

Esta informação encontra-se publicada no sítio da Anacom na Internet em:

<http://www.anacom.pt/template12.jsp?categoryId=156483>

---

# Redes Móveis GSM

## Aferição da Qualidade de Serviço

### Chamadas de Longa Duração

Maio de 2005

## Índice

I	Sumário Executivo.....	3
I.I	Enquadramento Geral.....	3
I.II	Principais Conclusões.....	5
1	Aspectos Técnicos .....	7
1.1	Metodologia.....	7
1.1.1	Aspectos Fundamentais.....	7
1.1.2	Indicadores de Qualidade de Serviço .....	7
1.1.3	Procedimentos de Realização das Medidas.....	9
1.2	Locais Visados .....	10
1.3	Dimensão da Amostra .....	10
1.4	Condições de Recolha das Medidas .....	10
1.5	Equipamento de Teste e Medida .....	11
1.6	Ferramentas de Pós-Processamento .....	11
2	Resultados.....	12
2.1	Lisboa-Cascais-Sintra-Lisboa (A5 + IC19) .....	12
2.1.1	Acessibilidade.....	12
2.1.2	Qualidade Áudio .....	12
2.1.3	Cobertura.....	12
2.2	Lisboa-Vila Real de S.to António (A2 + A22).....	16
2.2.1	Acessibilidade.....	16
2.2.2	Qualidade Áudio .....	16
2.2.3	Cobertura.....	16
2.3	Lisboa-Porto (A1) .....	20
2.3.1	Acessibilidade.....	20
2.3.2	Qualidade Áudio .....	20
2.3.3	Cobertura .....	20
2.4	Porto-Valença-Porto (A3 + IC1).....	24
2.4.1	Acessibilidade.....	24
2.4.2	Qualidade Áudio .....	24
2.4.3	Cobertura.....	24
2.5	Global.....	28
2.5.1	Acessibilidade.....	28
2.5.2	Qualidade Áudio .....	28

## I SUMÁRIO EXECUTIVO

### I.1 ENQUADRAMENTO GERAL

No quadro das suas actividades correntes, a ANACOM realiza, mais uma vez, uma avaliação da qualidade dos serviços disponibilizados pelos operadores móveis em Portugal, através da análise de parâmetros técnicos que traduzem a percepção de qualidade na óptica do Consumidor.

Face à evolução dos serviços móveis em Portugal, com uma das maiores taxas de penetração da União Europeia, este ano a análise entra numa nova fase de avaliação, permitindo aferir, ainda com maior rigor, a qualidade de prestação de serviços por parte dos operadores. A avaliação da qualidade de serviço passa a ser mais frequente ao longo do ano e mais abrangente em termos de cobertura, contando também com novas abordagens de análise.

Neste contexto, foi realizada durante o mês de Maio de 2005 uma verificação da capacidade das redes móveis, dos operadores OPTIMUS, VODAFONE e TMN, manterem chamadas de longa duração.

Para efeitos de teste, consideram-se longas as chamadas com duração de 5 minutos<sup>1</sup>.

Na escolha dos locais para realização das medidas foram tidos em conta factores críticos para a manutenção de uma chamada, nomeadamente a mobilidade. Assim, nesta primeira realização de testes, foram objecto de análise os eixos rodoviários Lisboa-Porto (A1), Porto-Valença-Porto (A3+IC1), Lisboa-Sintra-Cascais-Lisboa (A5+IC19) e Lisboa-Vila Real de Sto. António (A2+A22).

A amostra foi dimensionada para que os resultados globais apresentassem erros máximos de 3%, com nível de confiança de 95%.

Foram analisados três indicadores de uma rede móvel, de importância fundamental, considerando a perspectiva de qualidade na óptica do utilizador/consumidor:

- a. **Cobertura;**
- b. **Acessibilidade;**
- c. **Qualidade Áudio.**

---

<sup>1</sup> Tal como especificado pelo ETSI - European Telecommunications Standards Institute (TS 102 250-5 V1.1.1 (2004-09)) para este tipo de análise.

A metodologia assenta na realização de testes automáticos extremo-a-extremo permitindo, dessa forma, identificar em campo a qualidade de serviço, dando uma perspectiva tão realista quanto possível do desempenho das redes, do ponto de vista do utilizador.

Face à taxa de penetração destes serviços e à diversidade de equipamentos terminais utilizados e à própria subjectividade inerente a cada utente, torna-se impossível a reprodução rigorosa das condições de interacção de cada consumidor com as redes. Neste contexto, os resultados deste estudo devem ser encarados como um indicador do comportamento das redes. A sua transposição/extrapolação para situações específicas requer alguma prudência, sob risco de serem tomadas conclusões enviesadas da realidade.

**As opções técnicas e metodológicas** tomadas neste estudo influenciaram directamente os resultados obtidos e devem ser tidas em consideração na análise dos resultados, designadamente as seguintes:

- Foram utilizados **equipamentos terminais *Dual-Band* com EFR;**
- A realização de testes foi suportada exclusivamente numa **solução técnica** (equipamento + *software*), processando-se de forma totalmente **automática**, permitindo o estabelecimento homogéneo das condições de aferição para os 3 operadores e a eliminação de subjectividade inerente ao utilizador humano;
- Os testes foram realizados com **viaturas em movimento e com antenas exteriores;**
- Os resultados do estudo reflectem apenas o comportamento das redes nos locais e momentos em que foram efectuadas as medidas;
- Por outro lado, os operadores estão em permanente melhoramento das suas redes. As intervenções técnicas necessárias a esses melhoramentos podem provocar, na área geográfica de intervenção, degradações momentâneas do serviço.

## I.II PRINCIPAIS CONCLUSÕES

A análise dos resultados deste estudo permite concluir que as redes móveis GSM apresentam boa capacidade para manter chamadas de voz de longa duração.

Mais de 93% das chamadas de teste foram estabelecidas com sucesso e a comunicação mantida durante um período de 5 minutos.

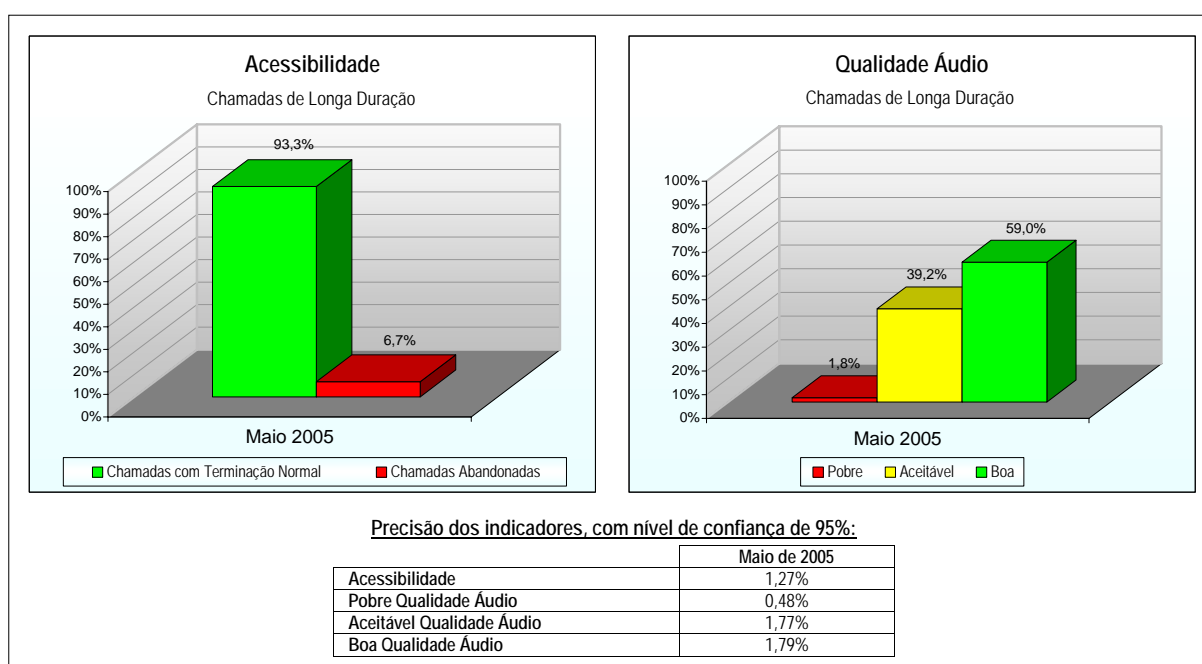


Figura 1 – Desempenho das Redes Móveis GSM.

No que respeita à perceptividade das comunicações de voz através destas redes, cerca de 98% das chamadas de teste apresentaram valores médios de *Qualidade Áudio* bons ou aceitáveis. Apenas cerca de 2% das chamadas apresentaram níveis pobres ou maus.

O indicador *Cobertura*, à semelhança de outros estudos realizados anteriormente nos mesmos locais, apresenta níveis adequados.

Não se verificam diferenças significativas nos resultados obtidos pelos vários operadores, como se pode observar na Figura 2.

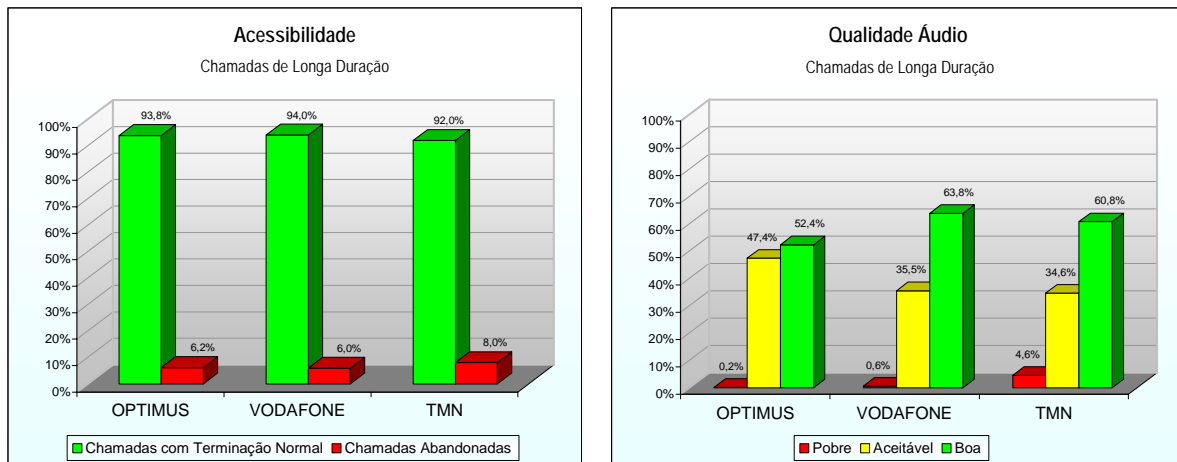


Figura 2 – Resultados obtidos por operador.

Comparando os resultados obtidos no presente estudo com os resultados do estudo com chamadas de média duração (110 segundos), realizado em Outubro/Dezembro de 2004 nos mesmos locais, verifica-se que o indicador *Acessibilidade* apresenta níveis mais baixos na situação de chamadas de longa duração. Para esta situação contribui decisivamente o aumento de chamadas perdidas durante a fase de conversação.

O indicador *Qualidade Áudio*, não apresenta diferenças significativas entre os resultados dos estudos com chamadas de longa e média duração.

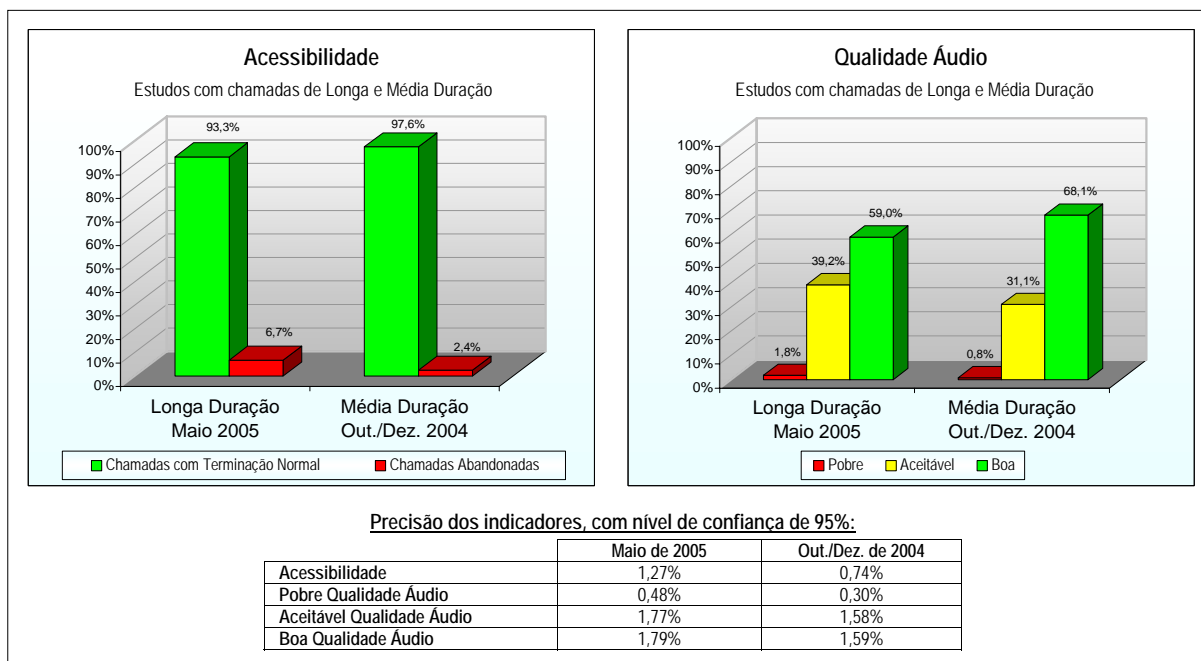


Figura 3 – Desempenho das Redes Móveis GSM, nas situações de chamadas de longa e média duração.

# 1 ASPECTOS TÉCNICOS

## 1.1 METODOLOGIA

### 1.1.1 ASPECTOS FUNDAMENTAIS

A metodologia seguida neste estudo assenta em 3 aspectos fundamentais:

- a) **Medidas extremo-a-extremo:** As medições são efectuadas entre um ponto terminal de uma rede móvel e um ponto terminal de uma rede fixa;
- b) **Imparcialidade:** As medições são efectuadas em simultâneo, no tempo e no espaço, para os três operadores (OPTIMUS, VODAFONE e TMN), garantindo-se assim igualdade de condições de teste;
- c) **Objectividade:** Os testes são realizados de uma forma totalmente automática, eliminando-se a subjectividade inerente à intervenção ou decisão humana.

### 1.1.2 INDICADORES DE QUALIDADE DE SERVIÇO

Com este estudo são analisados três indicadores de uma rede móvel, de importância fundamental, considerando a perspectiva de qualidade na óptica do utilizador, a saber:

- a) **Cobertura:** Verificação dos níveis de sinal.

O equipamento de teste e medida utilizado permite medir o nível de sinal recebido pelo terminal móvel. Todas estas medidas são georeferenciadas, permitindo, à *posteriori*, efectuar a sua representação num mapa, facilitando a visualização dos níveis de cobertura de cada operador nos vários trajectos objecto de estudo.

Tabela 1 – Nível de sinal

Nível de Sinal (dBm)	
> -100	Cobertura
> -110 $\wedge$ <= -100	Má Cobertura
<= -110	Ausência de Cobertura

b) **Acessibilidade:** Consiste em verificar a capacidade de estabelecimento e manutenção de chamadas, de uma rede móvel.

É analisada a capacidade de estabelecimento com sucesso de comunicações de voz entre dois extremos, um terminal de uma rede móvel e um terminal de uma rede fixa, bem como a capacidade das redes manterem essa chamada durante um período longo (5 minutos, tal como especificado pelo ETSI - European Telecommunications Standards Institute (TS 102 250-5 V1.1.1 (2004-09)) para este tipo de análise).

Nos casos em que não foi possível estabelecer a comunicação ou esta foi abandonada já na fase de conversação, é identificada a causa desse insucesso ou abandono.

c) **Qualidade Áudio:** Consiste em verificar a perceptividade das conversações mediante o estabelecimento de uma ligação com sucesso e durante um período de tempo.

Para avaliação deste indicador é simulada, pelo sistema, uma conversação telefónica entre dois utilizadores.

O método de avaliação da qualidade áudio, tal como é sentida pelos utilizadores, tem por base o modelo "E-Model", que é recomendado por organismos internacionais como o ETSI<sup>2</sup> (ETR 250) e o ITU<sup>3</sup> (ITU-T *Recommendation* G.107). Com base neste modelo é calculado o índice MOS (*Mean Opinion Score*).

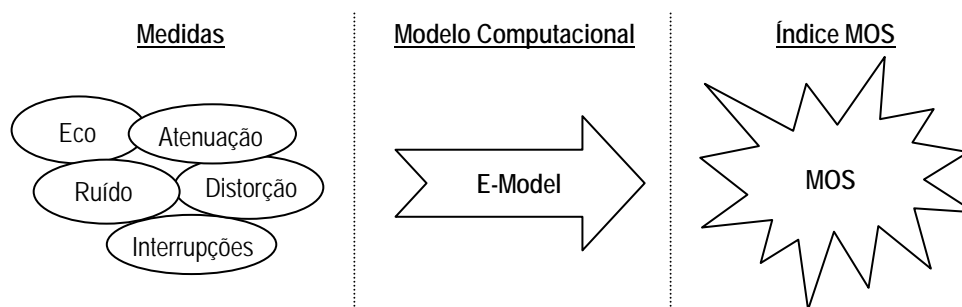


Figura 4 – Metodologia utilizada para aferição da qualidade áudio.

A escala MOS quantifica o esforço necessário para se perceber uma conversação. Tem o valor 0 quando não há comunicação e 5 quando a comunicação é perfeita. Os valores 0 e 5 são apenas teóricos e, por isso, nunca aparecem nos resultados das medidas.

<sup>2</sup> European Telecommunications Standards Institute.

<sup>3</sup> International Telecommunications Union.



Tabela 2 - Escala MOS

MOS	Qualidade
5	Excelente
4	Boa
3	Aceitável
2	Pobre
1	Má

### 1.1.3 PROCEDIMENTOS DE REALIZAÇÃO DAS MEDIDAS

Os testes consistem no estabelecimento e manutenção de chamadas de voz nas seguintes condições:

1. Entre terminais das Redes Móveis GSM e terminais de uma Rede Telefónica Fixa (Móvel-Fixo);

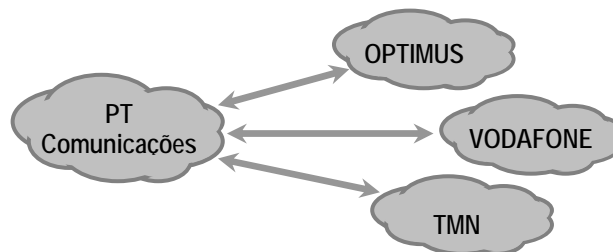


Figura 5 – Origem e Destino das chamadas de teste.

2. Durante a recolha de medidas os equipamentos terminais móveis (1 por operador) deslocam-se ao longo do trajecto em estudo;
3. As chamadas são inicializadas alternadamente pelos terminais móveis e fixos;
4. O espaçamento temporal entre chamadas consecutivas é de 5 minutos e 50 segundos;

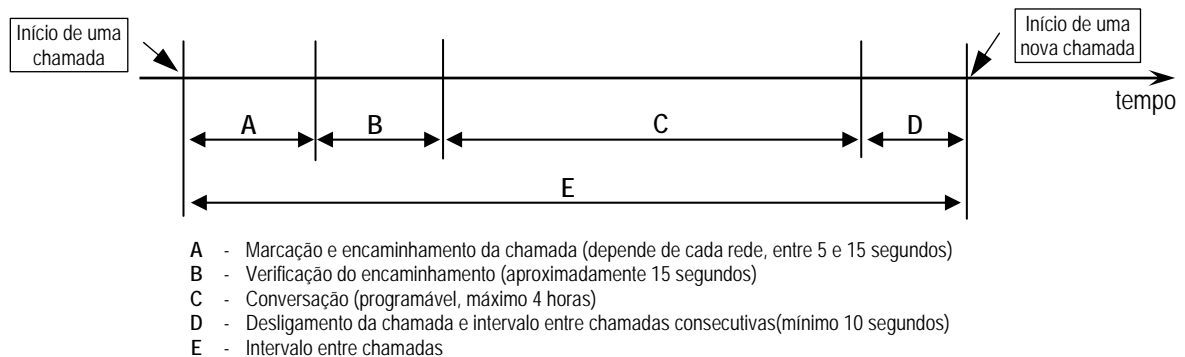


Figura 6 – Estrutura temporal de uma chamada de voz, realizada com o equipamento Datamat M366plus.

5. Após o estabelecimento com sucesso da chamada, segue-se uma fase de conversação (é

simulada uma conversação real) com duração máxima de 5 minutos<sup>4</sup> (inferior se a chamada foi abandonada ou o tempo de estabelecimento tiver sido longo);

6. Durante a fase de conversação são feitas medidas de qualidade áudio (MOS) em cada um dos extremos intervenientes na chamada.

## 1.2 LOCAIS VISADOS

Na escolha dos locais para realização das medidas foram tidos em conta factores críticos para a manutenção de uma chamada, nomeadamente a mobilidade.

Assim, nesta primeira realização de testes, foram objecto de análise os seguintes eixos rodoviários:

- Lisboa-Porto (A1);
- Porto-Valença-Porto (A3 + IC1);
- Lisboa-Sintra-Cascais-Lisboa (A5 + IC19);
- Lisboa-Vila Real de Sto. António (A2 + A22).

## 1.3 DIMENSÃO DA AMOSTRA

Tabela 3 – Duração da recolha de medidas.

Ch. Longa Duração	Eixos Rodoviários	Lisboa-Cascais-Sintra-Lisboa (A5 + IC19)	12 h 38
		Lisboa-Vila Real de Sto. António (A2+A22)	12 h 45
		Lisboa-Porto (A1)	12 h 35
		Porto-Valença-Porto (A3+IC1)	12 h 06
		Total	50 h 04
Total Chamadas Longa Duração		50 h 04	

## 1.4 CONDIÇÕES DE RECOLHA DAS MEDIDAS

No eixo rodoviário Lisboa-Sintra-Cascais-Lisboa, a recolha de medidas foi efectuada em 4 sessões com duração de 3 horas cada. Nos restantes eixos, a recolha de medidas foi feita em 4 passagens.

As sessões de medida decorreram durante os períodos normais de trabalho dos dias úteis.

<sup>4</sup> Tal como especificado pelo ETSI - European Telecommunications Standards Institute (TS 102 250-5 V1.1.1 (2004-09)) para este tipo de análise.

## 1.5 EQUIPAMENTO DE TESTE E MEDIDA

Para a realização destes testes a ANACOM utilizou o equipamento de teste e medida *DATAMAT M366plus* que é um analisador de Qualidade de Serviço para redes GSM.

## 1.6 FERRAMENTAS DE PÓS-PROCESSAMENTO

Associada ao equipamento M366plus existe uma ferramenta de *software*, denominada "Report", que permite armazenar, organizar e gerar estatísticas da informação recolhida pelas unidades de medida.

O equipamento M366plus incorpora um receptor de GPS que permite georeferenciar todas as medidas que são efectuadas. Esta informação é explorada pela ferramenta "GeoReport" que, em paralelo com uma terceira ferramenta – "MAPINFO" – permite visualizar a informação estatística, gerada pelo "Report", em mapas geográficos digitais.

## 2 RESULTADOS

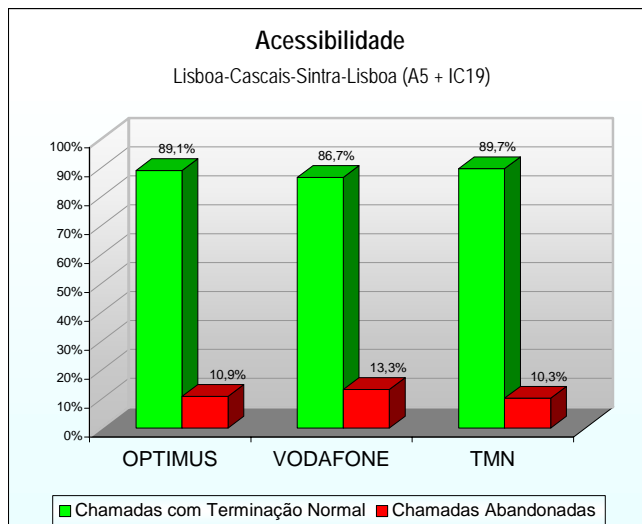
### 2.1 LISBOA-CASCAIS-SINTRA-LISBOA (A5 + IC19)

#### Sessões de Medidas realizadas em:

- 9 de Maio de 2005 entre as 9h02 e as 12h14
- 10 de Maio de 2005 entre as 16h21 e as 19h35
- 11 de Maio de 2005 entre as 7h56 e as 11h05
- 12 de Maio de 2005 entre as 17h10 e as 20h13

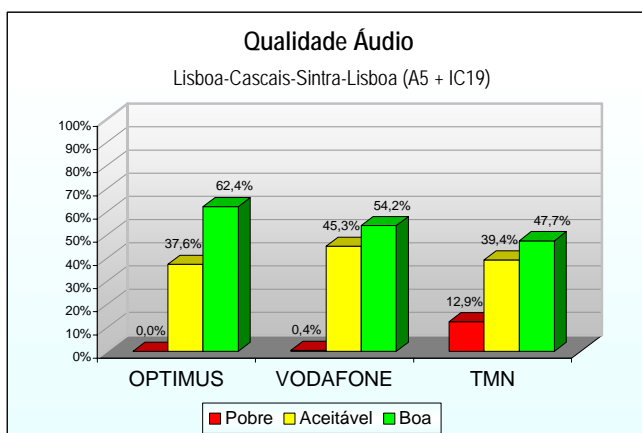
#### 2.1.1 ACESSIBILIDADE

Chamadas Realizadas		Operador	OPTIMUS	VODAFONE	TMN	
		Total	128 100%	128 100%	126 100%	
Chamadas Encaminhadas	Total		124 96,9%	118 92,2%	122 96,8%	
	Abandonadas na Conversação		10 7,8%	7 5,5%	9 7,1%	
	Terminação Normal		114 89,1%	111 86,7%	113 89,7%	
Chamadas Não Encaminhadas			4 3,1%	10 7,8%	4 3,2%	
Chamadas Abandonadas	Total		14 10,9%	17 13,3%	13 10,3%	
	Causas	Sem Serviço		0 0,0%	2 1,6%	0 0,0%
		Congestão		5 3,9%	8 6,3%	4 3,2%
		Falha do Canal Radioelétrico		3 2,3%	2 1,6%	7 5,6%
		Outras		6 4,7%	5 3,9%	2 1,6%



#### 2.1.2 QUALIDADE ÁUDIO

Chamadas com Medidas		Operador	OPTIMUS	VODAFONE	TMN
		Total	242 100%	236 100%	241 100%
Qualidade Áudio (MOS)	Pobre		0 0,0%	1 0,4%	31 12,9%
	Aceitável		91 37,6%	107 45,3%	95 39,4%
	Boa		151 62,4%	128 54,2%	115 47,7%

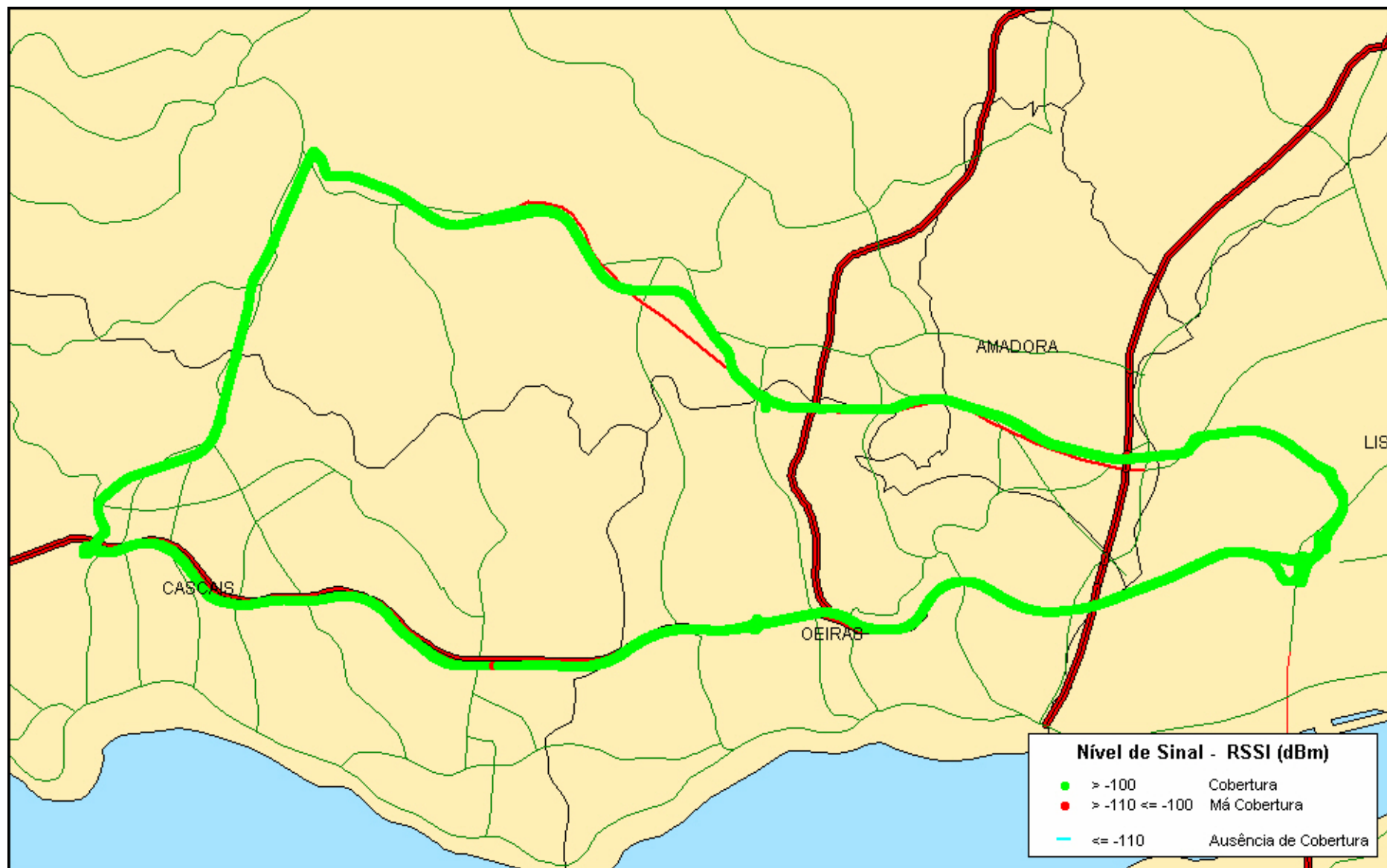


#### 2.1.3 COBERTURA

(Páginas seguintes)

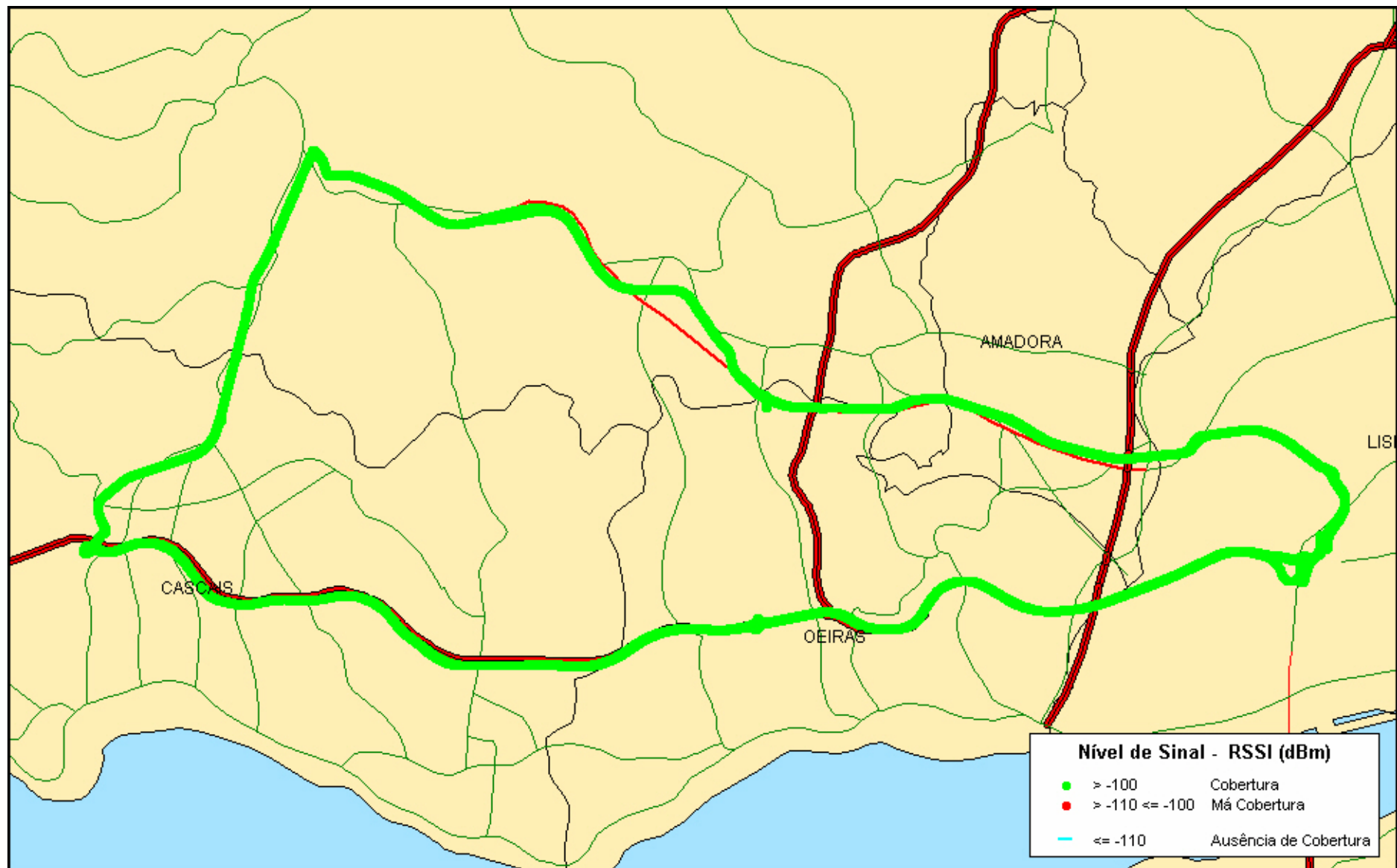
# LISBOA-CASCAIS-SINTRA-LISBOA (A5 + IC19)

OPTIMUS - PSTN



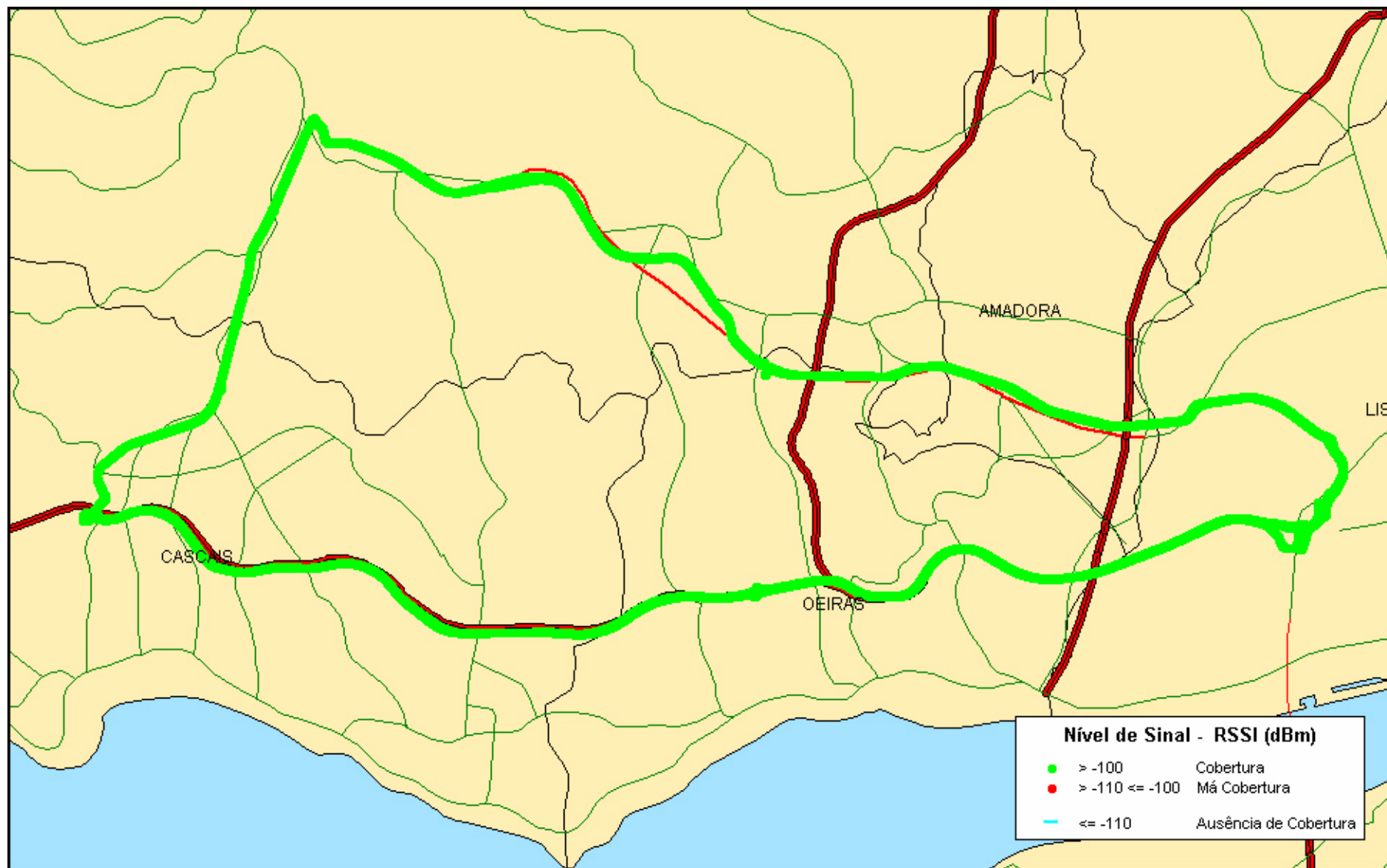
# LISBOA-CASCAIS-SINTRA-LISBOA (A5 + IC19)

VODAFONE - PSTN



# LISBOA-CASCAIS-SINTRA-LISBOA (A5 + IC19)

TMN - PSTN



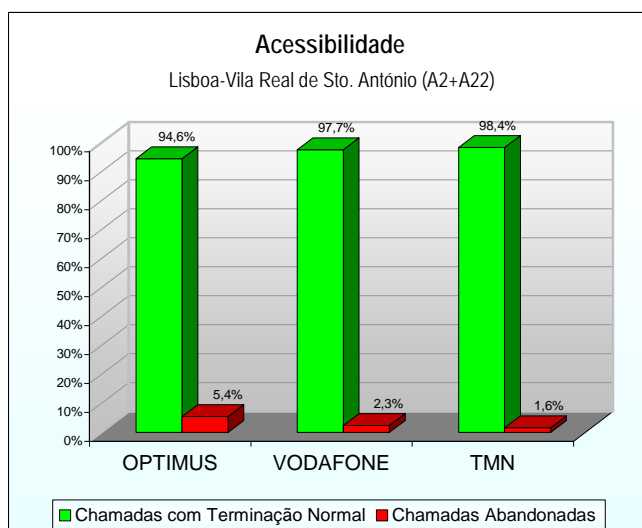
## 2.2 LISBOA-VILA REAL DE S.TO ANTÓNIO (A2 + A22)

### Sessões de Medidas realizadas em:

- 9 de Maio de 2005 entre as 14h19 e as 17h25
- 10 de Maio de 2005 entre as 8h56 e as 12h03
- 11 de Maio de 2005 entre as 13h26 e as 16h43
- 12 de Maio de 2005 entre as 9h07 e as 12h22

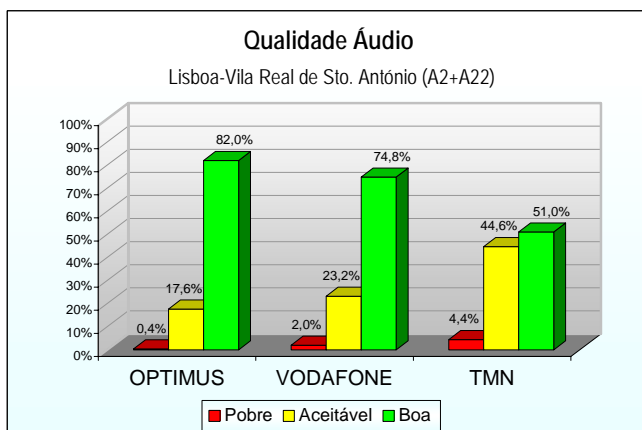
### 2.2.1 ACESSIBILIDADE

Chamadas Realizadas		Operador	OPTIMUS	VODAFONE	TMN	
		Total	129	128	127	
			100%	100%	100%	
Chamadas Encaminhadas	Total		127	126	126	
	Abandonadas na Conversação		5	1	1	
			3,9%	0,8%	0,8%	
		Terminação Normal	122	125	125	
			94,6%	97,7%	98,4%	
Chamadas Não Encaminhadas			2	2	1	
			1,6%	1,6%	0,8%	
Chamadas Abandonadas	Total		7	3	2	
			5,4%	2,3%	1,6%	
	Causas	Sem Serviço		0	0	0
				0,0%	0,0%	0,0%
		Congestão		3	2	0
				2,3%	1,6%	0,0%
Falha do Canal Radioeléctrico			2	0	1	
		1,6%	0,0%	0,8%		
Outras			2	1	1	
			1,6%	0,8%	0,8%	



### 2.2.2 QUALIDADE ÁUDIO

Chamadas com Medidas		Operador	OPTIMUS	VODAFONE	TMN
		Total	250	250	251
			100%	100%	100%
Qualidade Áudio (MOS)	Pobre		1	5	11
			0,4%	2,0%	4,4%
	Aceitável		44	58	112
		17,6%	23,2%	44,6%	
		Boa	205	187	128
			82,0%	74,8%	51,0%



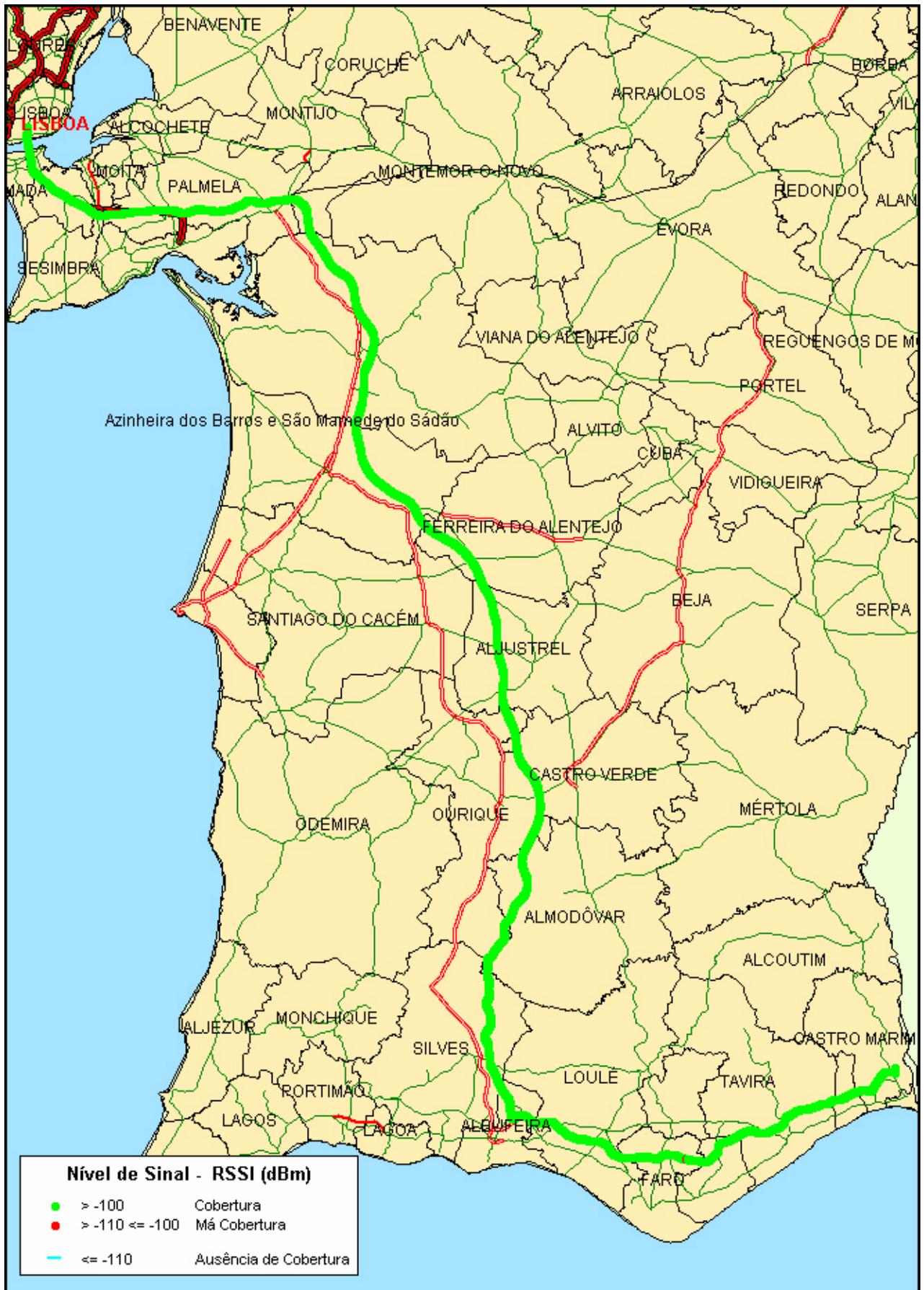
### 2.2.3 COBERTURA

(Páginas seguintes)



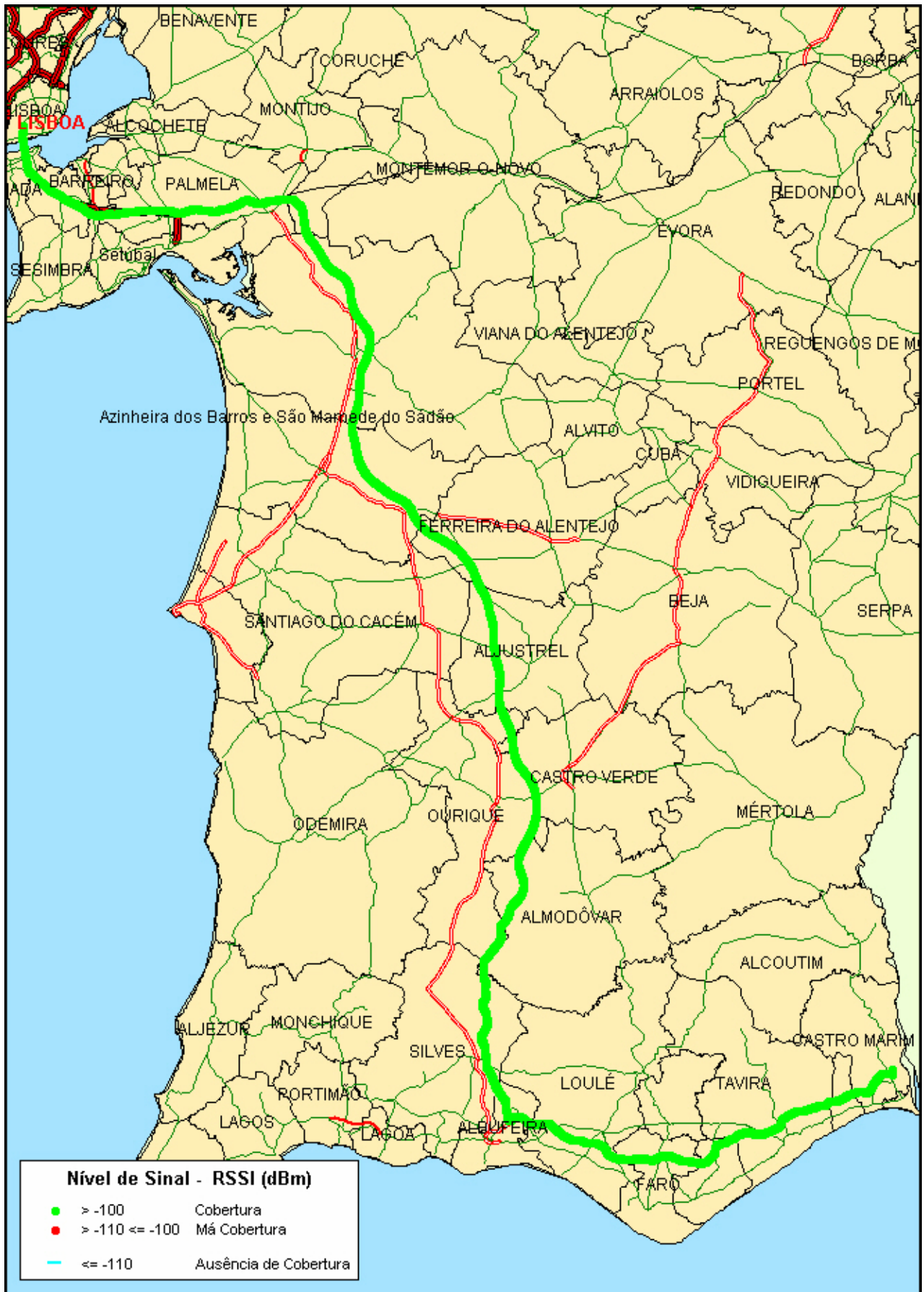
# LISBOA-VILA REAL DE S.TO ANTÓNIO (A2 + A22)

OPTIMUS - PSTN



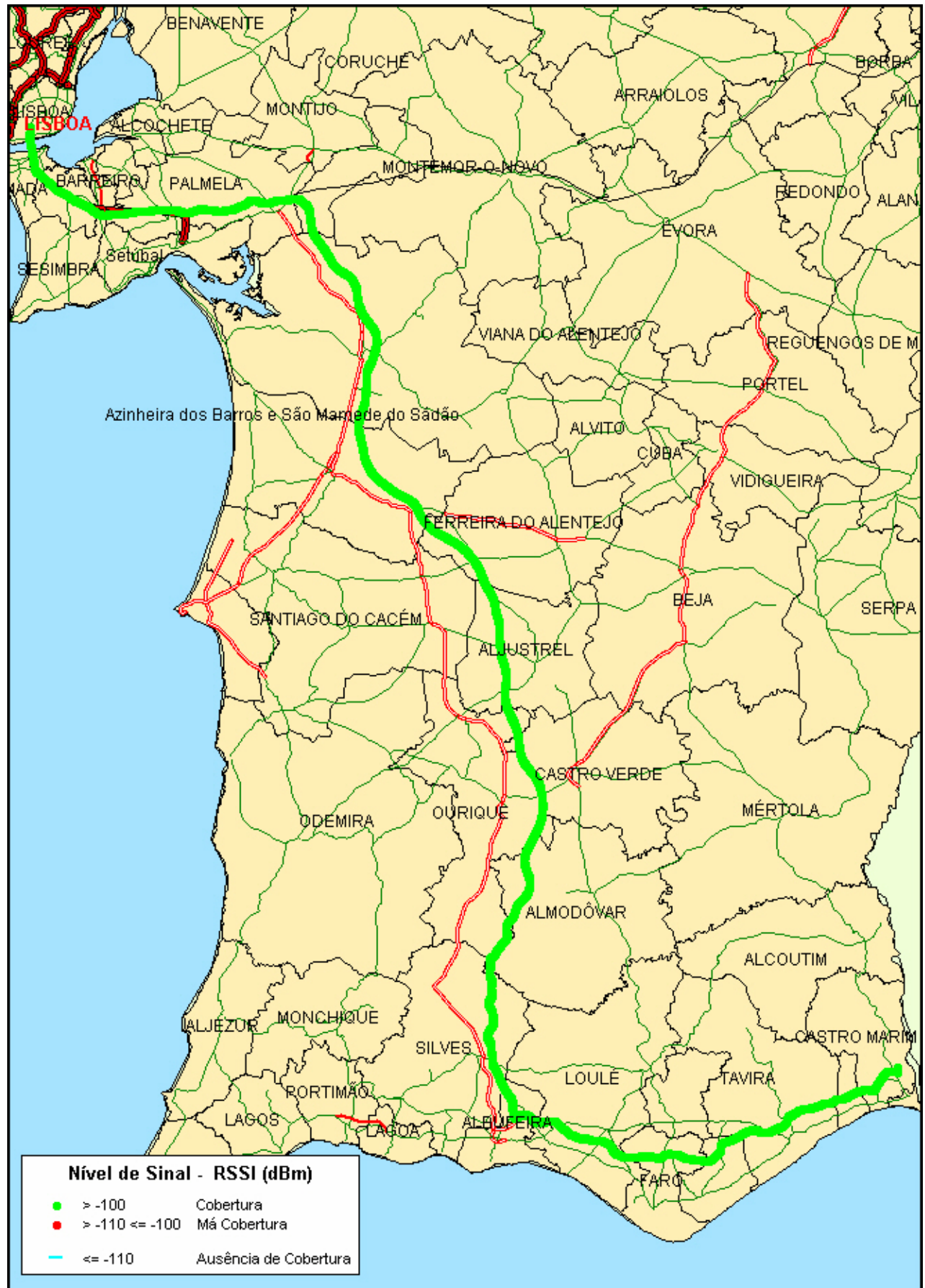
# LISBOA-VILA REAL DE S.TO ANTÓNIO (A2 + A22)

VODAFONE - PSTN



## LISBOA-VILA REAL DE S.TO ANTÓNIO (A2 + A22)

TMN - PSTN



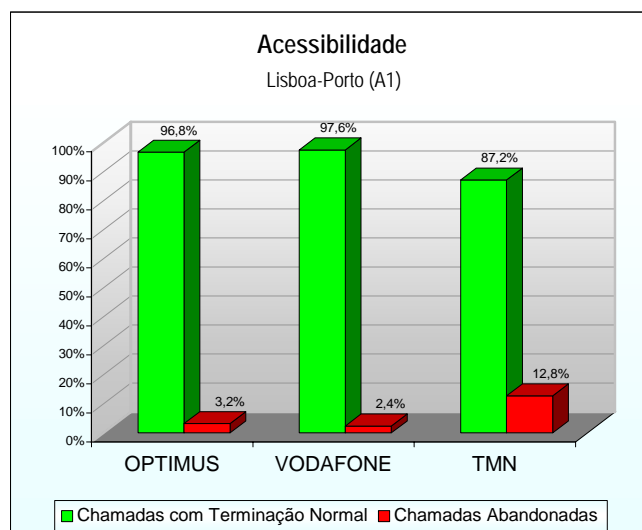
## 2.3 LISBOA-PORTO (A1)

### Sessões de Medidas realizadas em:

- 10 de Maio de 2005 entre as 8h27 e as 11h40 e entre as 13h35 e as 16h38
- 18 de Maio de 2005 entre as 8h33 e as 11h40 e entre as 12h21 e as 15h33

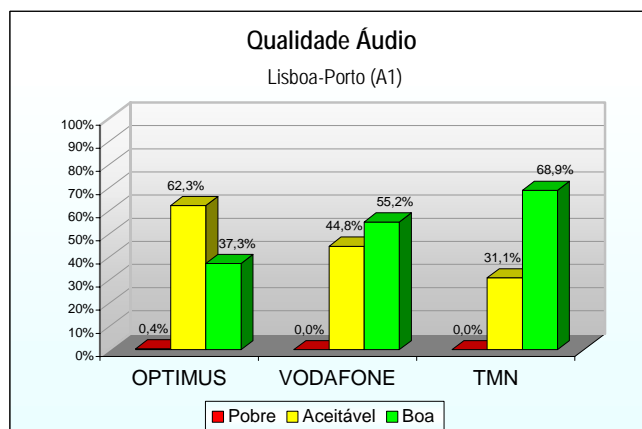
### 2.3.1 ACESSIBILIDADE

Chamadas Realizadas		Operador	OPTIMUS	VODAFONE	TMN	
Total			124	125	125	
			100%	100%	100%	
Chamadas Encaminhadas	Total		122	125	122	
			98,4%	100,0%	97,6%	
	Abandonadas na Conversação		2	3	13	
			1,6%	2,4%	10,4%	
	Terminação Normal		120	122	109	
			96,8%	97,6%	87,2%	
Chamadas Não Encaminhadas			2	0	3	
			1,6%	0,0%	2,4%	
Chamadas Abandonadas	Total		4	3	16	
			3,2%	2,4%	12,8%	
	Causas	Sem Serviço		0	0	0
				0,0%	0,0%	0,0%
		Congestão		3	1	9
				2,4%	0,8%	7,2%
Falha do Canal Radioelétrico			1	0	1	
		0,8%	0,0%	0,8%		
	Outras		0	2	6	
			0,0%	1,6%	4,8%	



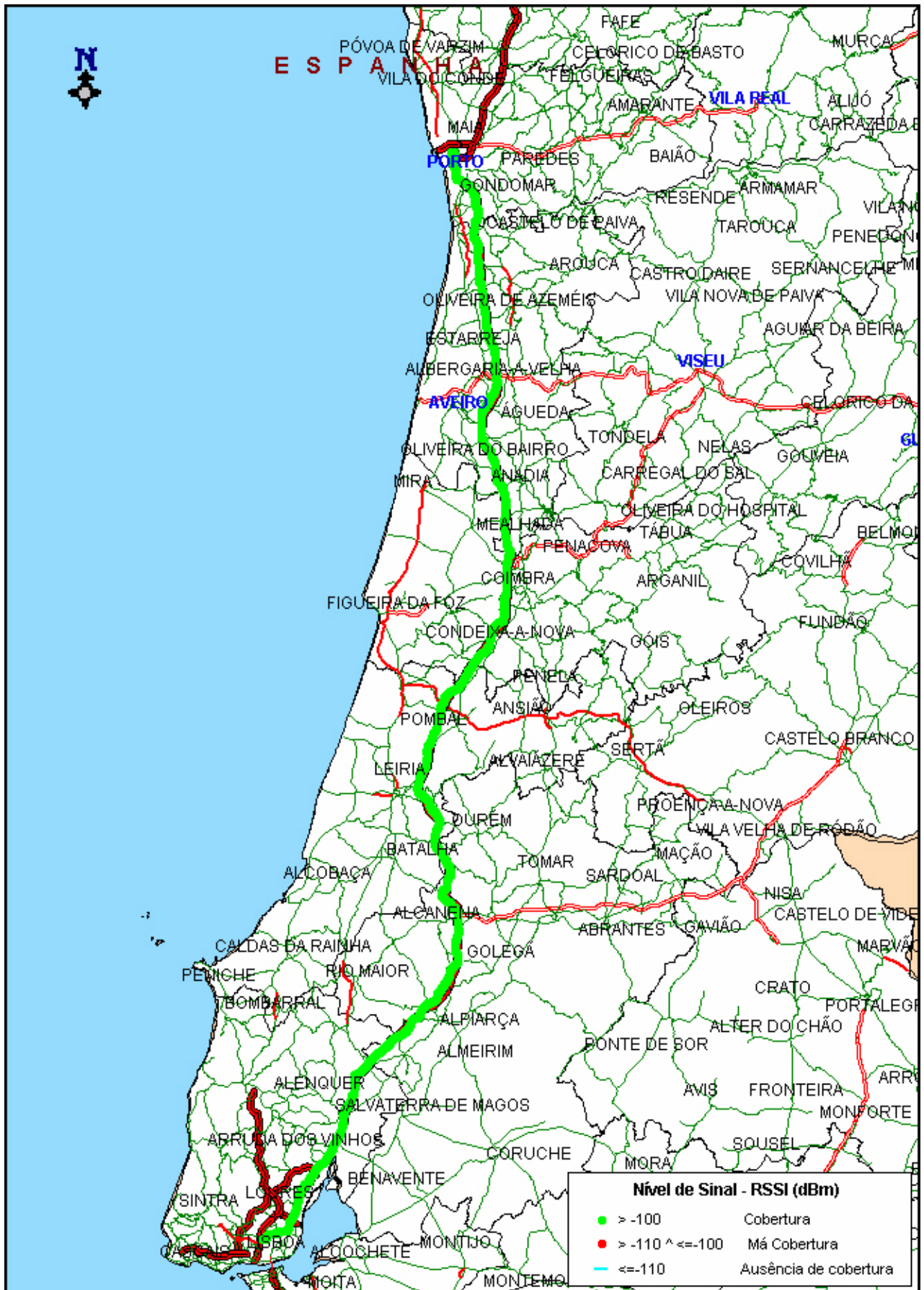
### 2.3.2 QUALIDADE ÁUDIO

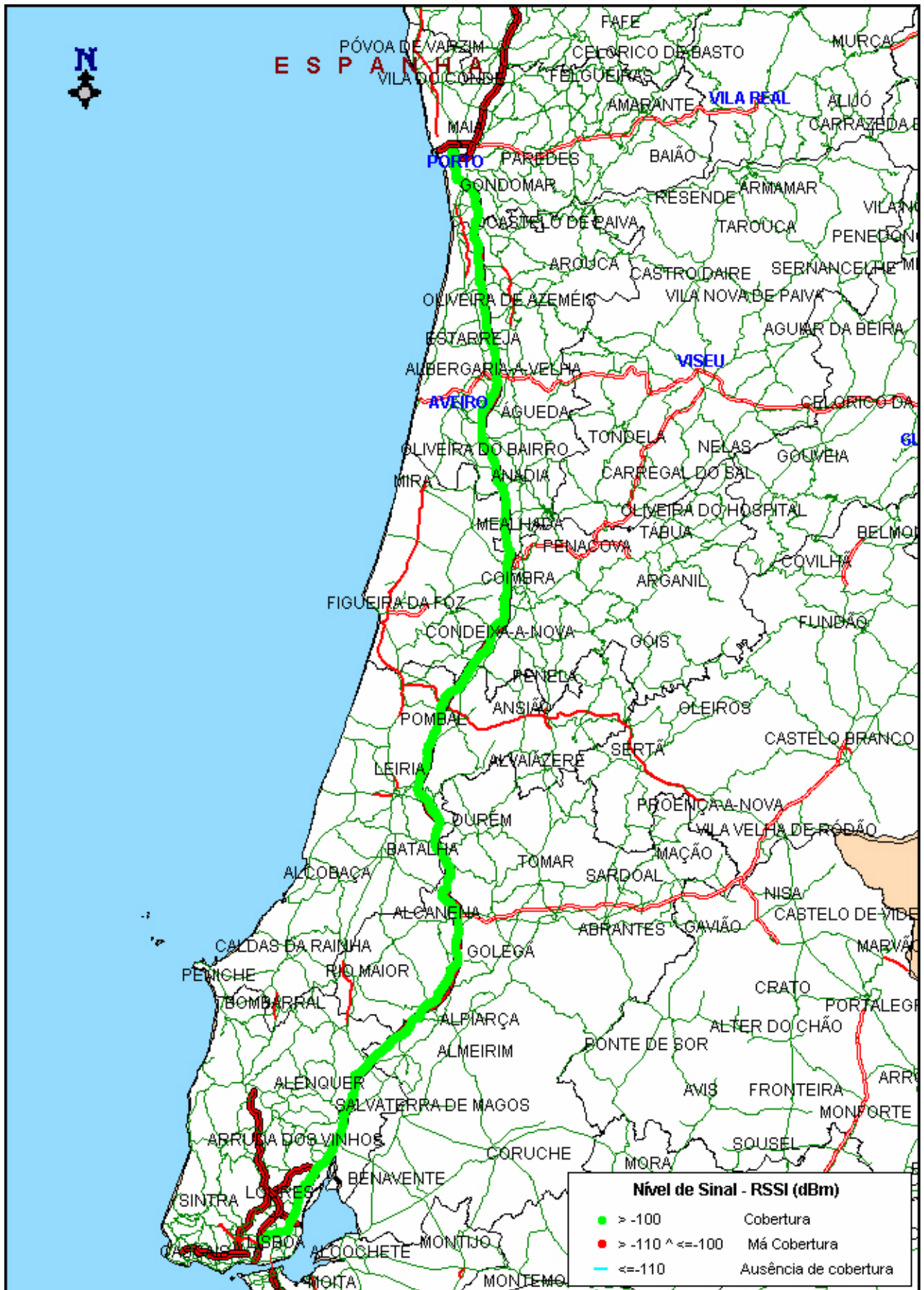
Chamadas com Medidas		Operador	OPTIMUS	VODAFONE	TMN
Total			244	248	238
			100%	100%	100%
Qualidade Áudio (MOS)	Pobre		1	0	0
			0,4%	0,0%	0,0%
	Aceitável		152	111	74
			62,3%	44,8%	31,1%
	Boa		91	137	164
			37,3%	55,2%	68,9%



### 2.3.3 COBERTURA

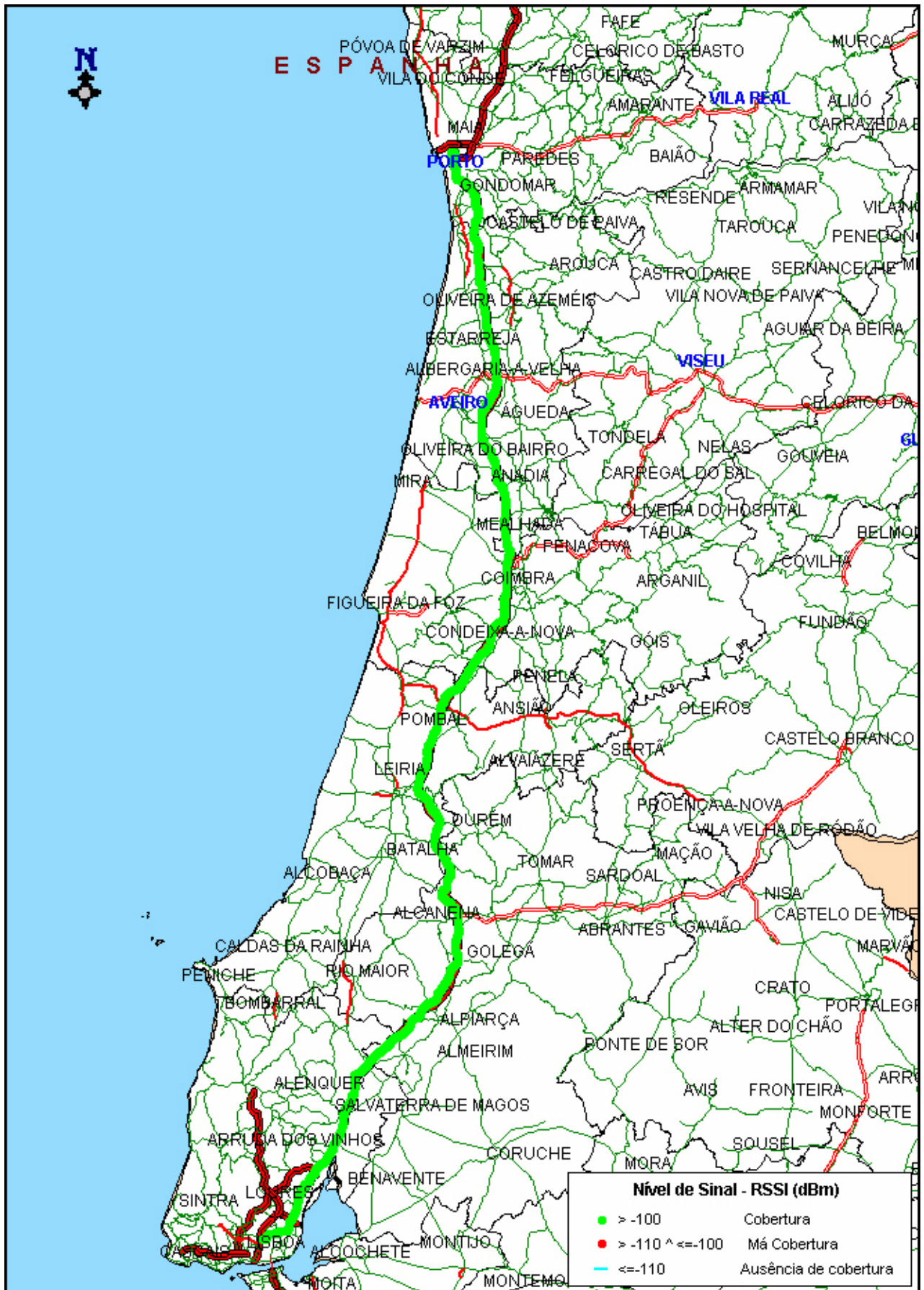
(Páginas seguintes)





# LISBOA-PORTO (A1)

TMN - PSTN



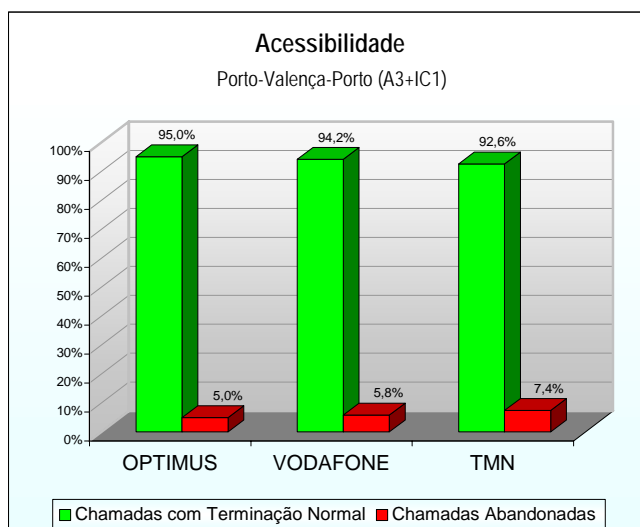
## 2.4 PORTO-VALENÇA-PORTO (A3 + IC1)

### Sessões de Medidas realizadas em:

- 9 de Maio de 2005 entre as 9h53 e as 12h45 e entre as 13h59 e as 16h55
- 17 de Maio de 2005 entre as 8h39 e as 11h52 e entre as 13h15 e as 16h20

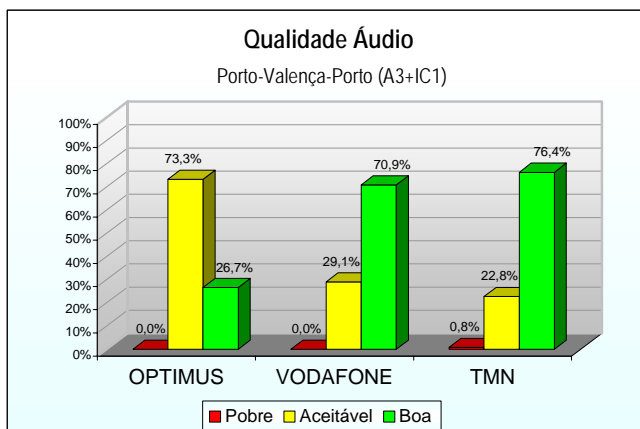
### 2.4.1 ACESSIBILIDADE

Chamadas Realizadas		Operador	OPTIMUS	VODAFONE	TMN	
		Total	121	121	121	
			100%	100%	100%	
Chamadas Encaminhadas	Total		120	118	119	
			99,2%	97,5%	98,3%	
	Abandonadas na Conversação		5	4	7	
			4,1%	3,3%	5,8%	
Terminação Normal			115	114	112	
			95,0%	94,2%	92,6%	
Chamadas Não Encaminhadas			1	3	2	
			0,8%	2,5%	1,7%	
Chamadas Abandonadas	Total		6	7	9	
			5,0%	5,8%	7,4%	
	Causas	Sem Serviço		0	0	0
				0,0%	0,0%	0,0%
		Congestão		3	4	5
				2,5%	3,3%	4,1%
Falha do Canal Radioeléctrico			1	0	2	
		0,8%	0,0%	1,7%		
Outras			2	3	2	
			1,7%	2,5%	1,7%	



### 2.4.2 QUALIDADE ÁUDIO

Chamadas com Medidas		Operador	OPTIMUS	VODAFONE	TMN
		Total	240	234	237
			100%	100%	100%
Qualidade Áudio (MOS)	Pobre		0	0	2
			0,0%	0,0%	0,8%
	Aceitável		176	68	54
			73,3%	29,1%	22,8%
Boa			64	166	181
			26,7%	70,9%	76,4%



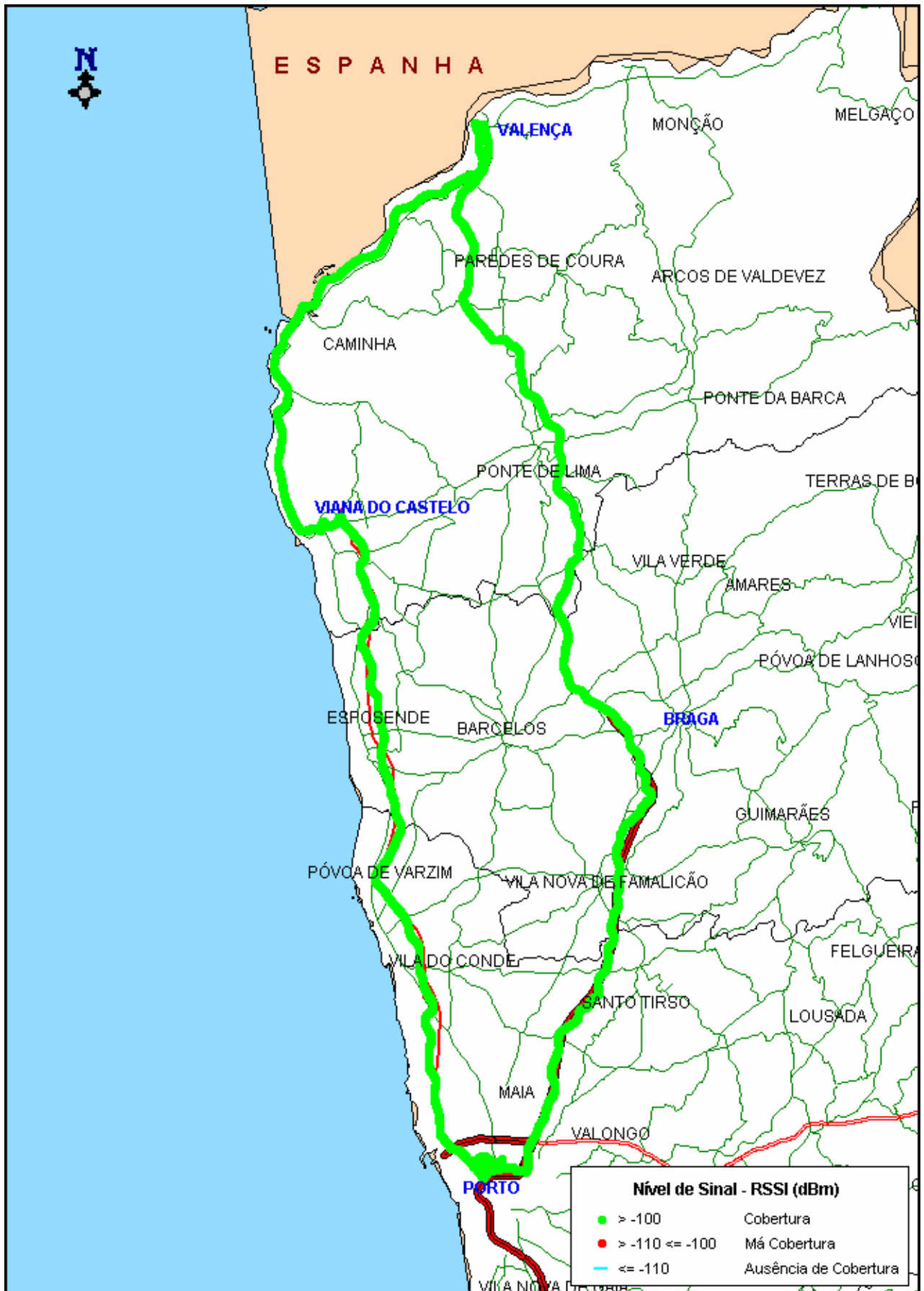
### 2.4.3 COBERTURA

(Páginas seguintes)



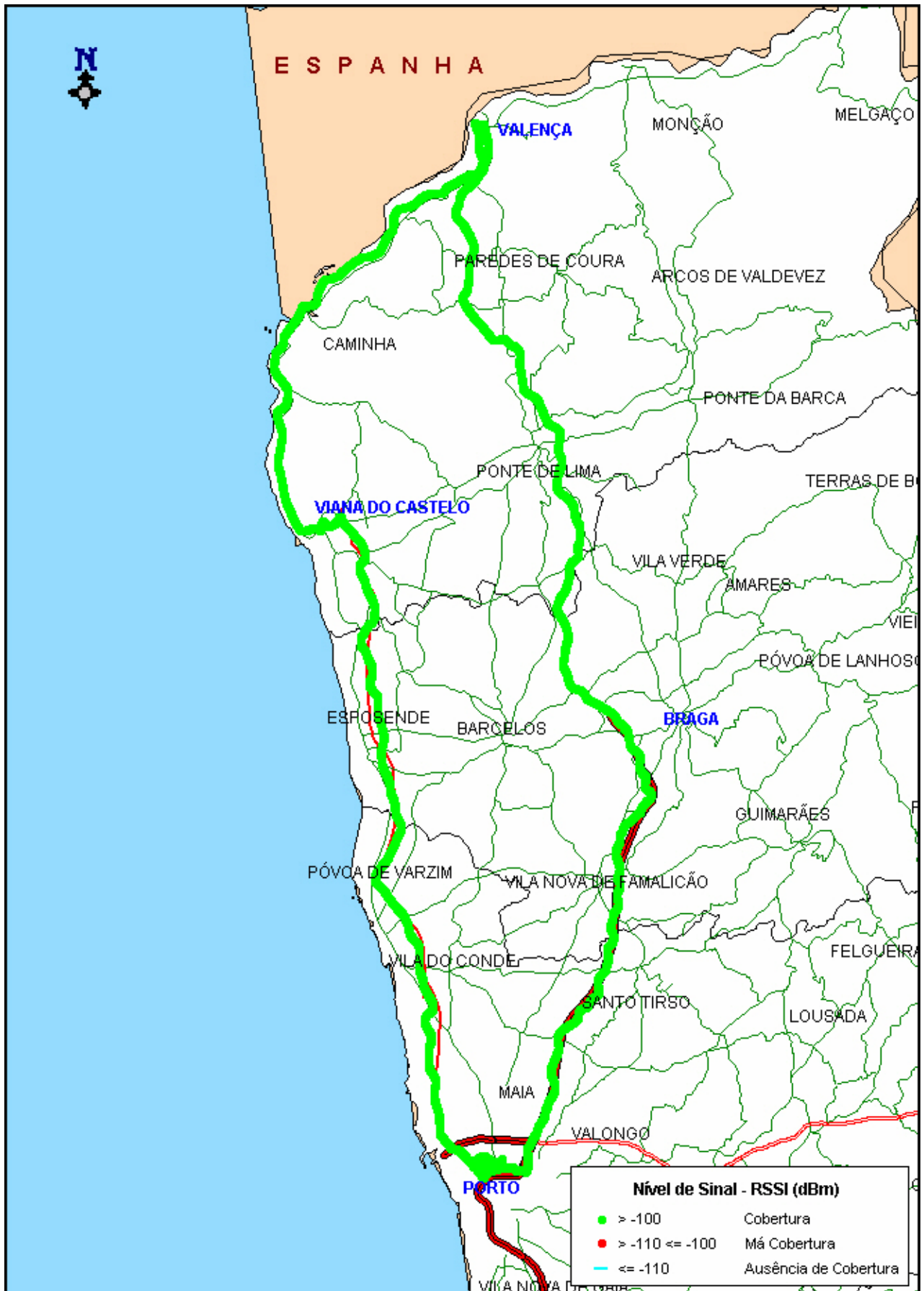
PORTO-VALENÇA-PORTO (A3 + IC1)

OPTIMUS - PSTN



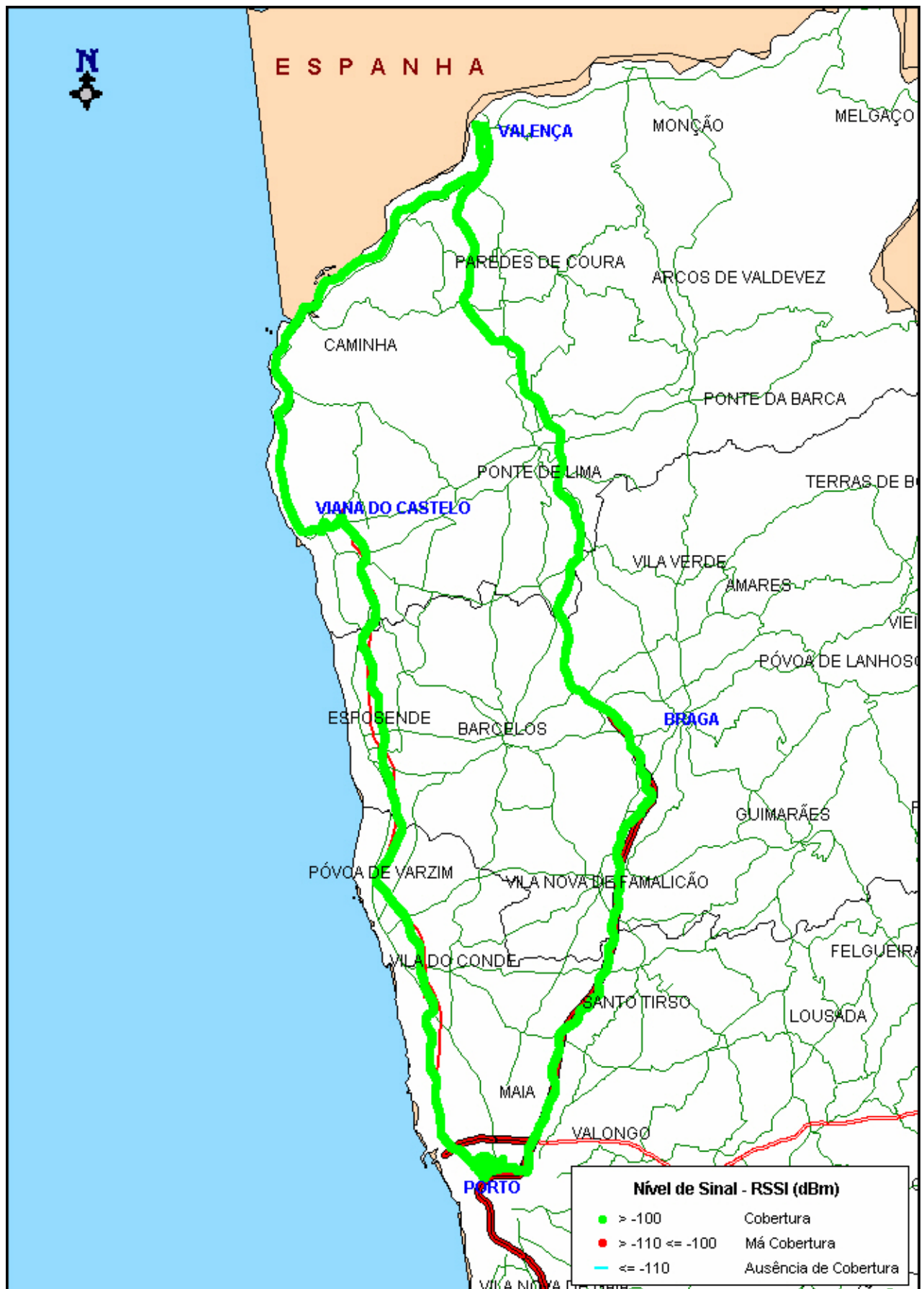
PORTO-VALENÇA-PORTO (A3 + IC1)

VODAFONE - PSTN



# PORTO-VALENÇA-PORTO (A3 + IC1)

TMN - PSTN



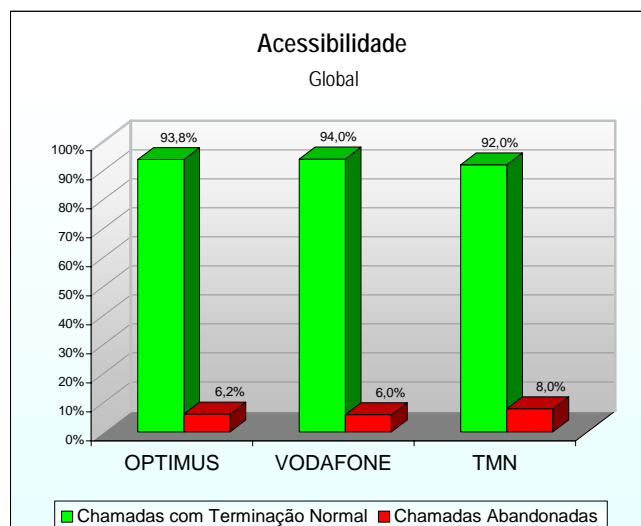
## 2.5 GLOBAL

Precisão dos indicadores, com nível de confiança de 95%:

	OPTIMUS	VODAFONE	TMN
Acessibilidade	2,11%	2,07%	2,38%
Pobre Qualidade Áudio	0,28%	0,49%	1,31%
Aceitável Qualidade Áudio	3,13%	3,02%	3,00%
Boa Qualidade Áudio	3,13%	3,03%	3,08%

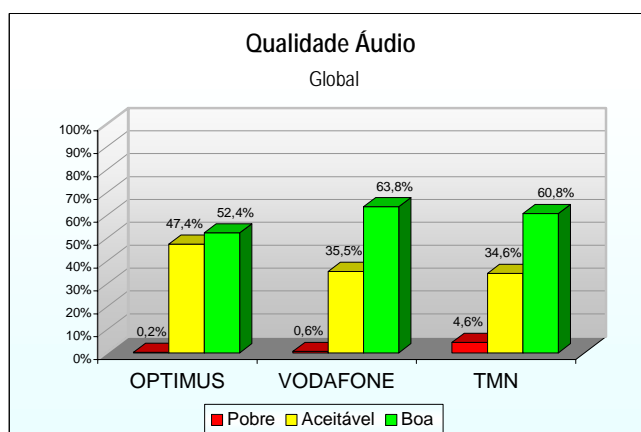
### 2.5.1 ACESSIBILIDADE

Chamadas Realizadas		Operador	OPTIMUS	VODAFONE	TMN	
		Total	502	502	499	
			100%	100%	100%	
Chamadas Encaminhadas	Total		493	487	489	
			98,2%	97,0%	98,0%	
	Abandonadas na Conversação		22	15	30	
			4,4%	3,0%	6,0%	
Terminação Normal			471	472	459	
			93,8%	94,0%	92,0%	
Chamadas Não Encaminhadas			9	15	10	
			1,8%	3,0%	2,0%	
Chamadas Abandonadas	Total		31	30	40	
			6,2%	6,0%	8,0%	
	Causas	Sem Serviço		0	2	0
				0,0%	0,4%	0,0%
		Congestão		14	15	18
				2,8%	3,0%	3,6%
Falha do Canal Radioelétrico		7	2	11		
		1,4%	0,4%	2,2%		
Outras			10	11		
			2,0%	2,2%		
			2,2%	2,2%		



### 2.5.2 QUALIDADE ÁUDIO

Chamadas com Medidas		Operador	OPTIMUS	VODAFONE	TMN
		Total	976	968	967
			100%	100%	100%
Qualidade Áudio (MOS)	Pobre		2	6	44
			0,2%	0,6%	4,6%
	Aceitável		463	344	335
			47,4%	35,5%	34,6%
Boa			511	618	588
			52,4%	63,8%	60,8%



Branca