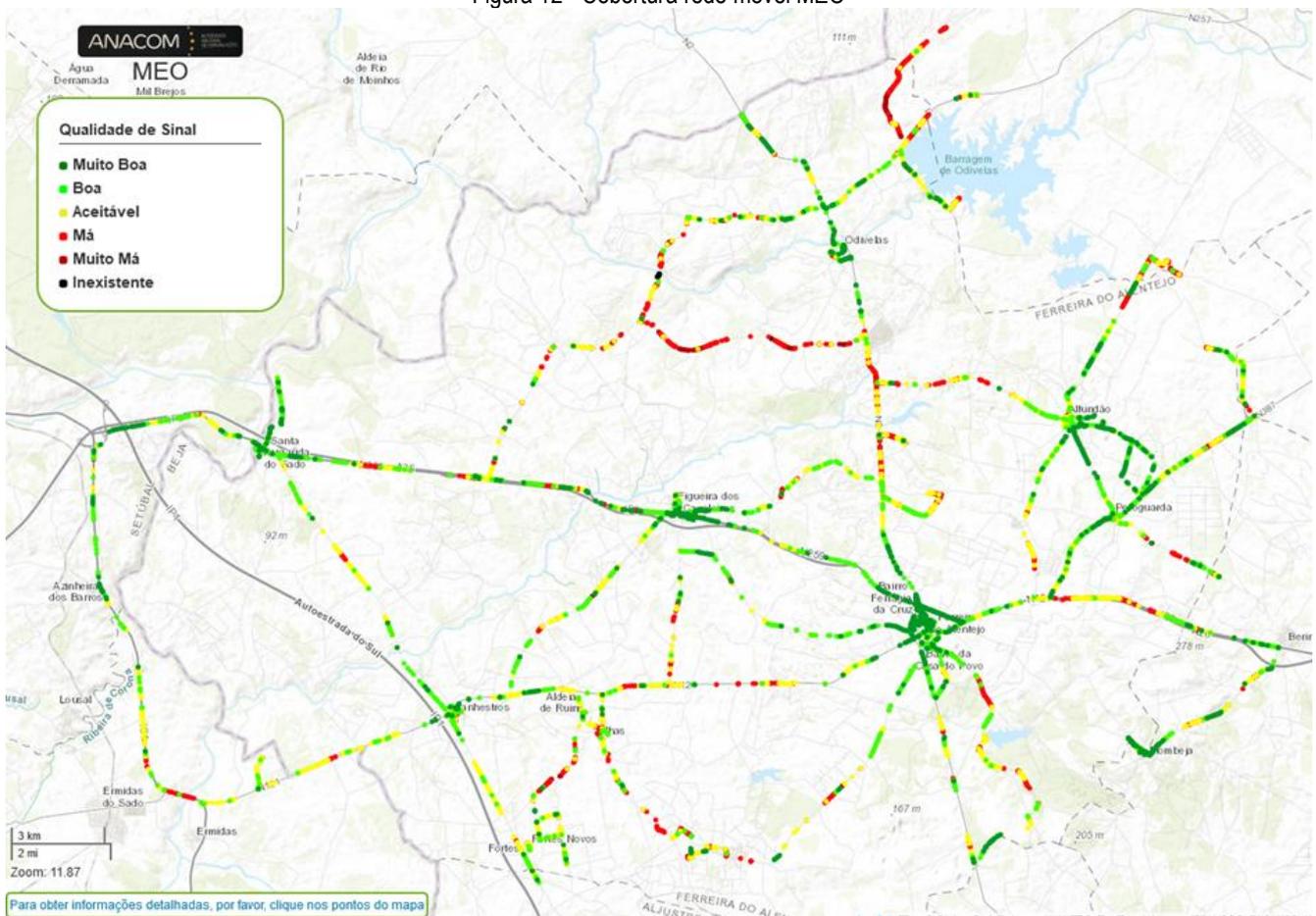


Figura 13 - Cobertura rede móvel NOS

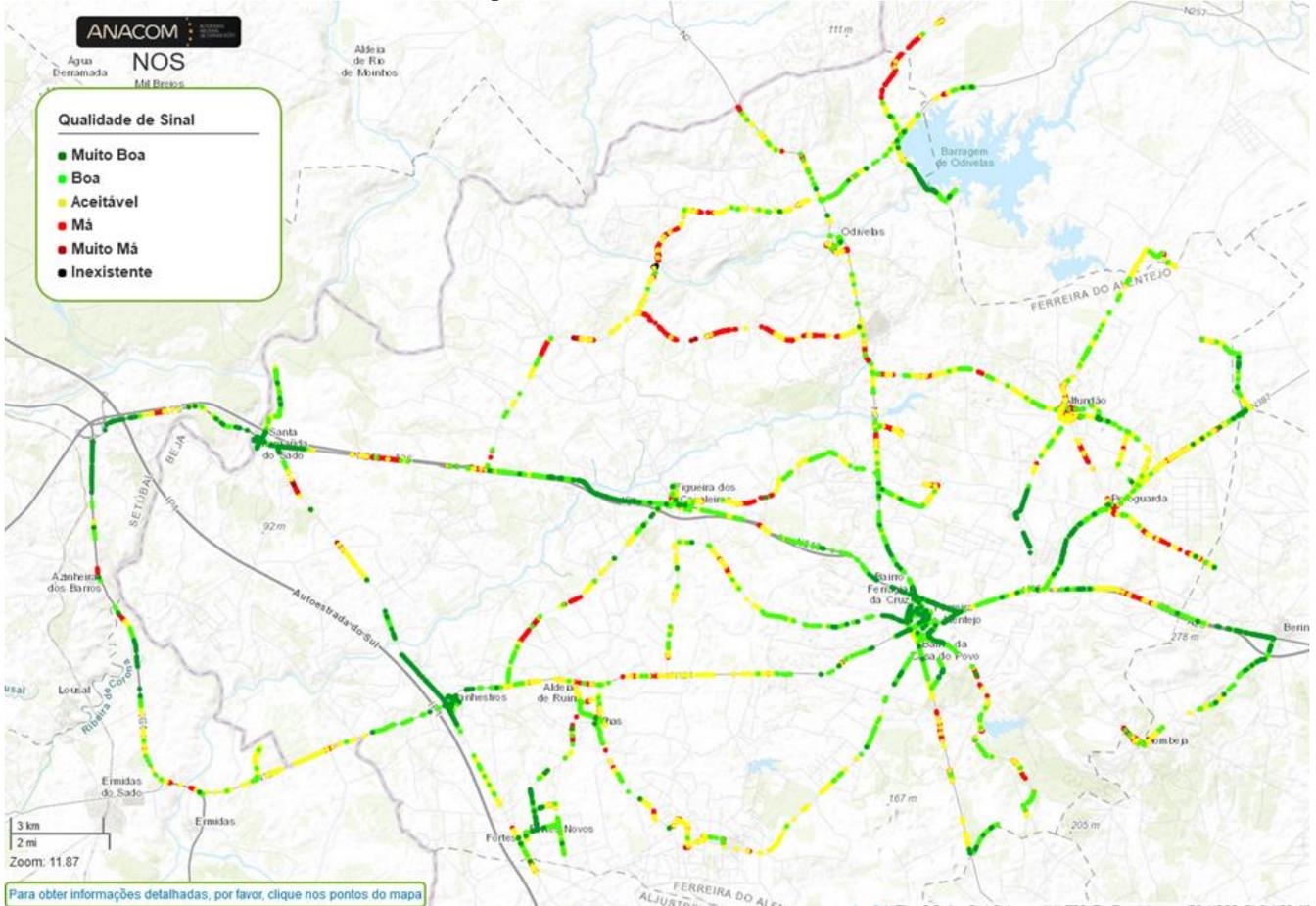
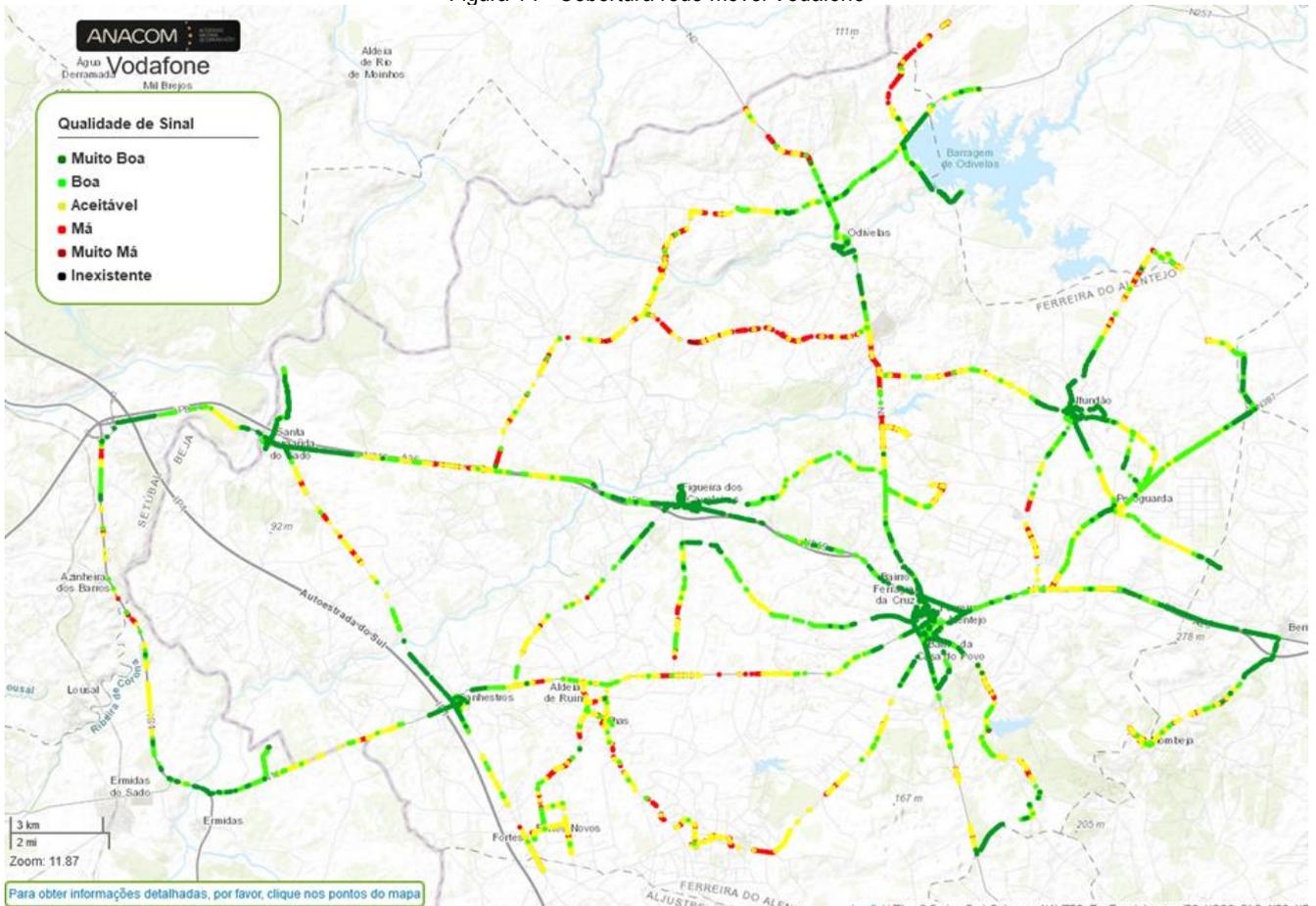


Figura 14 - Cobertura rede móvel Vodafone



Na Figura 15 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 90,4%, quando comparada com a do operador com menor cobertura 76,4% (níveis de qualidade “Muito Boa”, “Boa” e “Aceitável”).

Figura 15 – Cobertura com o melhor sinal de todas as redes móveis agregadas

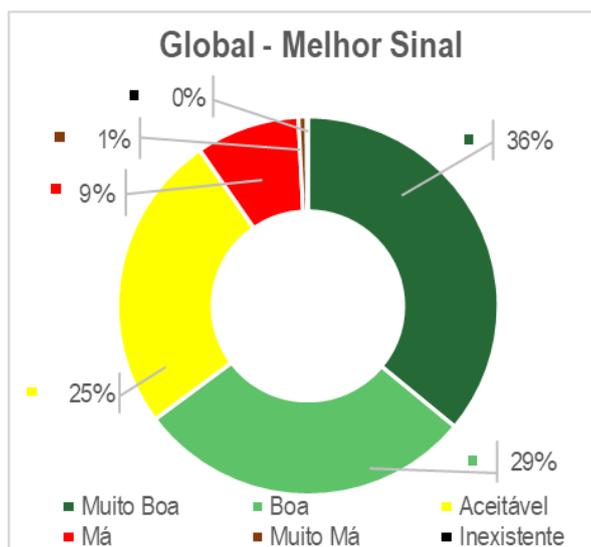
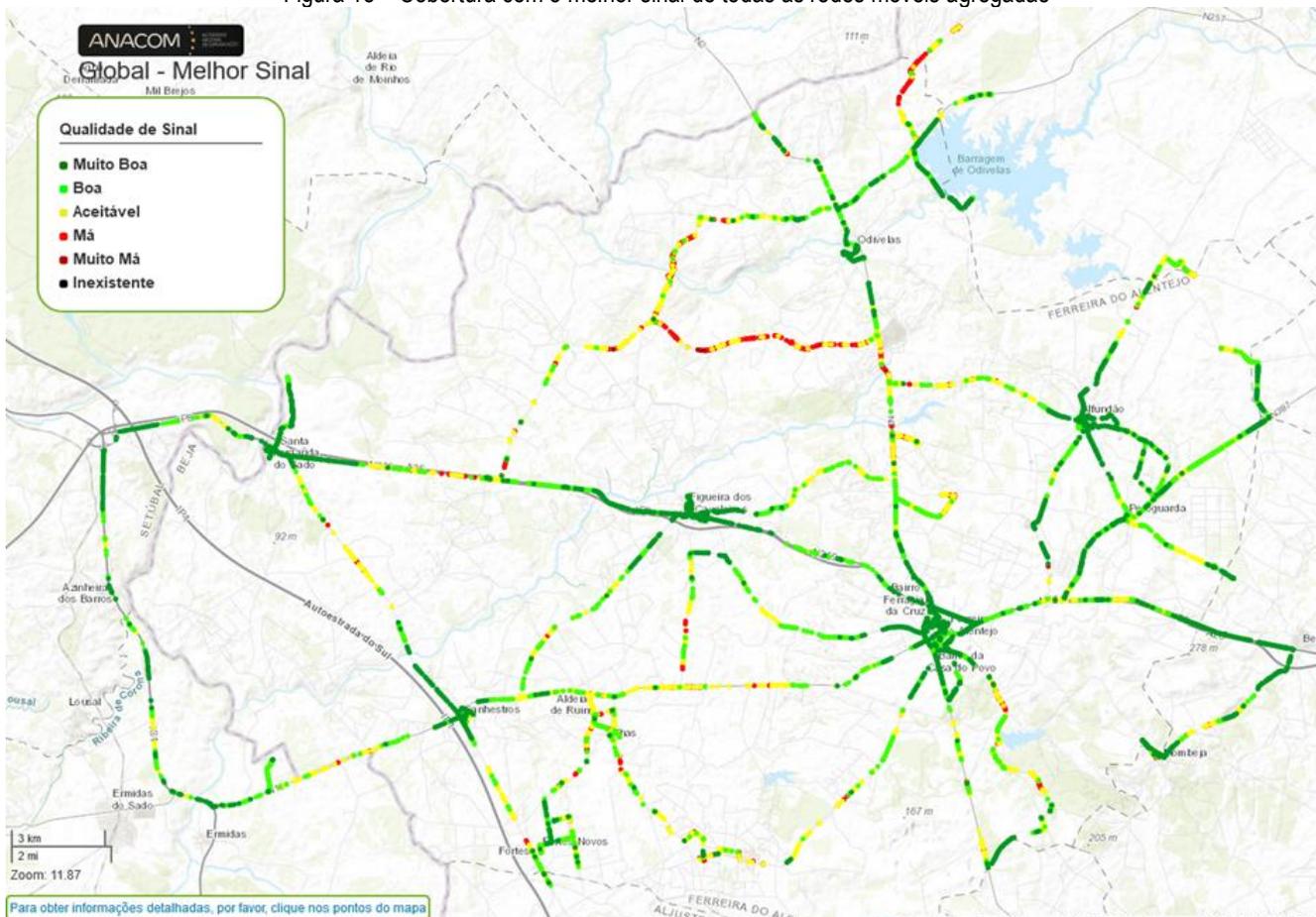


Figura 17 - Mapa de chamadas de voz efetuadas na rede móvel NOS

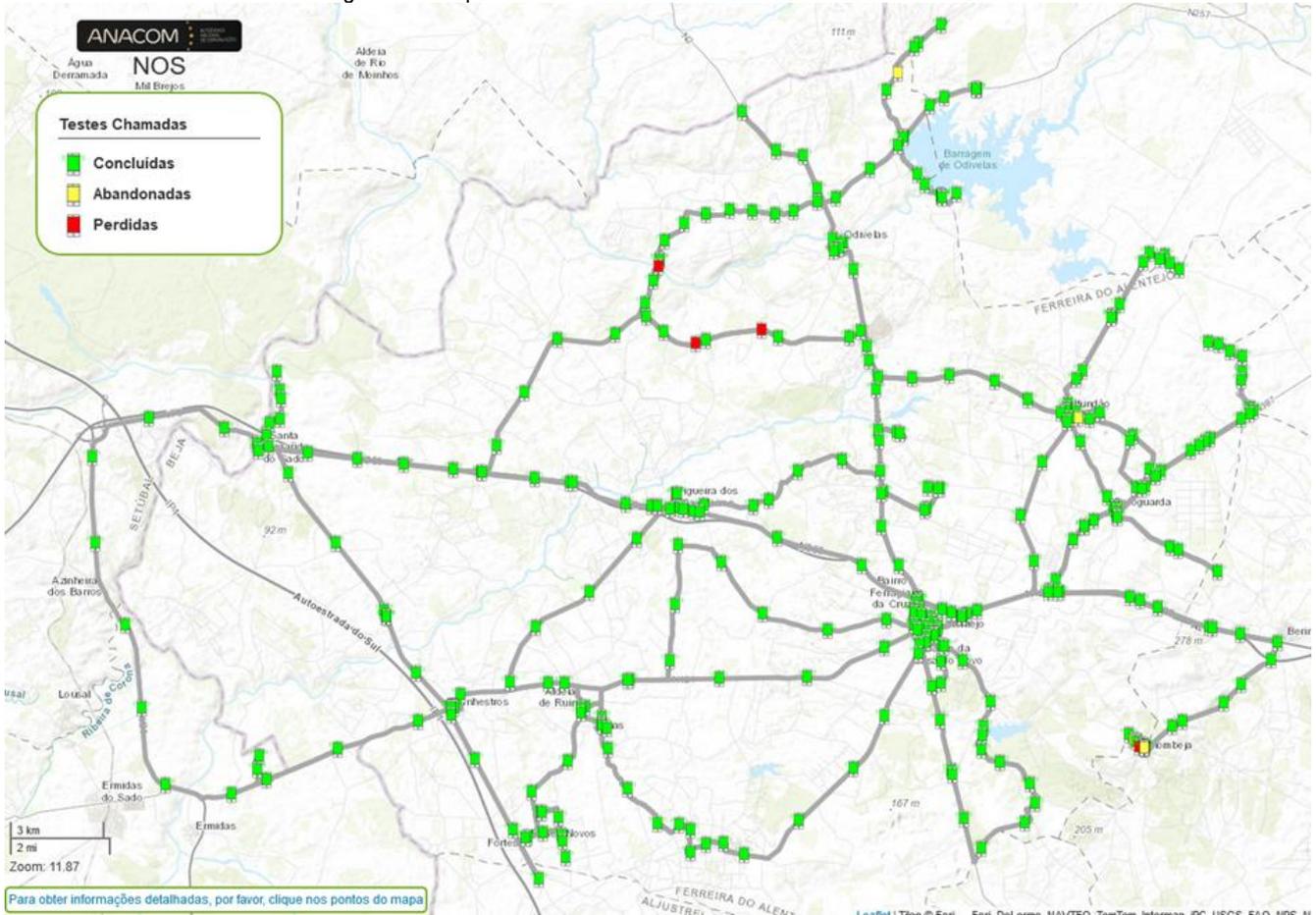
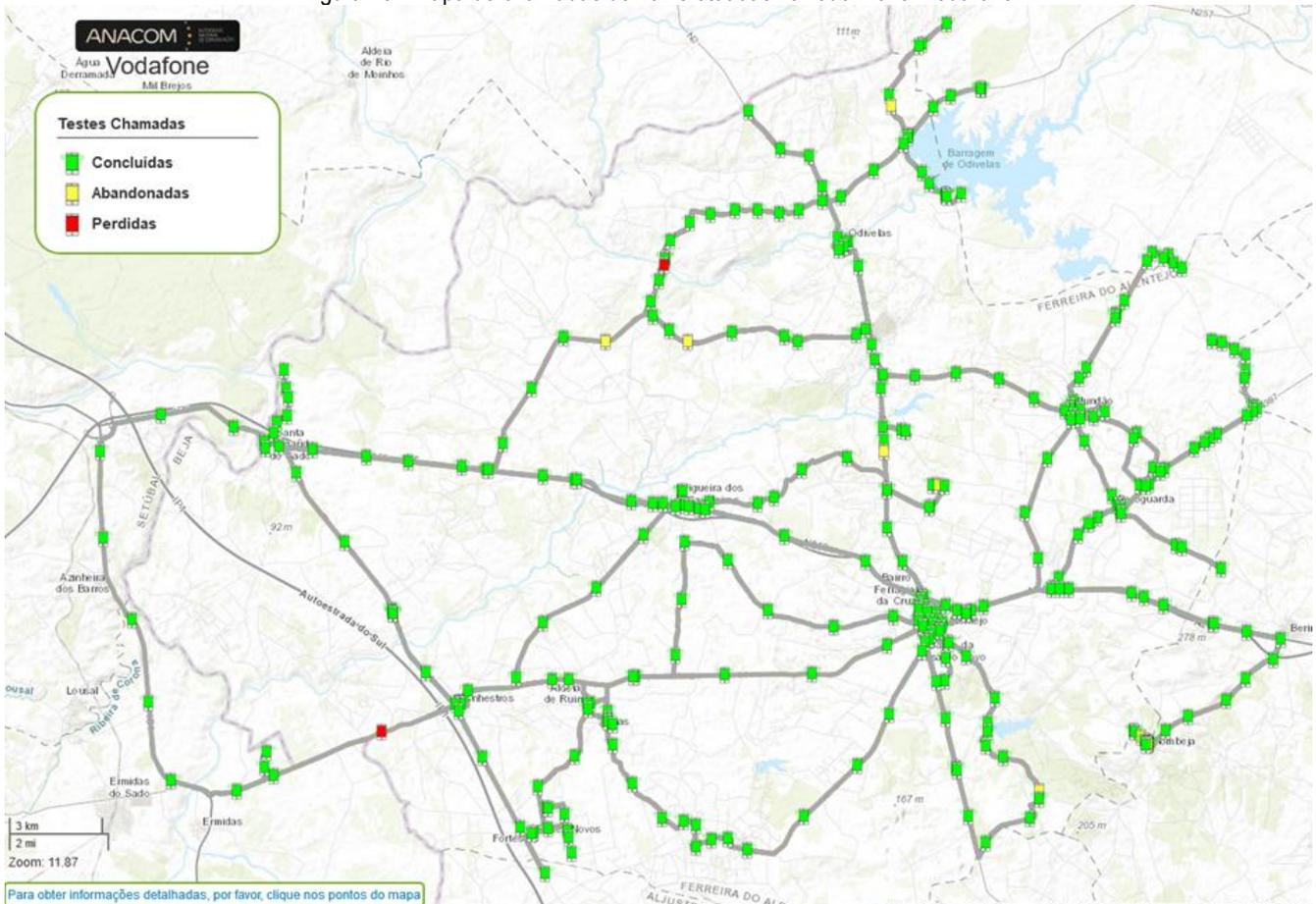


Figura 18 - Mapa de chamadas de voz efetuadas na rede móvel Vodafone



6.3 SERVIÇO DE DADOS

De forma análoga aos resultados do serviço de voz, os testes do serviço de dados efetuados obtiveram piores resultados nos locais onde os níveis de sinal de rede eram menores (**Erro! Autorreferência de marcador inválida.** a Figura 21).

Figura 19 - Mapa de testes de dados efetuados na rede móvel MEO

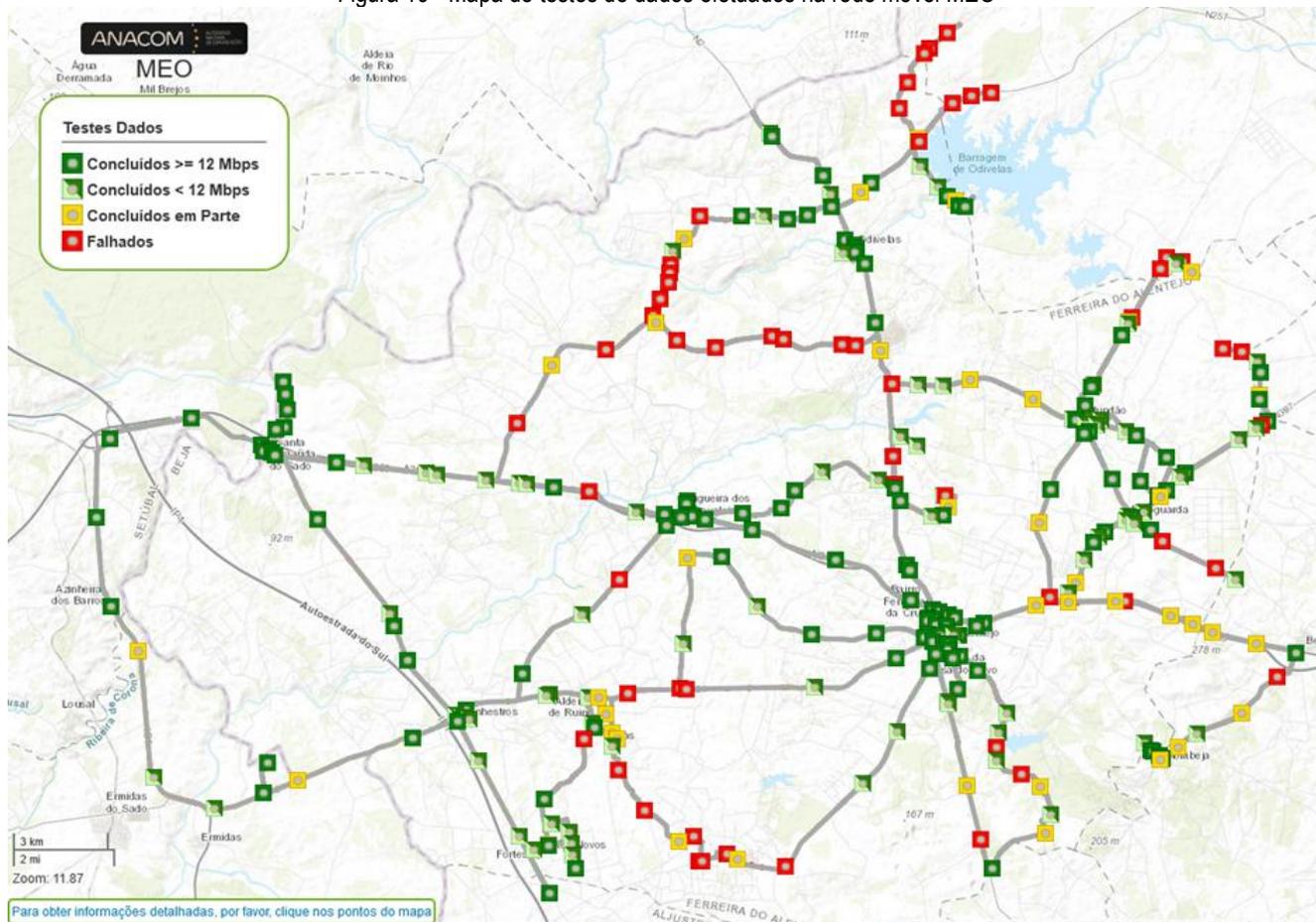


Figura 20 - Mapa de testes de dados efetuados na rede móvel NOS

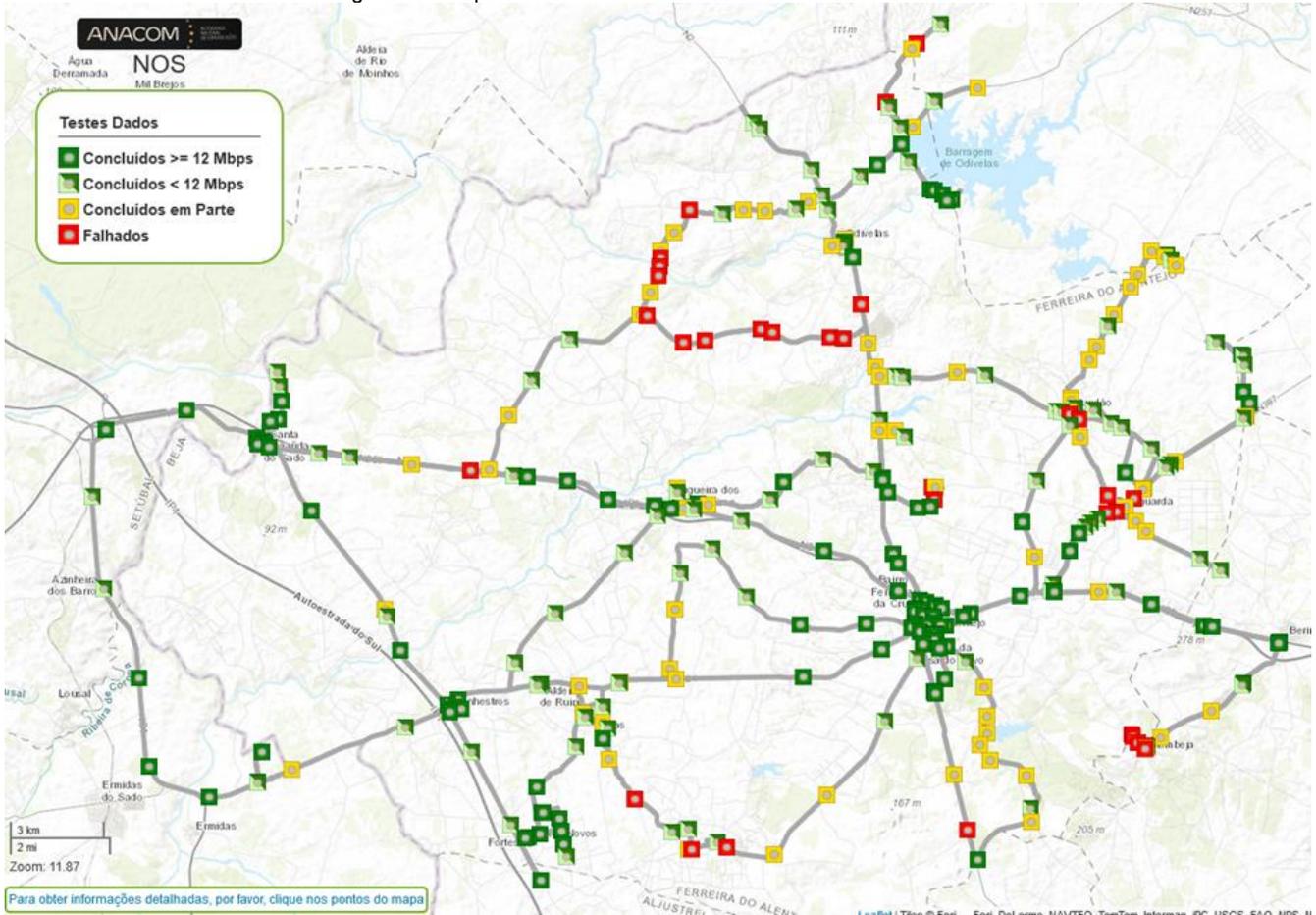
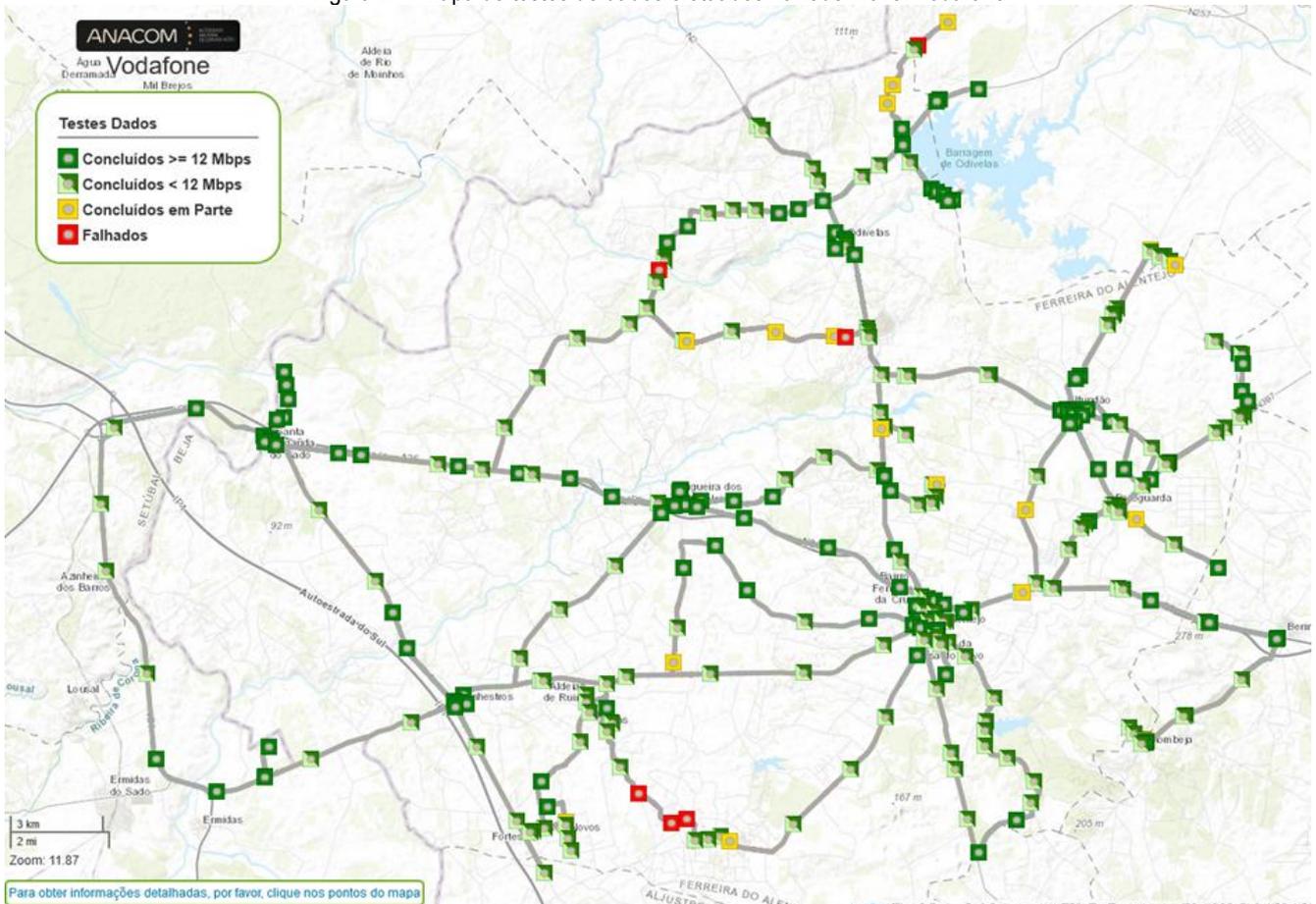


Figura 21 - Mapa de testes de dados efetuados na rede móvel Vodafone



7 CONCLUSÕES

- Tendo em consideração apenas a presença ou ausência de sinal de rede, a MEO, a NOS e a Vodafone atingiram, respetivamente, 99,3%, 99,6% e 99,9% de registos com sinal de rede na maioria do percurso de medições realizado.
- A norte do concelho, em diversas localidades da freguesia de Odivelas, a qualidade da cobertura da rede dos operadores é ligeiramente pior, existindo alguns valores de níveis de “Inexistente”, “Muito Má” e “Má” qualidade.
- Relativamente ao tipo de tecnologia utilizada, o operador MEO já disponibiliza a tecnologia 5G no concelho de Ferreira do Alentejo, e a tecnologia 4G é preponderante em todos os operadores, cada um deles, MEO, NOS e Vodafone registando, respetivamente, 49,2%, 76,4% e 88,7% do total de amostras.
- Na generalidade, para as redes dos três operadores, o desempenho no serviço de voz acompanhou (está muito concordante) com os níveis de qualidade de sinal de rede verificados.

Neste serviço, o melhor desempenho foi da MEO e o menor foi da Vodafone. A quantidade de chamadas telefónicas não encaminhadas e abandonadas atingiu os 3,9% na rede da Vodafone.

- Similarmente, a prestação do serviço de dados teve pior desempenho onde a qualidade de sinal das redes móveis dos três operadores era também menor, obtendo-se o seguinte:
 - Latência: para os três operadores, 92,6% dos testes corresponderam a valores inferiores a 60 ms;
 - Velocidade média de *Download*: a MEO atingiu os 24 Mbps, a NOS 25 Mbps e a Vodafone 13 Mbps;
 - Já na velocidade média de *Upload* a MEO atingiu os 6 Mbps, a NOS 10 Mbps e a Vodafone 7 Mbps.

ANACOM

AUTORIDADE
NACIONAL
DE COMUNICAÇÕES



Lisboa (Sede)

R. Ramalho Ortigão, 51
1099 - 099 Lisboa
Portugal
Tel: (+351) 217211000
Fax: (+351) 217211001

Madeira

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



Atendimento ao Público
800206665
info@anacom.pt

Porto

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

Açores

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

www.anacom.pt
Março de 2023

