

# **Estudo sobre o impacto das Redes de Próxima Geração no mercado**

**11 de Junho, 2008**

**Projecto Número CON 0222  
Versão 6.0 B  
Relatório para a ANACO**

# Conteúdo

<b>Capítulo 1 – Caracterização das redes existentes em Portugal.....</b>	<b>1</b>	
<b>1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Visão geral do estado das redes .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Portugal Telecom.....</b>	<b>4</b>
3.1	Rede de acesso.....	4
3.1.1.	Rede física em cobre .....	4
3.1.2.	Pontos de atendimento .....	9
3.2	Redes de transporte .....	10
3.2.1.	Rede óptica de transporte .....	10
3.2.2.	Rede ATM .....	11
3.2.3.	Rede IP/MPLS.....	11
3.3	Redes de Serviço .....	12
3.3.1.	Rede ADSL.....	12
3.3.2.	Rede PSTN.....	12
3.3.3.	Rede de Voz – Trunking IP .....	13
3.3.4.	Rede de Voz sobre IP empresarial .....	13
3.3.5.	Rede de IPTV .....	13
<b>4</b>	<b>Sonaecom.....</b>	<b>14</b>
4.1	Rede de acesso.....	14
4.2	Redes de Transporte .....	14
4.2.1.	Rede de transporte óptico .....	14
4.2.2.	Rede de agregação Ethernet.....	16
4.2.3.	Rede IP/MPLS.....	17
4.3	Redes de Serviço .....	17
4.3.1.	Rede de acesso à Internet.....	17
4.3.2.	Rede de serviços de voz.....	18
4.3.3.	Rede de serviços de vídeo .....	18
4.4	Contribuição da Sonaecom à consulta pública “Regulatory Principles of NGA” do ERG.....	19
<b>5</b>	<b>Vodafone .....</b>	<b>21</b>
5.1	Rede de Acesso .....	21
5.2	Redes de Transporte .....	21
5.3	Redes de Serviço .....	21

<b>6</b>	<b>ZON Multimedia</b> .....	<b>22</b>
6.1	Rede de Acesso .....	22
6.2	Redes de Transporte .....	22
6.2.1.	Rede de transporte óptico .....	22
6.2.2.	Rede de transporte IP/MPLS .....	22
6.3	Redes de Serviço .....	23
<b>7</b>	<b>ONI</b> .....	<b>24</b>
7.1	Rede de Acesso .....	24
7.2	Redes de Transporte .....	24
7.2.1.	Rede de transporte óptico .....	24
7.2.2.	Rede de transporte ATM.....	24
7.2.3.	Redes de transporte Metro Ethernet e IP/MPLS .....	24
7.3	Redes de Serviço .....	25
7.3.1.	Rede de Serviços de Voz .....	25
<b>8</b>	<b>Cabovisão</b> .....	<b>26</b>
<b>Capítulo 2 – Cenário competitivo em Portugal</b> .....		<b>27</b>
<b>1</b>	<b>Visão geral do mercado de telecomunicações em Portugal</b> .....	<b>28</b>
1.1	Os principais operadores que actuam no mercado.....	28
1.1.1.	Operadores fixos.....	29
1.1.2.	Operadores móveis .....	30
1.1.3.	Operadores de serviço por cabo .....	33
1.2	A concorrência do sector .....	34
1.2.1.	Serviço Móvel (voz e dados) .....	35
1.2.2.	Serviço Fixo (voz) .....	35
1.2.3.	Serviço Fixo (banda larga) .....	36
1.2.4.	Serviço de TV por subscrição .....	36
1.2.5.	Evolução das receitas dos serviços .....	39
1.3	Tecnologias de acesso fixo .....	44
<b>2</b>	<b>O serviço telefónico fixo</b> .....	<b>48</b>
2.1	Sonaecom.....	50
2.2	Cabovisão e TVCabo .....	51
2.3	GSM Fixo .....	53
2.4	Outros.....	55
2.4.1.	Acesso Indirecto .....	55
2.4.2.	Acesso FWA .....	57
2.4.3.	Acesso em fibra .....	59
2.5	Receitas .....	60

<b>3</b>	<b>O serviço de banda larga .....</b>	<b>64</b>
3.1	Acesso ADSL .....	70
3.2	Acesso Cabo .....	75
3.3	Outros tipos de acesso.....	77
3.3.1.	3.5G .....	77
3.3.2.	FWA e Acesso por fibra .....	80
3.4	Receitas .....	80
<b>4</b>	<b>O serviço de TV por subscrição .....</b>	<b>82</b>
4.1	A TV por Cabo .....	85
4.2	A TV por Satélite.....	87
4.3	IPTV .....	88
4.4	Receitas .....	89
<b>5</b>	<b>Os pacotes de serviços .....</b>	<b>90</b>
<b>Capítulo 3 – NGN no contexto internacional.....</b>		<b>92</b>
<b>1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>93</b>
<b>2</b>	<b>Respondendo aos desafios da convergência .....</b>	<b>94</b>
<b>3</b>	<b>Incentivos e barreiras para a transformação para as NGNs .....</b>	<b>96</b>
3.1	Eficiência Operacional .....	96
3.2	Potencial de aumento de receitas e rentabilidade.....	97
3.3	Vantagem Competitiva .....	98
3.4	Riscos para o investimento.....	99
3.4.1.	Riscos de mercado .....	99
3.4.2.	Riscos operacionais .....	100
3.4.3.	Riscos tecnológicos .....	100
3.4.4.	Riscos regulatórios.....	101
<b>4</b>	<b>A arquitectura das redes NGNs .....</b>	<b>103</b>
4.1	Tecnologias NGN de acesso banda larga em local fixo.....	105
4.2	Tecnologias de controlo de serviços .....	114
<b>5</b>	<b>A normalização das NGN.....</b>	<b>116</b>
<b>6</b>	<b>Serviços em ambiente NGN.....</b>	<b>117</b>
<b>7</b>	<b>Regulação em ambiente NGN.....</b>	<b>118</b>
7.1	Aspectos regulatórios no Acesso.....	120
7.2	Aspectos regulatórios na Interligação.....	122
7.3	Aspectos regulatórios relacionados a Conteúdo e Aplicações.....	125
<b>8</b>	<b>Estudos de caso para operadores históricos .....</b>	<b>126</b>

8.1	O caso da BT.....	126
8.1.1.	Introdução.....	126
8.1.2.	A transformação da rede.....	128
8.1.3.	Desenvolvimento regulatório e de política governamental para as NGN no Reino Unido .....	131
8.1.4.	Investimentos e economias .....	134
8.1.5.	Situação atual de desenvolvimento da rede 21CN .....	134
8.1.6.	Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal.....	135
8.2	O caso da KPN.....	136
8.2.1.	Introdução.....	136
8.2.2.	A transformação da rede.....	137
8.2.3.	Actividades do regulador.....	139
8.2.4.	Investimentos e economias .....	140
8.2.5.	Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal.....	141
8.3	O caso da France Telecom.....	142
8.3.1.	Introdução.....	142
8.3.2.	A transformação da rede.....	143
8.3.3.	Evolução da rede PSTN/RDIS e outras redes legadas.....	144
8.3.4.	Evolução da rede de acesso em banda larga .....	144
8.3.5.	Investimentos e economias .....	147
8.3.6.	Resumo das ofertas FTTH na França .....	150
8.3.7.	Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal.....	151
8.4	O caso da Deutsche Telekom .....	153
8.4.1.	Introdução.....	153
8.4.2.	A transformação da rede.....	154
8.4.3.	Investimentos e economias .....	156
8.4.4.	Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal.....	157
8.5	O caso do NGN na Austrália.....	158
8.5.1.	Redes de Próxima Geração(NGN) na Australia .....	158
8.5.1.1.	Redes de Próxima Geração - Escopo .....	158
8.5.1.2.	Telstra – Prestador histórico de serviços.....	160
8.5.1.3.	OPEL – Acesso Rural e Regional .....	162
8.5.1.4.	FANOC – Proposta de Prestador de Acesso às Redes de Próxima Geração	163
8.5.2.	Telstra e as Redes de Próxima Geração .....	163
8.5.2.1.	Redes de núcleo e de transporte .....	163
8.5.2.2.	Sistemas de apoio às Redes de Próxima Geração .....	165
8.5.2.3.	Redes de acesso de Próxima Geração.....	165
8.5.3.	Redes de acesso de próxima geração na Austrália.....	166

8.5.3.1.	Proposta FTTN da Telstra .....	166
8.5.3.2.	Rede Regional da OPEL.....	167
8.5.3.3.	Proposta FTTN da FANOC .....	168
8.5.4.	Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal.....	171
<b>9</b>	<b>Estudos de caso para operadores alternativos e parcerias público-privadas .....</b>	<b>173</b>
9.1	O caso da Bredbandsbolaget na Suécia .....	174
9.1.1.	Introdução.....	174
9.1.2.	Cobertura e participação no mercado.....	174
9.1.3.	Estratégia de mercado da Bredbandsbolaget.....	175
9.1.4.	Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal.....	176
9.2	O caso da FastWeb na Itália .....	177
9.2.1.	Introdução.....	177
9.2.2.	Cobertura e participação no mercado.....	178
9.2.3.	Estratégias de mercado da FastWeb.....	179
9.2.4.	Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal.....	180
9.3	O caso da Citynet em Amsterdão .....	180
9.3.1.	Introdução.....	180
9.3.2.	Cronologia do projecto.....	181
9.3.3.	Estrutura de investimento .....	182
9.3.4.	Desafios legais .....	184
9.3.5.	Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal.....	186
9.4	O caso da THD92 em Hauts de Seine .....	186
9.4.1.	Introdução.....	186
9.4.2.	Objectivos do projecto.....	187
9.4.3.	O modelo de delegação de serviços públicos .....	188
9.4.4.	Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal.....	188
	<b>Capítulo 4 – Caracterização da procura de serviços suportados por NGN .....</b>	<b>191</b>
<b>1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>192</b>
1.1	Objectivo do Estudo .....	192
1.2	Visão Geral do Modelo .....	192
2.	Voz 196	
3.	Banda Larga .....	197
	<b>Capítulo 5 – Cenário de evolução das redes .....</b>	<b>203</b>
<b>1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>204</b>
<b>2</b>	<b>Cenários de evolução da rede .....</b>	<b>205</b>

2.1	Definição das estratégias de desenvolvimento da rede.....	205
2.1.1.	Operador histórico .....	205
2.1.2.	Rede de acesso aberto.....	211
2.1.3.	Redes de Cabo .....	214
2.1.4.	Unbundlers .....	216
<b>3</b>	<b>Análise de Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças .....</b>	<b>218</b>
3.1	Operador histórico .....	218
3.2	Rede de acesso aberto.....	219
3.3	Operadores de cabo .....	220
3.4	Unbundlers (SLU) .....	220
<b>Capítulo 6 – Custos e investimentos relacionados com a implementação das NGN .....</b>		<b>222</b>
<b>1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>223</b>
1.1	Objectivo do modelo.....	223
1.2	Visão geral do modelo .....	223
1.3	Estrutura do relatório .....	224
<b>2</b>	<b>O cenário para a Portugal Telecom .....</b>	<b>225</b>
2.1	Fibra ao Nó / Armário de rua (FTTN / FTTC).....	227
2.2	Rede FTTH .....	233
<b>3</b>	<b>O cenário para a Joint-venture .....</b>	<b>238</b>
<b>4</b>	<b>O cenário do operador de cabo .....</b>	<b>242</b>
<b>5</b>	<b>O cenário de operador de rede utilizando acesso desagregado 247</b>	
5.1	Desagregação do lacete local (LLU) .....	247
5.2	Desagregação a nível de sub-lacete (SLU) .....	250
<b>6</b>	<b>Resultados do modelo.....</b>	<b>253</b>
6.1	PTC.....	253
6.2	Joint-venture.....	256
6.3	Operador de cabo .....	258
6.4	Operador de acesso desagregado .....	261
<b>7</b>	<b>Conclusões .....</b>	<b>263</b>
<b>Capítulo 7 – Co-Instalação dos operadores .....</b>		<b>269</b>
<b>1</b>	<b>Introdução.....</b>	<b>270</b>
<b>2</b>	<b>Visão geral sobre desagregação de lacetes.....</b>	<b>271</b>
2.1	Tipos de co-instalação .....	271

<b>3</b>	<b>Questões técnicas associadas à desagregação a nível de SDF</b>	<b>273</b>
3.1	Opções para a co-instalação a nível de SDF .....	273
3.1.1.	Co-instalação física .....	273
3.1.2.	Co-instalação remota .....	273
3.1.3.	Co-instalação virtual.....	274
3.2	Principais questões técnicas associadas às opções .....	275
3.2.1.	Co-instalação física .....	276
3.2.2.	Co-instalação remota .....	277
3.2.3.	Co-instalação virtual.....	278
<b>4</b>	<b>Desagregação lógica</b> .....	<b>279</b>
4.1	O que é?.....	279
4.2	Características consideradas por reguladores .....	279
<b>Capítulo 8 – Impacto na Info-inclusão</b> .....		<b>281</b>
<b>1</b>	<b>Introdução</b> .....	<b>282</b>
<b>2</b>	<b>Abordagens existentes de e-Inclusão e a situação em Portugal</b>	<b>283</b>
<b>3</b>	<b>O impacto do NGA nos princípios da e-Inclusão</b> .....	<b>288</b>
<b>4</b>	<b>Impacto do NGA na segregação digital geográfica</b> .....	<b>290</b>
<b>5</b>	<b>Conclusões</b> .....	<b>297</b>
<b>Capítulo 9 – Modelos de interligação</b> .....		<b>298</b>
<b>1</b>	<b>Introdução</b> .....	<b>299</b>
<b>2</b>	<b>Marco regulatório para interligação e implicações para NGN</b> ..	<b>300</b>
2.1	Introdução .....	300
2.2	O arranjo dos pontos de interligação.....	300
2.3	Qualidade do serviço .....	301
2.4	Mecanismos de tarifação na Interligação .....	302
2.5	Questões-chave relacionadas à evolução do sistema de interligação num ambiente NGN .....	304
<b>3</b>	<b>Formação de organismos e fora de normalização</b> .....	<b>310</b>
3.1	Reino Unido .....	311
3.2	Austrália.....	313
3.3	Espanha .....	314
3.4	Outros órgãos internacionais .....	314
<b>4</b>	<b>Normalizações Técnicas Emergentes</b> .....	<b>316</b>
4.1	TISPAN.....	317

<b>Capítulo 10 – Impacto na avaliação de custos numa perspectiva regulatória .....</b>	<b>322</b>
<b>1 Introdução.....</b>	<b>323</b>
<b>2 Novos problemas introduzidos pelas NGN na avaliação de custos 326</b>	
2.1 Características das redes NGN .....	326
2.2 Implicações regulatórias e impactos nos custos .....	327
2.3 Custeio em NGN e possíveis remédios.....	331
2.4 Alternativas ao controlo de preços baseada em custo .....	333
2.5 Conclusões e pontos-chave para actuação das ARNs em custeio NGN	338
<b>3 Custeio NGN e impacto regulatório em maior detalhe.....</b>	<b>340</b>
3.1 Impactos no acesso.....	340
3.1.1. Custos NGN a serem considerados.....	340
3.1.2. Implicações regulatórias e acções potenciais.....	341
3.2 Serviços grossistas de interligação em NGN .....	342
3.2.1. Acções regulatórias para serviços grossistas de interligação em NGN	344
3.3 Serviços de retalho e as implicações regulatórias em NGNs.....	345
3.4 Custeio de outros serviços grossistas .....	347
<b>Capítulo 11 – Impacto das condições de acesso a edifícios numa perspectiva regulatória .....</b>	<b>349</b>
<b>1 Introdução.....</b>	<b>350</b>
<b>2 Situação actual de acesso a edifícios .....</b>	<b>351</b>
2.1 Aspectos envolvidos .....	351
2.2 Barreiras Horizontais .....	351
2.3 Barreiras Verticais.....	353
2.3.1. O ITED .....	353
2.3.2. Outros problemas identificados na barreira vertical .....	355
<b>3 A visão do mercado .....</b>	<b>356</b>
3.1 As barreiras horizontais .....	356
3.2 As barreiras verticais.....	357
<b>4 Abordagem à barreira vertical na França.....</b>	<b>358</b>
<b>5 Modelo de acesso partilhado .....</b>	<b>361</b>
<b>Capítulo 12 – Análise de rentabilidade das NGN.....</b>	<b>362</b>
<b>1 Introdução.....</b>	<b>363</b>
<b>2 Metodologia da Análise de Rentabilidade.....</b>	<b>364</b>
<b>3 Análise dos benefícios comerciais do FTTx .....</b>	<b>366</b>

4	Resultados da Análise de Rentabilidade.....	371
	<b>ANEXOS: Outros resultados do modelo .....</b>	<b>380</b>
	<b>Capítulo 13 – Recomendações.....</b>	<b>383</b>
	<b>Anexo 1: Notas de síntese das entrevistas .....</b>	<b>387</b>
1	Notas de síntese da reunião com a PTC .....	388
2	Notas de síntese da reunião com a Sonaecom .....	389
3	Notas de síntese da reunião com a Vodafone.....	390
4	Notas de síntese da reunião com a ZON Multimédia .....	391
5	Notas de síntese da reunião com a ONI .....	392
6	Notas de síntese da reunião com a Cabovisão .....	393
7	Notas de síntese da reunião com a TMN .....	394
8	Notas de síntese da reunião com a AR Telecom .....	395
9	Notas de síntese da reunião com a CBE .....	396
	<b>Anexo 2: Estudo comparativo – Relações entre Concentração de mercado, ARPU e Procura para Banda Larga. ....</b>	<b>397</b>
1.	Introdução.....	398
2.	Seleção dos países para comparação .....	398
3.	Relação entre concentração de mercado e receita média por utilizador 400	
4.	Relação entre nível médio de receita por utilizador e penetração dos serviços de banda larga nas habitações.....	402
5.	Dados colectados para a análise .....	404
	<b>Anexo 3: Outras informações relacionadas ao Modelo de Procura de Serviços .....</b>	<b>407</b>
1	Outros Resultados do Modelo .....	408
2	Fontes Utilizadas .....	410
3	Distribuição dos concelhos considerados.....	412
	<b>Anexo 4: Informações complementares sobre o modelo de custos e investimentos .....</b>	<b>421</b>
	A. Metodologia para estimar o número de Nós Remotos e Pontos de Agregação (APs) .....	421
	B. Metodologia para determinar o número de LOs a serem desagregados versus a percentagem de linhas.....	423
	<b>Anexo 4: Lista de Acrónimos .....</b>	<b>427</b>



Figura 1: Cenário PT – CAPEX / Habitação passada **Error! Bookmark not defined.**

Figura 2: Cenário PT – CAPEX / Habitação ligada .. **Error! Bookmark not defined.**

Figura 3: Cenário PT – OPEX / Habitação ligada .... **Error! Bookmark not defined.**

Figura 4: Cenário JV – CAPEX / Habitação passada **Error! Bookmark not defined.**

Figura 5: Cenário JV – CAPEX / Habitação ligada .. **Error! Bookmark not defined.**

Figura 6: Cenário JV – OPEX / Habitação ligada .... **Error! Bookmark not defined.**

Figura 7: Resultados da comparação – CAPEX / Habitação passada ..... **Error! Bookmark not defined.**

Figura 8: Resultados da comparação – CAPEX / Habitação ligada **Error! Bookmark not defined.**

Figura 9: Cenário da PT – Economias de OPEX vs. CAPEX cumulativo..... **Error! Bookmark not defined.**

Figura 10: Áreas temáticas da e-Inclusão e o impacto pela NGA .**Error! Bookmark not defined.**

Figura 11: CAPEX por Habitação passada para diferentes tipos de área em Portugal ..... **Error! Bookmark not defined.**

Figura 12: Evolução da receita por cliente conforme a adopção de pacotes ... **Error! Bookmark not defined.**

Figura 13: Distribuição de clientes por tecnologia . **Error! Bookmark not defined.**

Figura 14: Comparação das análises de sensibilidade .....**Error! Bookmark not defined.**

Figura 15: Segmentos da Rede de Acesso da PTC ..... 4

Figura 16: Características dos lacetes locais da rede da PTC..... 5

Figura 17: Critério para classificação de tipo de densidade ..... 5

Figura 18: Distribuição cumulativa de lacetes por comprimento médio ..... 7

Figura 19: Distribuição cumulativa de lacetes por comprimento médio para cada tipo de densidade (tipo A). ..... 8

Figura 20: Distâncias médias nas redes primária e secundária para classes de densidade do tipo B [iic] ..... 8

Figura 21: Dados quantitativos da rede exterior da PTC [iic]..... 9

Figura 22: Detalhe dos pontos de atendimento por tipo de tecnologia instalada [iic] ..... 9

Figura 23: Rede óptica de transporte da PTC [iic]	10
Figura 24: Rede ATM da PTC [iic]	11
Figura 25: Rede IP/MPLS da PTC [iic]	11
Figura 26: Rede ADSL da PTC [iic]	12
Figura 27: Rede PSTN da PTC [iic]	12
Figura 28: Rede de Voz – Trunking IP [iic]	13
Figura 29: Rede VoIP [iic]	13
Figura 30: Rede de IPTV [iic]	13
Figura 31: Cobertura ORALL Sonaecom [iic]	14
Figura 32: Rede backbone de transporte óptico da Novis (Setembro de 2005)	15
Figura 33: Rede metropolitana óptica da Novis (Setembro de 2005)	16
Figura 34: Rede núcleo IP/MPLS [iic]	17
Figura 35: Estrutura da Rede Metro Ethernet da Sonaecom [iic]	17
Figura 36: Exemplo de Rede Metropolitana – Lisboa [iic]	17
Figura 37: Topologia da rede de acesso à Internet [iic]	18
Figura 38: Topologias da rede de serviços de Voz sobre IP [iic]	18
Figura 39: Topologias da rede de serviços de Vídeo [iic]	18
Figura 40: Visão fim a fim da solução de serviços IPTV [iic]	19
Figura 41: Cobertura da rede de cabo da ZON Multimedia [iic]	22
Figura 42: Rede IP/MPLS da Zon Multimedia [iic]	23
Figura 43: Backbone ATM [iic]	24
Figura 44: Backbone IP/MPLS [iic]	25
Figura 45: Rede de Voz da ONI [iic]	25
Figura 46: Rede Cabovisão	26
Figura 47: Serviços disponibilizados pelos operadores em Portugal	28
Figura 48: Serviços grossistas oferecidos pelos operadores fixos	30
Figura 49: Cobertura banda larga móvel TMN (actualizado em 26/12/2007)	31
Figura 50: Estimativa de cobertura das redes UMTS (06/2006)	33
Figura 51: Penetração dos serviços telefónico e de banda larga nos alojamentos ligados	34

Figura 52: Participação no mercado [iic].....	35
Figura 53: Número de assinantes do serviço móvel e penetração em países da União Europeia, Outubro de 2007 .....	35
Figura 54: Distribuição geográfica dos alojamentos cablados (Portugal continental) .....	37
Figura 55: Evolução da oferta de bundles da Cabovisão .....	38
Figura 56: Evolução esperada da oferta de bundles da TVCabo .....	39
Figura 57: Receita média por utilizador: STM, STF, Banda Larga, TV por subscrição .....	39
Figura 58: Evolução do volume de receitas por serviço .....	41
Figura 59: Evolução das receitas do STM em relação às receitas combinadas do STF e STD.....	43
Figura 60: Evolução das receitas do STM em relação às receitas combinadas do STF, STD e Televisão por Subscrição (PayTV).....	44
Figura 61: Evolução do número de acessos fixos instalados por tecnologia .....	45
Figura 62: Evolução do número de acessos equivalentes fixos .....	45
Figura 63: Evolução do número de acessos fixos (números absolutos) .....	46
Figura 64: Evolução dos acessos por fibra e sem fio .....	47
Figura 65: Acesso PSTN/RDIS por tipo de operador.....	48
Figura 66: Acessos PSTN/RDIS de retalho da PTC em relação a outros operadores .....	49
Figura 67: Tipos de operadores com acentuado crescimento em PSTN/RDIS .....	50
Figura 68: Evolução recente do número de acessos telefónicos por cabo .....	51
Figura 69: Evolução do serviço por cabo e taxas de penetração .....	52
Figura 70: Evolução do número de acessos GSM Fixo .....	53
Figura 71: Evolução do acesso PSTN por GSM Fixo [iic] .....	54
Figura 72: Evolução do GSM Fixo na Optimus e Vodafone [iic].....	54
Figura 73: Evolução dos utilizadores de pré-selecção e selecção chamada a chamada .....	55
Figura 74: Evolução do acesso indirecto nos últimos 7 anos .....	56
Figura 75: Evolução no número de acessos FWA em Portugal .....	57

Figura 76: Evolução do número de assinantes FWA de Janeiro a Dezembro de 2007 por operador [iic]	57
Figura 77: Evolução do número de assinantes FWA de Janeiro a Dezembro de 2007 por zonas [iic]	58
Figura 78: Evolução no número de acessos FWA na Irlanda	58
Figura 79: Acesso ao STF usando FWA [iic]	59
Figura 80: Evolução do número de acessos em fibra óptica em Portugal	60
Figura 81: Evolução das receitas de serviço telefónico em Portugal	61
Figura 82: Cabazes de tarifas residencial fixa da OCDE – Agosto 2006 (US\$ PPC)	62
Figura 83: Comparação entre Portugal e média para o grupo EU15 – cabazes de tarifas fixas OCDE (valores em USD PPC)	62
Figura 84: Acesso de banda larga por tipo de tecnologia	64
Figura 85: Evolução da banda larga fixa em Portugal desde 2001	65
Figura 86: Evolução da banda larga para clientes residenciais	66
Figura 87: Evolução da banda larga para clientes não residenciais	66
Figura 88: Evolução da proporção das famílias clássicas residentes com computador em Portugal	67
Figura 89: Evolução da proporção das famílias clássicas residentes com computador em Portugal	68
Figura 90: Crescimento do número total de alojamentos familiares clássicos em Portugal	69
Figura 91: Estimativa inicial indicativa do número de acessos de banda larga fixa em 2012	70
Figura 92: Evolução da oferta ADSL nos últimos trimestres	71
Figura 93: Evolução da oferta ADSL desde 2001	72
Figura 94: Evolução da Oferta de Lacete Local	72
Figura 95: Evolução da oferta grossista de ADSL	73
Figura 96: Evolução no número de centrais com co-instalação	74
Figura 97: Percentagem cumulativa de linhas de acesso por número de centrais	75
Figura 98: Evolução da oferta de banda larga por cabo nos últimos trimestres	75
Figura 99: Evolução do serviço por cabo e taxas de penetração	76
Figura 100: Estatísticas dos acessos por banda larga móvel	77

Figura 101: Evolução do número de acessos Vodafone Connect Card [iic].....	78
Figura 102: Evolução do número de aderentes das e.iniciativas [iic] .....	78
Figura 103: Crescimento mensal por iniciativa [iic] .....	79
Figura 104: Evolução do acesso por banda larga móvel .....	79
Figura 105: Evolução da receita média por acesso em banda larga (em Euros)....	80
Figura 106: Evolução das receitas médias por acesso em países seleccionados....	81
Figura 107: Assinantes de TV por subscrição por tipo de tecnologia .....	82
Figura 108: Evolução da TV por subscrição em Portugal desde 2001 .....	83
Figura 109: Proporção entre residências com televisão e o número de assinantes de TV por subscrição .....	84
Figura 110: Evolução do número de residências com televisão.....	84
Figura 111: Evolução da oferta de TV por cabo nos últimos trimestres .....	85
Figura 112: Evolução da oferta de TV por Cabo da Cabovisão .....	86
Figura 113: Evolução da oferta de TV por Cabo entre 2001 e 2007 .....	87
Figura 114: Evolução da oferta de serviço DTH entre 2001 e 2007 .....	88
Figura 115: Evolução da receitas de serviço de TV por subscrição em Portugal ....	89
Figura 116: Taxa de churn indexada para diferentes pacotes de serviço .....	90
Figura 117: Evolução dos bundles na Cabovisão .....	91
Figura 118: Convergência dos serviços de comunicação electrónica .....	94
Figura 119: Programas NGN de operadores históricos em países da Europa .....	95
Figura 120: Diferenças entre redes legadas e redes NGN .....	103
Figura 121: Arquitectura NGN .....	104
Figura 122: Alternativas de uso de fibra óptica na rede de acesso .....	105
Figura 123: Cenários de desenvolvimento FTTC.....	106
Figura 124: Tecnologias de banda larga em cobre – capacidades vs. distâncias .	108
Figura 125: Diminuindo o comprimento do lacete e aumentando a velocidade de acesso.....	109
Figura 126: Características da tecnologia PON.....	110
Figura 127: Acesso óptico em Ethernet .....	111
Figura 128: Comparação entre GPON e Ethernet.....	111

Figura 129: Arquitectura híbrida fibra/coaxial utilizada por operadores de cabo .	112
Figura 130: Arranjo de frequências no cabo coaxial.....	112
Figura 131: Taxas de acesso banda larga com tecnologia DOCSIS.....	113
Figura 132: Principais entidades internacionais envolvidas com a normalização das NGN.....	116
Figura 133: Potenciais serviços disponíveis em redes NGN .....	117
Figura 134: Regulação com foco em cada parte da cadeia de valores NGN.....	119
Figura 135: Principais desafios regulatórios no acesso .....	120
Figura 136: Principais desafios regulatórios na Interligação .....	123
Figura 137 – Evolução da rede .....	128
Figura 138 – Tecnologias e protocolos de transporte utilizados na rede 21CN....	129
Figura 139 – Solução de acesso desagregado lógico para a implementação FTTH da BT em Ebbsfleet Valley .....	130
Figura 140 - Rede 'all-IP' da KPN.....	138
Figura 141: – Oferta desagregada em rede 'all-IP' .....	139
Figura 142 – CAPEX para a transformação da rede.....	141
Figura 143 - Visão 'One IT&N' .....	143
Figura 144 – Desenvolvimento da rede de acesso FTTH da France Telecom .....	145
Figura 145 – Características da rede de acesso em cobre na França.....	146
Figura 146 - Evolução do CAPEX para o Grupo FT (divulgado em Dezembro 2007) .....	148
Figura 147 – Fase 2 do desenvolvimento do FTTH pela France Telecom.....	148
Figura 148 – Estrutura de custos do piloto FTTH da France Telecom .....	149
Figura 149: Principais ofertas de pacotes de serviço sobre acesso em fibra na França.....	150
Figura 150: Relações entre MDF e SDF e solução NGA escolhida pelo operador histórico .....	152
Figura 151 – Substituição da rede baseada em circuitos por rede NGN.....	155
Figura 152 – Evolução da rede de fibra até o armário de rua (cable distributor - CD).....	156
Figura 153: Evolução da cobertura da rede da Bredbandsbolaget .....	174

Figura 154: Parcerias para ampliação da cobertura .....	175
Figura 155: Evolução da cobertura da rede da Bredbandsbolaget .....	178
Figura 156: Zonas de desenvolvimento da FTTH em Amesterdão .....	181
Figura 157 Estrutura PPP do projecto Citynet .....	183
Figura 158: Argumentos pró e contra o projecto da Citynet .....	184
Figura 159: Ilustração da curva Bass .....	194
Figura 160: Resultados da estimativa de acessos de voz .....	196
Figura 161: Estimativa de Distribuição dos Acessos de Voz .....	197
Figura 162: Estimativa de Utilizadores de Serviços de Banda Larga Fixa .....	199
Figura 163: Utilizadores com acesso à Internet de banda larga móvel em Portugal .....	200
Figura 164: Estimativa de acessos banda larga móvel em local fixo .....	200
Figura 165: Estimativa de Utilizadores de TV por subscrição .....	202
Figura 166: Possibilidades de desenvolvimento de rede de acesso de altíssima velocidade pelo operador histórico .....	206
Figura 167: Probabilidade dos sub-cenários A a C no cenário de desenvolvimento pelo Operador histórico de rede de acesso banda larga em altíssima velocidade	208
Figura 168: Cobertura de regiões cabladas por operadores de cabo .....	210
Figura 169: Possíveis modelos de operação de rede de acesso aberta .....	212
Figura 170: Modelos de rede de acesso aberto para acesso banda larga em altíssima velocidade .....	212
Figura 171: Possibilidades de desenvolvimento da rede para operadores de cabo .....	215
Figura 172: Análise "SWOT" para o cenário do operador histórico.....	218
Figura 173: Análise "SWOT" para o cenário de rede de acesso aberto .....	219
Figura 174: Análise "SWOT" para o cenário de operadores de cabo.....	220
Figura 175: Análise "SWOT" para o cenário de operador de acesso desagregado	220
Figura 176: Cenário da PTC – itens de CAPEX.....	226
Figura 177: Cenário da PTC – itens de OPEX .....	227
Figura 178: Cenário da PTC – visão geral do modelo FTTN/FTTC .....	228

Figura 179: Tipos de área por densidade e comprimento dos lacetes locais da PT .....	229
Figura 180: Fibra ao Nó – Componentes de rede.....	230
Figura 181: Visão geral do cenário FTTH.....	234
Figura 182: FTTH – Componentes da Rede.....	235
Figura 183: Cenário da JV – itens de CAPEX.....	239
Figura 184: Cenário da JV – itens de OPEX .....	240
Figura 185: Cenário da JV – implementação da rede de acesso .....	241
Figura 186: Cenário do Operador por cabo – visão geral do modelo FTTH .....	243
Figura 187: Cenário do operador de cabo – itens de CAPEX e OPEX .....	244
Figura 188: Cenário de operador com acesso desagregado – visão geral da rede LLU .....	248
Figura 189: Cenário de operador com acesso desagregado – visão geral do modelo LLU .....	249
Figura 190: Cenário de operador com acesso desagregado – visão geral da rede SLU.....	251
Figura 191: Cenário de operador com acesso desagregado – visão geral do modelo SLU.....	252
Figura 192: Cenário PT – CAPEX / Habitação passada.....	255
Figura 193: Cenário PT – CAPEX / Habitação ligada .....	255
Figura 194: Cenário PT – OPEX / Habitação ligada .....	256
Figura 195: Cenário JV – CAPEX / Habitação passada .....	257
Figura 196: Cenário JV – CAPEX / Habitação ligada .....	258
Figura 197: Cenário JV – OPEX / Habitação ligada.....	258
Figura 198: Cenário operador de cabo - CAPEX / Habitação passada.....	260
Figura 199: Cenário operador de cabo – CAPEX / Habitação ligada .....	260
Figura 200: Cenário operador de cabo – OPEX / Habitação ligada.....	261
Figura 201: Cenário do operador de acesso desagregado – CAPEX por assinante.....	262
Figura 202: Resultados da comparação – CAPEX / Habitação passada.....	263
Figura 203: Resultados da comparação – CAPEX / Habitação ligada.....	263
Figura 204: Comparação do OPEX da PTC entre os casos FTTC e FTTH.....	265

Figura 205: Comparação do CAPEX da PTC na rede drop entre os casos FTTB e FTTH .....	266
Figura 206: Comparação do CAPEX, por utilizador, da PTC na rede drop entre os casos FTTB e FTTH .....	266
Figura 207: Cenário da PT – Economias de OPEX vs. CAPEX cumulativo .....	267
Figura 208: Cenário SLU com partilha de custos dos nós remotos .....	268
Figura 209: Co-instalação física em armário de rua .....	273
Figura 210: Opções para Co-Instalação remota a nível de SDF .....	274
Figura 211: Opções de co-instalação virtual a nível de SDF .....	275
Figura 212: Espaço tomado por armários de rua para acesso VDSL2.....	276
Figura 213: Índice de utilização Internet em grupos de risco em Portugal e média UE em 2006 .....	284
Figura 214: Correlação entre cobertura DSL e taxas de penetração em áreas rurais (2005).....	285
Figura 215: Áreas temáticas da e-Inclusão e o impacto pela NGA.....	288
Figura 216: Investimento de capital necessário para cobrir as áreas urbanas de Portugal com fibra.....	291
Figura 217: Investimento de capital necessário para cobrir áreas rurais em Portugal com fibra.....	292
Figura 218: CAPEX por Habitação passada para diferentes tipos de área em Portugal.....	293
Figura 219: Larguras de banda disponíveis com ADSL e VDSL .....	293
Figura 220: Distribuição de comprimentos dos lacetes locais em Portugal (% das habitações) .....	294
Figura 221: Base de assinantes DSL particionada por taxas de download no final de 2006 por país .....	295
Figura 222: Impacto das NGN na regulação .....	310
Figura 223: Estrutura da TISPLAN .....	318
Figura 224: NGN têm menor variação de custos em função da procura e a função custo é menos previsível .....	329
Figura 225: Separação pode ocorrer em diferentes camadas de um “bolo de separação” e as fatias de uma camada inferior poderiam ser incluídas em um bolo separado. Assume-se que a rede móvel é um “bolo” separado por completo .....	335

Figura 226: A separação funcional (esquerda) dá serviços equivalentes a outros operadores aos dos prestados ao próprio negócio. A separação estrutural produz tratamento equivalente natural já que todos os operadores são simplesmente clientes que devem ser tratados igualmente.....	337
Figura 227: Barreiras Horizontais e Verticais ao acesso a edifícios .....	351
Figura 228: Indicador – Estudos de viabilidade para uso de condutas da PTC....	352
Figura 229: Ilustração do modelo de cablagem de edifício por fibra .....	359
Figura 231: Estrutura da modelagem – Estimativas de Receita por Tecnologia ..	364
Figura 232: Pressupostos de adopção de pacotes e receita por assinante .....	367
Figura 233: Economia em custos de facturação de clientes “triple play” (Ilustrativo) .....	368
Figura 234: Receita Mensal de serviços avançados por cliente (líquida de IVA) .	369
Figura 235: Estimativa de Quota de mercado por serviço por meio de acesso (% RGUs) .....	370
Figura 236: Receita Média por RGU – Sem considerar descontos por pacote (líquida de IVA) .....	371
Figura 237: Evolução da receita por cliente conforme a adopção de pacotes .....	372
Figura 238: Média de Serviços/ Cliente por Tecnologia.....	373
Figura 239: Resultados na Análise de Cenário 1- Operador Histórico.....	374
Figura 240: Resultados do Cenário 2.....	375
Figura 241: Resultados do Cenário 3.....	376
Figura 242: Resultados do Cenário 4.....	377
Figura 243: Comparação das análises de sensibilidade .....	378
Figura 244: Número de Clientes por Tecnologia de Acesso .....	380
Figura 245: Número de RGUs Voz por Tecnologia de Acesso.....	380
Figura 246: Número de RGUs Banda Larga por Tecnologia de Acesso.....	381
Figura 247: Número de RGUs TV por Subscrição por Tecnologia de Acesso .....	381
Figura 248: Estimativa de Receita Média por Cliente (€/ano) por tecnologia.....	382
Figura 249: Receitas Retalho por Tecnologia .....	382
Figura 255: Penetração da banda larga nas habitações para países do EU15.....	399
Figura 256: Relação entre o factor de concentração de mercado e a receita média por utilizador.....	401

Figura 257: Evolução da quota de mercado da BT e da Telefónica e evolução da receita média por utilizador (\$ PPC), líquida de IVA, no Reino Unido e Espanha .	402
Figura 258: Relação entre ARPU (PPC) e penetração da banda larga .....	403
Figura 259: Estimativa de evolução do número de assinantes de TV por subscrição .....	409
Figura 260: Estimativa de evolução da penetração de banda larga nas famílias clássicas residentes .....	409
Figura 261: Regiões de Portugal (NUTS II) .....	412
Figura 262: Sub-regiões de Portugal (NUTS III).....	413
Figura 263: Lista das regiões e sub-regiões utilizadas.....	413
Figura 264: Relação entre número de APs e número de Nós Remotos .....	422
Figura 265: Estimativa gráfica do número de APs em Portugal .....	423
Figura 266: Distribuição de linhas em Portugal .....	424
Figura 267: Distribuição de linhas em áreas urbanas densas em Portugal .....	424
Figura 268: Distribuição de linhas em áreas densas em Portugal .....	425
Figura 269: Distribuição de linhas em áreas suburbanas em Portugal.....	425
Figura 270: Distribuição de linhas em áreas rurais em Portugal .....	426

# Capítulo 1 – Caracterização das redes existentes em Portugal

# 1 Introdução

O propósito principal desta secção é fornecer uma visão geral do estado actual das redes para permitir uma avaliação qualitativa do esforço necessário para a transformação para NGN. Esta visão é complementada pelas notas de síntese de reuniões conduzidas com os principais operadores de serviços de comunicações electrónicas em Portugal.

Este volume não tem a ambição de oferecer uma descrição técnica aprofundada das redes de cada operador sendo limitado ao nível de informação fornecida por cada um dos operadores e complementado com pesquisa em fontes públicas em alguns casos em que a informação não foi disponibilizada directamente pelos operadores.

O material contido neste relatório é baseado em informação classificada como confidencial pelos operadores e como tal identificado.

## 2 Visão geral do estado das redes

A situação actual das redes de comunicações electrónicas em Portugal varia de operador para operador. Em geral, todos os participantes no mercado deram seus primeiros passos em relação a evolução para NGN no núcleo da rede e muitas iniciativas isoladas estão sendo tomadas em relação a redes de acesso de próxima geração baseadas em fibra.

O operador histórico não deu informações mais concretas sobre os seus planos de evolução utilizando a rede existente de acesso em cobre, apenas apontando para as possíveis dificuldades que operadores alternativos podem ter para usar acessos desagregados a nível de sub-lacete e afirmando que continuará dando acesso a nível de MDF a todas as áreas mesmo no caso de desenvolvimento de uma rede FTTC.

As redes de transporte<sup>1</sup> (óptico e IP) e rede núcleo<sup>2</sup> (IP/MPLS e VoIP) estão parcialmente preparadas para evolução para NGN. Não há indicações, no entanto, que uma NGN esteja sendo preparada desde já, por exemplo através de instalação de capacidade extra, para uma transformação massiva da rede PSTN e da rede de acesso.

Os operadores alternativos utilizando lacete local desagregado têm grande interesse numa alternativa de acesso que ofereça capacitação semelhante ou superior à dos operadores por cabo para poder competir com pacotes de serviço que incluam vídeo. As suas redes de núcleo em geral já estão de acordo com características de redes de próxima geração.

Os operadores de cabo possuem rede de acesso com capacitações para serviços de banda larga superiores à da actual rede de cobre. Semelhantemente ao caso dos operadores alternativos, o núcleo de suas redes em geral também já é aderente a uma arquitectura NGN. Estes operadores têm a opção de evolução da rede coaxial ou de desenvolvimento de rede de acesso em fibra e estão avaliando os benefícios e riscos de cada uma destas opções.

---

<sup>1</sup> A rede de transporte, dito de forma simples, é a rede responsável por transporte de informação entre pontos de entrega nas redes de acesso.

<sup>2</sup> A rede de núcleo, dito de forma simples, caracteriza-se pelo tratamento e encaminhamento de informação entre locais distintos.

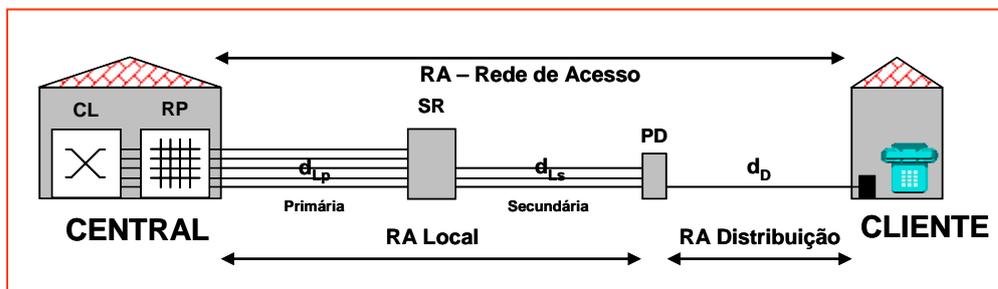
# 3 Portugal Telecom

## 3.1 Rede de acesso

### 3.1.1. Rede física em cobre

A Figura 1 apresenta a organização da rede física em cobre da PTC.

Figura 1: Segmentos da Rede de Acesso da PTC



Fonte: PTC

O RP ou 'Repartidor Principal' é o quadro de distribuição de cabos (MDF) na área de central.

O SR ou 'Sub-bastidor de repartição' é o ponto da rede de acesso onde um cabo de maior capacidade vindo do RP é repartido em cabos de menor capacidade em direcção ao PD.

O PD ou 'Ponto de distribuição' é o ponto onde pares individuais de cobre são retirados do cabo vindo do SR e direccionados ao ponto de ligação em edifícios e casas.

Com base em informação a respeito dos comprimentos médios de lacetes para cada uma das áreas de central da PTC, é possível caracterizar a rede para regiões com diferentes densidades de potenciais clientes em Portugal.

A Figura 2 indica a distribuição, comprimento médio e desvio padrão dos acessos equivalentes da PTC (acessos analógicos + RDIS Básicos x 2 + RDIS Primários x 30) por classes de densidade.

Figura 2: Características dos lacetes locais da rede da PTC

Densidade	Média (m)	Desvio padrão (m)	% de Lacetes	% de Área
Alta - A	1,387	409.1	26.7%	0.4%
Média - A	1,997	755.8	31.3%	3.9%
Baixa - A	2,444	942.7	31.0%	28.1%
Muito Baixa - A	3,045	1651.2	11.0%	67.6%

Fonte: Ovum a partir de análise de dados fornecidos pela ANACOM

De notar que as classes de densidade da Figura 2 não correspondem exatamente às classes de densidade relatadas pela PTC na Figura 3. Isto por que na Figura 3 as classes de densidade foram estabelecidas tendo em conta o número de Postos Principais<sup>3</sup> instalados (acessos analógicos + RDIS Básicos + RDIS Primários).

Uma vez que os acesso RDIS Primários são tipicamente instalados em empresas e que estas tendem a situar-se maioritariamente em zonas urbanas, possivelmente o agrupamento em classes de densidade organizado na Figura 3 tende a subestimar ligeiramente (tendo em conta o peso relativo dos acesso RDIS primários no peso total dos acesso) o comprimento médio do lacete local visto que os lacetes em areas urbanas tendem a ter um comprimento médio inferior ao das áreas não urbanas.

Figura 3: Critério para classificação de tipo de densidade

DENSIDADE	DESIGNAÇÃO
Alta - B	mais de 1000 Postos Principais/km <sup>2</sup>
Média - B	entre 100 e 1000 Postos Principais/km <sup>2</sup>
Baixa - B	entre 15 e 100 Postos Principais/km <sup>2</sup>
Muito Baixa - B	menos de 15 Postos Principais/km <sup>2</sup>

Fonte: PTC

Com base nestes dados pode-se estimar que:

<sup>3</sup> A definição de Posto Principal utilizada neste estudo é a seguinte :

“POSTO PRINCIPAL (PP) – Equipamento de telecomunicações ligado por uma ou mais linhas de rede ao equipamento de comutação de uma central pública. Consoante o tipo de equipamento, pode ser telefónico, telex, comunicação de dados, etc.”

Nos cálculos de distribuição de linhas por área de densidade consideramos uma linha (lacete) por Posto Principal.

- Em áreas de Alta Densidade - A, 97% dos lacetes têm menos de 2205.2 metros podendo ser usados para velocidades de acesso iguais ou superiores a 10 Mbit/s em ADSL2+ e 11 Mbit/s em VDSL2;
- Em áreas de Média Densidade - A, 97% dos lacetes têm menos de 3508.6 metros podendo ser usados para velocidades de acesso iguais ou superiores a 4 Mbit/s em ADSL2+ e 5 Mbit/s em VDSL2;
- Em áreas de Baixa Densidade - A, 97% dos lacetes têm menos de 4329.4 metros podendo ser usados para velocidades de acesso iguais ou superiores a 2 Mbit/s em ADSL2+ e 2.5 Mbit/s em VDSL2;
- Em áreas de Muito Baixa Densidade - A, 84% dos lacetes têm menos de 4696.2 metros podendo ser usados para velocidades de acesso iguais ou superiores a 1 Mbit/s em ADSL2+ e 1.5 Mbit/s em VDSL2.

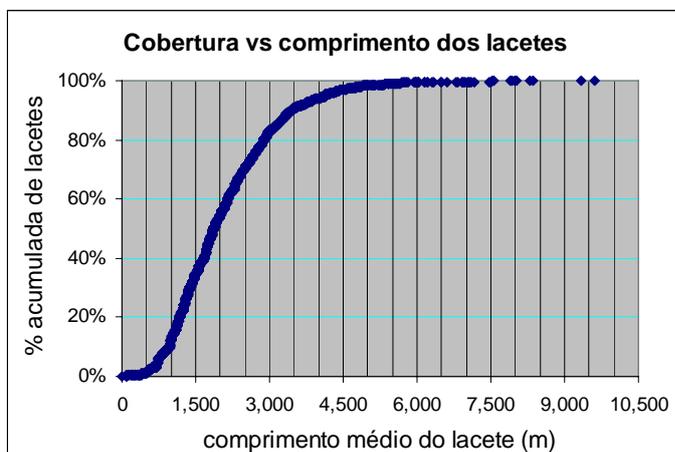
Deve-se observar porém que estas estimativas têm uma série de limitações:

- Utilizam o pressuposto que a distribuição de distâncias dentro de um determinado tipo de densidade segue uma distribuição normal, o que pode não condizer com a realidade.
- Utilizam os desvios padrão em relação às médias em cada área de central por tipo de densidade. Os desvios padrão considerando os lacetes individuais podem diferir destas estimativas.
- Utilizam a propriedade das distribuições normais que indicam que 84.1% das amostras estão abaixo da média mais um desvio padrão e 97.7% das amostras estão abaixo da média mais dois desvios padrão.
- O facto de haver diferentes combinações entre calibres de cabo entre os RPs (MDFs) e as residências significa que efectivamente as possíveis velocidades de acesso sejam diferentes das estimadas acima.

O gráfico abaixo apresenta a distribuição cumulativa de lacetes por comprimento médio.

---

Figura 4: Distribuição cumulativa de lacetes por comprimento médio



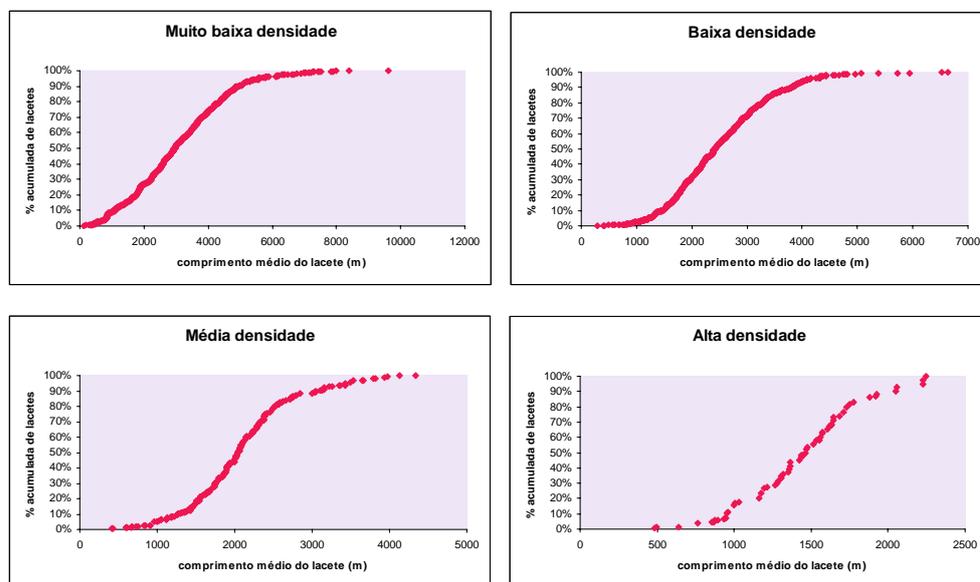
Fonte: ANACOM

---

Segundo o gráfico, mais de 60% dos lacetes tem comprimento médio menor que 2,000 metros e mais de 80% dos lacetes tem comprimento médio menor que 3,000 metros.

Os gráficos abaixo detalham a distribuição de comprimentos médios de lacetes para os quatro tipos de densidade definidos pela PTC.

Figura 5: Distribuição cumulativa de lacetes por comprimento médio para cada tipo de densidade (tipo A).



Fonte: Anacom

De interesse para o caso do desenvolvimento de rede de acesso de próxima geração FTTC são as distâncias médias entre sub-repartidores e edifícios ou casas (a rede secundária).

A figura abaixo apresenta as distâncias médias das redes primária e secundária por tipo de área.

Figura 6: Distâncias médias nas redes primária e secundária para classes de densidade do tipo B [iic]

[fic] Fonte: PTC

A PTC não informou o desvio padrão para os comprimentos médios da rede secundária. Desta maneira, supondo que a distribuição de comprimentos de lacete se aproxime a uma distribuição normal, pode-se estimar que:

- Em áreas de Alta Densidade - A, [iic] [fic] dos sub-lacetes podem ser utilizados para velocidades de acesso iguais ou superiores a 25 Mbit/s com ADSL2+ e 80 Mbit/s com VDSL2;

- Em áreas de Média Densidade - A, [iic] [fic] dos sub-lacetes podem ser utilizados para velocidades de acesso iguais ou superiores a 18 Mbit/s com ADSL2+ e 40 Mbit/s com VDSL2;
- Em áreas de Baixa Densidade - A, [iic] [fic] dos sub-lacetes podem ser utilizados para velocidades de acesso iguais ou superiores a 15 Mbit/s com ADSL2+ e 35 Mbit/s com VDSL2;
- Em áreas de Muito Baixa Densidade - A, [iic] [fic] dos sub-lacetes podem ser utilizados para velocidades de acesso iguais ou superiores a 12 Mbit/s com ADSL2+ e 20 Mbit/s com VDSL2.

Estas estimativas valem para áreas onde a rede é flexível, isto é aquelas em que existe sub-bastidor de repartição. A PTC alerta que em algumas áreas a rede não é flexível (rede rígida). Nestas áreas, caso se opte pela introdução de SDF, é necessário uma reorganização da rede de cobre. No entanto, as redes rígidas estão normalmente em áreas de Alta Densidade - A onde o comprimento médio já é relativamente baixo.

A figura abaixo sumariza outros dados relativos à rede física de acesso da PTC.

---

Figura 7: Dados quantitativos da rede exterior da PTC [iic]

[fic] Fonte: PTC

---

Esta rede de cobre apresenta um bom potencial de reaproveitamento para rede de acesso de nova geração utilizando FTTC, dado que, em nossa avaliação, pelo menos [iic] [fic] dos sub-lacetes poderiam disponibilizar velocidades de 20 Mbit/s ou mais aos utilizadores finais.

### 3.1.2. Pontos de atendimento

Os pontos de atendimento são aqueles pontos na rede da PTC onde existe MDF ou SDF em que se interliga equipamento de acesso de voz ou de dados. Os pontos de atendimento são subdivididos em principal (aquele que fica em área de central) e secundário. Em geral, os pontos de atendimento secundários não estão disponíveis para co-instalação devido a limitações físicas.

---

Figura 8: Detalhe dos pontos de atendimento por tipo de tecnologia instalada [iic]

[fic] Fonte: PTC

---

[iic]

[fic]

Em caso de migração para FTTC, o número de pontos de atendimento secundário aumentaria rapidamente. Para a PTC, é relativamente simples aproveitar os pontos de flexibilidade da rede (aqueles aonde os cabos de cobre de maior capacidade são subdivididos em cabos de menores capacidades em um sub-bastidor de repartição) para criação de pontos de atendimento secundário utilizando armário de rua. Neste cenário, existe a possibilidade de esvaziamento de alguns pontos de acesso primários.

Em caso de migração para uma arquitectura FTTH, o número total de pontos de atendimento tende a reduzir-se, em relação à rede tradicional, à medida que utilizadores adoptam o acesso em fibra. Na arquitectura FTTH, menos pontos de atendimento seriam necessários.

## 3.2 Redes de transporte

### 3.2.1. Rede óptica de transporte

As características da rede de transporte óptica da PTC são resumidas na figura abaixo.

---

Figura 9: Rede óptica de transporte da PTC [iic]

[fic] Fonte: PTC

---

Observa-se que a rede de transporte óptico da PTC é uma rede bem desenvolvida com cobertura nacional e tecnologia actualizada.

A capacidade é adequada às necessidades actuais e a rede tem flexibilidade para crescimento e aumento de tráfego.

Esta rede óptica pode facilmente suportar uma rede núcleo NGN e, no caso de suporte a tráfego de acesso em altíssima velocidade (FTTx), pode ser facilmente ampliada para suportar o escoamento deste tráfego.

## 3.2.2. Rede ATM

---

Figura 10: Rede ATM da PTC [iic]

[fic] Fonte: PTC

---

Observa-se uma rede de dados ATM bem desenvolvida e com arquitectura robusta (duplicação de nós e de conexões em arquitectura hierárquica), com presença em [iic] [fic] locais e contando com [iic] [fic] pontos de agregação (clusters).

[iic]

[fic]

Outros operadores com redes ATM mais antigas e com programa de migração para NGN estão trabalhando activamente para substituir a rede ATM integralmente pela rede Ethernet.

## 3.2.3. Rede IP/MPLS

---

Figura 11: Rede IP/MPLS da PTC [iic]

[fic] Fonte: PTC

---

A rede IP/MPLS implementada pela PTC também é uma rede robusta, com arquitectura hierárquica e completamente redundante no backbone.

Além de interligar clientes empresariais e ISPs, a rede IP/MPLS da PTC também dá suporte aos nós BRAS de suporte à plataforma ADSL.

Ao contrário da rede ATM, a rede IP/MPLS [iic] [fic]. Entre 2005 e 2007, a rede praticamente [iic] [fic] seu tamanho.

A rede IP/MPLS emprega tecnologia moderna e está preparada para continuar crescendo, podendo facilmente ser aproveitada para dar suporte, em termos de transporte IP, à migração da rede PSTN para uma arquitectura NGN.

No entanto, devido a menor capilaridade que a rede telefónica, num cenário de migração para NGN a PTC teria que decidir se a agregação de tráfego seria feita directamente nesta rede (o que procuraria grande expansão no número de nós de acesso, caso se decida instalar MSANs nos pontos de atendimento) ou se a empresa investiria numa nova rede de agregação em Ethernet.

## 3.3 Redes de Serviço

### 3.3.1. Rede ADSL

---

Figura 12: Rede ADSL da PTC [iic]

[fic] Fonte: PTC

---

A rede ADSL no momento faz uso paralelo de duas redes de transporte, a rede ATM e a rede IP/MPLS, utilizadas para escoamento do tráfego ADSL até o BRAS

Na sua evolução recente, observa-se que o crescimento ocorre nos nós com uplink IP. Esta preferência é relacionada à crescente procura por aumento de banda no uplink (reflexo do contínuo aumento das taxas de acesso) e a necessidade de capacitação extra para prestação de serviços com necessidade de QoS.

Uma potencial migração do DSLAM para armários de rua numa arquitectura FTTC seria feita provavelmente utilizando DSLAMs ou MSANs IP e exigiria uma capilaridade muito maior da rede IP/MPLS ou o desenvolvimento de uma rede de agregação em Ethernet.

### 3.3.2. Rede PSTN

---

Figura 13: Rede PSTN da PTC [iic]

[fic] Fonte: PTC

---

A rede PSTN da PTC segue um dimensionamento e topologia tradicionais para este tipo de rede com sobreposição entre camada trânsito e comutadores locais, entroncamentos duplicados entre centrais locais de camada trânsito e troncos directos entre centrais locais.

[iic] [fic]

Numa possível implementação de NGN, a PTC poderia substituir concentradores remotos por MSANs, comutadores locais por Media Gateways e toda a camada de trânsito regional [iic] [fic] por plataforma centralizada de controlo de conexões. Isto teria o potencial de desocupação parcial ou total de [iic] [fic] edifícios de central.

### 3.3.3. Rede de Voz – Trunking IP

---

Figura 14: Rede de Voz – Trunking IP [iic]

[fic] Fonte: PTC

---

[iic] [fic] na indústria desenvolvida e lançada no mercado pela [iic] [fic] no final dos anos 90.

A solução foi implementada em apenas [iic] [fic].

Esta plataforma provavelmente [iic] [fic].

### 3.3.4. Rede de Voz sobre IP empresarial

---

Figura 15: Rede VoIP [iic]

[fic] Fonte: PTC

---

[iic]

[fic]

### 3.3.5. Rede de IPTV

---

Figura 16: Rede de IPTV [iic]

[fic] Fonte: PTC

---

A rede de serviços IPTV é um exemplo em pequena escala de como a rede da PTC pode evoluir para uma arquitectura NGN de suporte a serviços multimédia.

Nela pode-se observar a integração de um acesso com funcionalidades NGN (DSLAM IP), a camada de transporte IP/MPLS, a camada de controlo de conexões para voz e uma série de plataforma de serviço (BRAS, Servidor de Telefonia, plataforma IPTV).

## 4 Sonaecom

### 4.1 Rede de acesso

A Sonaecom não possui rede própria de acesso em cobre própria. Para a oferta de acesso directo banda larga ela usa lacetes locais desagregados da PTC.

A cobertura do acesso directo da Sonaecom é apresentada abaixo.

---

Figura 17: Cobertura ORALL Sonaecom [iic]

[fic] Fonte: Sonaecom

---

[iic]

[fic]

Destaca-se, neste contexto, o anúncio, pela Sonaecom, de investimento de 240 milhões de euros, ao longo de um período de três anos, no desenvolvimento de NGN (FTTH) que permitirá passar mais de um milhão de casas e cobrir cerca de 25% da população portuguesa, prevendo-se o “payback” do investimento em nove anos e o “break-even” no 5º ano.

### 4.2 Redes de Transporte

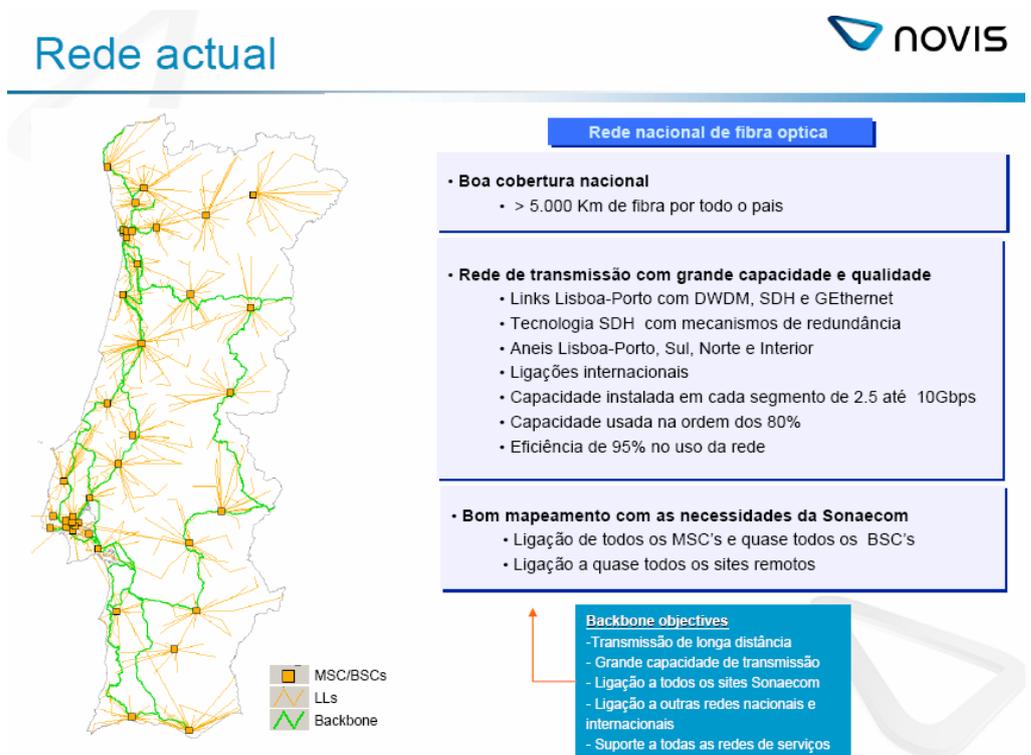
#### 4.2.1. Rede de transporte óptico

A rede de transporte óptica da Sonaecom é baseada em tecnologia DWDM no backbone e SDH para colecta/transporte de tráfego em regiões metropolitanas.

Actualmente, a rede de backbone cobre mais de 6,000 km lineares (comprimento dos segmentos em fibra), as redes metropolitanas cobrem 1,100 km lineares.

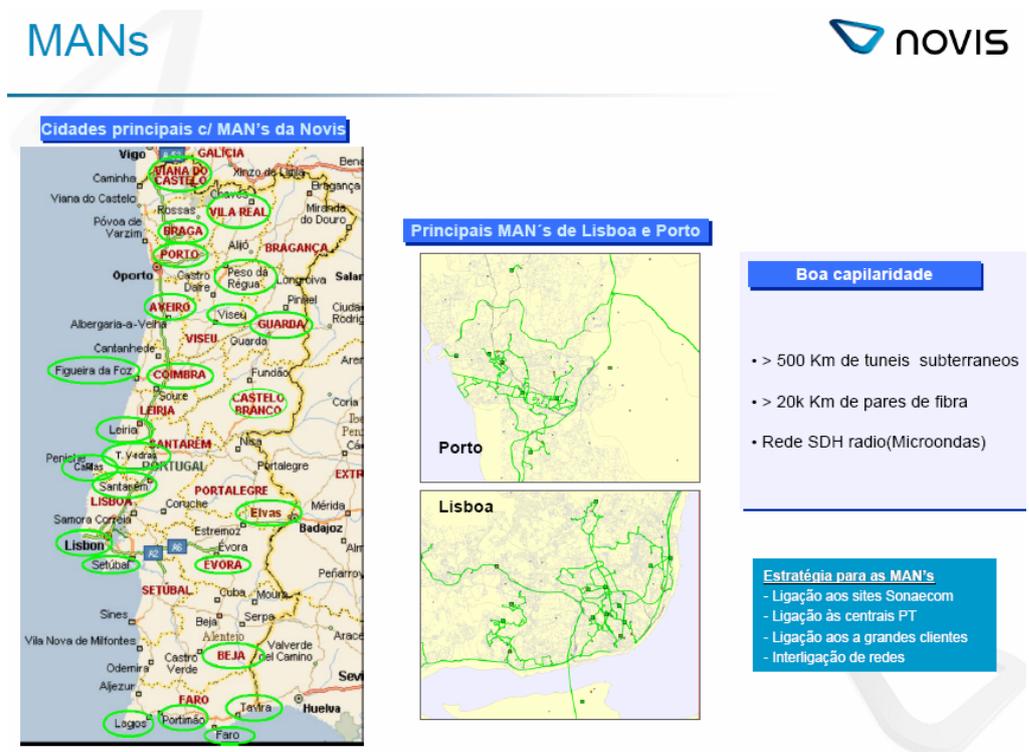
A Sonaecom não divulgou outros detalhes quantitativos como número de nós ou capacidade de processamento. As figuras abaixo são baseadas em material colhido na Internet e reflectem a situação da rede em 2005.

Figura 18: Rede backbone de transporte óptico da Novis (Setembro de 2005)



Fonte: *Novis* – *Internet*  
([http://eden.dei.uc.pt/eei2005/docs/apresentacoes/pdfs/VOIP\\_Novis.pdf](http://eden.dei.uc.pt/eei2005/docs/apresentacoes/pdfs/VOIP_Novis.pdf))

Figura 19: Rede metropolitana óptica da Novis (Setembro de 2005)



Fonte: Novis – Internet  
([http://eden.dei.uc.pt/eei2005/docs/apresentacoes/pdfs/VOIP\\_Novis.pdf](http://eden.dei.uc.pt/eei2005/docs/apresentacoes/pdfs/VOIP_Novis.pdf))

Esta rede já está adequada para suporte a serviços e infra-estrutura de próxima geração.

#### 4.2.2. Rede de agregação Ethernet

A Sonaecom faz uso de tecnologia [iic] [fic] para agregação de tráfego das diferentes plataformas de serviço instaladas em seus pontos de presença e escoamento deste tráfego ao backbone. O operador faz uso extensivo da funcionalidade de [iic] [fic] para segregação de tráfego com exigências de níveis de serviço específicos.

Esta rede de agregação dá suporte aos seguintes serviços [iic]:

[fic]

### 4.2.3. Rede IP/MPLS

A rede IP/MPLS da Sonaecom é uma rede robusta estruturada em rede de núcleo (também com função peering) utilizando conexões redundantes de [iic] [fic] e constituídas por roteadores [iic] [fic]. A rede possui [iic] [fic] pontos de presença para peering com outras redes IP nacionais e internacionais.

---

Figura 20: Rede núcleo IP/MPLS [iic]

[fic] Fonte: Sonaecom

---

A rede núcleo IP/MPLS se conecta com a rede Metro Ethernet que também utiliza equipamentos [iic] [fic]

---

Figura 21: Estrutura da Rede Metro Ethernet da Sonaecom [iic]

[fic] Fonte: Sonaecom

---

---

Figura 22: Exemplo de Rede Metropolitana – Lisboa [iic]

[fic] Fonte: Sonaecom

---

Esta rede segue as melhores práticas de projecto de redes IP/MPLS e está preparada para o transporte de serviços NGN.

## 4.3 Redes de Serviço

### 4.3.1. Rede de acesso à Internet

A rede de acesso à Internet é estruturada através de DSLAMs com tecnologia IP e BRAS para terminação do ADSL, tratamento de tráfego e encaminhamento à rede IP/MPLS.

A interligação internacional é feita com [iic] [fic]. As interligações com estes operadores são efectuadas através de [iic] [fic].

---

Figura 23: Topologia da rede de acesso à Internet [iic]

[fic] Fonte: Sonaecom

---

Esta topologia é adequada e poderá apoiar futuras implementações de acesso de próxima geração FTTx pela Sonaecom.

### 4.3.2. Rede de serviços de voz

[iic]

[fic]

---

Figura 24: Topologias da rede de serviços de Voz sobre IP [iic]

[fic] Fonte: Sonaecom

---

A rede de voz da Sonaecom já é uma rede de próxima geração e está preparada para dar suporte a novos tipos de acesso de próxima geração do tipo FTTx.

### 4.3.3. Rede de serviços de vídeo

A rede de serviços de vídeo da Sonaecom dá suporte a serviços do tipo:

- Broadcast de TV para canais básicos;
- Multicast para canais premium e serviços interactivos;
- Unicast para Video a pedido (VOD);

---

Figura 25: Topologias da rede de serviços de Vídeo [iic]

[fic] Fonte: Sonaecom

---

---

Figura 26: Visão fim a fim da solução de serviços IPTV [iic]

[fic] Fonte: Sonaecom

---

A rede de serviços de vídeo da Sonaecom já está adequada a uma filosofia de rede NGN.

## 4.4 Contribuição da Sonaecom<sup>4</sup> à consulta pública “Regulatory Principles of NGA” do ERG

Em resposta à consulta pública do Grupo de Reguladores Europeus, ERG, sobre os princípios regulatórios para o NGA, a Sonaecom fez uma série de comentários que incluem sugestões de princípios e considerações a respeito de potenciais problemas.

Os princípios propostos pela Sonaecom incluem:

- Condições coerentes com as actuais, durante o desenvolvimento das NGA, no que se relaciona com a promoção de investimento por operadores alternativos;
- Protecção ao investimento feito em desagregação de lacetes e possíveis compensações por mudanças que prejudiquem o caso de negócios do operador alternativo;
- Atenção a possíveis incentivos para re-monopolização pelo operador histórico e obrigatoriedade que os planos de negócios de investimento do operador histórico levem em conta também as necessidades dos operadores alternativos;
- Regras que evitem a instalação de armários de rua pelo operador histórico aonde os operadores alternativos não possam fazer o mesmo;
- Uma abordagem que garanta que todos os operadores no mercado possam replicar a solução do operador histórico com a mesma velocidade da unidade de retalho deste.

Os potenciais problemas apresentados pela Sonaecom incluem:

- Grupos de clientes muito pequenos em cada ponto de acesso, o que impossibilitaria a exploração económica por mais de um operador nos domínios de cada ponto de acesso;
- Indisponibilidade de espaço para co-instalação no armário de rua do operador histórico;

---

<sup>4</sup> Veja: [http://www.erg.eu.int/doc/publications/consult\\_regprinc\\_nga/sonaecom\\_sgps.pdf](http://www.erg.eu.int/doc/publications/consult_regprinc_nga/sonaecom_sgps.pdf)

- Falta de disponibilidade de espaço nas condutas e eventuais práticas de má gestão do espaço em condutas pelo operador histórico;
- Necessidade de disponibilidade de fibra escura sobressalente para oferta de fibra escura para os operadores alternativos;
- Necessidade de coordenação em relação ao uso de frequências no cobre devido às características mais invasivas do VDSL.

# 5 Vodafone

## 5.1 Rede de Acesso

Na rede de acesso móvel a Vodafone implementa as tecnologias GSM e UMTS. A evolução do acesso móvel está ocorrendo através da extensão da capacitação HSPA, com as seguintes coberturas actuais:

- Cobertura HSDPA: [iic] [fic] da população;
- Cobertura HSUPA: [iic] [fic] de introdução na rede;

A previsão de evolução da cobertura nestas tecnologias é a seguinte:

[iic] [fic].

Na rede de acesso fixo a Vodafone faz uso de lacete local desagregado oferecendo serviços ADSL através de [iic] [fic] pontos de presença.

Há interesse da Vodafone em desenvolver [iic] [fic]

## 5.2 Redes de Transporte

Para os serviços fixos, a Vodafone [iic] [fic]

## 5.3 Redes de Serviço

[iic]

[fic]

# 6 ZON Multimedia

## 6.1 Rede de Acesso

A rede de acesso da ZON Multimedia é baseada em tecnologia de acesso híbrida fibra – cabo coaxial (HFC). A ZON Multimedia também possui recursos de acesso via satélite.

---

Figura 27: Cobertura da rede de cabo da ZON Multimedia [iic]

[fic] Fonte: ZON Multimedia

---

A rede HFC da Zon Multimedia pode ser actualizada para trabalhar com acesso de altíssima velocidade (acesso de próxima geração) através de actualização para a norma DOCSIS3.0. Esta actualização exige investimentos médios na rede e equipamento terminal e pode implicar na reengenharia das células de distribuição por coaxial.

Através da aquisição da TVTel, a Zon Multimedia passa a ter acesso extremo-a-extremo em fibra (FTTH) na região de Lisboa.

## 6.2 Redes de Transporte

### 6.2.1. Rede de transporte óptico

A Zon Multimedia não detalhou a estrutura da sua rede de transporte óptico e não está claro se a empresa possui rede backbone utilizando tecnologia DWDM.

### 6.2.2. Rede de transporte IP/MPLS

[iic]

[fic]

---

Figura 28: Rede IP/MPLS da Zon Multimedia [iic]

[fic] Fonte: Zon Multimedia

---

A rede IP/MPLS está preparada para suporte aos serviços de Internet, IPTV, Video a pedido (VOD) e Voz, podendo ser considerada como já adequada dentro dos conceitos de redes de próxima geração.

## 6.3 Redes de Serviço

A Zon Multimedia não divulgou detalhes sobre a sua topologia de rede e nós de serviço para os serviços de voz, vídeo e banda larga.

# 7 ONI

## 7.1 Rede de Acesso

- A rede da ONI cobre presentemente cerca de [iic]  
[fic]

## 7.2 Redes de Transporte

### 7.2.1. Rede de transporte óptico

A rede de transporte óptico da ONI é estruturada em diversos planos:

[iic]

[fic]

Esta é uma rede de transporte com cobertura nacional, robusta em termos de arquitectura e capacidades e actualizada com as mais recentes tecnologias (por exemplo, as redes [iic] [fic] foram introduzidas comercialmente apenas no final de 2005).

### 7.2.2. Rede de transporte ATM

O backbone ATM é constituído por comutadores ATM [iic] [fic] para disponibilização de serviços FR e ATM. Este backbone é responsável pela interligação dos DSLAMs com unidades de terminação de acessos ADSL/SHDSL (BRAS) e de emulação de circuitos TDM sobre ATM.

---

Figura 29: Backbone ATM [iic]

[fic] Fonte: ONI

---

[iic]

[fic]

### 7.2.3. Redes de transporte Metro Ethernet e IP/MPLS

[iic]

[fic]

---

Figura 30: Backbone IP/MPLS [iic]

[fic] Fonte: ONI

---

Pode-se considerar que as redes de transporte da ONI se enquadram plenamente numa concepção de redes de próxima geração.

## 7.3 Redes de Serviço

### 7.3.1. Rede de Serviços de Voz

A rede de serviços de voz da ONI é composta por diferentes tipos de plataforma totalmente integradas. Ela é uma rede mista com plataformas convencionais TDM [iic] [fic], plataformas TDM e Softswitch [iic] [fic] e plataformas VoIP Softswitch [iic] [fic].

---

Figura 31: Rede de Voz da ONI [iic]

[fic] Fonte: ONI

---

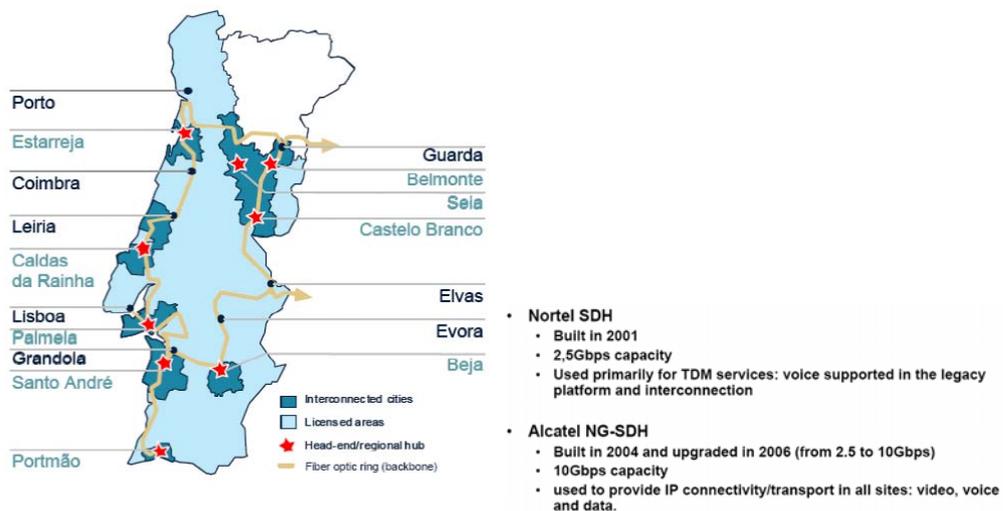
A rede de voz da ONI é adequada para a prestação de serviços de voz para empresas e apesar de ainda ter bastante dependência em elementos de geração mais antiga está em boas condições para uma futura migração total para o NGN.

## 8 Cabovisão

A Cabovisão não contribuiu com material descritivo para sua rede. Detalhes da situação actual e evolução prevista da rede são relatados na nota de síntese de reunião com este operador.

Na figura abaixo apresentamos informação sobre cobertura e backbone de transporte óptico conforme apresentação da COGECO (empresa canadiana controladora da Cabovisão) do início de 2007.

Figura 32: Rede Cabovisão



Fonte: COGECO

## Capítulo 2 – Cenário competitivo em Portugal

# 1 Visão geral do mercado de telecomunicações em Portugal

## 1.1 Os principais operadores que actuam no mercado

A tabela abaixo apresenta os principais operadores que actuam no mercado de telecomunicações em Portugal, indicando os tipos de serviço prestados.

Figura 33: Serviços disponibilizados pelos operadores em Portugal

			Tipo de Operação Principal												
			Fixo					Móvel			Cabo				
			PTC	Novis/Clix	Oni	COLT	AR Telecom	TMN	Vodafone	Optimus	TV Cabo	Cabovisão	tvitel	Bragatel	Pluricanal
Telefonia Fixa	Voz	Residencial	✓	✓	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
		Empresarial	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	x	x	✓	x	x	x
	Dados	Residencial	✓	✓	x	x	✓	x	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓
		Empresarial	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	x	✓	✓	x	x	x
	Acesso	Residencial	✓	x	x	x	✓	x	x	x	✓	✓	✓	✓	✓
		Empresarial	✓	x	✓	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	x	x
Móvel	Voz	x	x	x	x	x	✓	✓	✓	x	x	x	x	x	
	Dados	x	x	x	x	x	✓	✓	✓	x	x	x	x	x	
TV	Pay TV	✓	✓	x	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Wholesale	Voz	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Dados	✓	✓	✓	✓	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Acesso Fixo	✓	x	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Fonte: Websites dos operadores e análise da Ovum

Serviços residenciais são aqueles prestados a clientes residenciais e cujo contrato é feito com pessoas físicas.

Serviços empresariais são aqueles prestados a empresas ou clientes profissionais e cujo contrato é feito com pessoas jurídicas.

### 1.1.1. Operadores fixos

Entre os principais operadores fixos, observa-se uma oferta abrangente.

As empresas PT Comunicações (PTC), Novis e Clix (unidades de negócio da Sonaecom para utilizadores empresariais e residenciais) e AR Telecom oferecem serviços de retalho tanto a assinantes residenciais como a assinantes empresariais, enquanto os operadores Oni e COLT focam-se exclusivamente em serviços para assinantes empresariais.

Vale observar que a ONI vendeu recentemente a sua divisão de serviços a clientes residenciais à Sonaecom e a Tele 2, que actuava predominantemente no segmento fixo residencial em Portugal, foi comprada também pelo mesmo operador. Ambos acordos de aquisição foram anunciados em Junho de 2007. Estas aquisições representam uma concentração do mercado de serviço telefónico fixo entre Grupo PT e Sonaecom (aproximadamente [iic] [fic] do total de acessos instalados a pedido do cliente<sup>5</sup> respectivamente no quarto trimestre de 2007).

Não se observou a oferta de serviços móveis nos pacotes de uma ofertas dos operadores fixos, por exemplo através de factura única ou pacotes de minutos e/ou créditos intercambiáveis entre planos fixos e móveis. Também não se verificou a oferta de pacotes de convergência fixo-móvel, ou seja, serviços que permitem a assinantes aceder à rede fixa ou à rede móvel, usando um mesmo terminal (rede fixa quando em cobertura de 'hot-spots' em que o terminal do utilizador se regista automaticamente e rede móvel caso contrário). Do ponto de vista operacional, estas são possibilidades concretas tendo-se em vista que PTC e Novis / Clix fazem parte dos mesmos grupos económicos dos operadores móveis TMN e Optimus respectivamente.

Em relação à oferta de TV por subscrição sobre a banda larga, PTC, Sonaecom/Clix e AR Telecom disponibilizam este serviço. Para esta oferta, tanto a PTC como a Clix usam tecnologia de banda larga do tipo ADSL2+, enquanto a ARTelecom faz uso de tecnologia de rádio ponto a multi-ponto.

Em relação a serviços grossistas, a tabela abaixo sintetiza os principais grupos de uma ofertas dos operadores fixos.

---

<sup>5</sup> Neste cálculo, ao total de acessos instalados a pedido do cliente relatados pela ANACOM foram acrescentados também os acesso VoIP da Zon Multimedia. Os acessos considerados do Grupo PT incluem os acessos da PTC e os acessos da PT Prime. Os acessos considerados da Sonaecom incluem os acessos da Novis e os acessos da Tele2. Desta maneira, as percentagens de 'Acessos Instalados a Pedido de Clientes' (AIPC) para o Grupo PT e para a Sonaecom, respectivamente, foram calculadas de acordo com as seguintes fórmulas:

- $(N^{\circ} \text{ de AIPC PTC} + N^{\circ} \text{ de AIPC PT Prime}) / (\text{Total de AIPC STF} + \text{acessos VoIP da ZON});$
- $(N^{\circ} \text{ de AIPC Novis} + N^{\circ} \text{ de AIPC Tele2}) / (\text{Total de AIPC STF} + \text{acessos VoIP da ZON}).$

Figura 34: Serviços grossistas oferecidos pelos operadores fixos

	PTC	Novis/Clix	Oni	COLT	AR Telecom
Conectividade	✓	✓	✓	✓	x
Tráfego de voz	✓	✓	✓	✓	✓
Revenda de serviços de voz	✓	✓	✓	✓	x
Redes Virtuais Privativas	✓	✓	✓	✓	x
Acesso - Segmento terminal de circuito alugado	✓	x	x	✓	x
Acesso - Lacete Local	✓	x	x	x	x
Serviços para ISPs	✓	✓	x	x	x

Fonte: Websites dos operadores e análise da Ovum

Serviços de conectividade são aqueles prestados através de rede de interligação óptica e que permitem a terceiros criar um backbone de interligação (segmento trânsito de circuito alugado).

Serviços de tráfego de voz incluem serviços de terminação e trânsito para tráfegos fixo, móvel e VoIP.

Revenda de serviços de voz inclui serviços de Rede Inteligente para numeração ('Free phone', custos compartilhados e 'premium rate'), encaminhamento de chamadas (por exemplo para 'Call Centres') e selecção de operador (chamada a chamada ou pré-selecção).

Redes Virtuais Privativas são oferecidas sobre redes de dados que podem ser do tipo ATM, Frame Relay, IP/MPLS ou Ethernet.

Acesso é a conectividade oferecida a utilizadores finais para acesso a serviços de comunicação electrónica (segmento terminal de circuito alugado ou lacete local desagregado).

Serviços para ISPs incluem acesso 'virtual' ADSL (serviço do tipo Bitstream) ou acesso 'virtual' dial-up e serviços geridos para plataformas como 'Mail Server'.

## 1.1.2. Operadores móveis

Em Portugal, todos os operadores móveis possuem ofertas de serviço fixo suportadas em GSM (Vodafone Casa - lançada no 4º trimestre de 2006; Optimus Home - lançada, na sua forma actual, no 1º trimestre de 2005 e TMN t Casa - lançada no 2º trimestre de 2007). Estas ofertas permitem que um utilizador tenha um terminal que pode originar e receber chamadas telefónicas numa área geográfica restrita. Este terminal telefónico recebe numeração fixa e a tarifação de

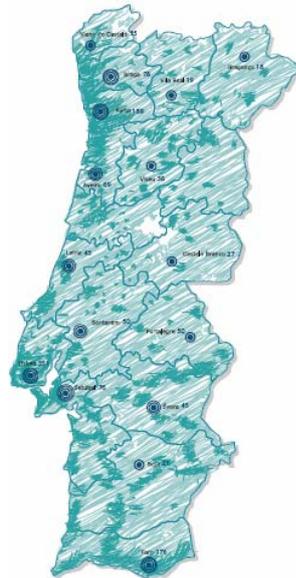
chamadas originadas e terminadas também é feita conforme o modelo de serviço telefónico fixo.

A Vodafone, seguindo estratégia internacional do grupo, também está investindo em acesso desagregado para oferecer serviços de banda larga para utilizadores residenciais e empresariais em Portugal. Ao contrário de outros países, onde a empresa entrou no mercado fixo através de aquisições (como é o caso da Espanha e Itália onde a Vodafone adquiriu as operações da Tele2 ou França onde o operador retém participação indirecta de mais de 17% na Neuf Cegetel), em Portugal a Vodafone vem desenvolvendo seu negócio no mercado fixo através de crescimento orgânico.

Todos os operadores móveis oferecem serviços de banda larga baseados em tecnologia 3G e 3.5G (HSDPA). A cobertura destes serviços ainda é limitada. A figura abaixo apresenta como exemplo o mapa de cobertura da banda larga móvel (GPRS, 3G e 3.5G) para as regiões do continente, conforme divulgado pela TMN (a única a apresentar este tipo de mapa em seu Website) e actualizado para Dezembro de 2007.

---

Figura 35: Cobertura banda larga móvel TMN (actualizado em 26/12/2007)<sup>6</sup>



Fonte: Website da TMN

---

A deliberação da ANACOM de Fevereiro de 2004 estabeleceu a obrigação de vincular os operadores a assegurar, através de meios próprios, coberturas da população nacional a débitos de 144 kbps, correspondentes a 60% dos valores

---

<sup>6</sup> Veja: [http://www.tmn.pt/TMN%20Institucional/Banda%20Larga/mapa\\_portugal.pdf](http://www.tmn.pt/TMN%20Institucional/Banda%20Larga/mapa_portugal.pdf)

fixados nas respectivas licenças, em qualquer caso, sempre sem prejuízo do cumprimento das exigências mínimas baseadas no Caderno de Encargos, designadamente:

- Final do 1º ano - 20% de população;
- Final do 2º ano - 20% de população;
- Final do 3º ano - 40% de população;
- Final do 4º ano - 40% de população;
- Final do 5º ano - 60% de população.

A diferença entre a cobertura geral de população a que cada operador se encontra vinculado pela licença de que é titular e a cobertura mínima através de meios próprios acima exigida deve ser assegurado através de *roaming* nacional, nos termos de um plano anual a apresentar pelos operadores e a aprovar pelo ICP-ANACOM.

Desta deliberação resultaram as seguintes obrigações de cobertura:

Obrigações de cobertura da população – 144 kbps (em %)									
	Ano 1			Ano 2			Ano 3		
	Recurso a meios próprios	<i>Roaming</i> nacional	<b>Total</b>	Recurso a meios próprios	<i>Roaming</i> nacional	<b>Total</b>	Recurso a meios próprios	<i>Roaming</i> nacional	<b>Total</b>
TMN	>= 30,42	<= 20,28	<b>50,7</b>	>=33,6	<= 22,4	<b>56</b>	>= 40	<= 25,7	<b>65,7</b>
Optimus	>= 20	<= 4,7	<b>24,7</b>	>= 24,3	<= 16,2	<b>40,5</b>	>= 40	<= 11,7	<b>51,7</b>
Vodafone	>= 30,24	<= 20,16	<b>50,4</b>	>=45,06	<= 30,04	<b>75,1</b>	>= 49,02	<= 32,68	<b>81,7</b>

Obrigações de cobertura da população – 144 kbps (em %)						
	Ano 4			Ano 5		
	Recurso a meios próprios	<i>Roaming</i> nacional	<b>Total</b>	Recurso a meios próprios	<i>Roaming</i> nacional	<b>Total</b>
TMN	>=43,62	<= 29,08	<b>72,7</b>	>=60	<= 17,3	<b>77,3</b>
Optimus	>=40	<= 17,3	<b>57,3</b>	>=60	<= 0,8	<b>60,8</b>
Vodafone	>=58,98	<= 39,32	<b>98,3</b>	>=60	<= 39,3	<b>99,3</b>

No quadro seguinte apresentam-se as datas a que, em resultado do adiamento de início de actividade permitido pela deliberação de 10 de Fevereiro de 2004, se

referem actualmente as obrigações de cobertura e de instalação de infra-estruturas UMTS dos diferentes operadores:

Operador	Data de início de actividade	Final ano 1	Final ano 2	Final ano 3	Final ano 4	Final ano 5
Vodafone	05-05-2004	05-05-2005	05-05-2006	05-05-2007	05-05-2008	05-05-2009
TMN	21-04-2004	21-04-2005	21-04-2006	21-04-2007	21-04-2008	21-04-2009
Optimus	04-06-2004	04-06-2005	04-06-2006	04-06-2007	04-06-2008	04-06-2009

A tabela abaixo apresenta a cobertura de cada um dos operadores, conforme relatório de cobertura elaborado pela ANACOM (Direcção de Gestão do Espectro) e referente às metas de cobertura do 2º ano (ou seja, em 30 de Junho de 2006).

Figura 36: Estimativa de cobertura das redes UMTS (06/2006) [iic]

[fic] Fonte: ANACOM

Dados fornecidos pela Vodafone indicam que a empresa já instalou [iic] [fic]. Estes dados evidenciam o rápido avanço das redes UMTS.

No momento da redacção deste documento, os serviços de banda larga móvel 3G/3.5G são oferecidos com tarifa plana até determinado limite (6GB para as ofertas da TMN e Optimus e 5GB para a oferta da Vodafone). As ofertas mais avançadas por operador são referidas abaixo:

- a) a oferta da TMN com velocidade máxima de download a 7.2 Mb/s é a "banda larga 7,2" e a mensalidade é €44.90;
- b) a oferta da Vodafone tem a velocidade de download máxima de 7.2 Mb/s e a mensalidade corresponde a €44.90;
- c) a oferta da Optimus com velocidade máxima de download a 7.2 Mb/s é a "xPress 7.2" e tem duas opções, a opção banda larga móvel que tem mensalidade de €44.90 e a opção banda larga fixa que funciona apenas no local onde for activo e tem mensalidade de €34.90.

### 1.1.3. Operadores de serviço por cabo

Os principais operadores neste segmento são:

- A TVCabo<sup>7</sup> que é uma divisão de negócios da Zon Multimedia e
- A Cabovisão cuja empresa controladora é a canadense Cogeco.

As demais operadoras de serviço por cabo têm relevância regional.

Os operadores TVCabo e Cabovisão oferecem, além dos serviços de TV, o serviço telefónico e o serviço banda larga. A tabela abaixo apresenta a penetração destes serviços em relação ao total de alojamentos ligados por cada uma destas empresas conforme dados disponíveis para o quarto trimestre de 2007.

Figura 37: Penetração dos serviços telefónico e de banda larga nos alojamentos ligados

	Serviço Telefónico	Serviço Banda Larga
TVCabo	7.50%	35.10%
Cabovisão	81.90%	54.80%

Fonte: Ovum a partir de dados dos relatórios trimestrais da ZON Multimedia e Cogeco (4T07)

A TVCabo iniciou a oferta de serviços telefónicos em 2007, o que explica a ainda baixa penetração deste serviço entre seus utilizadores.

A empresa Zon Multimedia, desvinculada do Grupo PT desde o final de 2007, anunciou recentemente intenção de oferecer serviços móveis através de operação MVNO.

## 1.2 A concorrência do sector

A Figura 38 apresenta a quota de mercado, expressa em termos de percentagem de acessos em relação ao total de acessos para cada serviço, referente aos dados do quarto trimestre de 2007, para os principais operadores e tipos de serviço retalhista.

<sup>7</sup> Ao longo deste texto quando fazemos referência à TVCabo estamos também considerando a Cabo TV Madeira e a Cabo TV Açores)

Figura 38: Participação no mercado [iic]

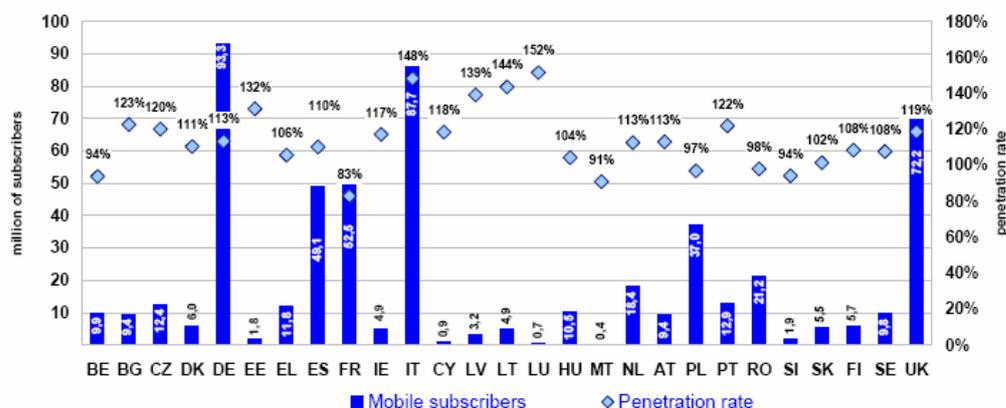
[fic] Fonte: Empresas, ANACOM, Ovum, INE

### 1.2.1. Serviço Móvel (voz e dados)

O mercado de telefonia móvel é o maior em receita e número de acessos em Portugal. A penetração do serviço foi de 122.1% por habitante, no 4º trimestre de 2007, e os três participantes (TMN, Optimus e Vodafone) têm quotas de mercado de aproximadamente [iic] [fic] respectivamente no final de 2007, de acordo com as estatísticas do STM elaboradas pela ANACOM.

Vale observar que Portugal tem uma das maiores penetrações do serviço móvel entre os países da União Europeia.

Figura 39: Número de assinantes do serviço móvel e penetração em países da União Europeia, Outubro de 2007



Fonte: Comissão das Comunidades Europeias: 13º relatório sobre o Mercado Europeu Unificado para os serviços de comunicação eletrônica - 2007

### 1.2.2. Serviço Fixo (voz)

O segundo maior mercado é o de telefonia fixa PSTN/RDIS. Neste segmento, o operador histórico detém uma quota de aproximadamente 70% dos acessos instalados a pedido dos clientes e a penetração do serviço fixo de voz (incluindo PSTN/RDIS, o GSM fixo e o VoIP da Zon Multimedia) em relação ao número de alojamentos familiares clássicos é de aproximadamente 75%. Esta penetração, no entanto, leva em conta também os acessos equivalente digitais que em sua

maioria são utilizados por empresas. O mesmo cálculo, levando em conta apenas acessos dos tipos PSTN e RDIS básico (não equivalente) resulta numa penetração de aproximadamente 56%.

Há que destacar também o início da oferta de serviços de telefonia por cabo da TVCabo que contribuirá como factor acelerador para a diminuição da quota de mercado da Portugal Telecom. Outro ponto a se destacar é o rápido avanço do serviço GSM fixo, oferecido por todos os operadores móveis, responsável por 80% dos acessos na categoria 'outros' (isto é, aqueles que não oferecidos directamente pela PTC, Novis/Clix, Cabovisão ou TVCabo).

### 1.2.3. Serviço Fixo (banda larga)

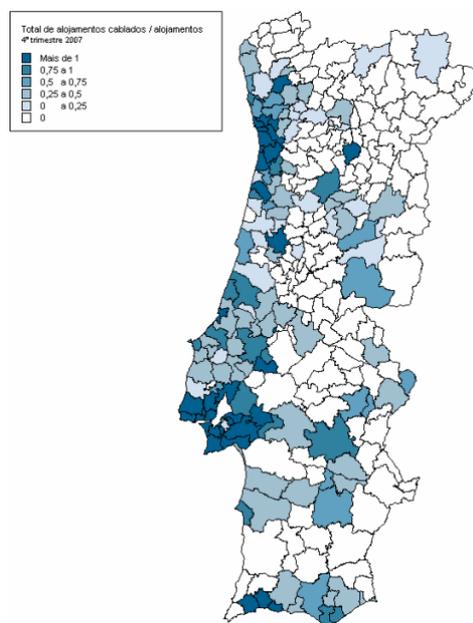
Na banda larga fixa, a PTC responde por menos de 44% do número de acessos e a concorrência é bem distribuída entre ZON Multimédia, Sonaecom (incluindo Novis/Clix, Tele2 e assinantes residenciais da ONI), Cabovisão e outros operadores (com participação crescente de operadores usando acesso FWA). A penetração da banda larga é, com base de dados da ANACOM e do INE, de aproximadamente 32% do total de alojamentos familiares clássicos em Portugal.

### 1.2.4. Serviço de TV por subscrição

Os serviços de TV por assinatura são dominados pela ZON Multimédia, a qual presta serviços por cabo e por satélite (DTH) e Cabovisão que presta serviços exclusivamente por cabo (aproximadamente 80% e 15% de quotas de mercado respectivamente). Estes serviços têm uma penetração de caminha para os 40% do total de alojamentos familiares clássicos em Portugal e que deverá ainda crescer nos próximos anos com a popularização do IPTV, a introdução dos serviços de televisão digital terrestre (TDT) e a contínua expansão da cobertura e penetração de áreas cabladas da ZON Multimédia e Cabovisão.

Nota-se porém uma oferta limitada, em termos de cobertura geográfica, da TV por cabo, a qual tem penetração mais intensa no litoral e em particular nas regiões do Grande Porto e Grande Lisboa.

Figura 40: Distribuição geográfica dos alojamentos cablados (Portugal continental)



Fonte: ANACOM

Os dois maiores operadores de cabo vêm expandindo gradualmente as suas coberturas geográficas.

De acordo com seus relatórios semestrais, a Zon Multimedia expandiu o número de alojamentos passados entre 2005 e 2006 em 7% (crescendo de 2.66 milhões para 2.85 milhões de alojamentos passados). O relatório do segundo semestre de 2007 da Zon Multimedia indica 2.75 milhões de alojamentos passados, resultado de redução de 230 mil alojamentos reflectindo um ajuste após auditoria.

Em apresentação sobre produtos e redes durante o 'Investor Day' em Janeiro de 2008 (<http://www.ptmultimedia.pt/pdf/Doc2P.pdf>) a Zon Multimedia anunciou a meta de crescimento de cobertura para 300,000 lares cablados adicionais, em zonas de elevada densidade populacional e rendimento per capita, durante o período 2008-2010. Durante este período, 30% do CAPEX de rede (CAPEX da rede estimado entre €140 milhões e €180 milhões entre 2008 e 2010) será destinado à esta expansão de cobertura da rede.

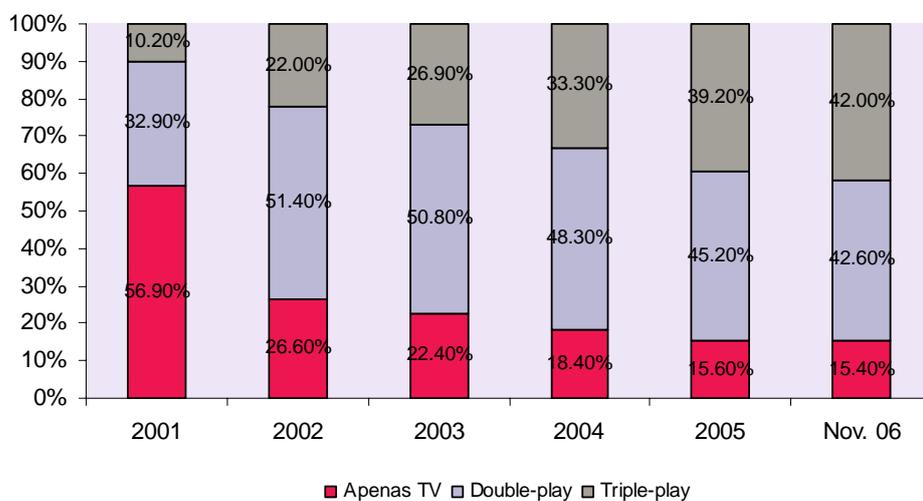
Além deste crescimento orgânico, durante 2007 a Zon Multimedia anunciou a intenção de aquisição dos operadores de cabo Pluricanal e Bragatel e no início de 2008 a aquisição da TVTEL. A efectivação destas aquisições ainda depende de aprovação da Autoridade de Concorrência.

Entre Novembro de 2006 e Novembro de 2007 a Cabovisão expandiu sua cobertura de 829 mil alojamentos passados para 870 mil alojamentos passados, isto é, um

crescimento de aproximadamente 5%. A Cabovisão e sua controladora Cogeco não divulgaram metas de crescimento futuro em Portugal.

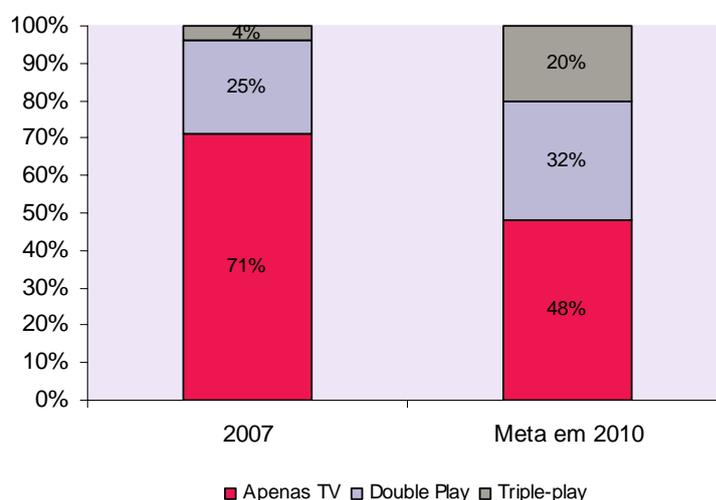
Outra característica marcante dos serviços oferecidos por operadores de TV por Cabo é a alta penetração de uma oferta do tipo 'dual-play' (isto é, serviços de TV e telefónico ou serviços de TV e banda larga) e do tipo 'triple-play' (isto é, serviços de TV, telefónico e de banda larga).

Figura 41: Evolução da oferta de bundles da Cabovisão



Fonte: Cogeco ([http://www.cogeco.ca/files/pdf/press\\_releases\\_en/Cabovisao\\_presentation-January\\_2007.pdf](http://www.cogeco.ca/files/pdf/press_releases_en/Cabovisao_presentation-January_2007.pdf))

Figura 42: Evolução esperada da oferta de bundles da TVCabo



Fonte: Zon Multimedia (<http://www.ptmultimedia.pt/pdf/Doc2P.pdf>)

## 1.2.5. Evolução das receitas dos serviços

As receitas médias por utilizador foram estimadas através da divisão da receita total com serviços (líquida de IVA) pelo número de acesso para cada serviço em 2006.

Figura 43: Receita média por utilizador: STM, STF, Banda Larga, TV por subscrição

Número de assinantes do serviço telefónico móvel	12,226,000
Receitas do Serviço Telefónico Móvel – Total	€2,739,220,000
Receita média por utilizador (por mês) para o STM	€18.67

Acessos telefónicos instalados a pedido de clientes	4,128,000
Receitas do serviço telefónico fixo – Total	€1,335,902,000
Receita média por utilizador (por mês) para o STF	€26.97

Nota: a receita total inclui também receitas provenientes de cartões virtuais de chamadas e postos públicos

Clientes com acesso banda larga dedicado	4,756
Clientes com acesso banda larga ADSL	920,018

Clientes com acesso banda larga por Cabo	537,552
Clientes com acesso banda larga - Total	1,462,326
Receita do serviço de acesso à Internet - ADSL	€251,098,000
Receita do serviço de acesso à Internet - Cabo	€135,377,000
Receita do serviço de acesso à Internet - outros (não Dial-up)	€38,229,000
Receita do serviço de acesso à Internet - Banda Larga	€424,704,000
Receita média por utilizador (por mês) para Banda Larga	€24.20

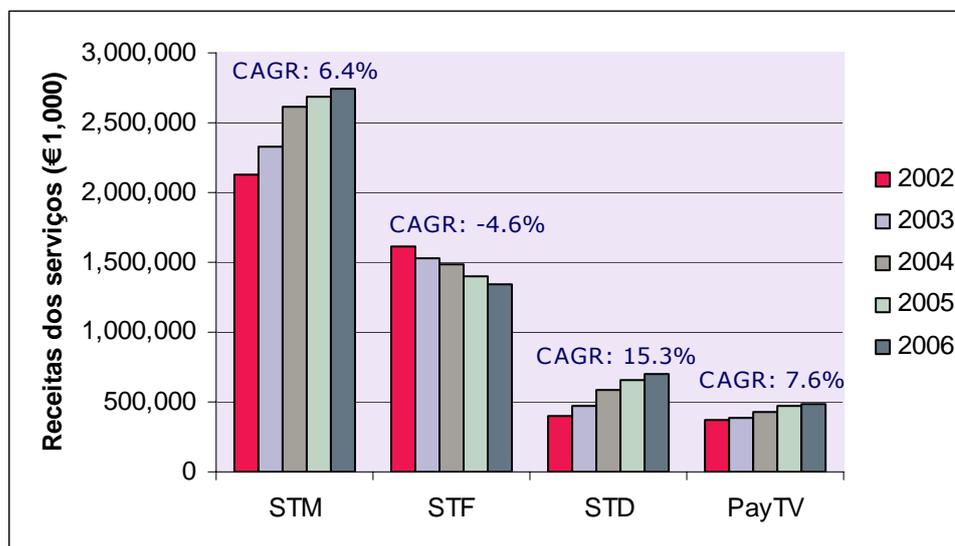
Assinantes do Serviço de Distribuição de TV por Cabo	1,419,000
Assinantes do Serviço de TV Digital por Satélite (DTH)	436,000
Assinantes do Serviço de TV por Subscrição - Total	1,855,000
Receitas do Serviço de Distribuição de TV por Cabo	€362,747,000
Receitas do Serviço de TV Digital por Satélite (DTH)	€129,597,000
Receitas do Serviço de TV por Subscrição - Total	€492,344,000
Receita média por utilizador (por mês) par TV Paga	€22.12

*Fonte: ANACOM (Situação das Comunicações 2006 – Anuário Estatístico)*

---

A Figura 44 apresenta a evolução do volume de receitas para os serviços de comunicação electrónica.

Figura 44: Evolução do volume de receitas por serviço



Fonte: ANACOM (Situação das Comunicações 2006 – Anuário Estatístico), Ovum

Observa-se que as receitas com o serviço telefónico móvel continuam crescendo (1.89% entre 2005 e 2006). Porém, verifica-se também que a taxa de crescimento no período de 2004 a 2006 diminuiu (o crescimento médio anual composto passou de 10.6% no período 2002 a 2004 para 2.4% no período 2004 a 2006) reflectindo a desaceleração no crescimento da base de assinantes e o declínio da receita média por utilizador (ARPU) (de €19.56 em 2005 para €18.67, líquida de IVA, em 2006). A combinação destes factores sugere que o mercado está próximo à saturação e que a concorrência é intensa.

O STF apresenta uma redução no volume de receitas (declínio de 4.8% entre 2005 e 2006) devido a uma moderada redução no número de acessos (declínio médio anual composto de 0.8% entre 2002 e 2006) e na receita média por utilizador (de €31.52 em 2002 para €26.97, líquida de IVA, em 2006). É importante salientar que o ARPU no STF é ainda bem mais elevado que o ARPU no STM (44.4% maior). Isto cria uma oportunidade para operadores móveis oferecerem soluções do tipo GSM fixo a preços competitivos, acentuando a substituição de acesso fixo por acesso móvel com restrição de mobilidade (GSM fixo).

O serviço de transmissão de dados (STD) apresentou um forte crescimento (7.6% entre 2005 e 2006), impulsionado principalmente pelo contínuo crescimento de acessos de banda larga (20% entre 2005 e 2006). A concorrência neste segmento deverá aumentar nos próximos anos motivada pela oferta de banda larga 3.5G pelos operadores móveis, o aumento de uma oferta de serviço de banda larga *wireless* (baseados em tecnologia WiMAX) e a expansão da cobertura dos operadores de serviço por cabo. Este aumento de concorrência deve ocasionar uma

redução nos preços o que, em consequência, terá influência positiva na procura por serviços.

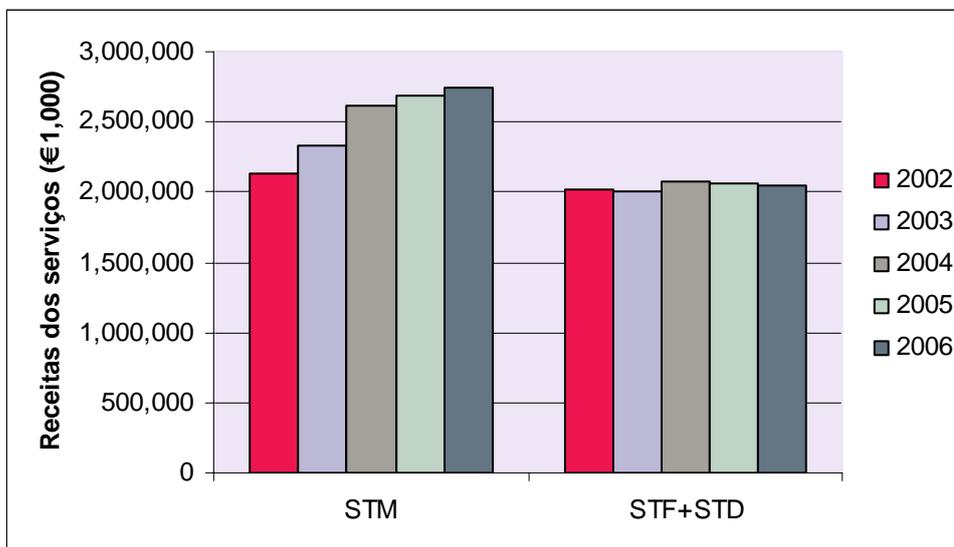
Em nossa análise no Anexo A, estima-se que uma redução de 10% no factor de concentração do mercado em Portugal possa produzir um declínio na receita média por utilizador, líquida de IVA, entre 8 e 25 dólares PPC ( €5.5 a €17 usando o factor de conversão para Portugal). O factor de concentração de mercado é medido como a somatória dos quadrados das quotas de mercado dos principais operadores.

Nesta mesma análise identificou-se que uma queda de 5 dólares PPC (equivalente a €3.4 para Portugal) na receita média por utilizador de banda larga pode produzir um aumento de 15 a 20% na penetração da banda larga nas famílias clássicas residentes (equivalente a habitações principais) numa primeira fase (enquanto o mercado está se desenvolvendo) e um aumento de 5% na penetração conforme o mercado aproximar a zona de saturação.

Os serviços de Televisão por Subscrição também têm tido um bom crescimento (4.5% entre 2005 e 2006), motivado entre outros factores pelo limitado número de canais no serviço gratuito (4 canais gratuitos até o momento). A concorrência irá aumentar com a introdução do serviço TDT e a popularização da oferta de IPTV. Por outro lado, a perspectiva futura da desactivação do sistema analógico (e consequentemente a necessidade de investimento em nova antena e/ou conversor pelo utilizador final) pode, desde já, influenciar positivamente a procura de serviços de TV por subscrição.

Tendo em vista que as receitas do Serviço Telefónico Móvel incluem banda larga móvel, é interessante examinar a evolução da combinação dos serviços telefónicos fixos e serviços de transmissão de dados em relação à evolução do STM.

Figura 45: Evolução das receitas do STM em relação às receitas combinadas do STF e STD

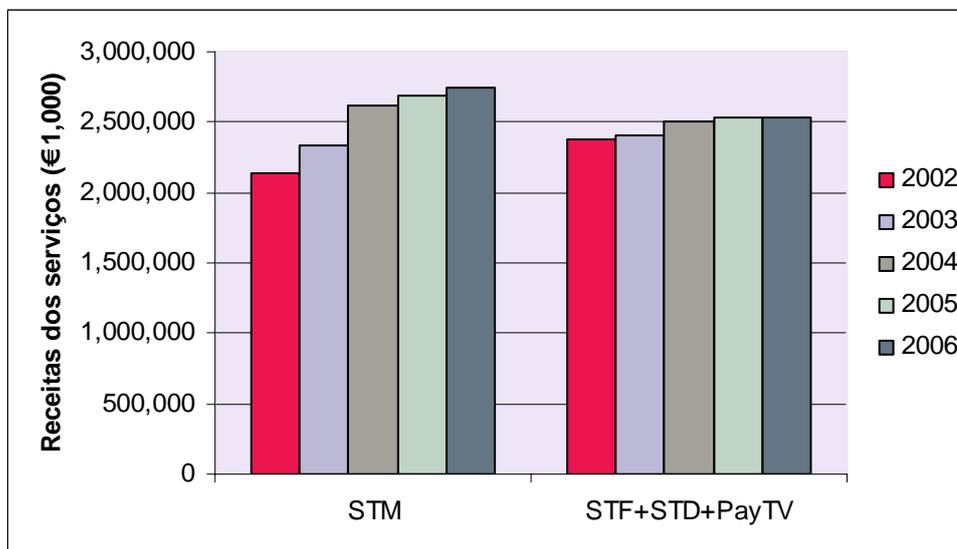


Fonte: ANACOM, Ovum

A figura evidencia que enquanto o STM teve crescimento constante de receitas no período 2002 e 2006, o declínio das receitas do STF foi compensado pelo aumento nas receitas do STD produzindo uma receita anual combinada, líquida de IVA, de aproximadamente 2 mil milhões de Euros entre 2002 e 2006.

Também é interessante observar como a evolução de receitas do STM se compara com as receitas dos serviços de comunicação electrónica prestados em local fixo, isto é, a combinação de receitas dos serviços STF, STD e TV por subscrição.

Figura 46: Evolução das receitas do STM em relação às receitas combinadas do STF, STD e Televisão por Subscrição (PayTV)



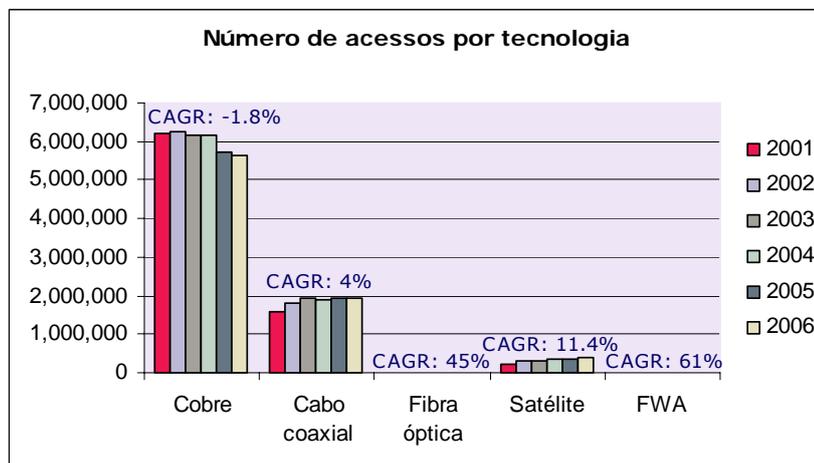
Fonte: ANACOM, Ovum

Esta comparação revela que o volume de receitas combinado do STF, STD e Televisão por Subscrição foi ultrapassado pelo volume de receitas do STM em 2004 e que o crescimento desta receita combinada é quase nulo no período 2004 a 2006 (aproximadamente 1%). Vale também observar que os volumes de receita são semelhantes (€2.74 mil milhões para o STM e €2.54 mil milhões para o STF + STD + Televisão por Subscrição em 2006).

### 1.3 Tecnologias de acesso fixo

A Figura 47 apresenta a evolução no número de acessos fixos para cada tipo de tecnologia disponível. Estes acessos são utilizados para distribuição de Serviço Telefónico Fixo, Serviço de Transmissão de Dados e Serviço de Distribuição de Televisão por Subscrição.

Figura 47: Evolução do número de acessos fixos instalados por tecnologia

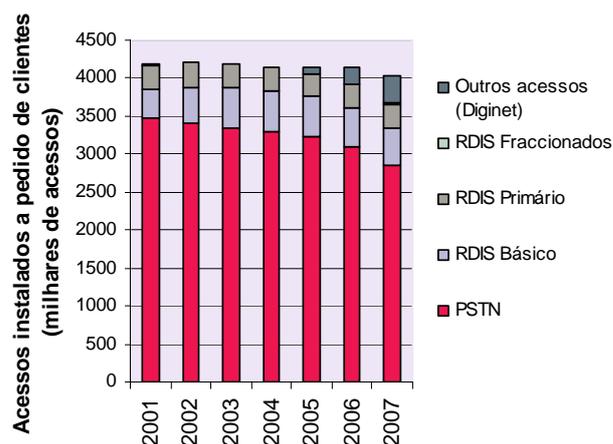


Fonte: ANACOM – Situação das Comunicações, Anuário estatístico 2006

Observa-se a predominância de acesso por cobre seguido pelos acesso por cabo e por satélite (71%, 24% e 15% respectivamente).

Para o acesso fixo, é importante analisar o número de acessos instalados a pedido de clientes, ou seja, aqueles que efectivamente estão sendo utilizados.

Figura 48: Evolução do número de acessos equivalentes fixos

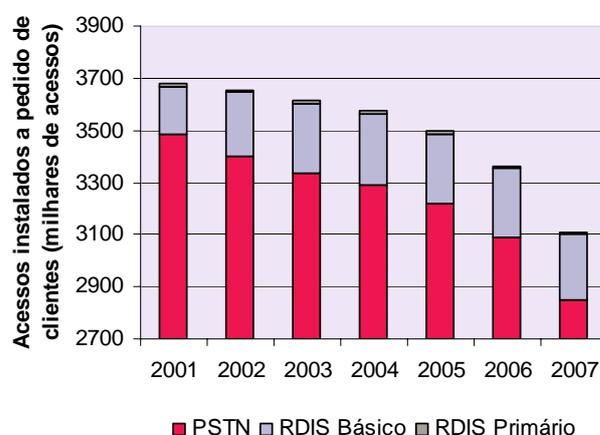


Fonte: ANACOM – Situação das Comunicações, Anuário estatístico 2006, tabela (Acessos Instalados) e dados estatísticos da ANACOM do quarto trimestre de 2007

Observa-se que o número de acessos equivalentes instalados também se mantém relativamente estável no tempo (redução de 3.6% entre 2001 e 2007).

Esta evolução, no entanto, também é distorcida pelo uso de acessos equivalentes. Nesta metodologia computa-se o número de canais disponíveis ao utilizador. Deste modo um acesso RDIS básico é computado como dois acessos equivalentes e um acesso RDIS primário é computado como trinta acessos equivalentes.

Figura 49: Evolução do número de acessos fixos (números absolutos)



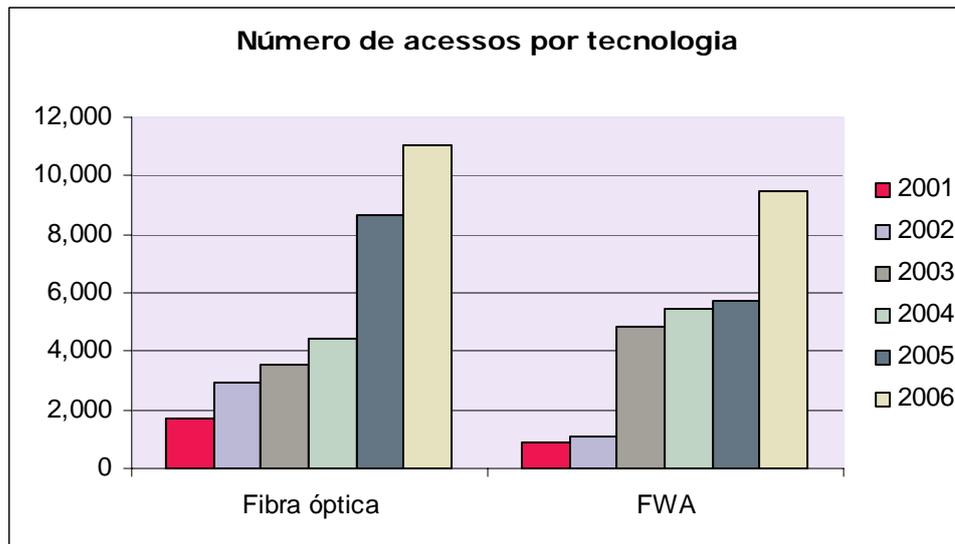
Fonte: ANACOM (Situação das comunicações 2006 e dados estatísticos 4T07)

Considerando-se o número absoluto de acessos fixos dos tipos PSTN e RDIS Básico e Primário observa-se que há um declínio de 15.4% no total para estes tipos de acesso entre 2001 e 2007 e que o principal declínio neste período ocorre em acessos PSTN (-18.1%). Isto indica que a relativa estabilidade no número de acessos equivalentes é mantida por um gradual acréscimo nos acessos equivalentes utilizados por empresas (RDIS primário e outros acessos como por exemplo Diginet).

Boa parte da redução no acesso fixo deve-se à substituição do acesso fixo por acesso móvel.

Os acessos por fibra óptica e sem fio são ainda irrelevantes em relação ao total em 2006 mas, por outro lado, são os que apresentam maior crescimento.

Figura 50: Evolução dos acessos por fibra e sem fio



Fonte: ANACOM

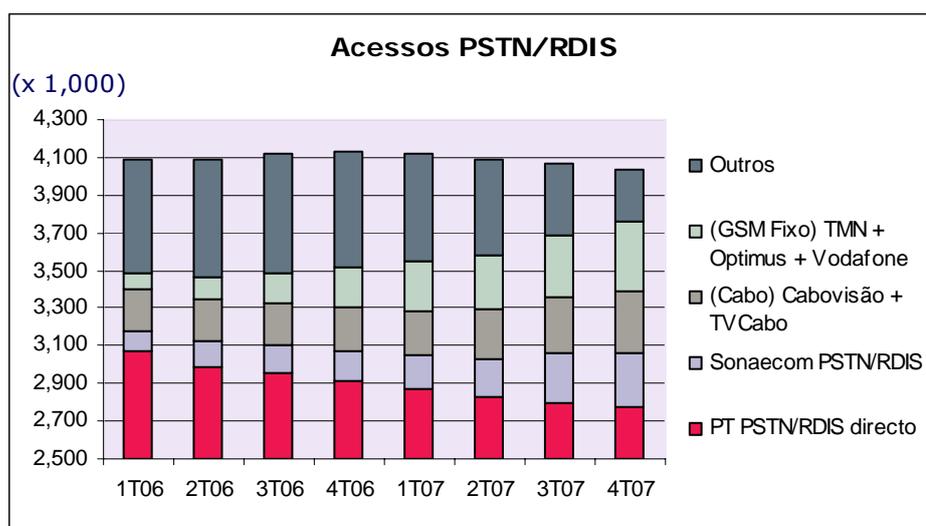
Deve-se observar que em 2007 várias iniciativas de implementação de acesso por fibra para residências e empresa foram anunciadas. Abaixo listamos algumas destas iniciativas:

- Proposta Sonaecom de Fevereiro de 2008 para investimento de 240 milhões de Euros nos próximos 3 anos para desenvolvimento de rede de acesso em fibra dando cobertura a pelo menos 25% da população portuguesa.
- Proposta Apritel de Dezembro de 2007 para investimento entre 1 milhão e 1.3 milhões de euros durante 5 anos para desenvolvimento de rede de acesso em fibra dando cobertura a pelo menos 80% da população portuguesa.
- Desenvolvimento de acesso em fibra ponto a ponto para utilizadores empresariais pela [iic] [fic]
- Desenvolvimento conjunto de piloto de acesso em fibra compartilhado em Lisboa pelos operadores [iic] [fic]
- Desenvolvimento de piloto de acesso em fibra (não compartilhado) em Lisboa [iic] [fic]
- Desenvolvimento de rede de acesso por fibra pela TVTel em Lisboa e Oeiras para cerca de 60 mil alojamentos cablados (conforme informe de aquisição divulgado pela ZON Multimedia).
- Desenvolvimento de piloto de acesso em fibra [iic] [fic]

## 2 O serviço telefónico fixo

A Figura 51 apresenta a evolução no número de acessos PSTN/RDIS para diferentes tipos de prestadoras de serviço.

Figura 51: Acesso PSTN/RDIS por tipo de operador



Fonte: Operador, Anacom, Ovum

As principais características observadas na segmentação dos acessos PSTN/RDIS nos últimos oito trimestres são:

O total de acessos PSTN/RDIS permanece relativamente estável e próximo aos quatro milhões acessos.

A PTC teve uma redução de 4.7% no número de acessos PSTN/RDIS entre 2006 e 2007.

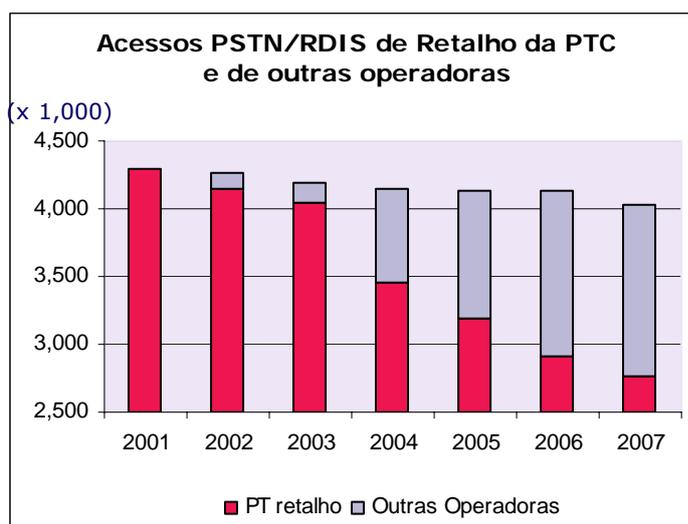
A oferta PSTN/RDIS da Novis/Clix (usando ofertas grossistas disponibilizadas pela PTC) e a oferta PSTN/RDIS por meio de GSM fixo (oferecida por todos os operadores móveis) apresentaram crescimento elevado (74% e 73% respectivamente entre 2006 e 2007)

Os operadores por cabo também continuam a avançar na oferta PSTN/RDIS (crescimento de 43% entre 2006 e 2007)

Houve uma redução acentuada (declínio de 55% entre 2006 e 2007) da quota de outros operadores (ocasionada principalmente pelas aquisições da ONI e Tele2 pelo Grupo Sonaecom).

A Figura 52 apresenta a redução no número de acessos directos da PTC em relação aos outros operadores.

Figura 52: Acessos PSTN/RDIS de retalho da PTC em relação a outros operadores

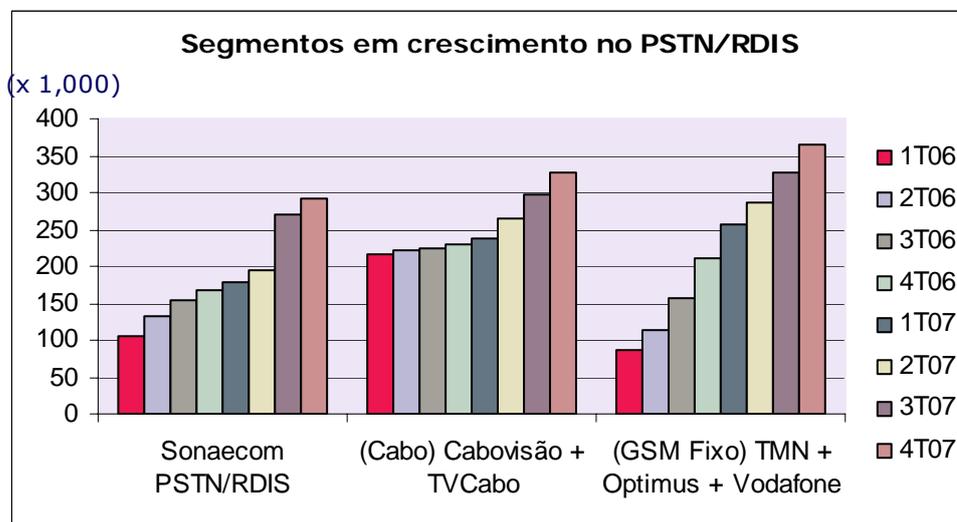


Fontes: PT, Anacom, Ovum

Num horizonte de sete anos, verificou-se uma taxa média composta de redução do número total de acessos PSTN/RDIS de apenas 1% (conforme indicado no item 1.3, nota-se um declínio de 18.1% no número de acessos PSTN entre 2001 e 2007 que é compensado pelo crescimento em outros tipos de acesso). Esta redução é o resultado líquido de diversos factores como introdução de VoIP e substituição por telefone móvel. No entanto, parece uma tendência estável e que pode ser utilizada para a previsão da evolução do número de acessos para comunicação por voz nos próximos cinco anos.

A quota de mercado do Grupo PT através de acesso directo PSTN/RDIS declinou aproximadamente de 100% em 2001 para 70.3% em 2007. É difícil prever a evolução da participação do Grupo PT neste mercado sem antes analisar o comportamento previsível de outros tipos de operadores que estão em crescimento.

Figura 53: Tipos de operadores com acentuado crescimento em PSTN/RDIS



Fonte: Empresas, Ovum, Anacom

## 2.1 Sonaecom

O número de acessos PSTN/RDIS do Sonaecom é usado nesta análise como um 'proxy' para a participação de operadores que utilizam os produtos grossistas da PTC (via lacete desagregado ou acesso indirecto) para oferecer serviços aos utilizadores finais.

No período entre o primeiro trimestre de 2006 e o segundo trimestre de 2007, o crescimento composto médio anualizado foi de 43%. No terceiro trimestre de 2007 há um crescimento acelerado (de 38.7%.) devido a aquisição da Tele 2.

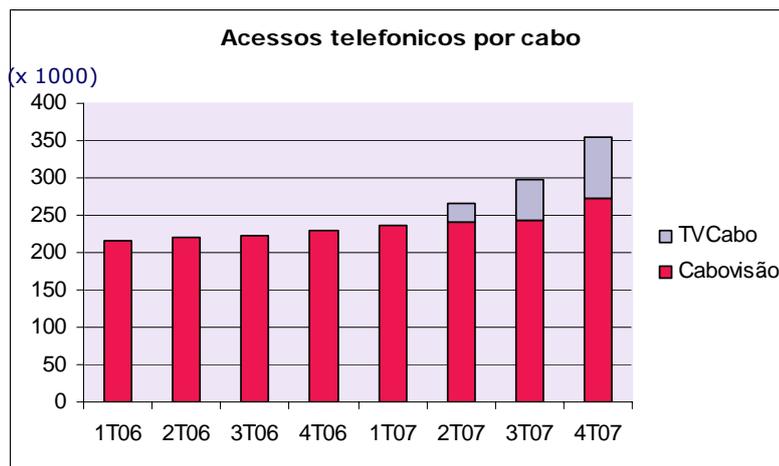
Em sua maior parte, os utilizadores da Tele 2 faziam uso de acesso indirecto. Pode-se antecipar que nos próximos trimestres a Sonaecom irá se dedicar a migrar estes utilizadores para acesso directo via lacete desagregado e após este período inicial poderá retomar o crescimento orgânico a um ritmo de 40% a 50% ao ano.

No caso de início de uma oferta FTTX wholesale em Portugal, pode-se prever que inicialmente parte deste crescimento de acessos PSTN/RDIS da Sonaecom poderá ser feito usando esta tecnologia e que ao passar do tempo haverá migração de acesso desagregado tradicional para FTTX.

## 2.2 Cabovisão e TVCabo

Em relação ao serviço de telefonia fixa por cabo, apresentamos abaixo a evolução recente dos acessos da Cabovisão e da TVCabo.

Figura 54: Evolução recente do número de acessos telefónicos por cabo



Fonte: Zon Multimedia, Cogeco, Ovum

A tabela abaixo, por sua vez apresenta algumas relações entre cobertura e penetração para TVCabo e Cabovisão para o período entre 2001 e 2007.

Figura 55: Evolução do serviço por cabo e taxas de penetração

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>TV Cabo</b>							
Alojamentos cablados	2286	2390	2472	2551	2666	2852	2983
Alojamentos conectados	936	1017	1094	1066	1090	1059	1101
Linhas telefónicas em cabo	0	0	0	0	0	0	83
A. cablados / Alojamentos	44.8%	45.7%	46.5%	47.3%	48.8%	51.7%	53.7%
A. conectados / A. cablados	40.9%	42.6%	44.3%	41.8%	40.9%	37.1%	36.9%
Tel / A. conectados	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	7.5%
<b>Cabovisao</b>							
Alojamentos cablados	607	746	780	793	814	829	870
Alojamentos conectados	164	217	225	237	259	277	299
Linhas telefónicas em cabo	58	156	167	186	212	229	245
A. cablados / Alojamentos	11.9%	14.3%	14.7%	14.7%	14.9%	15.0%	15.6%
A. conectados / A. cablados	27.0%	29.1%	28.8%	29.9%	31.8%	33.4%	34.4%
Tel / A. conectados	35.4%	71.9%	74.2%	78.5%	81.9%	82.7%	81.9%

Fonte: Zon Multimedia<sup>8</sup>, Cabovisão, Cogeco, INE, Ovum

Primeiramente, observamos um aumento constante na cobertura de ambas as empresas. Analisando o crescimento médio passado e tomando este como parâmetro para evolução futura de cobertura, pode-se assumir que as redes devem continuar crescendo em cobertura a uma taxa média anual de 5%. A TVCabo, durante apresentações a investidores no 'Investor Day' em Janeiro de 2008 ([www.ptmultimedia.pt/pdf/Doc2P.pdf](http://www.ptmultimedia.pt/pdf/Doc2P.pdf) - slide 21), anunciou que pretende estender a rede atingindo 60% dos alojamentos em Portugal (alojamentos passados) até 2010.

Outro parâmetro importante a ser considerado é a relação entre alojamentos ligados e alojamentos passados. Para a TVCabo, a média de longo prazo desta relação é de aproximadamente 40%. A Cabovisão possui uma taxa menor (média de 30%) mas demonstra uma evolução contínua devendo atingir a mesma média da TVCabo nos próximos anos.

A Cabovisão continua desenvolvendo sua rede e conforme informado durante reunião está preparando o [iic] [fic]

Finalmente, a relação entre alojamentos com serviço telefónico por cabo e alojamentos cablados atingiu um patamar de aproximadamente [iic] [fic]

na Cabovisão.

As estimativas mais recentes da Zon Multimedia dão conta que a TVCabo atingiu 83,000 acessos telefónicos por cabo no final de 2007 (primeiro ano da oferta de

<sup>8</sup> Os números de alojamentos cablados da Zon Multimedia foram auditados durante o segundo semestre de 2007 e a empresa efectuou um ajustamento com redução de 230,000 alojamentos nos dados relatados para o final de 2007. Os números apresentados na figura não contemplam este ajuste para que se possa ter uma base de comparação com os anos anteriores.

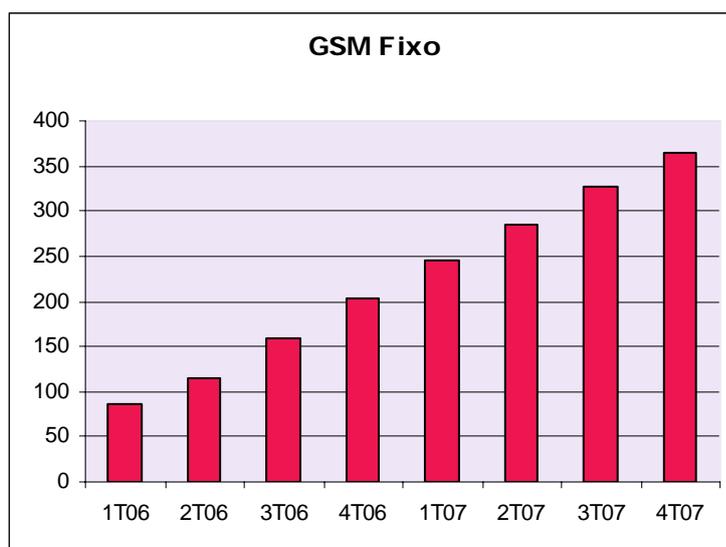
serviço telefónico). Em apresentação a investidores ([www.ptmultimedia.pt/pdf/Doc2P.pdf](http://www.ptmultimedia.pt/pdf/Doc2P.pdf) - slide 19), a Zon Multimedia colocou como meta atingir entre 625 e 675 milhares de acessos telefónicos até 2010, o que significa um crescimento médio anual composto de 100% ao ano.

Vale a pena notar que a opção de desenvolvimento de rede do tipo FTTH assemelha-se ao actual modelo de desenvolvimento de rede de cabo em novos territórios e que tanto a Cabovisão como a TVCabo podem contemplar esta alternativa para extensão de cobertura uma vez que ela oferece um menor custo operacional e dá mais flexibilidade para a oferta de serviços de banda larga e serviços multimédia.

## 2.3 GSM Fixo

O serviço GSM fixo apresentou um crescimento uniformemente acelerado nos últimos trimestres.

Figura 56: Evolução do número de acessos GSM Fixo



Fonte: Sonaecom, Anacom, Ovum

Após um período de incertezas (devido a reclamações de outros operadores e consequente análise pela ANACOM) a situação regulatória deste serviço foi esclarecida e além do operador pioneira neste segmento (a Optimus) tanto a TMN quanto a Vodafone lançaram ofertas semelhantes.

A tabela abaixo apresenta o número de acessos do tipo GSM fixo por operador e o crescimento entre trimestres.

---

Figura 57: Evolução do acesso PSTN por GSM Fixo [iic]

[fic] Fonte: ANACOM (Confidencial)

---

Para uma melhor visão da evolução do crescimento deste tipo de acesso é interessante examinar o crescimento histórico da Optimus e Vodafone (operadores com oferta GSM fixo há mais tempo no mercado).

---

Figura 58: Evolução do GSM Fixo na Optimus e Vodafone<sup>9</sup> [iic]

[fic] Fonte: ANACOM

---

A partir dos dois gráficos pode-se observar que, após um crescimento inicial de mais de [iic] [fic] tanto para Optimus como para Vodafone, os crescimentos em trimestres posteriores é [iic] [fic]. No caso da Optimus, nos últimos trimestres o crescimento flutua entre [iic] [fic]. No caso da Vodafone, o [iic] [fic]. Estes são indicadores de que a procura por estes serviços deve começar a abrandar.

Adicionalmente, deve-se levar em conta que o potencial de adopção deste serviço está relacionado principalmente a alguns tipos de utilizadores:

- Apenas móvel: 20% dos alojamentos
- Fixo e móvel: 13.8% dos alojamentos
- Apenas fixo: 6.8% dos alojamentos
- TV e móvel: 7.9% dos alojamentos
- Fixo e TV: 1.8% dos alojamentos

As estatísticas acima fazem parte do 'Inquérito ao Consumo dos serviços de comunicações electrónicas – 2006' da ANACOM.

Usando estas estatísticas, assumimos que a percentagem potencial de alojamentos que estaria interessada numa solução do tipo GSM fixo é de aproximadamente 50%. Considerando-se que esta tecnologia concorre com pelo menos outras três (cobre, cabo e fibra), é razoável prever que a penetração deste serviço se limite a 12.5% dos alojamentos familiares clássicos em Portugal (ou seja, aproximadamente 700,000 acessos).

---

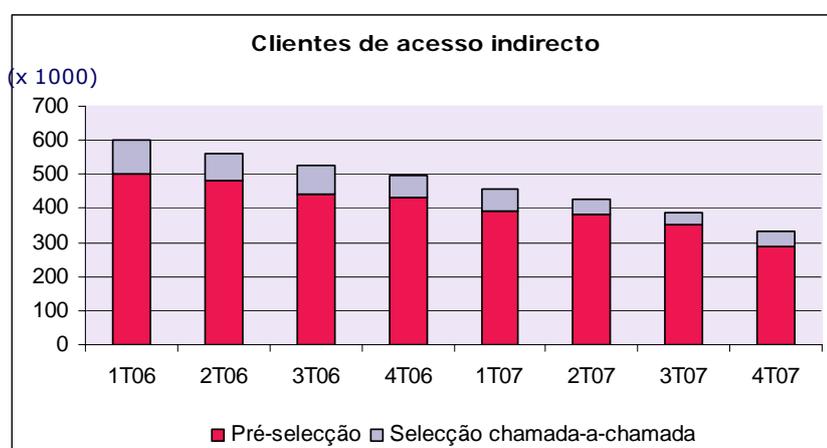
<sup>9</sup> No caso da TMN, dado que a oferta Casa t apenas se iniciou no 2º trimestre de 2007, os dados disponíveis não permitem traçar uma trajectória.

## 2.4 Outros

### 2.4.1. Acesso Indirecto

A Figura 59 apresenta a evolução da oferta de acesso indirecto nos trimestres mais recentes.

Figura 59: Evolução dos utilizadores de pré-selecção e selecção chamada a chamada



Fonte: ANACOM

O gráfico evidencia o declínio constante das duas modalidades e o quase desaparecimento da modalidade de selecção chamada a chamada.

Conforme observado anteriormente, com a aquisição da Tele 2 pela Sonaecom, a tendência será de uma diminuição ainda maior no número de acessos indirectos. Em suas apresentações a investidores, a Sonaecom coloca claramente o objectivo de migração de assinantes de acesso indirecto para acesso directo (veja por exemplo a '[Apresentação na Conferência ESN em Londres - Dez/07](#)' – slide 20, disponível no website [www.sonaecom.pt](http://www.sonaecom.pt)).

No entanto, vale a pena examinar a evolução deste serviço num horizonte mais amplo.

---

Figura 60: Evolução do acesso indirecto nos últimos 7 anos



Fonte: ANACOM

---

Nesta perspectiva observa-se que o número de clientes usando acesso indirecto tem flutuado entre 300 mil e 600 mil no decorrer dos anos em função da dinâmica do mercado.

Da introdução do novo tarifário STF residencial pela PTC, na sequência de deliberação da ANACOM de 28/02/2007, resultaram duas opções para a mensalidade do acesso analógico: i) uma correspondente à mensalidade anteriormente em vigor, a qual dará acesso à gratuidade de tráfego no período NOITES (das 21h00 às 9h00) e ii) outra, opcional, com um preço inferior em 60 centavos (com IVA) à mensalidade referida em i), aplicando-se aos utilizadores que subscreverem essa opção, nas chamadas realizadas nesse período, o tarifário anteriormente em vigor no período NOITES.

Levando-se em consideração que parte dos utilizadores que decide mudar de operador fixo procura beneficiar de um tarifário em que existe agregação entre mensalidade e tráfego, o novo tarifário residencial criou uma alternativa de retenção de assinantes para a PTC o que pode ter sido uma das influências para a queda dos clientes de acesso indirecto, em 2007.

A incorporação da Tele2 pela Soanecom abre uma oportunidade no mercado para novas empresas. O CPS (pré-selecção) é uma opção que exige baixo investimento para empresas interessadas em actuar no segmento STF. A recente introdução da ORLA (Oferta de Realuguer da Linha de Assinante) torna a opção ainda mais atractiva pois permite um relacionamento directo entre prestador e utilizador através de uma factura única de serviço.

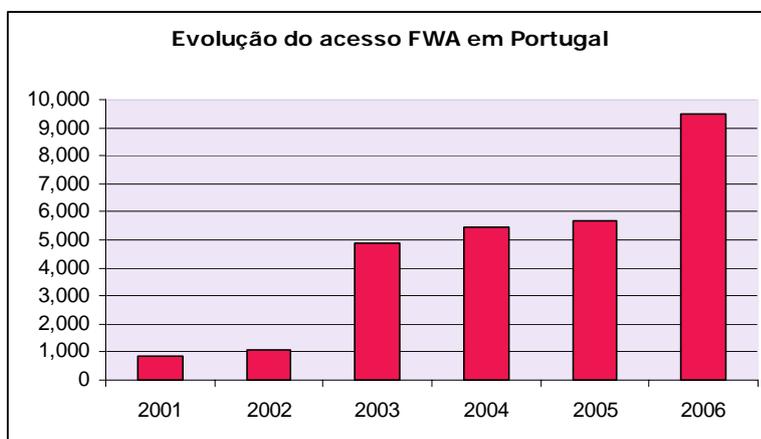
A evolução do número de acessos indirectos depende, de um lado, da velocidade da migração para acesso directo pela Sonaecom e da capacidade de retenção de assinantes da PTC através do tarifário Noites (impactos negativos para o

crescimento do acesso indirecto) e por outro lado, da possível entrada no mercado de acesso indirecto de novos operadores (impacto positivo). Tomando como pressuposto que impactos positivos e negativos se balanceiem no longo prazo, pode-se assumir que a oferta de acesso indirecto permaneça estável e aproximadamente no mesmo nível actual no longo prazo.

## 2.4.2. Acesso FWA

A Figura 61 apresenta a evolução do acesso FWA em Portugal de 2001 a 2006.

Figura 61: Evolução no número de acessos FWA em Portugal



Fonte: ANACOM

Apesar do FWA apresentar crescimento desde 2001, é difícil determinar uma tendência em relação à taxa de crescimento pois o sector é dominado por um único operador - AR Telecom [iic] [fic]

Figura 62: Evolução do número de assinantes FWA de Janeiro a Dezembro de 2007 por operador [iic]

[fic] Fonte: ANACOM

É importante observar também que a AR Telecom concentra a maior parte do seu crescimento na zona [iic] [fic] tendo número [iic] [fic].

Figura 63: Evolução do número de assinantes FWA de Janeiro a Dezembro de 2007 por zonas [iic]

[fic] Fonte: ANACOM (Confidencial)

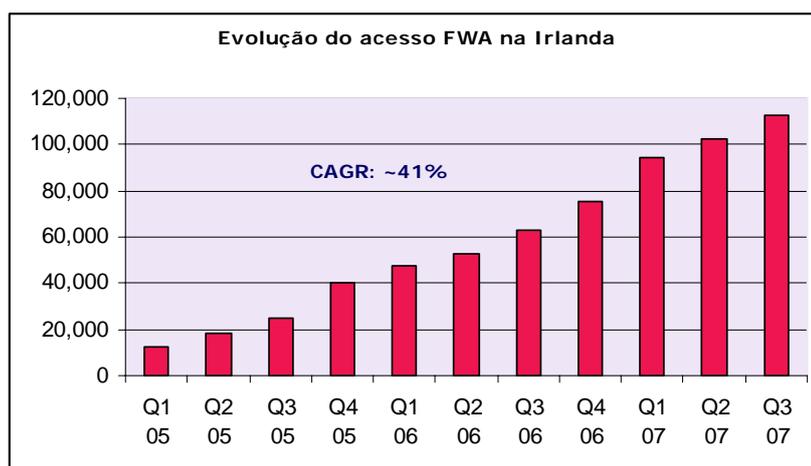
Existe grande expectativa em relação ao lançamento das licenças em 3.6GHz em 2008. Isto deve impulsionar investimentos no sector e permitir que outras empresas se juntem a AR Telecom e ofereçam serviços telefónicos usando tecnologia sem fio ponto a multi-ponto (por exemplo através da norma WiMAX).

O desenvolvimento de licenças para acesso banda larga sem fio na Europa é relativamente recente. Países como Alemanha e França iniciaram processos de leilão das licenças para frequências do serviço de banda larga sem fio durante o ano de 2006. Na Itália, o processo de leilão para frequências para banda larga sem fio ainda está em andamento no início de 2008. Em geral, à excepção de Portugal e Irlanda, as agências reguladoras Europeias não oferecem informação desagregada sobre acesso em banda larga sem fio.

Na Irlanda, em 2004 houve a atribuição inicial de 28 licenças regionais na frequência 3.5GHz para serviço do tipo FWA. Desde então já foram atribuídas mais de 180 licenças (até 1T 2007) nas frequências de 3.5GHz, 10.5GHz e 26GHz.

A Figura 64 apresenta a evolução do acesso FWA na Irlanda.

Figura 64: Evolução no número de acessos FWA na Irlanda



Fonte: ComReg

Como pressuposto de evolução do acesso FWA em Portugal iremos adoptar a taxa de crescimento composta de 40% ao ano. A influência no crescimento baseado nas

novas licenças deve se tornar mais expressiva em 2010 (tendo em vista os tempos que ainda serão necessários para obtenção da licença e organização inicial das operações).

Deve-se observar ainda que o acesso FWA é utilizado, em geral, como acesso em banda larga e que apenas uma fracção do número de acessos FWA é utilizada também como acesso ao serviço telefónico fixo.

---

Figura 65: Acesso ao STF usando FWA [iic]

[fic] Fonte: ANACOM

---

Os dois tipos mais importantes de acesso ao STF usando FWA são os acessos analógicos e os acessos RDIS primários equivalentes. Em 4T07 os acessos analógicos representavam 31% do total de acessos e os acessos RDIS primários equivalentes representavam 67% do total de acessos STF em FWA.

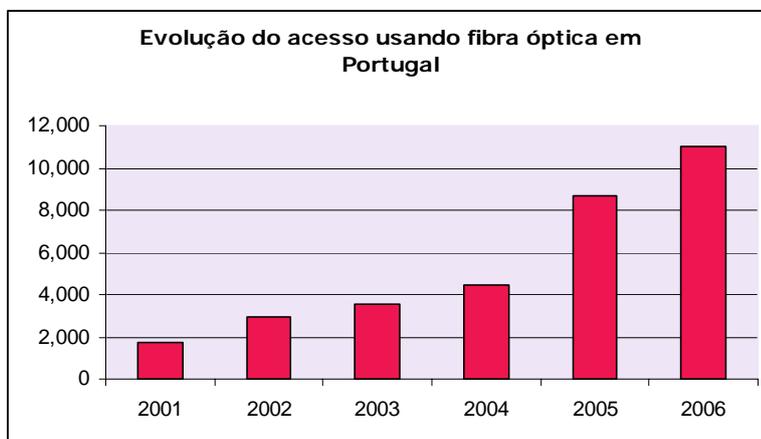
Considerando o total de acessos PSTN e RDIS primários não equivalentes, estes representavam 26% do total de acessos FWA no final de 2005 e 60% do total de acessos FWA no final de 2006, o que demonstra a evolução da penetração do STF no acesso tipo FWA.

### 2.4.3. Acesso em fibra

A evolução histórica do acesso em fibra é apresentada na Figura 66.

---

Figura 66: Evolução do número de acessos em fibra óptica em Portugal



Fonte: ANACOM

---

Historicamente o uso de fibra concentrou-se na prestação de serviços a clientes empresariais. No entanto, em 2007 iniciaram-se as primeiras iniciativas para o desenvolvimento desta tecnologia no mercado residencial.

Em Julho de 2006, o Grupo PT anunciava intenção de investir em fibra e “colocar 50 a 100 Mbps nos lares portugueses”. Na ocasião foi abordado o problema da substituição de cobre por fibra na ‘last mile’ e o aspecto de desregulamentação no acesso. [Telecom: PT defende desregulamentação do acesso fibra óptica; 18 July 2006; Agência Lusa - Serviço Economia].

No final de 2007, a Associação dos Operadores de Telecomunicações (Apritel) divulgou uma proposta para criação de uma aliança entre empresas para investir numa rede de fibra óptica dando cobertura a 80% da população em 5 anos através de um investimento entre 1000 e 1300 milhões de euros.

Em Fevereiro de 2008, a Sonaecom anunciou um projecto que prevê o investimento de 240 milhões de euros e tem por objectivo abranger 25% da população (mais de 1 milhão de casas) até 2011.

A evolução futura do acesso em fibra será abordada em nosso estudo no capítulo referente aos cenários de evolução da rede.

## 2.5 Receitas

Conforme observado anteriormente, o serviço telefónico é o que oferece maior receita por acesso (uma média de €27 por mês, líquida de IVA, em 2006) em relação aos demais serviços de comunicações electrónicas. Também é o serviço com maior concentração de acessos no operador dominante (aproximadamente 70%).

A Figura 67 apresenta a evolução da receita mensal média, líquida de IVA, por acesso (instalado a pedido de cliente) com o serviço PSTN/RDIS.

Figura 67: Evolução das receitas de serviço telefónico em Portugal

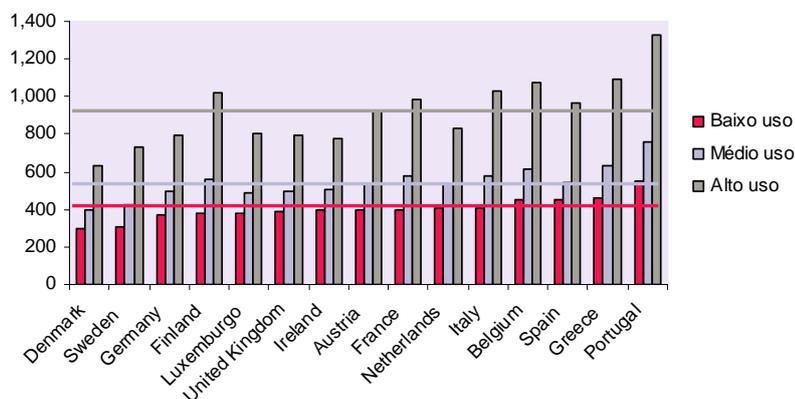


Fonte: Ovum a partir de dados da ANACOM

O declínio da receita mensal média por acesso com serviços telefónicos fixos apresenta uma evolução bem definida com taxa composta média anual (CAGR) de -3.8%.

A Figura 68 apresenta a comparação internacional de tarifas preparada pela OECD em 2007.

Figura 68: Cabazes de tarifas residencial fixa da OCDE – Agosto 2006 (US\$ PPC)



Fonte: Ovum a partir de dados da OCDE

Nesta comparação fica evidenciado que Portugal possui as mais altas tarifas residenciais para os diferentes perfis de utilizador segundo a metodologia da OCDE. As diferenças em relação à média para países do grupo EU15 são relacionadas abaixo.

Figura 69: Comparação entre Portugal e média para o grupo EU15 – cabazes de tarifas fixas OCDE (valores em USD PPC)

	Portugal	Média EU15	Diferença
Cabaz residencial - baixo uso	554.1	403.5	+37%
Cabaz residencial - médio uso	758.3	542.8	+40%
Cabaz residencial - alto uso	1329.5	919.1	+45%
Cabaz empresarial SOHO	732.1	563.5	+30%
Cabaz empresarial SME	31601.8	21567.3	+47%

Fonte: Ovum a partir de dados da OCDE

Observa-se porém que a metodologia de comparação baseada apenas no poder de paridade de compra (PPC) é questionada, dependendo do propósito da comparação, dada a característica capital-intensivo do sector. A utilização de uma taxa de conversão composta considerando uma média ponderada entre taxa de conversão PPC e a taxa de conversão normal se afigura mais apropriada em determinadas situações. Como existem limitações para identificar a taxa ponderada aplicável para cada país (estas dependem das proporções entre custos

locais e custos influenciados por moeda estrangeira), produzimos a mesma comparação considerando apenas a taxa de conversão normal (não PPC). Os resultados para Portugal em relação às médias para os países do grupo UE15 são:

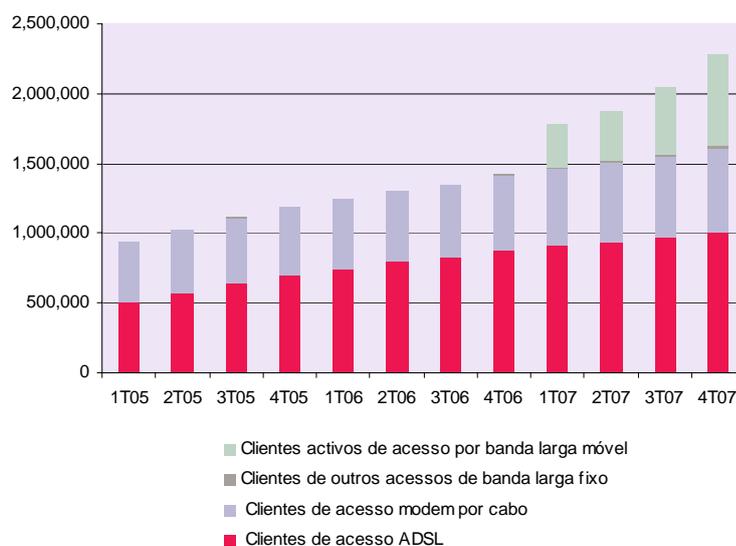
- Cabaz residencial – baixo uso: 1% acima
- Cabaz residencial – médio uso: 3% acima
- Cabaz residencial – alto uso: 6% acima
- Cabaz SOHO 4% abaixo
- Cabaz PME 8% acima

Devido ao avanço da concorrência em Portugal, a popularização de uma oferta com pacotes de serviços que introduzem um desconto em relação a oferta individual de serviço telefónico e possíveis medidas contra falhas de mercado que mantém os valores das cabazes de tarifas tão mais altas que a média no grupo EU15, iremos assumir que a tendência de declínio das receitas médias de utilizador do serviço telefónico fixo se mantenha em um nível de 4% (CAGR).

## 3 O serviço de banda larga

A Figura 70 apresenta a evolução no número de clientes de banda larga para diferentes tipos de tecnologia.

Figura 70: Acesso de banda larga por tipo de tecnologia



Fonte: ANACOM

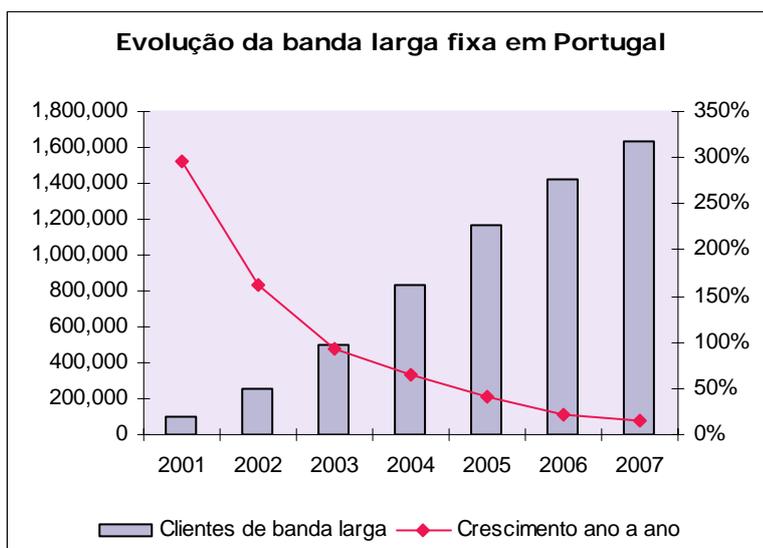
As principais características observadas na segmentação dos clientes de banda larga nos últimos sete trimestres são:

- O total de clientes de banda larga fixa apresenta evolução constante. Considerando os últimos oito trimestres, o crescimento médio anual composto é de aproximadamente 16.6%.
- O acesso por tecnologia ADSL domina com mais de 63% do total de acessos de banda larga fixa em 4T07 e um crescimento médio anual composto de aproximadamente 19%
- O acesso por cabo é o segundo maior entre os acesso de banda larga fixa com quota de 37% dos acessos em 4T07 e um crescimento médio anual composto de aproximadamente 11%.
- Outros tipos de acesso em banda larga fixa representam menos de 1% do total de acessos em 4T07 mas apresentam o mais elevado crescimento médio anual composto: 152%. Estes acessos usam tecnologias como fibra e FWA.
- Os clientes activos de banda larga móvel representam 40% do total de clientes de banda larga fixa. A Anacom iniciou as estatísticas deste tipo de banda larga

em 1T07 e o crescimento trimestre a trimestre para este tipo de acesso foi de: 14% entre 1T07 e 2T07, 33% entre 2T07 e 3T07 e 38% entre 3T07 e 4T07.

A evolução dos acessos de banda larga fixa num horizonte mais amplo é exibida a seguir.

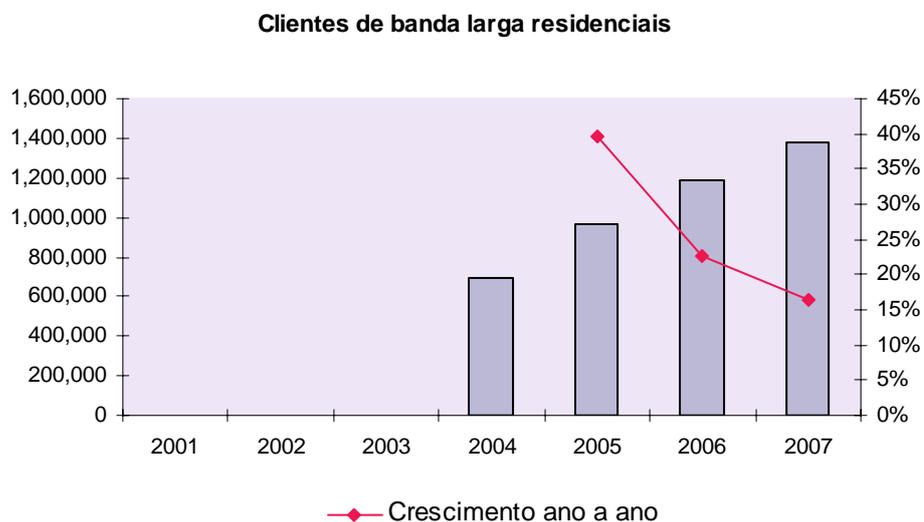
Figura 71: Evolução da banda larga fixa em Portugal desde 2001



Fonte: ANACOM

Apesar das elevadas taxas de crescimento a partir de sua introdução, observa-se uma forte desaceleração do crescimento da banda larga fixa (o crescimento declinou de 296% ano a ano em 2001 para cerca de 14% entre 2006 e 2007). Isto sugere uma investigação dos factores que influenciam a adopção da banda larga.

Figura 72: Evolução da banda larga para clientes residenciais



Fonte: ANACOM

Figura 73: Evolução da banda larga para clientes não residenciais



Fonte: ANACOM

Destas duas figuras observa-se que o crescimento da banda larga fixa tem comportamentos distintos no segmento residencial e empresarial.

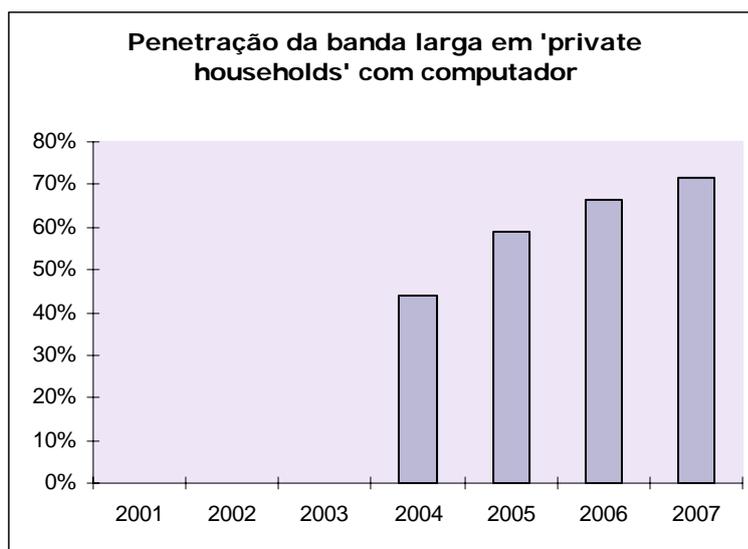
No segmento empresarial, parece ter havido saturação da penetração em 2006, verificando-se um crescimento de 3.7% no final de 2007 em relação ao número de clientes existentes no final de 2006. Considerando um número estimado de 327 mil empresas em 2007 (baseado em dados históricos do INE), a penetração da banda larga empresarial é de aproximadamente 75%.

No segmento residencial, o ritmo de crescimento também declina mas ainda apresenta um crescimento positivo de 16.3% entre 2006 e 2007.

Em última instância, para clientes residenciais a adopção da banda larga está condicionada à existência de ao menos um computador no lar.

A Figura 74 sugere que a penetração da banda larga fixa residencial está se estabilizando por volta de 73% das famílias clássicas residentes (private households) com computador.

Figura 74: Evolução da proporção das famílias clássicas residentes com computador em Portugal



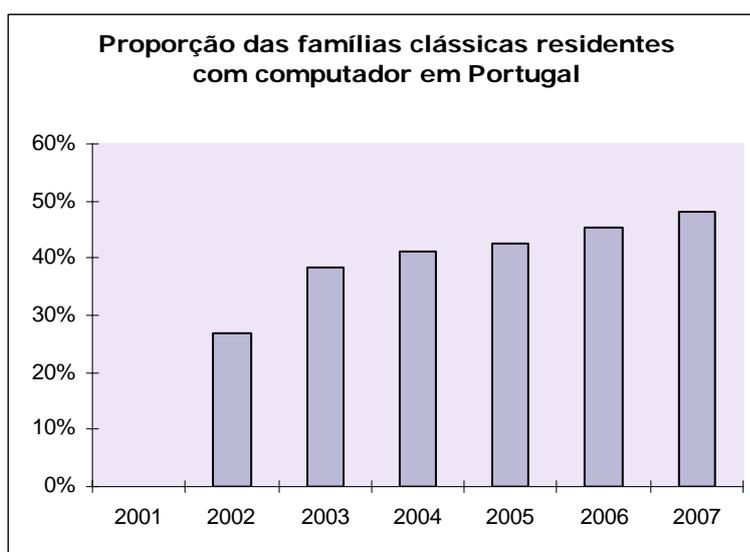
Fonte: INE, Ovum

A evolução deste patamar depende principalmente de dois factores, a familiaridade com a internet e a sociedade da informação (que é objectivo de iniciativas do governo Português como a E.iniciativas que será destacada em nossa análise do acesso a banda larga móvel) e a elasticidade da procura ao preço (que é analisada no Apêndice A deste documento).

Tomaremos como pressuposto que o efeito conjugado de uma possível redução no custo médio da banda larga e a disseminação da sociedade da informação farão com que o nível de penetração da banda larga em lares com computador aumente gradualmente até o patamar de 80%.

Outros parâmetros que precisam ser identificados para que se possa projectar o crescimento da banda larga são o crescimento da proporção das famílias clássicas residentes com computador em Portugal e o crescimento do número destas habitações em Portugal.

Figura 75: Evolução da proporção das famílias clássicas residentes com computador em Portugal



Fonte: INE

Observa-se um aumento da penetração de computadores nos lares portugueses bastante expressivo entre 2002 e 2003 e um crescimento relativamente constante entre 2003 e 2007. Este crescimento será cada vez mais influenciado pela oferta subsidiada de computadores (por exemplo, através dos programas e iniciativas<sup>10</sup> ou novas ofertas de prestadores de rede onde o custo do PC é diluído no valor da assinatura). Num limite, a penetração de computadores pode chegar a 82% das famílias clássicas residentes (considerando dados dos Indicadores Sociais de 2006 do INE, publicados em Fevereiro de 2008, que indicam que 18% da população está próxima ao limiar de pobreza, tendo-se reduzido dois pontos percentuais desde 2004).

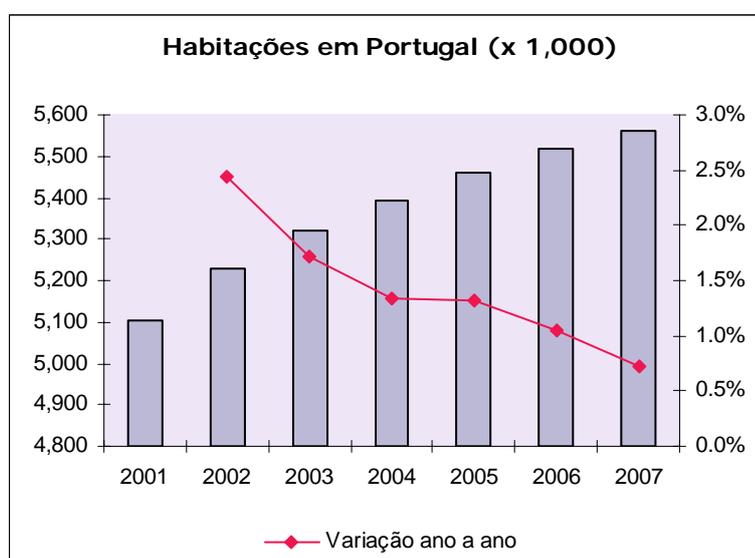
O crescimento médio anual composto observado na penetração de PCs em famílias clássicas residentes entre 2003 e 2007 é de aproximadamente 6%. Mantido este ritmo, em 2012 a penetração de PCs em famílias clássicas residentes atingiria

<sup>10</sup> No final de Janeiro de 2008, a distribuição de computadores através do projecto e.iniciativas apresentava já mais de 160,000 aderentes, cada um com acesso a um computador e acesso de banda larga móvel.

cerca de 65%. Com uma possível aceleração na taxa média anual composta de crescimento da penetração PCs em famílias clássicas residentes para 10% (devido à redução do preço do HW/SW e subsídios de programas do governo e de prestadores), atinge-se aproximadamente 78% nesta penetração em 2012.

A Figura 76 apresenta o crescimento total no número de alojamentos familiares clássicos em Portugal segundo estatística anual divulgada pelo INE.

Figura 76: Crescimento do número total de alojamentos familiares clássicos em Portugal



Fonte: INE

As quantidades representadas neste gráfico incluem as habitações primárias (famílias clássicas residentes) e secundárias. É sabido que durante esta década houve um forte crescimento de habitações usadas para fins de turismo e portanto as taxas de crescimento não reflectem o crescimento no número de famílias clássicas residentes.

O INE não fornece estatísticas anuais para o crescimento do número de famílias clássicas residentes. Esta estatística é feita a cada 10 anos com base no censo e os dados estão disponíveis para os anos de 1991 e 2001. A taxa média anual composta de crescimento das famílias clássicas residentes (private households) entre 1991 e 2001 foi de aproximadamente 1.5%. Um possível pressuposto é que o crescimento continue em taxas semelhantes durante a próxima década (ou seja, entre 2002 e 2011). Com a taxa de crescimento médio anual composto de 1.5%, o número estimado de famílias clássicas residentes em 2007 é de aproximadamente 4 milhões e aproximadamente 4.3 milhões em 2012.

Considerando os diversos pressupostos e estimativas conforme destacado anteriormente podemos chegar a uma estimativa de aproximadamente 3.12 milhões de acessos de banda larga fixa em 2012.

---

Figura 77: Estimativa inicial indicativa do número de acessos de banda larga fixa em 2012

Número de residências principais	4,300,000
Penetração de PCs nas residências principais	82%
Número de residências com PCs	3,526,000
Penetração de banda larga fixa em res. c/ PC	80%
Total da banda larga fixa residencial	2,820,800
Total da banda larga fixa empresarial	300,000
Total da banda larga fixa	3,120,800

Fonte: Ovum

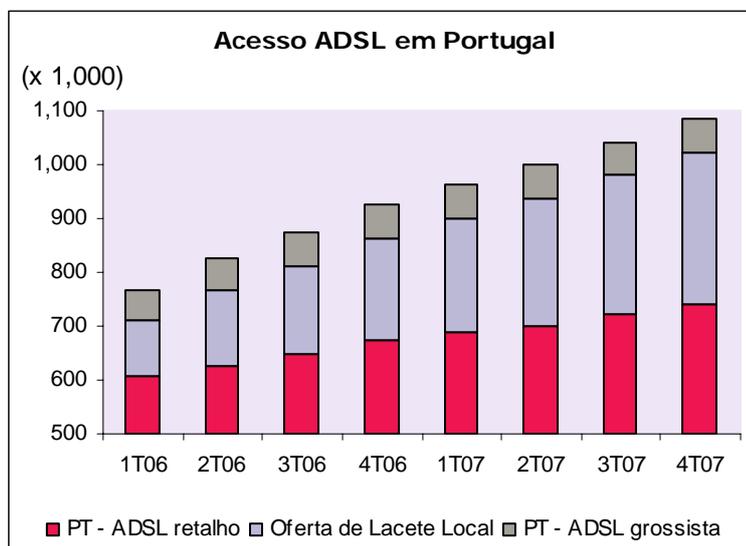
---

### 3.1 Acesso ADSL

Existem três tipos de uma oferta ADSL em Portugal:

- O ADSL de retalho da PT Comunicações
- O ADSL através da Oferta de Lacete Local
- O ADSL grossista da PT Comunicações

Figura 78: Evolução da oferta ADSL nos últimos trimestres



Fonte: Anacom

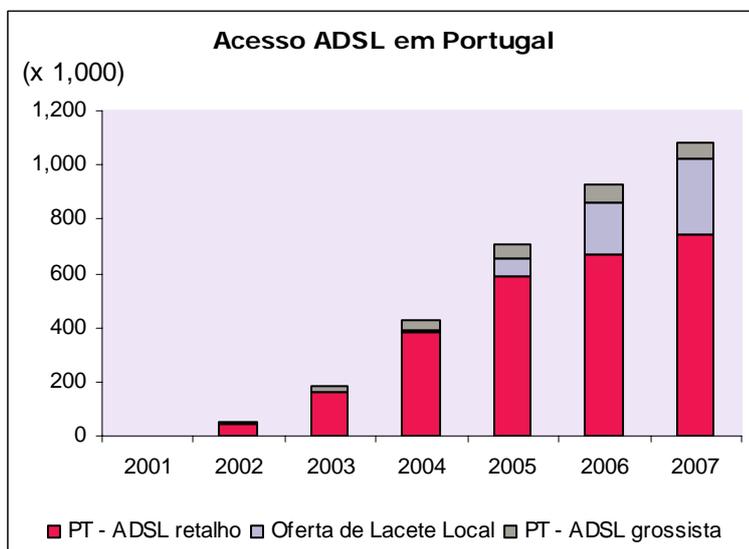
Observa-se um crescimento contínuo do número de acessos ADSL em Portugal desde a sua introdução em 2001. A oferta de retalho ADSL da PTC apresentou uma redução no ritmo de crescimento (de 53% entre 2004 e 2005 para 17% entre 2005 e 2006). A taxa média anualizada composta de crescimento, levando em conta os crescimentos trimestre a trimestre entre 1T06 e 4T07, para o ADSL de retalho da PTC foi de 12.1% contra 77% para a oferta ADSL através de lacete local desagregado. A taxa média anualizada de crescimento para o total de acessos ADSL foi de 22.1% neste mesmo período.

A Figura 79 apresenta os mesmos três componentes da oferta ADSL mas num horizonte de tempo expandido.

Nela pode-se observar uma ligeira redução no crescimento do ADSL como um todo, motivado pelo acentuado abrandamento no crescimento do ADSL de retalho da Portugal Telecom devido a uma efectiva concorrência das ofertas de cabo, do ADSL grossista e do ADSL oferecido através da ORALL.

Observa-se também um crescimento exponencial na oferta de ADSL através de lacete desagregado e uma flutuação no volume de acesso ADSL através da oferta grossista da PTC.

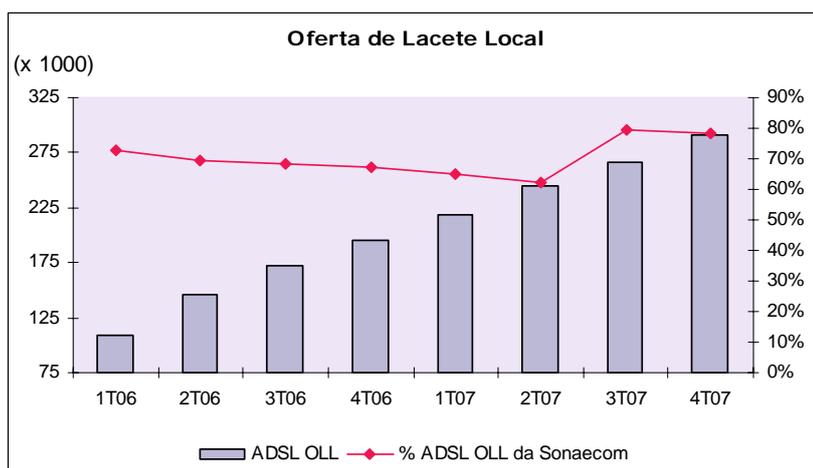
Figura 79: Evolução da oferta ADSL desde 2001



Fonte: Anacom e análise da Ovum

O grupo Sonaecom é o maior utilizador da oferta de lacete local da PTC. A Figura 80 apresenta a evolução desta oferta e a participação do Sonaecom.

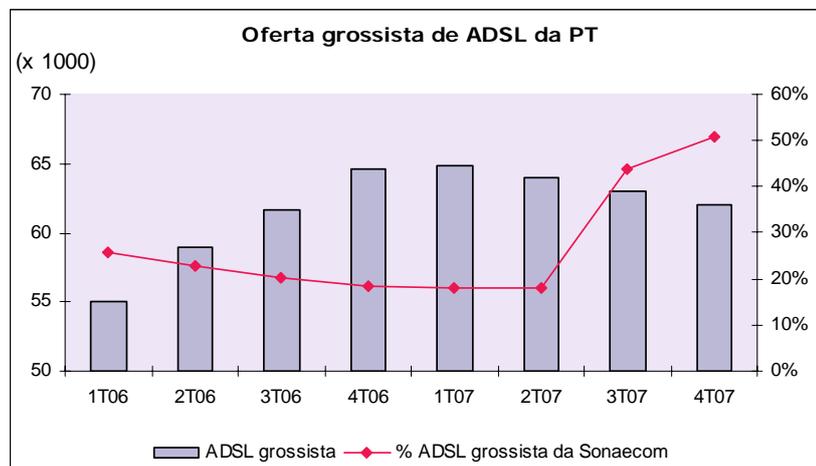
Figura 80: Evolução da Oferta de Lacete Local



Fonte: Portugal Telecom e Sonaecom

A Figura 81 apresenta a evolução da oferta grossista de ADSL da Portugal Telecom e a quota de mercado do Sonaecom.

Figura 81: Evolução da oferta grossista de ADSL

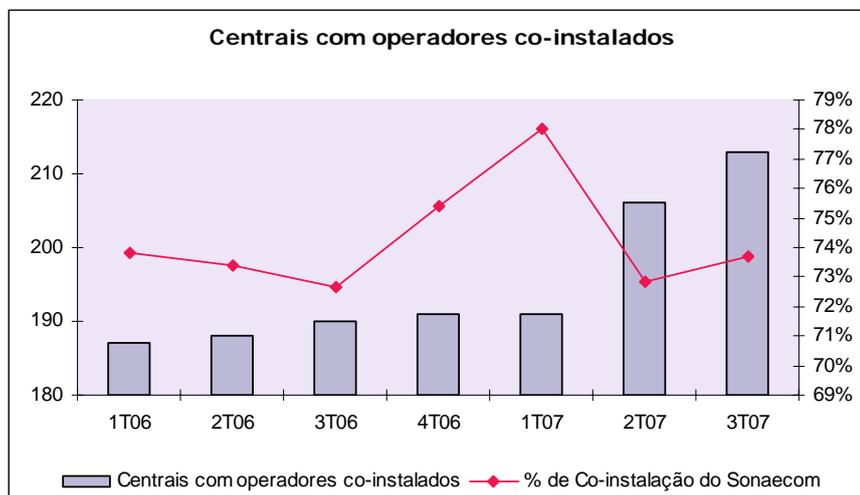


Fonte: Portugal Telecom e Sonaecom

Observa-se um declínio na oferta grossista de ADSL da Portugal Telecom nos três primeiros trimestres de 2007. Isto provavelmente ocorreu devido à migração de acessos grossistas para a oferta de lacete local desagregado e também por uma possível desaceleração de adopção desta solução pela Tele2 tendo em vista os planos de venda das operações em Portugal. A participação da Sonaecom tem um aumento expressivo de aproximadamente 20% para aproximadamente 40% após a incorporação da Tele2.

A Figura 82 apresenta a evolução no número de centrais desagregadas

Figura 82: Evolução no número de centrais com co-instalação

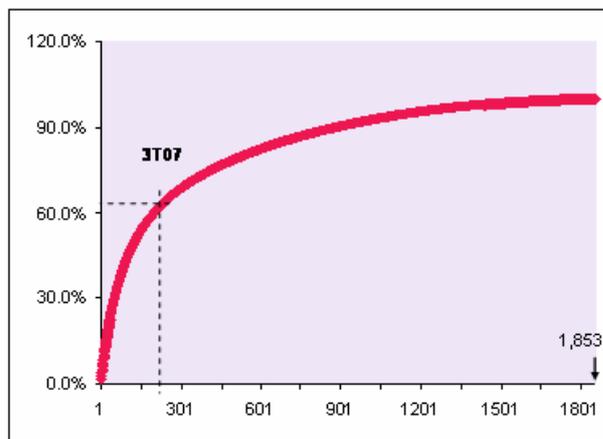


Fonte: ANACOM e Sonaecom

Observa-se uma evolução acentuada no número de centrais desagregadas durante os três primeiros trimestres de 2007 e uma flutuação ao redor de 75% na proporção de centrais desagregadas com co-instalação do Sonaecom.

Verifica-se a partir da informação sobre centrais desagregadas fornecida pela ANACOM que as centrais maiores (em termos de número de acessos ADSL) são a maioria das que disponibilizam esta oferta. Com base nestes dados estimamos que o ADSL oferecido através da ORALL tem actualmente uma cobertura de 60% dos clientes com acesso usando cobre.

Figura 83: Percentagem cumulativa de linhas de acesso por número de centrais



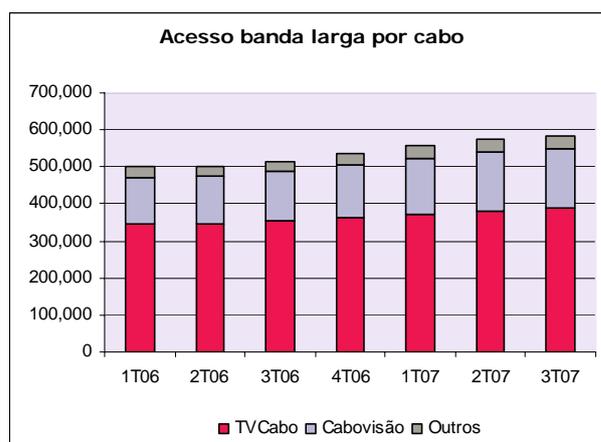
Fonte: ANACOM

As tendências de evolução do acesso de banda larga do tipo ADSL dependem dos planos de implementação do FTTx em Portugal e serão discutidas no capítulo referente aos cenários de evolução de redes e serviços em Portugal.

## 3.2 Acesso Cabo

A evolução da oferta de banda larga por cabo é apresentada na Figura 84.

Figura 84: Evolução da oferta de banda larga por cabo nos últimos trimestres



Fonte: ANACOM, Zon Multimedia, COGECO

Observa-se o crescimento do número de assinantes banda larga em todos os participantes. Entre 1T06 e 4T07, a TVCabo teve uma taxa de crescimento média anualizada de 9%, a Cabovisão de 15% e os outros operadores por cabo de 23%. No total, a taxa de crescimento média anualizada foi de 11%. No final de 2007, as quotas de mercado de cada um dos participantes era: TVCabo – 66%; Cabovisão – 27% e outros – 7%.

A tabela abaixo apresenta algumas relações chave na evolução da banda larga por cabo para TVCabo e Cabovisão no período de 2001 a 2007.

Figura 85: Evolução do serviço por cabo e taxas de penetração

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>TV Cabo</b>							
Alojamentos cablados	2286	2390	2472	2551	2666	2852	2983
Alojamentos conectados	936	1017	1094	1066	1090	1059	1101
Conexões banda larga	62	140	230	315	348	362	400
A. cablados / Alojamentos	44.8%	45.7%	46.5%	47.3%	48.8%	51.7%	53.7%
A. conectados / A. cablados	40.9%	42.6%	44.3%	41.8%	40.9%	37.1%	36.9%
Conexões BL / A. conectados	6.6%	13.8%	21.0%	29.5%	31.9%	34.2%	36.3%
<b>Cabovisao</b>							
Alojamentos cablados	607	746	780	793	814	829	870
Alojamentos conectados	164	217	225	237	259	277	299
Conexões banda larga	31	64	78	100	124	144	164
A. cablados / Alojamentos	11.9%	14.3%	14.7%	14.7%	14.9%	15.0%	15.6%
A. conectados / A. cablados	27.0%	29.1%	28.8%	29.9%	31.8%	33.4%	34.4%
Conexões BL / A. conectados	18.9%	29.4%	34.6%	42.2%	48.0%	52.1%	54.8%

Fonte: TMN, Cabovisão, Cogeco, INE, Ovum

Já discutimos as tendências relativas ao aumento de cobertura e da relação entre alojamentos ligados e alojamentos passados.

A relação entre alojamentos com banda larga e alojamentos apresenta crescimento significativo para ambas as empresas. A TVCabo apresenta uma penetração menor que a Cabovisão e deve acelerar seu crescimento nesta área. De facto, em suas recentes comunicações ao mercado, a Zon Multimedia indicou que pretende atingir entre 575 e 625 mil utilizadores de banda larga até o final de 2010, tendo já atingido a marca de 400 mil utilizadores de banda larga no final de 2007 (fonte: <http://www.ptmultimedia.pt/pdf/Doc2P.pdf> - slide 16%).

Conforme referido no item 2.2, a opção de desenvolvimento de rede to tipo FTTH é uma opção que se assemelha ao actual modelo de desenvolvimento de rede de cabo em novos territórios e tanto Cabovisão como TVCabo podem contemplar esta alternativa para extensão de cobertura uma vez que ela oferece um menor custo operacional e dá mais flexibilidade para a oferta de serviços de banda larga e serviços multimédia.

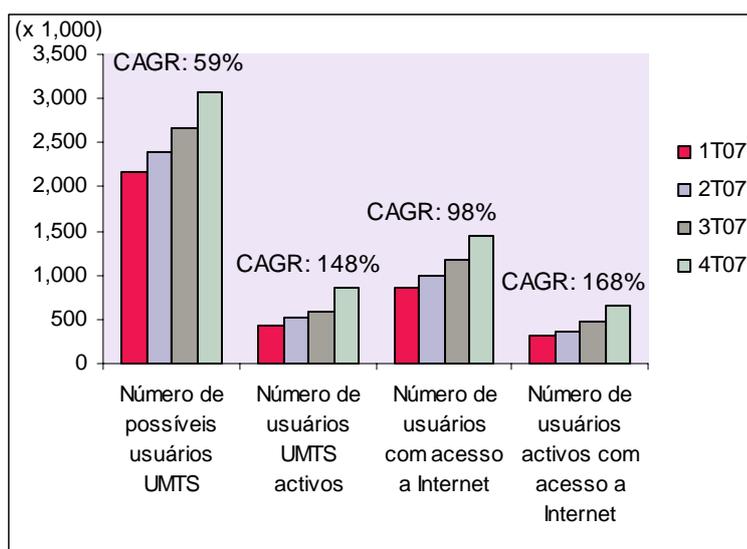
## 3.3 Outros tipos de acesso

### 3.3.1. 3.5G

Na oferta de banda larga, uma tecnologia que tem apresentado forte ritmo de crescimento é a tecnologia de acesso baseada em 3.5G (HSDPA/HSUPA).

Ao contrário das modalidades anteriores baseada em GPRS ou em capacidades mais limitadas do WCDMA, este tipo de acesso pode atingir velocidades de pico de 3.6Mb/s ou até 7.2Mb/s (conforme oferta da Vodafone) e velocidades médias típicas de 1 Mb/s dependendo da cobertura disponível na área em que o utilizador se encontra. Assim sendo, este tipo de acesso pode ser considerado um concorrente efectivo a outros tipos de acesso de banda larga.

Figura 86: Estatísticas dos acessos por banda larga móvel



Fonte: ANACOM

Deve-se considerar que muitos destes acessos são disponibilizados por empresas e utilizados por profissionais durante a deslocação entre localidade ou em visitas a cliente. Neste modo de uso, o acesso 3.5G não compete com outras modalidades de acesso banda larga fixa mas apresenta uma oportunidade complementar de acesso à internet em contextos que anteriormente não eram possíveis.

Também não há a indicação de quantos dos acessos UMTS estão disponíveis através de 'datacard' ou como função nativa dos novos computadores portáteis e quantos estão disponíveis por meio de 'smartphone' ou PDA. Na informação fornecida pela Vodafone, o número de utilizadores do serviço Vodafone Móvel Connect Card evolui conforme a tabela abaixo.

---

Figura 87: Evolução do número de acessos Vodafone Connect Card [iic]

[fic] Fonte: Vodafone (confidencial)

---

Em nossa opinião, apenas os acessos disponíveis através da opção 'datacard' ou integrados em computador portátil podem ser tratados como potenciais substitutos da banda larga em local fixo pois as limitações de tamanho de monitor e entrada de dados tornam o 'smartphone' ou o PDA dispositivos para serem utilizados num contexto diferente do contexto de uso da banda larga na residência ou na empresa (mais uma vez é um complemento e não um substituto).

O Governo lançou um conjunto de iniciativas para a generalização do acesso a computadores pessoais e à banda larga designada "e.iniciativas". Este programa tem como objectivo o financiamento de acções que promovam a info-inclusão, sendo sua primeira fase constituída pelas três acções seguintes: e.oportunidades, e.escola e e.professor. Estas acções são destinadas, respectivamente, aos adultos nas Novas Oportunidades, aos alunos do 10º ano e aos professores do ensino básico e secundário (fonte: [www.eoportunidades.net](http://www.eoportunidades.net)).

Lançado no início do 2º semestre de 2007, o programa e.iniciativas registrava no final do ano um total de 155,640 adesões, valor que representa 1.5 por cento da população total e cerca de 4.3 por cento do total de famílias clássicas residentes (considerando estimativas da população e famílias clássicas residentes com base nos dados mais recentes do INE e nos Censos 2001).

Tendo em conta que no final do 4º trimestre existiam cerca de 1.438 milhões de utilizadores com Internet de banda larga móvel, aproximadamente 11 por cento dos clientes deste tipo de acesso sejam aderentes das e.iniciativas.

---

Figura 88: Evolução do número de aderentes das e.iniciativas [iic]

[fic] Fonte: ANACOM GEP – 2007

---

[iic]

[fic]

---

Figura 89: Crescimento mensal por iniciativa [iic]

[fic] Fonte: ANACOM GEP – 2007 (Confidencial)

---

Assumimos que a maior parte dos utilizadores de banda larga móvel originados do programa e.iniciativas usarão este tipo de acesso como substituto da banda larga em local fixo.

Abaixo apresentamos uma estimativa para a penetração da banda larga móvel como substituto de banda larga em local fixo.

---

Figura 90: Evolução do acesso por banda larga móvel

	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Possíveis usuários UMTS	3,074	4,463	6,356	7,941	9,171	10,000
% usuários UMTS activos	28%	30%	35%	50%	70%	85%
Usuários UMTS activos	869	1,339	2,225	3,971	6,420	8,500
% usando banda larga em local fixo	5%	5%	5%	5%	5%	5%
<b>Banda Larga móvel em local fixo</b>	<b>43</b>	<b>67</b>	<b>111</b>	<b>199</b>	<b>321</b>	<b>425</b>
Programa e.iniciativas	155	171	188	206	227	250
% usando banda larga em local fixo	90%	90%	90%	90%	90%	90%
<b>Banda Larga móvel em local fixo</b>	<b>140</b>	<b>153</b>	<b>169</b>	<b>186</b>	<b>204</b>	<b>225</b>
<b>Total Banda Larga móvel em local fixo</b>	<b>183</b>	<b>220</b>	<b>280</b>	<b>384</b>	<b>525</b>	<b>650</b>

Fonte: Ovum

---

Esta estimativa leva em consideração uma série de pressupostos listados abaixo:

- Utilizamos a estimativa de evolução de utilizadores UMTS entre 2007 e 2012 do serviço Mobile@Ovum
- Utilizamos a relação entre possíveis utilizadores UMTS e utilizadores UMTS activos conforme fornecido pela ANACOM para Dezembro de 2007. Para os demais anos consideramos uma evolução exponencial para níveis até 85%. Isto leva em conta o esforço de migração dos utilizadores para o UMTS através do uso do UMTS900, A exemplo da intenção indicada pela [iic] [fic] em sua resposta aos questionamentos deste estudo
- Consideramos que a quota de utilizadores activos que faz uso do UMTS como substituto da banda larga fixa permanece em 5% ao longo do tempo. Este pressuposto exclui aqueles utilizadores dos programas e.iniciativas. O valor de 5% foi tomado com base no número de cartões connect card [iic] [fic] e que apenas 5% destes são utilizados no contexto de substituição da banda larga fixa fora do programa e.iniciativas
- Para o programa e.iniciativas, estimamos que 90% dos utilizadores aderindo ao programa farão acesso à Internet exclusivamente através da banda larga

móvel. Tomamos como pressuposto que o número de utilizadores beneficiados pelos programas e iniciativas deva crescer a um ritmo de 10% ao ano.

Por esta estimativa, em 2012 cerca de 650 mil utilizadores de banda larga em local fixo o farão por meio de banda larga móvel.

Vale notar que as velocidades de acesso disponíveis no 3.5 G são atractivas no momento mas em três ou quatro anos podem ser consideradas relativamente baixas, especialmente se houver migração para FTTx.

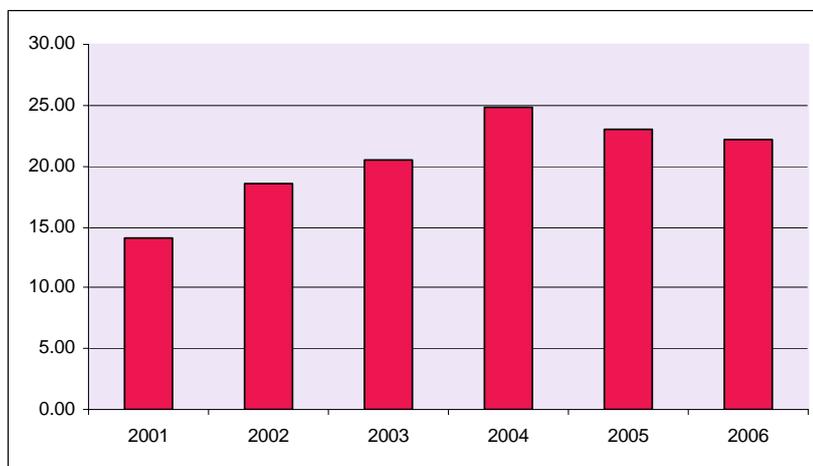
### 3.3.2. FWA e Acesso por fibra

A evolução do número de acessos usando estes tipos de tecnologia foi discutida anteriormente no item 2.4.

## 3.4 Receitas

A Figura 91 apresenta a evolução da receita média, líquida de IVA, por acesso com o serviço de banda larga.

Figura 91: Evolução da receita média por acesso em banda larga (em Euros)



Fonte: ANACOM

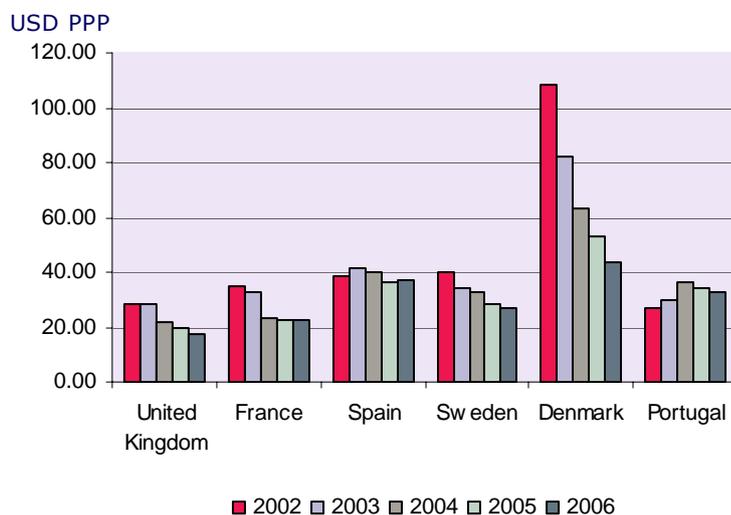
Após uma alta na média de receita por utilizador até 2004, decorrente de aumento de preço para novas ofertas acompanhada motivado por aumento das velocidades de acesso, observa-se um pequeno recuo.

No apêndice a este volume, fazemos uma comparação internacional onde analisamos o efeito da concorrência nas receitas médias por utilizadores.

Em outros países, com evolução contínua de velocidades de uma oferta, observou-se a queda das receitas médias por utilizador. Isto indica que a receita média por utilizador não é necessariamente correlacionada com a evolução das velocidades de acesso no mercado. Exemplos de mercados em que as receitas médias por utilizador declinaram independentemente da contínua evolução nas velocidades de acesso incluem o Reino Unido, a França, a Suécia e a Dinamarca.

A Figura 92 exhibe a evolução das receitas médias por acesso de banda larga nos países examinados no Apêndice A.

Figura 92: Evolução das receitas médias por acesso em países seleccionados



Fonte: Ovum

No Apêndice A estabelecemos as evidências para uma potencial correlação entre a taxa de concentração do mercado e a receita média por acesso.

Nesta comparação podemos observar que as receitas médias em 2006 ainda são mais altas (comparadas em termos PPC) do que receitas em outros países como Reino Unido, França e Suécia.

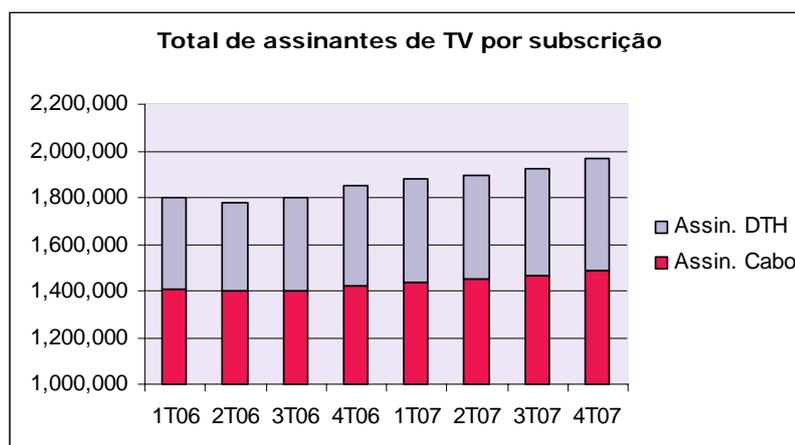
Há dificuldade em prever como a concentração de mercado evoluirá em Portugal. Por um lado observa-se enorme consolidação (p.ex: aquisições da TVCabo e da Sonaecom), por outro lado vemos outros operadores se tornando mais relevantes no mercado (p.ex: Vodafone, AR Telecom, operadores móveis através da Banda Larga móvel, futuros operadores de banda larga na frequência de 3.6 GHz).

A receita da banda larga será objecto de estudo de sensibilidades em nosso modelo económico.

## 4 O serviço de TV por subscrição

A Figura 93 apresenta a evolução no número de assinantes de TV por subscrição para diferentes tipos de tecnologia.

Figura 93: Assinantes de TV por subscrição por tipo de tecnologia



Fonte: ANACOM

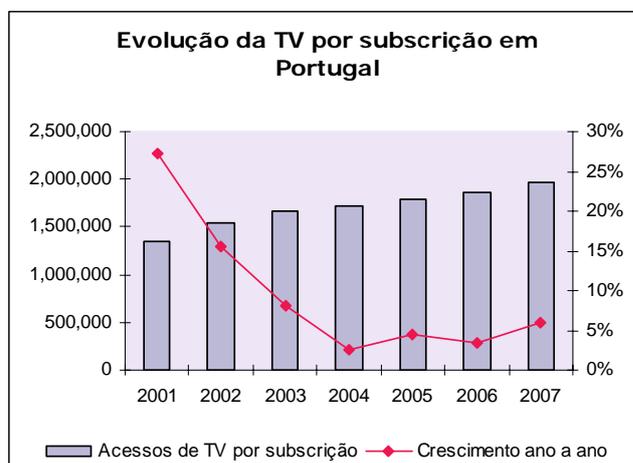
As principais características observadas na segmentação dos assinantes de TV por subscrição nos últimos sete trimestres são:

- O total de assinantes de TV por subscrição apresenta crescimento médio anualizado composto de aproximadamente 5.2%;
- O acesso por cabo domina com 76% do total de acessos em 4T07 e um crescimento médio anual composto de aproximadamente 3%;
- O acesso por satélite é o segundo maior com 24% do total de acessos em 4T07 e um crescimento médio anual composto de aproximadamente 12%;
- Outros tipos de acesso incluem IPTV (que é oferecido pelos operadores Novis e AR Telecom) e 'Mobile TV'. Os números de assinantes destes serviços não foram disponibilizados nas últimas estatísticas trimestrais da ANACOM.

A evolução do número de assinantes de TV por subscrição num horizonte mais amplo é exibida a seguir.

---

Figura 94: Evolução da TV por subscrição em Portugal desde 2001



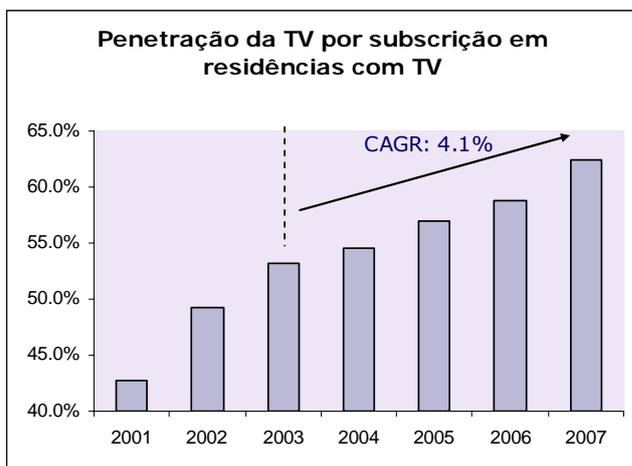
Fonte: INE, ANACOM

---

Observa-se uma forte desaceleração do crescimento ano a ano entre 2001 e 2004 e uma estabilização da taxa de crescimento ao redor de 4% entre 2005 e 2007.

Usando estatísticas de lares com TV em Portugal, podemos verificar que o sector apresenta um crescimento relativamente constante, em relação aos lares com televisão desde 2003 o que é consequência da expansão da cobertura dos operadores de cabo e o aumento da penetração nas áreas já cobertas.

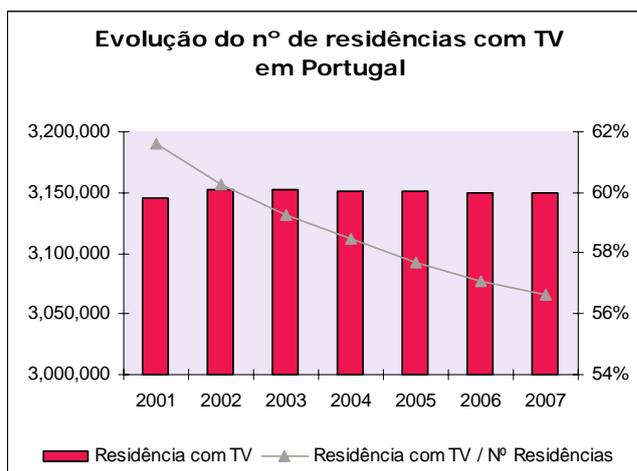
Figura 95: Proporção entre residências com televisão e o número de assinantes de TV por subscrição



Fonte: ANACOM, Screen Digest, Ovum

No entanto, o número de lares com televisão encontra-se estagnado em números absolutos (por volta de 3,150,000) e em declínio se comparado com o número de alojamentos familiares clássicos em Portugal.

Figura 96: Evolução do número de residências com televisão



Fonte: Screen Digest, Ovum, INE

Embora não tenhamos elementos para elaborar a respeito desta evidente saturação no número de lares com televisão ou a respeito do declínio de penetração em relação ao número de alojamentos familiares clássicos em Portugal,

podemos supor que isto se deve ao facto do crescimento do número total de alojamentos familiares clássicos em Portugal ser influenciado pela construção de habitações para usos secundários (segunda habitação ou habitações para hospedagem temporária).

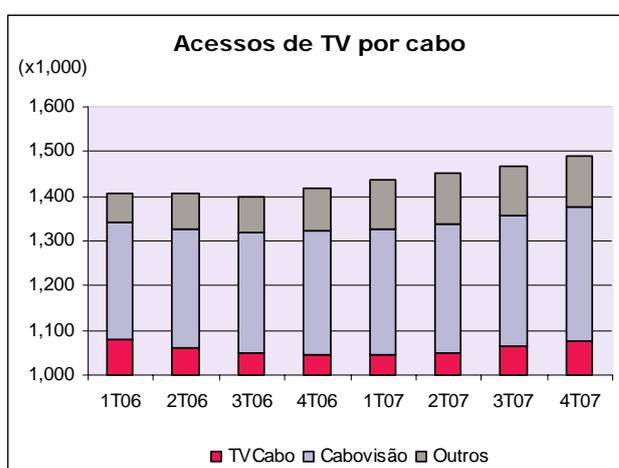
Em nossas estimativas de crescimento da TV por subscrição assumiremos a manutenção do mesmo número de lares com TV e um crescimento anual médio composto de 5% na relação entre lares com TV por subscrição e o total de lares com TV.

Este aumento no crescimento anual (de 4.1% para 5%) pretende reflectir o aumento de concorrência real através da popularização do serviço IPTV e a entrada no mercado da oferta de TV digital terrestre.

## 4.1 A TV por Cabo

A TVCabo e a Cabovisão dominam o mercado de TV por Cabo em Portugal.

Figura 97: Evolução da oferta de TV por cabo nos últimos trimestres



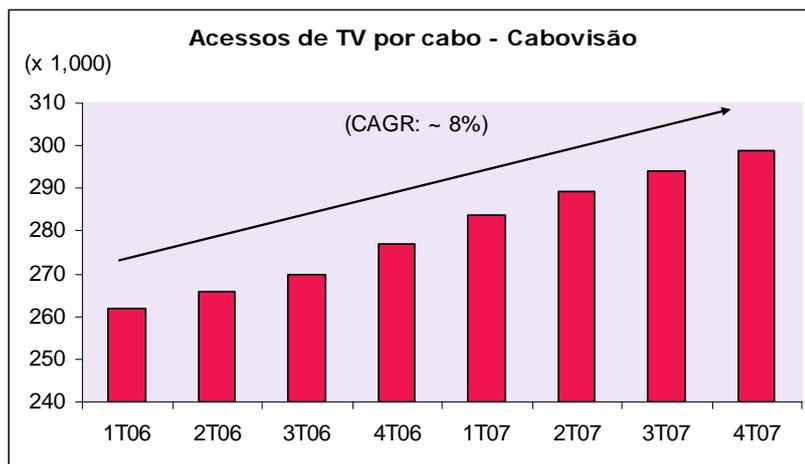
Fonte: Zon Multimedia, COGECO, OVUM, ANACOM

Observa-se um crescimento constante no número de acessos de TV por cabo a partir de 3T06 (crescimento médio de 1.3% por trimestre). O número de subscrições da TVCabo (incluindo CaboTV Madeira e Açores) apresentou uma flutuação no período e no quarto trimestre de 2007 representava 72% do total de subscrições ao serviço.

Em recente comunicação ao mercado a Zon Multimedia anunciou a meta de aumentar o número de subscritores de TV para 1,700 a 1,750 a partir de uma base

de 1,547 no final de 2007 (fonte: <http://www.ptmultimedia.pt/pdf/Doc2P.pdf> - slide 16).

Figura 98: Evolução da oferta de TV por Cabo da Cabovisão



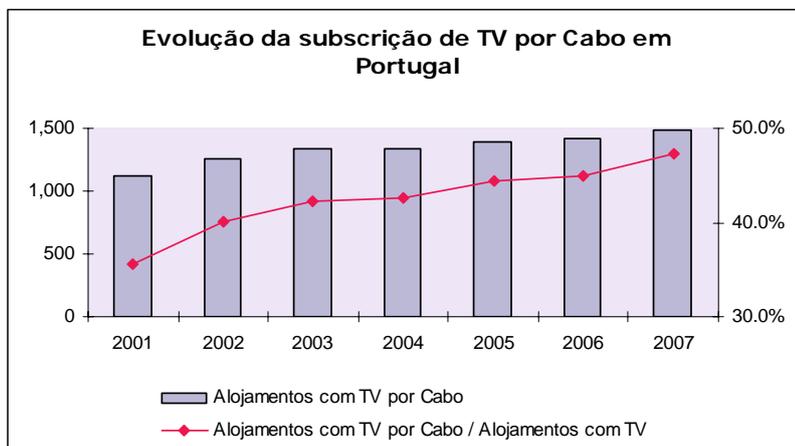
Fonte: Cabovisão, Ovum

No mesmo período, a Cabovisão avançou a uma taxa média anualizada de aproximadamente 8% para o número de subscrições do serviço de TV por cabo. No quarto trimestre de 2007 sua quota de mercado era de 20%.

Nota-se que a taxa média anualizada de crescimento do total de subscrições do serviço de TV por Cabo, a partir do terceiro trimestre de 2006, tem sido de 5%.

A Figura 99 apresenta a evolução do número de subscrições de TV por Cabo entre 2001 e 2007.

Figura 99: Evolução da oferta de TV por Cabo entre 2001 e 2007



Fonte: Anacom, INE, Ovum

Entre 2003 e 2007 o sector cresceu a uma taxa composta média anual de 3.4%. Apesar do esforço de crescimento adicional da TVCabo e do rápido crescimento da Cabovisão, a concorrência adicional do DTT e de IPTV significa que estas empresas terão de buscar o crescimento em TV por Cabo principalmente através de aquisições no sector. Como tendência para crescimento nos próximos anos mantemos uma expectativa de 3% ano a ano.

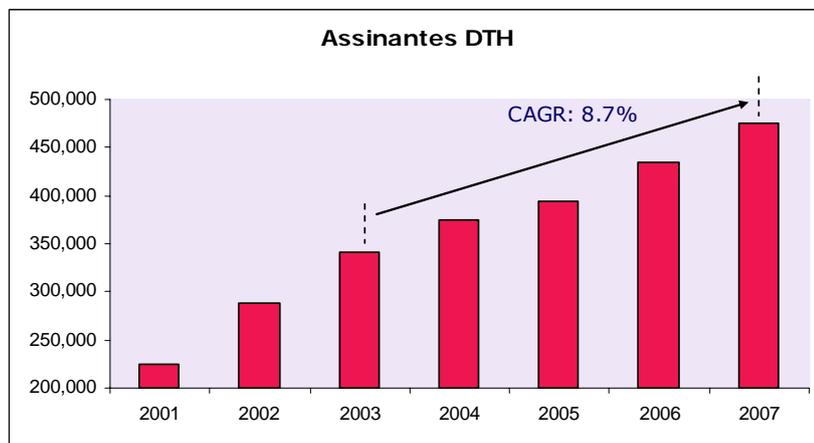
## 4.2 A TV por Satélite

A evolução da oferta de DTH é bem acentuada quando comparada à performance da TV por Cabo. No entanto, a oferta DTH possui características geográficas diferentes da área de cobertura do cabo. A ANACOM, no seu relatório "Situação das Comunicações – 2006" relata:

"Em termos relativos, a presença do DTH faz-se notar, sobretudo, no Alentejo, onde o DTH representa 55 por cento do total de alojamentos com acesso a serviços de TV por subscrição, na Região Centro e na Região Autónoma dos Açores. Nas restantes regiões, o serviço de televisão por cabo representa entre 70 por cento e 95 por cento do total. A distribuição geográfica do DTH complementa, em parte, os serviços de cabo."

---

Figura 100: Evolução da oferta de serviço DTH entre 2001 e 2007



Fonte: ANACOM

---

Se, por um lado o serviço tem a vantagem da cobertura, por outro apresenta a desvantagem da falta de interactividade e impossibilidade de uma oferta de pacotes de serviços ao utilizador final através da mesma media.

Nossa estimativa é que o serviço reduza o nível de crescimento e acompanhe a taxa média de crescimento da TV por subscrição.

### 4.3 IPTV

A oferta de IPTV é recente em Portugal. Segundo a ANACOM, existiam 348 assinantes em teste em 2005 e 3,292 assinantes em 2006. Não existem dados disponíveis quanto à evolução deste serviço nos trimestres de 2007.

Ainda existem factores limitativos quanto a disponibilidade de IPTV pois a sua oferta é feita principalmente através de ADSL2+ ou de tecnologias FTTx.

Estimativas de evolução do serviço IPTV serão feitas em conjunto com os cenários de evolução da rede.

Essencialmente, este serviço estará competindo pelos mesmos assinantes junto com tecnologias de TV por Cabo, Satélite e ofertas futuras de TV por subscrição usando o DTT.

Anualmente, o 'pool' de assinantes que estará disponível para aquisição é o 'churn out' das outras tecnologias e o número líquido das adições de assinantes ao sector. O 'churn out' é o número de assinantes que se desliga de um operador em um dado ano.

A fatia que o IPTV irá conquistar depende fundamentalmente de:

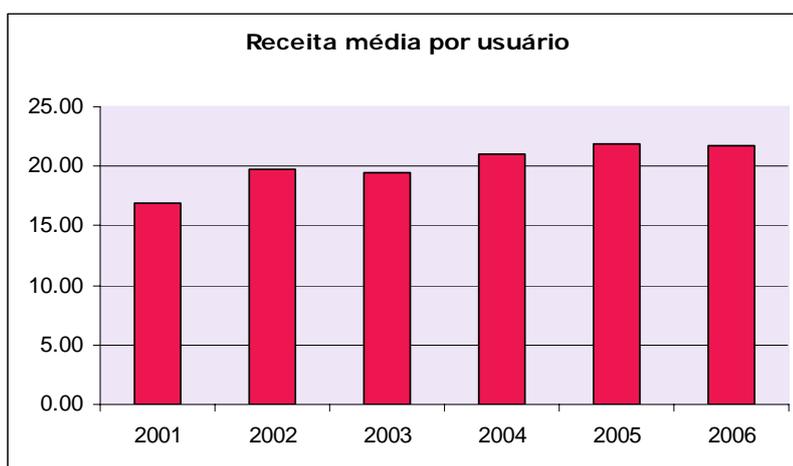
- Disponibilidade da tecnologia de acesso (i.e. ADSL2+ com complementos de lacete adequados ou FTTx)
- Atractividade da oferta (selecção de canais e conteúdo; pacote com outros serviços de valor agregado).

Como indicação de churn out para TV por subscrição, a Multimedia apontou uma flutuação entre 18% e 25% da base de assinantes do Pacote básico TV.

## 4.4 Receitas

A Figura 101 apresenta a evolução da receita média, líquida de IVA, com o serviço de TV por subscrição.

Figura 101: Evolução da receitas de serviço de TV por subscrição em Portugal



Fonte: Anacom

Após uma alta na média de receita por utilizador até 2005, observa-se um pequeno recuo decorrente provavelmente do aumento na concorrência (principalmente nas regiões do Porto e Lisboa e pela TVTel e AR Telecom).

Para o futuro, estimamos que a receita média por utilizador de TV por subscrição vá declinar pois o mercado ficará mais competitivo com a entrada de novos participantes. Como tendência futura esperamos um declínio moderado da receita média por utilizador de cerca de 2.5% ano a ano.

## 5 Os pacotes de serviços

No 'Inquérito ao Consumo dos serviços de comunicações electrónicas – 2006' o ICP-ANACOM identificou as proporções típicas dos diversos tipos de serviços de comunicações electrónicas disponíveis no lar.

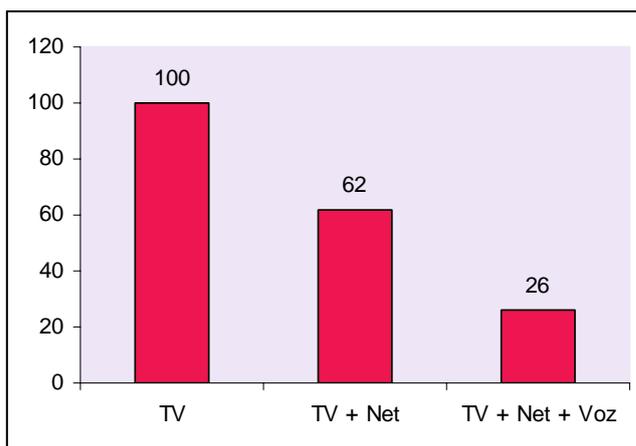
Identificou também que mais de 50% dos clientes de serviço de acesso a internet adquiriram este serviço como parte de um pacote de serviços com telefone fixo ou televisão.

Esta grande proporção de utilizadores de pacotes de serviço parece ser impulsionada principalmente pelas ofertas dos operadores de TV por Cabo.

A Figura 102 apresenta a visão da Zon Multimedia de como a oferta de serviços em pacote aumenta a lealdade do cliente.

---

Figura 102: Taxa de churn indexada para diferentes pacotes de serviço

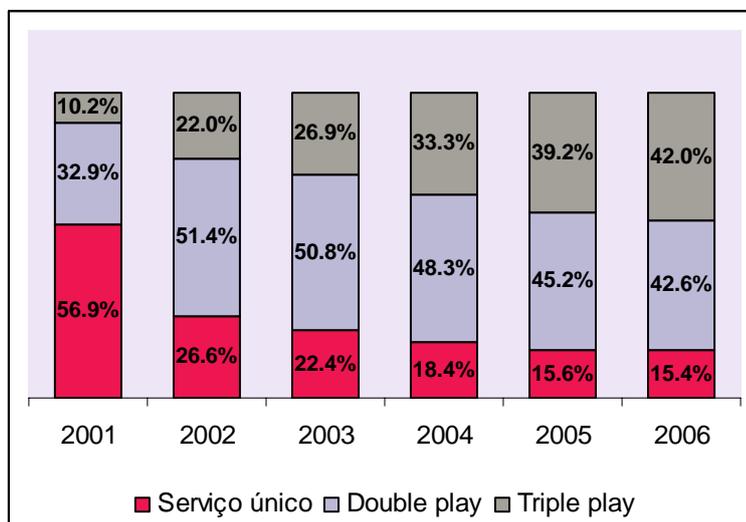


Fonte: Zon Multimedia

---

A figura 44 apresenta a evolução da adopção de pacotes de serviços por utilizadores da Cabovisão.

Figura 103: Evolução dos bundles na Cabovisão



Fonte: COGECO

Adicionalmente, 85% dos novos assinantes da Cabovisão em 2006 optaram por um pacote de serviços.

De acordo com dados da ANACOM, o número de acessos directos da Sonaecom (Novis) no 1º semestre de 2007 foi [iic] [fic], o número de clientes dual-play foi [iic] [fic] e o número de clientes triple-play foi [iic] [fic]. Sua estratégia de investimento em ADSL2+ para a inclusão do IPTV e Home Vídeo tem como objectivo proteger a receita média por utilizador, reduzir os níveis de abandono e aumentar a fidelização na sua base de acesso directo.

Do seu lado, a PTC sofre restrições na sua flexibilidade de promover pacotes de serviços. Como operador dominante, o lançamento de pacotes triple play (ou até quadruple play em aliança com a TMN) podem ser alvo de investigação para averiguação da existência ou não de "subsidição cruzada" ou de "compressão de margens".

Nos cenários de evolução da rede, o avanço das ofertas triple-play e o conseqüente impacto nos custos com aquisição e retenção de utilizadores serão levados em conta.

# Capítulo 3 – NGN no contexto internacional

# 1 Introdução

Esta secção do relatório da Ovum para a ANACOM oferece uma visão geral das NGN e o seu significado para consumidores, a indústria, a economia e os reguladores, num contexto internacional.

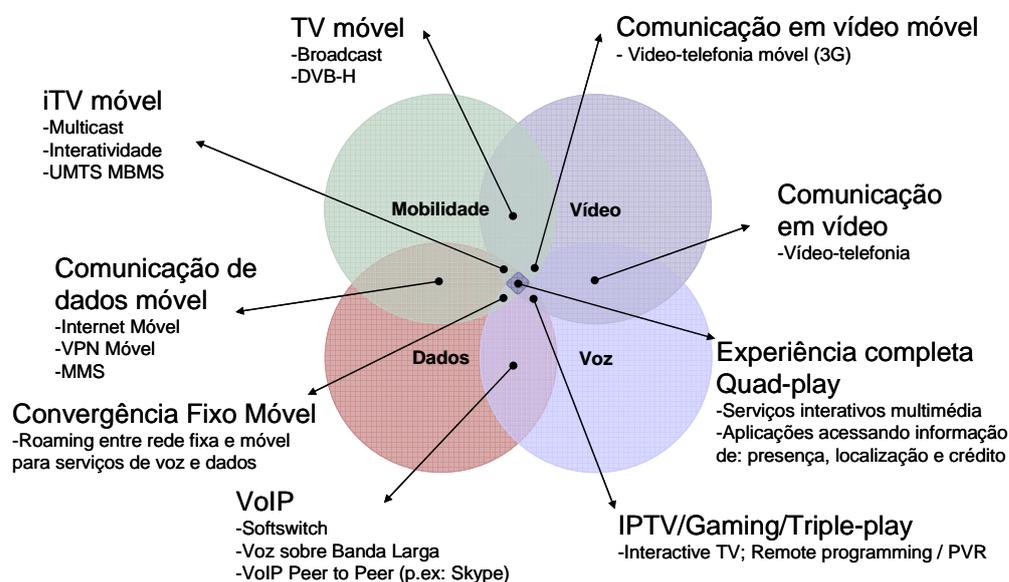
O propósito principal desta secção é fornecer uma visão geral para permitir o entendimento das NGN a um nível que permita a apreciação das demais áreas do estudo no contexto correcto. Esta visão é complementada por estudos de caso que ilustram a abordagem às NGN tomada por diferentes operadores.

Implicações regulatórias e de custeio das NGN são abordadas em maior profundidade em outras secções do estudo da Ovum.

## 2 Respondendo aos desafios da convergência

As NGN ou Redes de Próxima Geração representam a resposta tecnológica à convergência dos diferentes tipos de serviço de comunicação electrónica e ao interesse de utilizadores residenciais e empresariais em serviços multimédia que sejam integrados e permitam interactividade.

Figura 104: Convergência dos serviços de comunicação electrónica



Fonte: Ovum

As redes de próxima geração objectivam a substituição de várias redes isoladas (como rede telefónica fixa, rede telefónica móvel, rede de pacotes X.25, rede de dados ATM, etc.) por uma única rede de núcleo (core network) integrada que permite a ligação a diferentes tipos de rede de acesso.

A substituição de múltiplas redes separadas por uma rede de núcleo integrada significa uma profunda transformação tecnológica e operacional. Em alguns casos (como por exemplo na KPN) o operador opta por transformação total das redes legadas (incluindo a rede PSTN) e migração completa para um domínio "all-ip". Em outros casos (como por exemplo no caso da Deutsche Telekom), os operadores optam pelo desenvolvimento de uma rede NGN "paralela" e planejam uma migração gradativa de utilizadores das redes existentes para a nova NGN. A transformação das redes de acesso pode ter característica evolutiva (por exemplo, através da actualização da rede de acesso banda larga em cobre ou da actualização da capacidade para serviço de dados em redes 3G) ou disruptiva (por

exemplo, através da implementação de FTTx no acesso fixo ou WiMAX no acesso móvel como substituição a outros tipos de acesso legado).

O impacto das NGN na transformação das redes é diferente para os diversos tipos de operadores:

- Para o operador histórico de rede fixa a transformação da rede núcleo implica em um extensivo programa de transformação com duração típica de cinco a sete anos, volumes de investimento significativos e profundas transformações organizacionais;
- Para o operador alternativo de rede fixa a transformação pode representar um impacto muito menor pois, em geral, pelo investimento na rede núcleo ser mais recente, a tecnologia já está alinhada com uma arquitetura NGN;
- Para o operador de rede móvel a evolução da rede núcleo segue passos bem definidos pelos organismos de normalização (p.ex.: 3GPP), é plenamente suportada pelos fabricantes e em geral faz parte dos planos orçamentários dos operadores;

Na Europa, os principais operadores históricos já anunciaram seus programas de transformação da rede núcleo e da rede de acesso. A figura abaixo faz um apanhado geral (não exaustivo) destes programas.

Figura 105: Programas NGN de operadores históricos em países da Europa

País	Operador Histórico	Programa NGN em andamento	Programa ou piloto NGA anunciado ou em andamento
Alemanha	Deutsche Telekom	✓	FTTC
Austria	Telekom Austria	✓	FTTC
Bélgica	Belgacom	✓	FTTC
Dinamarca	TDC	✓	FTTC
Espanha	Telefonica	✓	FTTH
Finlândia	TeliaSonera	✓	FTTH
França	France Telecom	✓	FTTH
Grécia	OTE	✗	✗
Holanda	KPN	✓	FTTC
Irlanda	Eircom	✓	FTTC e FTTH
Itália	Telecom Italia	✓	FTTC, FTTB e FTTH
Portugal	Portugal Telecom	✗	✗
Reino Unido	BT	✓	FTTH
Suécia	TeliaSonera	✓	FTTH

Fonte: Ovum a partir de anúncios públicos

# 3 Incentivos e barreiras para a transformação para as NGNs

As áreas estratégicas consideradas por operadores na avaliação para investimento em NGN incluem:

- Eficiência operacional;
- Potencial de aumento de receitas e rentabilidade;
- Vantagem competitiva;
- Riscos para o investimento;

## 3.1 Eficiência Operacional

A redução das receitas com serviços legados (por exemplo, serviço telefónico fixo, serviço X.25, etc.), seja ela causada por redução no número absoluto de assinantes ou por declínio da receita média por assinante, combinada com crescentes custos de manutenção devido à obsolescência de equipamentos, muitas vezes adquiridos a mais de duas décadas, leva muitos operadores históricos a considerar opções para redução de custos directamente relacionados às redes.

O “driver” de obsolescência é observado por todos os operadores, em alguns casos ele é factor determinante de mudanças (como no caso da BT e parcialmente no caso da FT) e em outros não [iic] [fic]. O facto deste “driver” ser determinante ou não de implementação das NGN dependendo do estado da rede actual em termos de continuidade de suporte dos equipamentos pelos fabricantes e nível de qualidade de serviço e/ou quantidade de falhas.

As redes de próxima geração utilizam equipamentos capazes de processar diferentes tipos de tráfego (eliminando a necessidade de múltiplos equipamentos para cada tipo de tráfego) e também permitem o processamento de capacidades muito superiores de tráfego. O resultado líquido é uma simplificação significativa da rede. Edifícios inteiros podem ser esvaziados (a ponto de poderem ser vendidos pelo operador). Este esvaziamento deve-se ao facto que devido a uma maior aproximação da infra-estrutura óptica às instalações do cliente não há mais necessidade de se continuar a ter centrais nesses edifícios. Os gastos com operação, manutenção, administração e planeamento da rede também são reduzidos significativamente.

Outra oportunidade que a transformação para NGN abre é a possibilidade de rever e melhorar muitos dos processos que dão suporte à operação e aos negócios do operador, reduzindo a necessidade de intervenção humana e melhorando a percepção da qualidade de atendimento. A simplificação dos processos é reflectida também na redução do número de plataformas de IT (e respectivos HW e SW de suporte).

Cada operador divulga suas próprias estimativas de redução de custos e estes variam de caso para caso. Abaixo apresentamos algumas estimativas de redução de CAPEX e OPEX anunciadas por operadores históricas na Europa:

- BT: redução geral de custos operacionais em 1 mil milhão de Libras Esterlinas por ano até 2008/9. Redução em 2/3 do número de edifícios necessários. Redução de 60% nos custos com electricidade e redução de 50% nos custos com backhaul;
- FT: Economia em custos operacionais da rede e da plataforma de IT representando melhoria de 2% na margem bruta operacional a partir de 2008 (entre 500 e 800 milhões de Euros de economia por ano);
- KPN: Receita de 1 mil milhão de Euros com a venda de 1.4 mil edifícios. Economias cumulativas de OPEX de 850 milhões de Euros e redução de aproximadamente 8 mil funcionários até 2010;
- Telefónica: Expectativa de economia com custos de manutenção de rede de 60%;

## 3.2 Potencial de aumento de receitas e rentabilidade

As NGN permitem a oferta de uma série de novos serviços para clientes residenciais e empresariais, cada um com seu valor agregado e potencial para geração de novas receitas. No entanto, num primeiro momento, é a possibilidade de uma oferta de pacotes 'triple-play' e 'quadruple-play' que representa a maior oportunidade de aumento de receitas dos operadores.

Para operadores históricos sem infra-estrutura de distribuição de TV por cabo, as tecnologias de acesso em fibra (FTTx) permitem oferta em massa de serviços de TV.

Igualmente, para operadores alternativos que dependem do lacete local desagregado para prestação de serviços, o FTTx permite uma oferta compatível com serviços de TV. No caso do desenvolvimento de fibra até a residência ou até o edifício, o NGN também significa a completa independência do operador alternativo em relação ao operador histórico.

Adicionalmente, para todos os operadores de rede fixa (operador histórico, operador de rede por cabo e outros operadores alternativos usando acesso desagregado ou acesso em fibra), as funcionalidades NGN permitem uma maior integração com serviços móveis e a possibilidade de serviços diferenciados de convergência fixo e móvel.

O potencial de aumento de receita, para todos os tipos de operadores investindo em NGN, vem do facto que para o mesmo número de clientes é possível obter um crescente número de unidades geradoras de receita (isto é, número de serviços individuais contratados).

Junto ao potencial de aumento em receita, a melhoria na qualidade de serviço e a possibilidade de uma oferta de pacote de serviços limita o número de utilizadores que abandonam os operadores (redução de churn). Exemplos do mercado português demonstram que o nível de churn de serviços individuais como banda larga varia entre 31% e 36% e entre 18% e 25% para serviços individuais de TV por subscrição. Quando combinado em pacotes, o churn pode ser reduzido radicalmente em até 70% do nível original. (conforme apontado pela PT Multimedia em apresentação para analistas: [www.ptmultimedia.pt/pdf/Doc2P.pdf](http://www.ptmultimedia.pt/pdf/Doc2P.pdf) - slide 15).

A redução do churn tem um impacto directo no nível de custos comerciais pois menos recursos precisam ser direccionados à aquisição de novos utilizadores e retenção de utilizadores existentes. Esta redução de custos (não directamente relacionados à rede) é uma outra importante fonte para o aumento da rentabilidade operacional dos operadores investindo em NGN.

### 3.3 Vantagem Competitiva

As NGN permitem que operadores obtenham vantagem competitiva em diversas frentes (comparado a operadores com rede tradicional):

- Satisfação do cliente: Pelo facto das NGN serem construídas levando em conta os aspectos de fiabilidade da rede e observando processos mais eficientes de operação e de negócios, a possibilidade de problemas com serviços tende a diminuir e a resolução de problemas tende a ser mais rápida. Isto impacta positivamente a percepção da qualidade da experiência do ponto de vista dos clientes. A possibilidade de introdução periódica de serviços inovativos também tem impacto positivo na percepção dos clientes;
- Velocidade de resposta ao mercado: Pelo facto das NGN serem redes mais simples, que possibilitam rápida e flexível criação de serviços e necessitam de uma organização mais 'magra' para a sua operação, elas dão as condições necessárias para que operadores respondam mais rapidamente aos desafios do mercado;
- Incentivo monopolista no acesso: Como a construção de rede de acesso de nova geração pode estar relacionada a uma série de estrangulamentos físicos (como por exemplo o acesso a edifícios e condutas) e económicos (como por exemplo o atendimento de área muito restrita através de armário de rua, o que possibilita a exploração com rentabilidade por apenas um operador), há estímulo para que operadores (não só o operador histórico) façam investimentos com vistas a uma reserva de mercado, mesmo que esta seja temporária (até que regulação adequada esteja em uso);
- Incentivo monopolista em serviços: As redes NGN permitem extrair uma série de informações de utilizadores (informações de mobilidade, localização, presença, crédito, etc.). O não compartilhamento de certas informações pode representar um estrangulamento para outros operadores (ou prestadores de serviço de valor agregado e conteúdo) que poderiam fazer uso das mesmas em

seus serviços a utilizadores finais (incorrendo portanto em um situação de 'não-replicabilidade' de serviços). Um exemplo possível destas restrições é a dificuldade que operadores alternativos terão em oferecer serviços de convergência fixo e móvel através de operação MVNO se a rede móvel não oferecer certo nível de acesso à plataforma IMS;

## 3.4 Riscos para o investimento

Operadores considerando o investimento em NGN analisam uma série de riscos dos quais podem se destacar:

- Riscos de mercado;
- Riscos operacionais;
- Riscos tecnológicos;
- Riscos regulatórios;

### 3.4.1. Riscos de mercado

Muitos dos executivos avaliando o caso para NGN consideram que o potencial de aumento de receitas pode não se materializar. A razão para isto é que o mercado oferece grandes descontos para pacotes de serviços (em relação aos preços dos serviços individuais). No caso dos principais concorrentes no mercado também estarem migrando para NGN e oferecendo pacotes de serviços, a possibilidade de aumento de unidades geradoras de receita é limitada (o mercado pode se expandir pela queda nos preços, devido a descontos, mas o potencial de aquisição de novas unidades geradoras de receita é dividido com os outros operadores) e o resultado líquido (grandes descontos versus novas unidades geradoras de receita) pode ser nulo ou até negativo.

Outro risco percebido é o potencial que certos tipos de investimento (principalmente em relação ao acesso) têm de iniciar uma 'corrida' a investimentos pelos principais participantes da indústria, o que pode levar a um investimento total maior do que o necessário para atender a procura e resultar em capacidade ociosa para cada uma dos operadores. A capacidade ociosa, por sua vez, pode servir de incentivo para práticas de preços muito baixos pelos operadores com quota de mercado menor, o que pode ocasionar uma 'guerra' de preços.

Para aqueles operadores que possuem acções listadas em bolsa de valores, existe a preocupação adicional quanto à percepção do mercado financeiro em relação ao investimento. Os investimentos na rede de acesso são associados mais directamente à criação de valor, os investimento na rede núcleo por vezes não são percebidos imediatamente como factores de melhoria futura no fluxo de caixa e podem até ocasionar uma redução no valor de mercado da empresa.

### 3.4.2. Riscos operacionais

Existe um risco real de períodos de descontinuidade de serviços ou piora no nível de serviço oferecido durante a migração de utilizadores da infra-estrutura antiga para a infra-estrutura de próxima geração. Estes riscos podem afectar a percepção de qualidade de serviço e ocasionar um aumento no número de abandonos da rede. Cientes deste risco, os operadores planejam a migração para redes de próxima geração em fases e criam estratégias de limitação de danos em caso de falhas operacionais.

Outro factor de risco considerado é a adequação do pessoal envolvido com operação, manutenção e administração de rede às novas tecnologias e toda a aprendizagem que é necessário para que este pessoal possa estar apto a lidar com as redes de próxima geração. Por mais planejado esta aprendizagem, a falta de experiência prática aumenta os riscos de erros humanos que acabam por afectar a qualidade dos serviços prestados.

Finalmente, por se tratar de um processo de transformação profundo (principalmente para os operadores históricos), uma série de conflitos na organização podem ser desencadeados. Estes tipicamente são motivados por mudanças em processos operacionais que alteram o balanço de forças interno à organização.

Uma importante consideração é que as redes legadas não desaparecem de imediato. As redes novas e as redes antigas trabalharão em paralelo por algum tempo e muitos serviços serão limitados à funcionalidade da rede legada caso as duas redes estejam interligadas (os serviços são limitados pelo componente com menor capacidade). Como existem duas redes operando em paralelo, os custos operacionais tendem a elevar-se num momento inicial. O custo de uso dos serviços da rede legada desaparecem quando a rede é tirada de serviço e substituída, mas isto não ocorre de imediato. Isto significa que o custo de operação da rede legada (quando medido por chamada ou por utilizador) sobe até que ela seja descontinuada. Em entrevista concedida para este estudo, a PTC refere-se a este problema [iic] [fic]

### 3.4.3. Riscos tecnológicos

Devido aos altos níveis de investimento em tecnologia, na migração para redes de próxima geração há uma preocupação grande com a longevidade das tecnologias escolhidas. Na rede de acesso em fibra, as empresas investindo em NGN avaliam os riscos e benefícios oferecidos por opções como redes ponto a ponto Ethernet e redes ópticas passivas (PON). Igualmente, na rede de núcleo, a avaliação ocorre em relação a investimentos em tecnologia IP (por exemplo: tecnologia PBT versus tecnologia MPLS) e plataformas de controlo (por exemplo: softswitch versus IMS). O investimento em tecnologia 'errada' pode acarretar limitações futuras na capacidade de competir em serviços com as outros operadores no mercado, bem como um custo total de propriedade (o custo que inclui não só a aquisição inicial

mas também os custos com operação e com ampliações e actualizações de HW e SW) superior.

Por se tratar de tecnologia nova, existe também uma grande preocupação com a estabilidade dos sistemas oferecidos pelos diferentes fornecedores de equipamento. Erros de projecto ou debilidades no funcionamento da nova tecnologia podem causar falhas sérias e que comprometem a percepção da qualidade de serviço pelos utilizadores da rede. [iic] [fic]

### 3.4.4. Riscos regulatórios

O maior risco regulatório apontado por operadores considerando o investimento em NGN é aquele relativo a regras claras que permitam a estimativa de pressupostos apropriados na preparação do plano de negócio. As principais incertezas são relacionadas à obrigatoriedade e ao modo de acesso aberto às novas redes em fibra, bem como às regras para custeio do acesso grossista. Outras preocupações relacionadas são: receio de que as condições regulatórias mudem durante o período de 'pay-back' do investimento na rede e receio de que o regulador utilize um WACC que não reflecte a expectativa de mercado de retorno financeiro ao capital investido (na definição do custo regulado de acesso ou de interligação).

Outro risco frequentemente apontado por operadores históricos com dominância de mercado é a imposição pelo regulador da manutenção de serviços legados (por exemplo serviços X.25 ou sinalizações de PBX já obsoletas). Estas obrigações são impostas por certos reguladores como parte do seu mandato de protecção dos interesses do utilizador final. A dificuldade em aposentar serviços não suportados pela rede de próxima geração cria a necessidade de investimentos adicionais para desenvolver a emulação destes serviços na nova rede e atrasa a desactivação das redes legadas, afectando o caso de negócios para a implementação das NGN.

No caso da BT, por exemplo, a estratégia é suportar os serviços tradicionais PSTN utilizando um nó multi-serviços (MSAN) para fazer a conversão para IP, permitindo ao utilizador manter o equipamento telefónico existente – de facto, em teoria o utilizador não precisa nem saber que houve uma migração para outra plataforma. Tecnicamente a linha fornecida ao cliente neste caso não é mais uma linha PSTN mas sim uma linha em banda larga.

Na prática, isto significa que o MSAN tem que oferecer equivalência para a BT e para outros operadores. O software carregado no MSAN deve ser capaz de emular serviços existentes como sinalização entre utilizador e rede (por exemplo para programação de serviços ou de redireccionamento de chamadas). O desenvolvimento de software nas plataformas MSAN e IMS para suporte a serviços legados está sendo feito com envolvimento conjunto da BT e seus fornecedores.

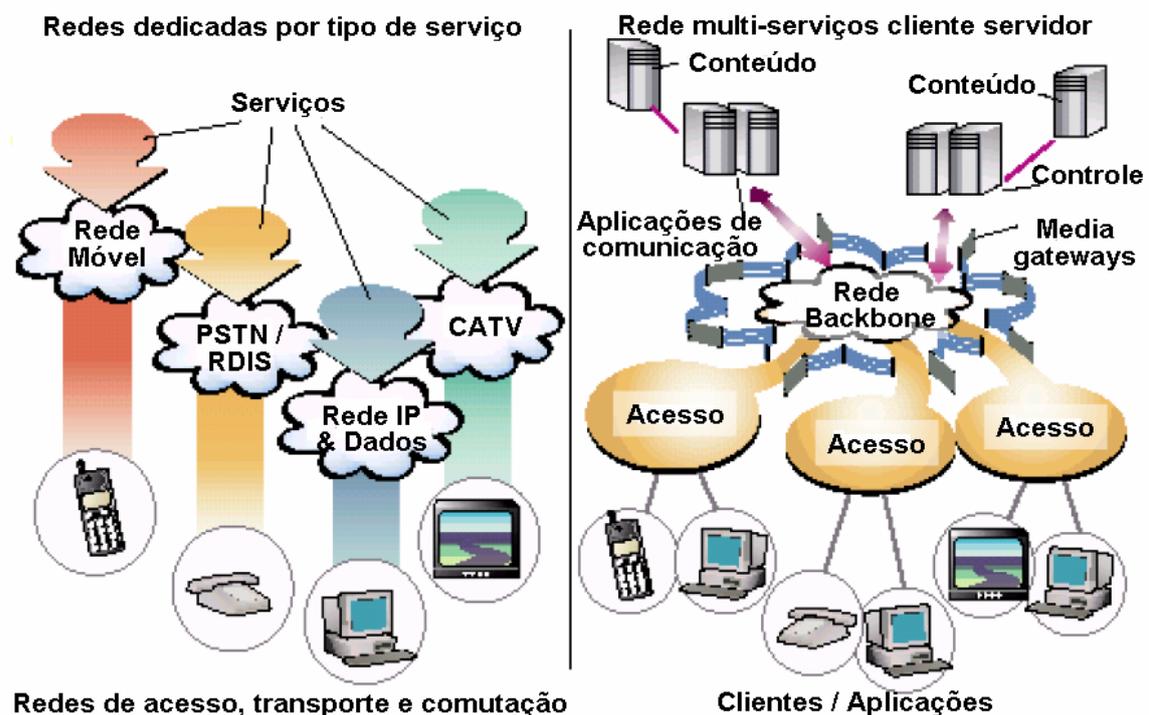
[iic] [fic]



## 4 A arquitectura das redes NGNs

As redes NGN diferem das redes legadas pelo facto de possibilitarem a oferta de múltiplos tipos de serviço utilizando a mesma infra-estrutura de núcleo que é interligada a diferentes tipos de acesso (por cobre, fibra ou rádio).

Figura 106: Diferenças entre redes legadas e redes NGN



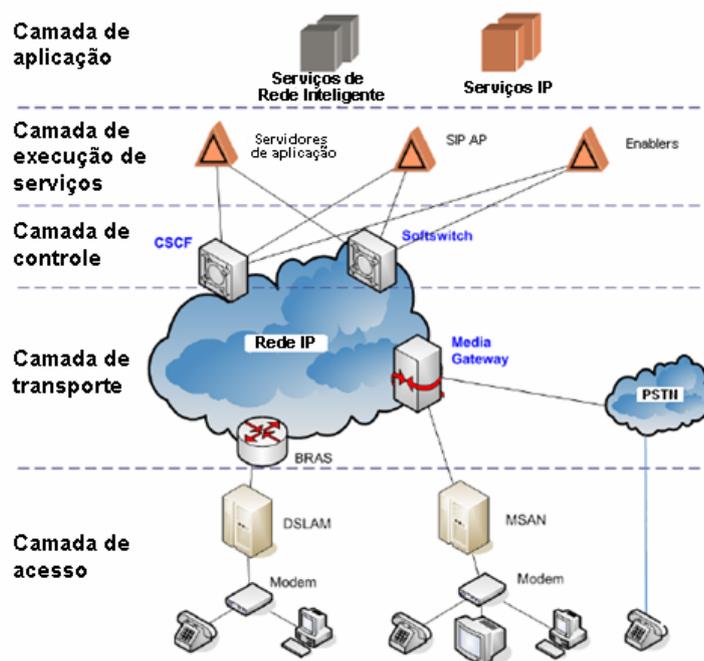
Fonte: Ovum (a partir de figura original da Ericsson)

Nas redes legadas, cada serviço possui infra-estrutura dedicada para acesso, transporte e comutação. Neste cenário existem redes distintas para o serviço telefónico móvel, o serviço telefónico fixo, o serviço de transmissão de dados e o serviço de TV por subscrição. Muito pouco é compartilhado entre redes e a possibilidade de inter funcionamento entre serviços é limitada.

Nas redes NGN, todo o transporte de tráfego é compartilhado numa infra-estrutura comum de backbone. A função de comutação é substituída pela função de controlo de conexões. Diferentes tipos de tráfego legado (como por exemplo o tráfego de voz) são adaptados para o protocolo Internet (IP) através de 'media gateways'. A existência de 'clientes de software' no equipamento do utilizador é mais frequente e possibilita serviços do tipo cliente-servidor (em adição aos serviços Peer to Peer sobre a Internet).

Outra característica importante das redes NGN é a sua organização em camadas. A Figura 107 apresenta esquematicamente a arquitectura de uma rede NGN.

Figura 107: Arquitectura NGN



Fonte: Ovum

Na arquitectura em camadas, para o aprovisionamento de serviços ainda há a necessidade de elementos específicos por serviço.

Estes elementos específicos por serviço:

- Podem ser implementados em local centralizado: O custo reduzido de transporte baseado em IP significa que os custos para transportar pacotes por 50 ou 150 km não são muito diferentes. Não mais é necessário centros de comutação local próximos aos utilizadores;
- Migram para sistemas baseados em software. No passado os elementos de serviço eram projectados e desenvolvidos em hardware proprietário. Agora os serviços podem ser definidos em software e isto torna mais fácil e barato manter e actualizar estes serviços;

Também existe a necessidade de elementos específicos por serviço na camada de acesso. Os nós de acesso multi-serviços (MSAN) ou modems (que podem ser os roteadores ou 'home boxes' na casa do utilizador) devem ter interfaces que se interligam a elementos específicos por serviço (por exemplo: telefone, computador ou televisão).

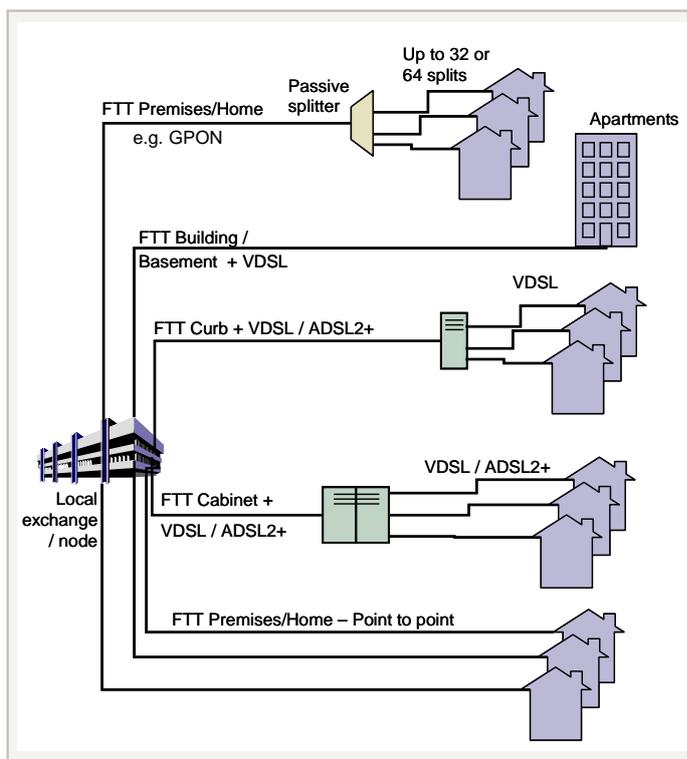
No entanto, a maior parte da rede NGN é agnóstica a serviços: ela transporta os pacotes de cada serviço da mesma maneira apenas respeitando o grau de serviço associado a cada tipo de pacote. Isto significa que a 'nuvem' de transporte carrega pacotes de maneira a atender determinados requisitos de atraso, perda e oscilação na entrega que satisfaçam as necessidades de cada serviço. A não ser por estes requisitos de QoS a rede é indiferente ao tipo de serviço transportado por um determinado pacote.

Nos próximos parágrafos destacamos as principais alternativas tecnológicas disponíveis para redes NGN nas camadas de acesso e controlo.

## 4.1 Tecnologias NGN de acesso banda larga em local fixo

As redes de acesso de próxima geração se caracterizam pelo avanço da fibra em direcção ao utilizador final. A Figura 110 apresenta as diferentes opções para implementação de acesso com uso parcial ou total de fibra.

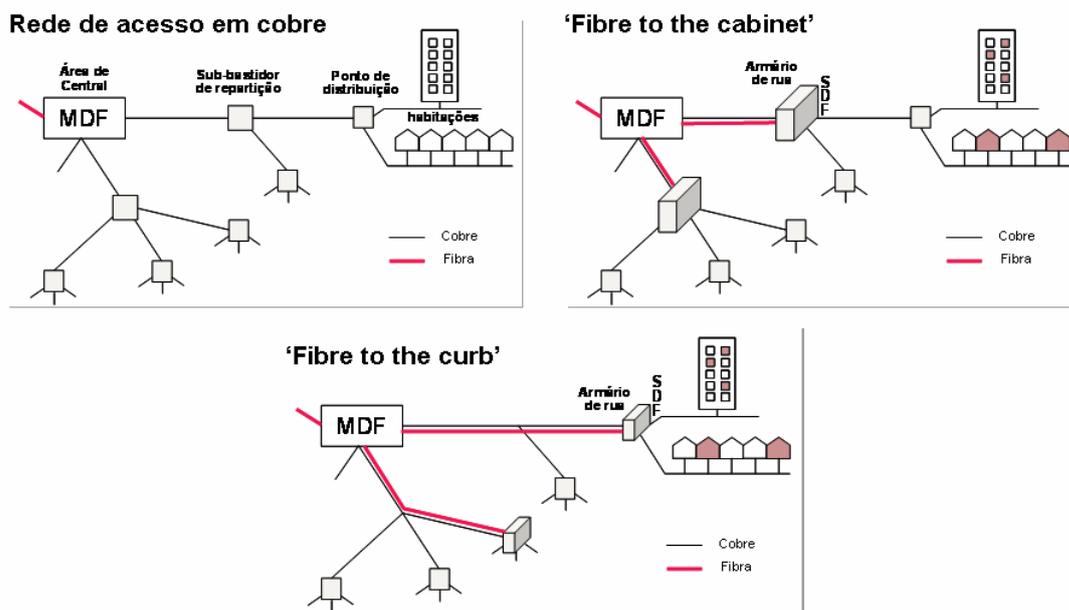
Figura 108: Alternativas de uso de fibra óptica na rede de acesso



Fonte: Ovum

A Figura 109 apresenta os diferentes cenários de desenvolvimento de redes de acesso de próxima geração que avançam com a fibra para mais próximo do utilizador mas ainda mantém o cobre como média física para o trecho final da ligação.

Figura 109: Cenários de desenvolvimento FTTC



Fonte: Ovum

As alternativas 'Fibre to the curb' e 'Fibre to the cabinet' diferem entre si no que diz respeito ao ponto de flexibilidade da rede de cobre que é utilizado para a instalação do armário (que faz a terminação da fibra e acomoda o concentrador de modems DSL). Na alternativa 'Fibre to the curb', o ponto de flexibilidade escolhido é mais próximo ao utilizador final (equivalente ao Ponto de Distribuição na rede da PT). Na alternativa 'Fibre to the cabinet', o ponto de flexibilidade escolhido é um ponto intermediário entre a Central Local e residências (equivalente ao sub-bastidor de repartição na rede da PT).

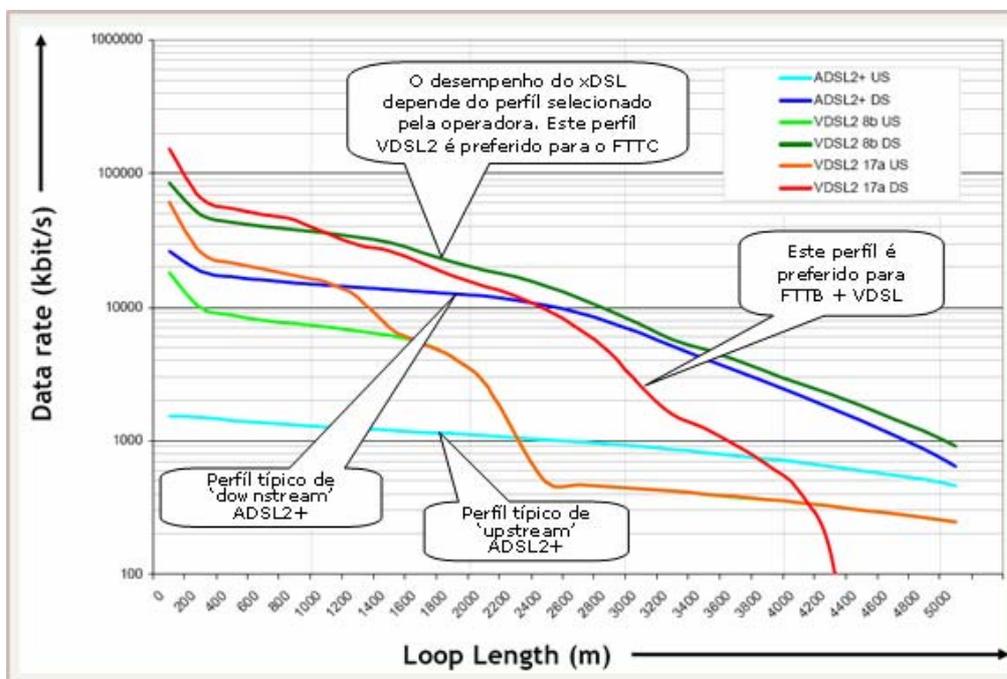
Novas e melhores versões da tecnologia DSL tem sido desenvolvidas e introduzidas em diversas redes fixas. Abaixo reproduzimos as principais características das principais tecnologias DSL:

- ADSL (UIT-T G.992.1) – tecnologia largamente utilizada em redes de banda larga nos últimos anos. A versão básica do ADSL pode ter capacidade downstream de até 8Mbit/s (dependendo da distância entre o utilizador final e a central) mas em geral os serviços comerciais são limitados entre 1 e 2 Mbit/s de capacidade downstream;

- G.SHDSL (UIT-T G.991.2 anexo B) – oferece taxas simétricas de dados de 192 Kbit/s a 2,304 Kbit/s em incrementos de 64 Kbit/s para um par de cobre e 384 Kbit/s a 4,608 Kbit/s em incrementos de 128 Kbit/s com dois pares de cobre. O alcance varia com a taxa utilizada e as condições da linha e pode chegar a até 3,000 metros. Na Europa uma variante do G.SHDSL foi normalizada pelo ETSI usando o nome 'SDSL'. Esta tecnologia é oferecida preferencialmente para empresas que tenham requisitos de simetria de taxas de acesso;
- ADSL2 (UIT-T G.992.3 e G.992.4) – adiciona funcionalidades voltadas à melhoria de desempenho e interoperabilidade. Entre as modificações destacam-se a melhoria nas velocidades e alcance, adaptação da velocidade às condições da linha, diagnóstico e modo 'stand-by' quando não em uso;
- ADSL2+ (UIT-T G.992.5) – duplica o espectro para transmissão downstream atingindo (em teoria) até 20 Mbit/s em linhas curtas;
- VDSL (UIT-T G.993.1) – pode oferecer capacidade downstream de até 50 Mbit/s (porém com um declínio rápido das velocidades em função do comprimento das linhas). A tecnologia VDSL utiliza um espectro de frequências no cobre mais largo que as tecnologias ADSL e possui várias opções para alocação da banda de frequências (diferentes perfis);
- VDSL2 (UIT-T G.993.2) – oferece desempenho e distâncias de transmissão melhores que o VDSL com taxas de dados de até 100 Mbit/s ou até 200 Mbit/s dependendo do perfil utilizado (na Europa, até o momento, a largura do espectro de frequências utilizado no cobre está limitada a 12 MHz, o que restringe a possibilidade de atingir 200 Mbit/s);

É importante observar que no caso duas ou mais destas variantes da tecnologia DSL serem utilizadas ao mesmo tempo (no mesmo cabo com pares de cobre ou em cabos separados mas passados pela mesma conduta), em particular VDSL/2 em conjunto com ADSL/2/2+, problemas de compatibilidade e interferência de sinais podem afectar seriamente o desempenho das linhas. Existe a necessidade de harmonização das potências de transmissão e dos perfis de frequência utilizados pelas diferentes modalidades DSL para reduzir potenciais problemas de interferência.

Figura 110: Tecnologias de banda larga em cobre – capacidades vs. distâncias



Fonte: Ovum a partir de gráfico da Alcatel-Lucent

De acordo com a informação de comprimento de lacetes entre pontos de atendimento existentes e a residência do utilizador disponibilizada pela ANACOM, em Portugal não mais que 40% das linhas podem ter velocidades de 12 Mbit/s ou mais com ADSL2+ (distâncias menores que 2,000 metros) e não mais que 65% das linhas podem ter velocidades de 8 Mbit/s ou mais com ADSL2+ (distâncias menores que 2,800 metros).

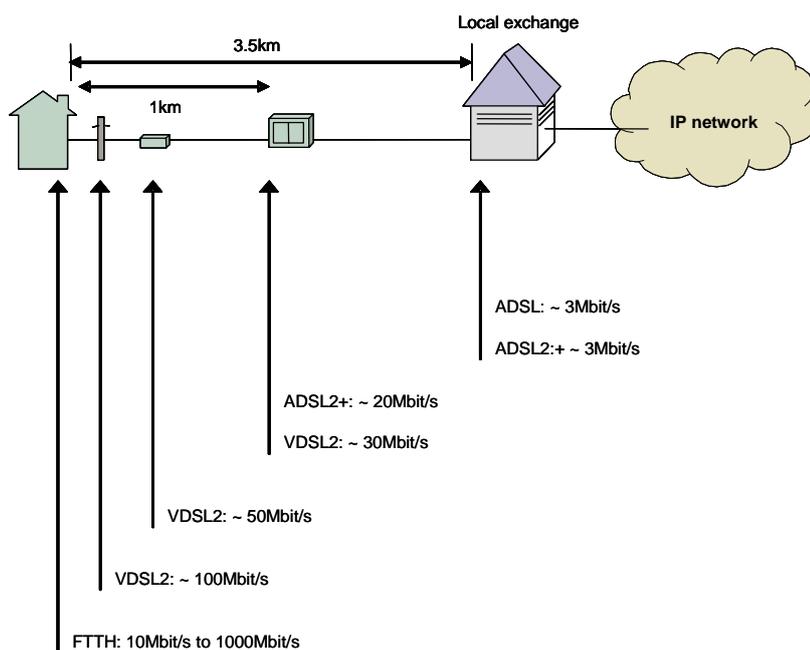
As considerações feitas pelo operador histórico em relação ao uso da tecnologia ADSL2+ ou VDSL2 em cenários FTTC relacionam-se em geral a dois factores principais:

- Se operadores alternativos estão compartilhando o segmento de cabo entre o armário e o ponto final de flexibilidade da rede de cobre. Neste caso procura-se limitar o uso de tecnologia VDSL2 para evitar a degradação do desempenho da linha do operador alternativo usando ADSL ou ADSL2+ a partir do MDF na central local;
- Se os comprimentos típicos de lacete entre o armário e as residências possibilita taxas de acesso com o VDSL2 muito superiores (p.ex.: 1.5 vezes maior) às do ADSL2+;

Devido às limitações da relação desempenho vs. distância, que se acentuam junto à melhoria de desempenho do VDSL2, os comprimentos do lacete de cobre tendem

a ser reduzidos com a implementação do concentrador de modems DSL (DSLAM) cada vez mais próximo à residência do utilizador (em armário de rua ou na parte comum dos edifícios). Num limite, o acesso em cobre é totalmente eliminado e o acesso é feito em fibra até a residência do utilizador.

Figura 111: Diminuindo o comprimento do lacete e aumentando a velocidade de acesso



Fonte: Ovum

Uma das opções para desenvolvimento de 'fibre to the premises / fibre to the home' com topologia ponto a multiponto é o uso de redes ópticas passivas (PON). A tabela abaixo apresenta algumas das principais características das diferentes variantes da tecnologia PON.

Figura 112: Características da tecnologia PON

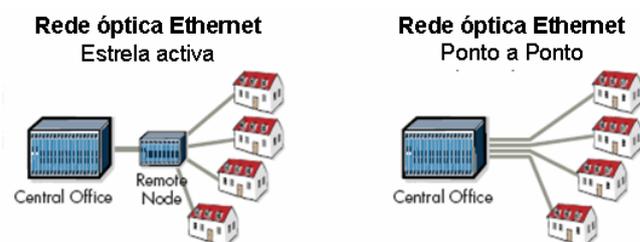
	Capacidade downstream	Capacidade upstream	Padronização
<b>APON</b>	155 Mbps broadcast 622 Mbps broadcast	155 Mbps TDM 155 Mbps TDM	ITU-T G.983.1
<b>BPON</b>	155 Mbps broadcast 622 Mbps broadcast	622 Mbps TDM 155 Mbps TDM	ITU-T G.983.3
<b>EPON/EFM (GE-EPON)</b>	10-1,000 Mbps broadcast	10-1,000 Mbps TDM	IEEE 802.3ah
<b>GPON</b>	1.244 Gbps broadcast 2.488 Gbps broadcast	155 Mbps TDM 622, 1.244 e 2.488 Gbps TDM	ITU-T G.984.x
<b>WDM-PON</b>	Não padronizado: 100 Mbps dedicado 1 Gbps dedicado	Não padronizado: 100 Mbps dedicado 1 Gbps dedicado	Não padronizado

Fonte: Ovum – RHK

- A tecnologia GPON possibilita o uso de 'splitters' que partionam a capacidade de cada fibra tipicamente entre 32 ou 64 utilizadores, permitindo velocidades máximas por utilizador de 50Mbps ou 20 Mbps respectivamente. Esta é a tecnologia PON preferida na Europa;
- A tecnologia GPON (Ethernet PON) é a preferida na Ásia;
- As tecnologias APON e BPON são tecnologias legadas, implementadas principalmente em países na Ásia, e são raramente utilizadas em novas áreas;
- A direcção futura das tecnologias PON é o WDM-PON que permite melhor segregação de tráfego entre utilizadores e oferece maior capacidade por fibra. No entanto, esta tecnologia ainda não está madura para implementação em massa.

Outra alternativa para desenvolvimento de 'fibre to the premisses / fibre to the home' é o uso de linhas activas Ethernet. Abaixo apresentamos duas possíveis opções.

Figura 113: Acesso óptico em Ethernet



Fonte: Ovum

A tabela abaixo compara características do acesso óptico usando GPON e Ethernet.

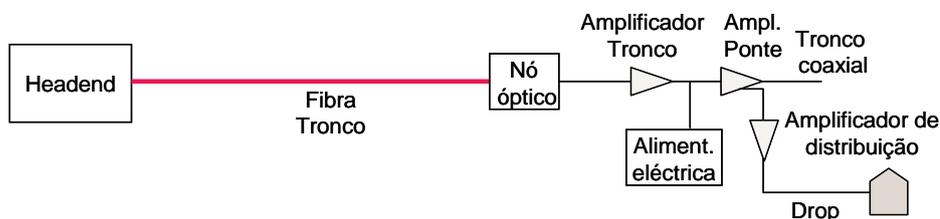
Figura 114: Comparação entre GPON e Ethernet

	GPON	Ethernet - ponto a ponto	Ethernet - estrela activa
<b>Assinantes por sistema</b>	2000+	200+	200+
<b>Alcance máximo (típico)</b>	20 Km	10 Km	10 Km
<b>Velocidade downstream</b>	2.5 Gbps compartilhados entre 10 e 64 utilizadores	100 Mbps	100 Mbps por edifício
<b>Velocidade upstream</b>	1.25 Gbps compartilhados entre 10 e 64 utilizadores	100 Mbps	100 Mbps por edifício
<b>Planta externa</b>	Armário reduzido instalado em poste ou pavimento (ponto de flexibilidade da fibra)	Armário reduzido instalado em poste ou pavimento (ponto de flexibilidade da fibra)	Armário grande instalado em pavimento (nó Ethernet e ponto de flexibilidade da fibra)
<b>Alimentação remota</b>	Não é necessária	Não é necessária	Baterias em caso de necessidade de linha tele-alimentada
<b>Utilização de fibras</b>	Investimento mínimo em fibra	Grande quantidade de fibra	Possibilidade de uso de cabeaçção existente no edifício
<b>Suporte a serviços de vídeo</b>	Suporte a RF (CATV) e IPTV	Somente IPTV	Somente IPTV

Fonte: Ovum a partir de tabela da Alcatel-Lucent

A fibra óptica já é utilizada de modo extensivo nas redes de cabo. De facto, ela é um pré-requisito em redes bidireccionais. O uso conjugado de fibra e cobre recebe a denominação "Hybrid-Fibre/Coax (HFC)".

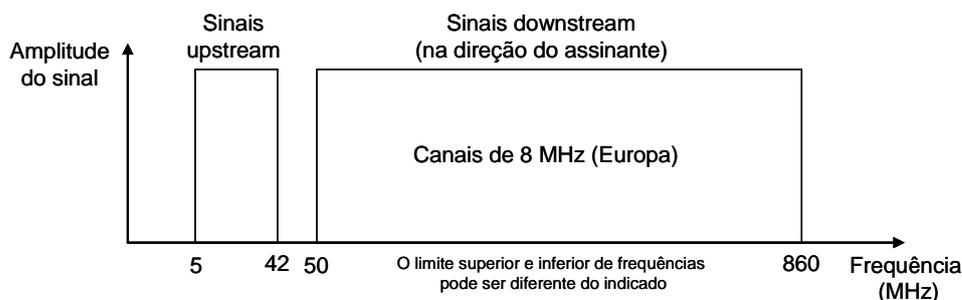
Figura 115: Arquitectura híbrida fibra/coaxial utilizada por operadores de cabo



Fonte: Ovum

Nesta arquitectura, o nó óptico recebe os sinais de rádio frequência do Headend (nó da rede com equipamento de broadcasting) e injecta estas frequências no cabo coaxial. Como há perdas de potência no cabo coaxial, uma série de amplificadores de sinal são necessárias entre o nó óptico e as instalações do cliente, estes amplificadores necessitam alimentação eléctrica. Os sinais de televisão são enviados no cabo coaxial de maneira similar ao modo como seriam enviados no ar, em canais de rádio frequência específicos (com largura de 8 MHz cada na norma Europeia). O canal de retorno (upstream) utiliza uma faixa mais reduzida de espectro e a largura dos canais é otimizada para atender à procura. Na residência do assinante o 'set-top box' filtra os canais dedicados ao assinante.

Figura 116: Arranjo de frequências no cabo coaxial



Fonte: Ovum

A capacitação para banda larga nas redes de cabo é feita através da introdução de sistemas de terminação de modem por cabo (CTMS) no 'Headend' e modem por cabo (Cable Modem) nos alojamentos ligados. O modem por cabo utiliza a radiofrequência de canal digital de TV no sentido downstream e suporta uma taxa bruta de 51 Mb/s (em um canal de 8MHz). Para a transmissão upstream o modem por cabo recebe uma atribuição dinâmica de 'slot' de tempo e canal pelo CMTS que depende da solicitação de capacidade feita pelo Modem por Cabo (de modo a otimizar o uso das frequências de upstream entre utilizadores no cabo coaxial).

As tecnologias de banda larga usando cabo coaxial evoluem conforme as versões da normalização DOCSIS.

Figura 117: Taxas de acesso banda larga com tecnologia DOCSIS<sup>11</sup>

Versão	DOCSIS		EuroDOCSIS	
	Downstream	Upstream	Downstream	Upstream
1.x	38 Mbit/s	9 Mbit/s	50 Mbit/s	9 Mbit/s
2	38 Mbit/s	27 Mbit/s	50 Mbit/s	27 Mbit/s
3.0 4-canais	+152 Mbit/s	+108 Mbit/s	+200 Mbit/s	+108 Mbit/s
3.0 8-canais	+304 Mbit/s	+108 Mbit/s	+400 Mbit/s	+108 Mbit/s

Fonte: CableLabs

A versão 3 da norma DOCSIS permite a combinação de vários canais para possibilitar velocidades de acesso banda larga acima de 100 Mbit/s.

Conforme os utilizadores de TV por cabo recebem um número maior de canais personalizados, utilizam serviços como vídeo a pedido (VOD) e serviço de acesso banda larga, o número de utilizadores que podem partilhar o mesmo tronco coaxial se reduz. Isto faz com que o cabo tronco tenha que ser dividido em partes que são interligadas a outros nós ópticos (referido por 'node-splitting' ou 'cell-splitting') resultando que os nós ópticos que podiam servir milhares de alojamentos cablados passem a servir centenas destes alojamentos.

Os sistemas de cabo vão gradativamente migrar para uma arquitectura FTTB (fibra até o edifício) ou FTTLA (fibra até o último amplificador):

- Hoje os nós ópticos são posicionados em pontos onde o custo da conversão óptico-eléctrica é balanceado pela quantidade de alojamentos cablados. Conforme o 'node-splitting' é realizado na rede os nós ópticos ficam mais próximos dos utilizadores.
- Numa situação limite, os nós ópticos chegarão o suficientemente próximos das residências para eliminar os amplificadores intermediários. A extensão final de cabo coaxial poderá ser mantida para facilitar a ligação com os utilizadores.

<sup>11</sup> O DOCSIS (Data Over Cable Service Interface Specifications) é um padrão técnico internacional desenvolvido por CableLabs em conjunto com empresas fornecedoras do sector. Como a alocação dos planos de frequência difere entre sistemas de TV por cabo nos Estados Unidos e na Europa, as normas DOCSIS tiveram que ser modificados para uso na Europa. Estas modificações foram publicadas com a denominação "EuroDOCSIS".

- Embora não tenhamos dados que permitam a exacta modelagem e caracterização dos investimentos necessários à evolução das redes de cabo, estimamos que os custos da transformação da rede HFC para uma arquitectura FTTLA deverão ficar entre os custos de desenvolvimento de rede FTTB e os custos de desenvolvimento de rede FTTH.

## 4.2 Tecnologias de controlo de serviços

Na camada de controlo de serviços, o desenvolvimento tecnológico rumo à rede de próxima geração pode ser dividido em duas fases.

Numa primeira fase desenvolveu-se o controlo de serviços telefónicos através de plataforma softswitch. Esta etapa evolucionária permitiu que tráfego de voz fosse adaptado para transporte sobre rede IP com controlo de conexões executado em pontos centralizados.

As funcionalidades softswitch evoluíram gradativamente da função trunking (combinação de troncos E1 em interface de maior capacidade para ganhos na transmissão) para a função classe 4 (funcionalidade trânsito) e até classe 5 (que possibilita os mesmos serviços a assinantes que uma central local).

Numa fase posterior iniciou-se o desenvolvimento de uma plataforma de controlo para serviços de voz, dados e vídeo. Esta plataforma foi designada 'IP Multimedia Subsystem'. A grande vantagem da plataforma IMS é que além de suportar serviços telefónicos, ela dá suporte a conexões de vídeo e dados.

O IMS também disponibiliza informações de mobilidade, presença, localização e autenticação / crédito do utilizador que permitem a prestação de serviços mais avançados. Também é possível a integração de diferentes tipos de serviços numa ligação (possibilitando, por exemplo, vídeo chamadas onde os serviços de voz e vídeo são combinados). As funcionalidades de controlo de mobilidade permitem também a prestação de serviços do tipo FMC (serviços de convergência fixo móvel).

O IMS é a arquitectura alvo para controlo de conexões em redes fixas e também em redes móveis e permite a operadores com os dois tipos de acesso (fixo e móvel) desenvolver uma infra-estrutura unificada para controlo de conexões e serviços.

Conforme identificado a partir de material recebido dos operadores, as soluções de VoIP implementadas no mercado português se configuram como:

Na rede da PTC:

[iic]

[fic]

Na rede da Sonaecom:

[iic]

[fic]

Na rede da Vodafone:

[iic]

[fic]

Na rede da ONI:

[iic]

[fic]

Cabovisão:

[iic]

[fic]

## 5 A normalização das NGN

A normalização das NGN está sendo feita em paralelo por diversas organizações ao redor do mundo. A tabela abaixo sumariza as principais entidades contribuindo para a normalização das NGN.

Figura 118: Principais entidades internacionais envolvidas com a normalização das NGN

Entidade	Área de actuação, visão e contribuições
TISPAN	O TISPAN é um grupo de trabalho propondo recomendações ao ETSI. Ele explora as possibilidades de aplicação da arquitectura IMS em um ambiente de rede fixa. Suas principais contribuições ocorrem na área de suporte a diferentes interfaces de acesso (excepto pela interface móvel celular) e os diversos aspectos de interligação entre redes fixas.
3GPP	O 3GPP é a organização especificando a normalização UMTS e a sua evolução. Seu foco é a normalização da plataforma IMS para redes móveis e as etapas evolutivas para que redes UMTS existentes migrem completamente para esta tecnologia de controlo de serviços.
ATIS	O ATIS é a iniciativa Norte Americana para a especificação da normalização NGN. Sua visão é influenciada pelas implementações adoptadas no ambiente de redes por cabo coaxial nos Estados Unidos. As principais contribuições concentram-se nas áreas de interligação e suporte a arquitecturas que pode ser usadas em ambientes de rede fixa e rede por cabo.
3GPP2	O 3GPP2 é a organização especificando a normalização CDMA2000 e sua evolução. Seu foco em NGN é a adaptação da normalização IMS produzida pelo 3GPP ao ambiente ANSI.
UIT/NGN	O UIT/NGN é o programa de normalização NGN do UIT. Seu trabalho é bastante influenciado pelo programa desenvolvido pelo 3GPP.
FMCA	Organização liderada por operadores (com forte influencia inicial da BT) desenvolvendo recomendações relacionadas ao desenvolvimento de arquitecturas de rede, funcionalidades em terminais e serviços na área de convergência fixo-móvel.

Fonte: OVUM

## 6 Serviços em ambiente NGN

Apesar de muito se falar sobre o potencial de introdução de serviços inovativos e revolucionários ('killer applications') com a transformação das redes para NGN, ainda existe uma incerteza grande sobre o potencial de receitas que estes serviços podem gerar em um futuro próximo.

A maioria dos operadores está desenvolvendo estratégias x-play de pacotes de serviços com a intenção de torná-los verdadeiramente convergentes quando a transformação para NGN estiver completa. Actualmente, muita atenção é dada à adição de serviços de vídeo e TV. No futuro previsível, as principais ofertas de serviço devem continuar centradas em voz, dados e vídeo.

A Figura 119 sumaria alguns dos serviços que potencialmente podem ser disponibilizados por NGNs.

---

Figura 119: Potenciais serviços disponíveis em redes NGN

	<b>Consumidores</b>	<b>Empresas</b>
<b>Voz</b>	Videotelefone	Videotelefone
	Serviços FMC (terminais dual-mode)	Serviços FMC (terminais dual-mode)
	TV voicemail/caller ID	VoIP/voz sobre broadband
	VoIP/voz sobre broadband	Contact centre IP hospedado
<b>Dados</b>	Serviços de localização personalizados – 'find me, follow me'; presence/messenger	Acesso Internet em banda larga de alta velocidade
	Social networking	Web conferencing
	Acesso Internet em banda larga de alta velocidade	PBX capabilities in remote locations, across many devices
	Gaming	IP VPN
	Music downloads/music on demand	Mobile email
	Mobile email	
<b>Vídeo</b>	IPTV	Video sharing
	HDTV	
	Video sharing	
	Video on-demand	

Fonte: Ovum

---

## 7 Regulação em ambiente NGN

A ANACOM precisará considerar os objectivos regulatórios e os tipos de remédio que podem ser aplicados em um ambiente NGN. A promoção da concorrência é um dos meios para garantir os benefícios aos consumidores. A abordagem de promoção da concorrência necessita um exame cuidadoso.

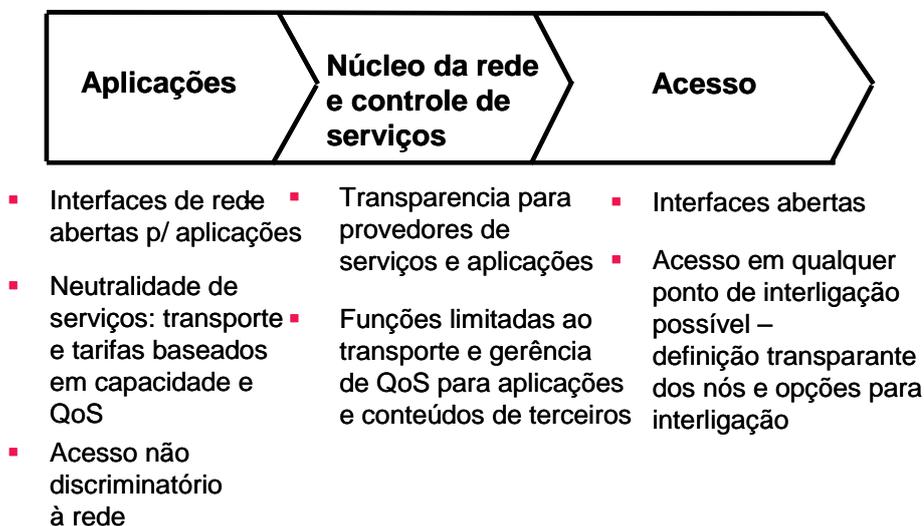
A concorrência baseada em serviços pode não oferecer os mesmos benefícios à economia e aos consumidores que a concorrência baseada em infra-estrutura. No entanto, a concorrência baseada em infra-estrutura pode ser ainda menos viável do que é hoje em dia devido ao risco de 're-monopolização do acesso'. Este risco está associado ao operador de acesso desagregado passar a ter que investir mais para poder aceder o sub-lacete ao nível do SDF ou ficar algo limitado, dependendo das opções feitas pela PTC (por exemplo, se a PTC optar por desenvolver rede FTTH com configuração GPON). Não se deve ignorar, entretanto, a possibilidade de operadores alternativos investirem directamente em acesso NGN (vide, por exemplo, planos anunciados pelo Sonaecom), ou em outras tecnologias de acesso (por exemplo cabo, BWA, etc.), o que contribuiria para uma maior concorrência em infra-estrutura e não leva à 're-monopolização do acesso'.

Possíveis medidas para abordar o estrangulamento do acesso incluem a desagregação de fibras (fibra escura), acesso a condutas ou acesso a canais ópticos e comprimentos de onda em cabos de fibra.

O backhaul do acesso certamente será objectivo de discussão regulatória, juntamente com o acesso às interfaces da infra-estrutura NGN (por exemplo para a interligação e para prestação de serviços e distribuição de conteúdos e aplicações).

---

Figura 120: Regulação com foco em cada parte da cadeia de valores NGN



Fonte: Ovum

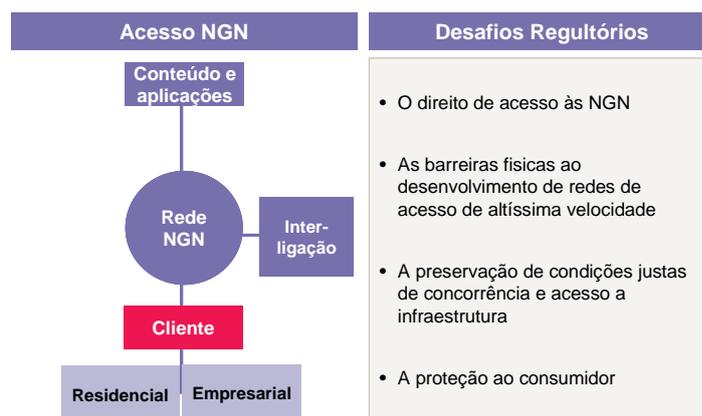
---

A seguir destacamos os principais aspectos regulatórios que podem ser relevantes na transformação das redes para NGN nas áreas de Acesso às Redes, Interligação entre Redes e Conteúdo e Aplicações. Possíveis actividades regulatórias e remédios também são exemplificados. Estes exemplos não têm carácter prescritivo, a abordagem regulatória baseia-se na identificação de falhas de persistentes de mercado, resultado da análise ampla dos mercados definidos pela Comissão Europeia e sub-mercados emergentes relevantes identificados pelas autoridades regulatórias nacionais, seguida pela definição de remédios aplicáveis a estas falhas e que influenciem o mercado na direcção desejada (por exemplo, estimulando a concorrência a nível de infra-estrutura em algumas situações ou o compartilhamento de infra-estrutura em outras). Assim, se a opção de desenvolvimento de uma NGN por uma joint-venture existir, e for viável economicamente e contribuir para o desenvolvimento sustentado da concorrência, poder-se-ia argumentar que o mercado funciona correctamente e a necessidade de uma oferta grossista de acesso bitstream de próxima geração seria relativizada. Também, no caso de haver falha de mercado persistente, ter-se-ia que analisar se a imposição de um determinado remédio (por exemplo, a oferta grossista de acesso bitstream de próxima geração) poderia ser suficiente para influenciar per si o mercado na direcção desejada, não sendo necessário a adopção simultânea de outro remédio (por exemplo, a oferta grossista de fibra desagregada).

## 7.1 Aspectos regulatórios no Acesso

A figura abaixo sumariza os principais aspectos regulatórios que devem ser considerados no acesso às NGN, em particular considerando redes de acesso em banda larga de altíssima velocidade (NGA).

Figura 121: Principais desafios regulatórios no acesso



Fonte: Ovum

O direito de acesso às NGN tem dois aspectos. O primeiro relaciona-se à política pública para estender as redes NGN em todo o território. O segundo relaciona-se às garantias dadas ao consumidor ou a empresas da possibilidade de acesso eficiente às NGN onde elas já existem.

Em relação à política pública para desenvolvimento das NGN, destacamos o papel do co-investimento do governo, seja através de investimento directo em parceria público privada, seja através de subsídios. Neste estudo oferecemos três exemplos de iniciativas nestas linhas, os projectos Citynet em Amesterdão e THD92 em 'Hauts-de-Seine' e a descrição do desenvolvimento das NGN na Austrália. Nestes três casos, os principais elementos são:

- Concessão de exploração não discriminatória e transparente de serviços grossistas de acesso de altíssima velocidade ou de acesso em fibra escura até o utilizador final;
- Separação estrutural da entidade concessionária e dos potenciais operadores interessadas no serviço grossista;
- Metas de cobertura com especial atenção a áreas menos viáveis economicamente;
- Investimento do Governo de forma directa ou indirecta para viabilizar a construção da rede nestas áreas.

No que se relaciona com a possibilidade de acesso eficiente às NGN por consumidores onde estas redes já existem, destaca-se iniciativas como o conjunto

de leis recentemente aprovadas em França (e descritas no capítulo "Condições de acesso a edifícios). Estas leis visam garantir que clientes interessados na oferta de banda larga de altíssima velocidade de determinado operador não sejam impedidos de obtê-la por monopólios locais criados a nível de edifícios ou condomínios urbanísticos.

Do ponto de vista empresarial, o direito de acesso além do aspecto de acesso físico à banda larga de altíssima velocidade também se relaciona com a possibilidade de interligação em IP das plataformas de comunicação unificadas (incluindo mas não limitado ao PABX IP). O desafio regulatório, neste caso, inclui a normalização do serviço, as condições de transporte de tráfego na rede NGN e o mecanismo de tarifação e é semelhante ao da interligação NGN que será discutido no próximo item.

As barreiras físicas ao desenvolvimento das redes de acesso de altíssima velocidade (descritas no capítulo "Condições de acesso a edifícios") relacionam-se aos factores condicionantes do desenvolvimento da média física até o utilizador final.

Na dimensão horizontal, entre o ponto de presença do operador e o ponto de ligação aos edifícios ou casas, existem diversos aspectos que são passíveis de regulamentação:

- O acesso não discriminatório a condutas e orientação dos preços para os custos desta possível oferta grossista (como já é feito em Portugal através da ORAC);
- A uniformização do processo de aprovação camarária de projectos de novas condutas e a possível obrigatoriedade de uma oferta para co-investimento e partilha entre operadores;
- A oferta de fibra escura entre o SDF e a central;
- A oferta de serviço de transporte óptico (backhaul) disponível no SDF;
- A co-instalação a nível de SDF;
- O acesso a sub-lacetes locais desagregados no SDF;
- A oferta de serviço de desagregação lógica do acesso banda larga de altíssima velocidade, possibilitando a concorrência baseada em serviços como alternativa à concorrência baseada em infra-estrutura.

No acesso a edifícios, os aspectos regulatórios que merecem atenção são:

- A normalização da infra-estrutura de telecomunicações interna aos edifícios (como já é feito em Portugal através do ITED) e em condomínios urbanísticos e sua adequação à fibra óptica;
- A uniformização dos termos de negociação com assembleias de condóminos e o esclarecimento legal sobre usufruto da infra-estrutura óptica instalada nos edifícios;
- O acesso, por outros operadores, à infra-estrutura óptica existente interna ao edifício (e serviços associados) e os termos de uma possível oferta grossista;

- A possível obrigatoriedade de uma oferta para co-investimento e partilha nos projectos para novas instalações de fibra interna a edifícios submetidos a aprovação.

A transformação da rede de acesso para suporte à banda larga de altíssima velocidade cria oportunidades monopolísticas que precisam ser evitadas pelos reguladores. Na preservação de condições justas de concorrência, os principais pontos observados pelas ARNs (e reflectidos no estudo de caso para a KPN) são:

- O impacto do esvaziamento das centrais em operadores co-instalados a nível de MDF e as condições de migração para outras alternativas no caso da eliminação do MDF.
- A criação de alternativas que permitam aos operadores alternativos as mesmas capacitações (e a um custo semelhante) do que aquelas que o operador dominante tem ao desenvolver a nova rede de acesso.
- A compensação por activos irrecuperáveis dos operadores alternativos devido à transformação da rede do operador histórico.

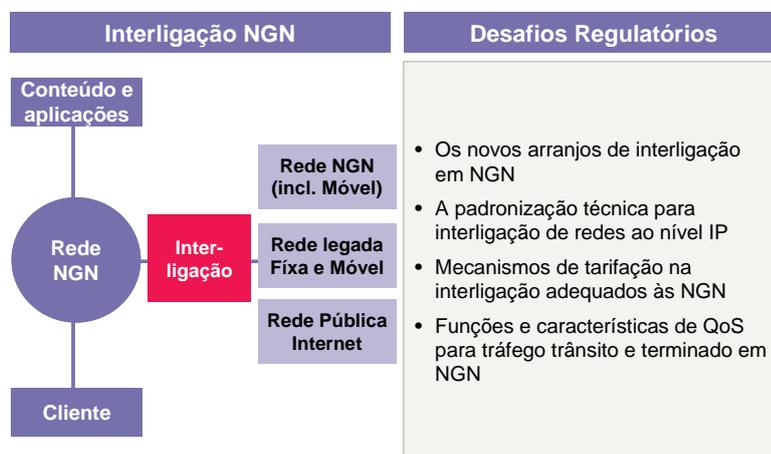
No que se refere à protecção ao consumidor, os aspectos que normalmente são considerados são:

- A necessidade de manutenção de determinados serviços aos utilizadores (por exemplo exigência de lifeline e suporte a serviço de emergência);
- Os processos que devem ser observados para a retirada de mercado de serviços não suportados pela NGN;
- As condições que devem ser observadas no caso de migração para serviços substitutos;
- A necessidade de definição de níveis de qualidade mínimos a serem observados nos serviços suportados pela NGN (principalmente durante a fase de migração da rede legada para a rede NGN).
- A manutenção da transparência nas tarifas já que com as NGN existe, por um lado, a popularização de uma ofertas de pacotes de serviços que podem 'mascarar' os preços de serviços individuais e, por outro, a possibilidade de serviços NGN cuja tarifação pode ser complexa e de difícil entendimento pelo utilizador;

## 7.2 Aspectos regulatórios na Interligação

Os principais aspectos regulatórios considerados na Interligação com NGN são apresentados abaixo.

Figura 122: Principais desafios regulatórios na Interligação



Fonte: Ovum

Em diversos casos de implementação de NGN por operadores históricos, como por exemplo em França e na Alemanha, o número de pontos de interligação nos diferentes níveis hierárquicos ainda não foi decidido. No entanto, como identificado nos caso da BT e da KPN, existe uma expectativa que estes números sejam menores dos que os actuais na rede PSTN.

Com apenas poucos pontos de interligação, existem considerações-chave a serem feitas:

- O balanço entre um número reduzido de pontos de interligação (que simplifica a arquitectura da NGN) e um número maior de pontos de interligação (que dá mais flexibilidade a outros operadores);
- A revisão da estrutura de serviços de interligação de voz em NGN (a distinção entre nível local e trânsito duplo pode não fazer mais sentido);
- A possibilidade de compensação por activos de outros operadores que ficam irrecuperáveis na mudança dos arranjos de interligação.

A interligação em redes NGN requer uma harmonização da normalização técnica entre operadores. Aspectos técnicos que devem ser considerados incluem:

- Política e arquitectura de segurança para evitar acesso e manipulação ilegal de informação ou ataques que causem problemas operacionais nas redes;
- Funções de monitorização que possibilitem, por exemplo, a verificação fim a fim do nível de serviço ou serviço do tipo interceptação legal (não só de comunicações de voz);
- Variantes de protocolos, topologias de rede e 'codecs' de média que permitam a interoperabilidade entre redes;

- A equivalência técnica que permita as mesmas capacitações de serviços para utilizadores numa mesma NGN e utilizadores em NGN interligadas;

Apesar de ainda existirem muitas dúvidas em relação ao nível e estrutura das tarifas em um ambiente NGN, espera-se que o modelo de tarifas de interligação possa variar radicalmente em relação ao regime existente. As possibilidades (e para cada uma delas os principais aspectos considerados) são listadas a seguir:

- Negociações comerciais directas:
  - Equilíbrio (ou falta dele) entre as partes na negociação;
  - Possibilidade de foreclosure.
- Modelo em que a rede do utilizador efectuando a chamada paga os custos de terminação ao trânsito (Calling Party Network Pays - CPNP):
  - Dificuldade no apontamento dos custos de serviços em NGN (conforme discutido no capítulo "Impacto na avaliação de custos"). Isto pode levar a definições distorcidas de preços na interligação: caso muito elevados cria dificuldades para novos operadores, caso muito baixos pode não remunerar adequadamente o investimento na NGN;
  - Reflexos para os consumidores (regimes CPP são conhecidos por característica de rápida adopção e menor nível de tráfego).
- Modelo em que cada operador arca com os seus próprio custos e não há troca de valores entre os operadores (Bill and Keep):
  - Simplificação no modelo económico da interligação (não é mais necessário fazer o custeio do serviço grossista de interligação);
  - Ausência do monopólio de terminação (ao contrário do que ocorre hoje na terminação móvel em regime CPNP);
  - Possível mudança de paradigma para o utilizador (utilizador pode passar a pagar por chamadas recebidas para compensar o custo de terminação do tráfego);
  - Problemas com assimetria de tráfego (se a rede termina mais tráfego do que origina, operador pode ter que absorver custos e investir em capacidade);
  - Desincentivo para transportar tráfego. Operadores entregam tráfego entre si no ponto mais próximo possível da originação para evitar custos de transporte não remunerados;
  - Possibilidade de arbitragem caso existam regimes diferentes de tarifação entre redes interligadas (o tráfego pode ser redireccionado entre redes para tirar proveito das diferenças entre custos de interligação);
  - Reflexos para os consumidores (regimes RPP são conhecidos por característica de lenta adopção e maior nível de tráfego)

Os parâmetros de perda de pacotes, latência e a oscilação na entrega dos pacotes que definem a qualidade de serviço podem ser controlados para o transporte de diferentes tipos de conteúdo numa rede IP. A coordenação destes parâmetros para

conexões individuais entre redes NGN em um cenário de interligação requer que sejam feitas considerações a respeito de:

- Balanço entre soluções negociadas e a necessidade de regulação específica;
- Valor para o operador dominante e para os operadores alternativos e impactos no modelo de tarifas de interligação;
- Igualdade de acesso ("equality of access") para prestadores de serviço através da Internet (por exemplo, Google ou Skype).

As ARNs devem participar da definição das normalizações técnicas que são essenciais aos serviços de interligação, à arquitectura de interligação IP entre redes NGN e aos mecanismos de tarifação na interligação. O papel da ARN é o de promover as discussões entre entidades multilaterais do sector, o operador histórico, os operadores alternativos, os fornecedores de equipamento e as empresas envolvidas com integração de redes.

## 7.3 Aspectos regulatórios relacionados a Conteúdo e Aplicações

Com as redes transportando todos os tipos de serviços, tanto serviços de distribuição de conteúdo (broadcast) como de comunicação, a regulação específica do sector deve se adequar. As NGN colocam este tema de maneira ainda mais urgente na agenda das entidades definindo as políticas para o sector das comunicações electrónicas. Um enquadramento regulatório abordando a convergência, de maneira abrangente, é imprescindível em um ambiente NGN. Os temas que necessitam de consideração pelos reguladores incluem:

- A discussão a respeito do direito de acesso a conteúdo por operadores iniciando ofertas multimédia;
- A possível limitação legal a operadores de telecomunicações na prestação de serviços de broadcasting;
- A regulação da publicidade em serviços de próxima geração;
- A protecção ao consumidor contra conteúdo indesejado.

# 8 Estudos de caso para operadores históricos

O desenvolvimento das redes de operadores históricos para redes de próxima geração é importante por diversos factores. Primeiramente, a transformação para redes NGN altera os fundamentos económicos da rede o que deve ser reflectido numa série de custos regulados calculados a partir dos custos da rede do operador com poder significativo de mercado (normalmente o operador histórico).

Por outro lado deve-se observar que o operador histórico tem interesse em desenvolver redes a nível nacional e muitas vezes é o único participante do mercado em condições de levantar o financiamento necessário para fazê-lo.

Os casos seleccionados procuram ilustrar diversos aspectos de interesse para o caso das NGN em Portugal.

O caso da BT ilustra o foco no desenvolvimento das redes de próxima geração no núcleo da rede, num cenário de separação vertical funcional, irrespectivamente do desenvolvimento de rede de acesso em altíssima velocidade.

O caso da KPN ilustra o desenvolvimento simultâneo da rede de acesso e do núcleo da rede, destacando as implicações para interligação com operadores alternativos e uma abordagem regulatória que dá preferência ao diálogo directo entre agentes do mercado.

O caso da France Telecom ilustra um programa amplo de transformação do núcleo da rede acompanhado com um plano gradativo de desenvolvimento da rede de acesso para manutenção da competitividade. Ele também ilustra diferenças que podem determinar a decisão tecnológica de adopção de FTTH ao invés de FTTC.

O caso da Deutsche Telecom ilustra um plano agressivo de desenvolvimento de rede de acesso FTTC e o impacto de decisões sobre feriado regulatório para desenvolvimento da fibra.

Finalmente, o caso da Telstra ilustra um foco exclusivo no desenvolvimento da rede de acesso e sua relação com outras iniciativas do mercado. De especial interesse é a proposta da FANOC que representa uma alternativa à separação funcional da Telstra.

## 8.1 O caso da BT

### 8.1.1. Introdução

O programa '21st Century Network' (21CN) é o projecto de transformação da rede de telecomunicações do grupo BT no Reino Unido. Este projecto consiste na

substituição de dezasseis redes legadas sobrepostas por uma única rede baseada em tecnologia IP.

O grupo BT anunciou sua visão, estratégia e cronograma de transformação para a 21CN em Junho de 2004. Em Abril de 2005, a empresa anunciou os parceiros tecnológicos seleccionados para o programa. No final de 2006 foram implementadas as primeiras migrações de utilizadores para a nova rede. Até o final de 2008 estima-se que mais de 50% dos utilizadores tenham sido migrados para a nova rede. A transformação da rede deve estar perto do seu final e com a maior parte dos utilizadores migrados até 2010 e deve ter 100% dos utilizadores migrados até 2011.

A BT iniciou o programa 21CN por três razões principais:

- Para simplificar de maneira drástica as operações de serviços de comunicação electrónica e, com isto, reduzir os custos manutenção e ampliação da rede e aumentar a economia na operação da rede para um nível esperado de 1 mil milhão de libras esterlinas por ano a partir de 2008/9;
- Para melhorar a qualidade de atendimento a clientes (residenciais, empresariais e grossistas);
- Para oferecer novos serviços atractivos como o Fusion (serviço de convergência fixo móvel) e o Vision (serviço de IPTV) a nível de retalho e o Wholesale Broadband Connect (serviço não regulado do tipo bitstream para acesso com ADSL2+ e controlo de qualidade de serviço) a nível grossista.

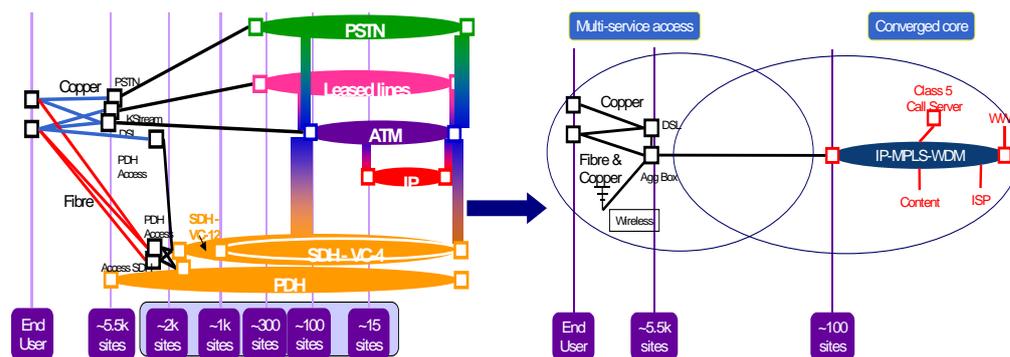
Em relação à infra-estrutura de rede, o programa 21CN está sendo desenvolvido para:

- Convergir as múltiplas rede sobrepostas para duas plataformas compartilhadas por todos os serviços de rede. Uma plataforma óptica baseada em WDM para o transporte eficiente e suporte à crescente procura por capacidade nas camadas de agregação e de núcleo da rede. Uma plataforma baseada em pacotes e usando Ethernet, MPLS e IP onde IP é o protocolo de serviços 'end to end', Ethernet é utilizado para serviços de acesso, agregação e 'backhaul' e MPLS é utilizado para engenharia de tráfego no núcleo da rede propiciando características 'carrier class' ao backbone;
- Substituir as centrais locais por nós de acesso multi-serviços (MSANs) que executam múltiplas funcionalidades até então suportadas por diferentes sistemas de hardware, entre eles: DSLAMs, centrais classe 5 e concentradores PSTN/RDIS, nós concentradores para acesso a diferentes redes de dados;
- Desenvolver fibra na rede de acesso além do nível de centrais locais e até edifícios ou casas (para novas construções) e armários de rua, onde for económico fazê-lo. (Nota: os planos em relação a este objectivo ainda estão em fase inicial);
- Integrar os sistemas que suportam as operações e os negócios para cada um dos serviços legados e para os novos serviços em um único sistema multi-propósito de IT (One IT). Em conjunto, rever todos os processos operacionais para reduzir o uso de mão-de-obra necessária a exploração de serviços;

## 8.1.2. A transformação da rede

A Figura 123 apresenta uma visão geral da simplificação das redes da BT no Reino Unido.

Figura 123 – Evolução da rede



Fonte: BT

A redução no número de elementos de rede é detalhada abaixo:

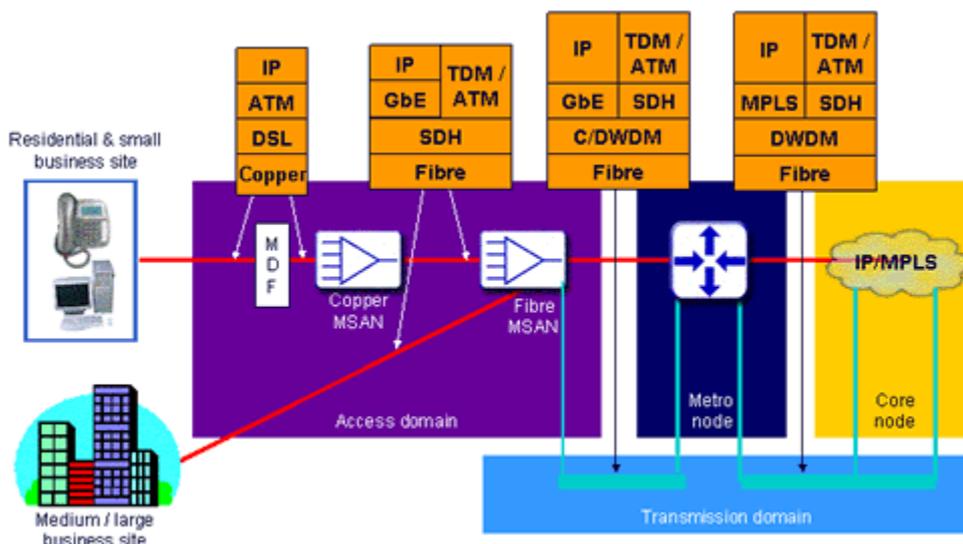
	Agregação	Nós de serviço	Núcleo
<b>Actual</b>	100 mil dispositivos, incluindo concentradores remotos, DSLAMs e multiplexadores de dados	Mais de mil dispositivos incluindo comutadores de voz e 'cross-connects' para dados	Centenas de comutadores PSTN, IP e ATM
<b>21CN</b>	5,500 pontos de presença com MSANs	100 roteadores 'metro'	10 roteadores 'core'

No seu programa de transformação de rede, a BT pretende substituir os comutadores ATM e PSTN por nós de acesso multi-serviços (MSANs) capazes de executar as funções de ambos elementos em 5,500 centrais telefónicas.

Os nós Ethernet metropolitanos agregam o tráfego proveniente dos nós de acesso e direccionam o tráfego entre regiões para os nós MPLS do núcleo da rede.

A Figura 124 apresenta os protocolos e tecnologias utilizadas em cada domínio da rede.

Figura 124 – Tecnologias e protocolos de transporte utilizados na rede 21CN



Fonte: BT

Em Dezembro de 2007 a BT, através da sua unidade de negócios Openreach<sup>12</sup>, anunciou alguns detalhes da implementação de acesso em fibra na região de Ebbsfleet Valley em Kent.

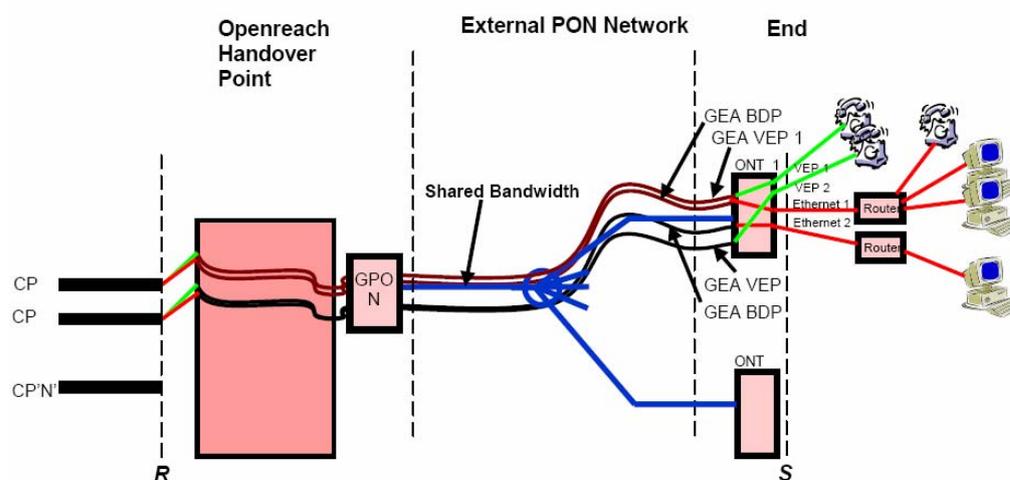
Ebbsfleet é uma área de novo desenvolvimento com 1,000 acres no qual o FTTH será instalado dando cobertura a 10,000 casas. A partir de Agosto de 2008, pela primeira vez, a divisão Openreach irá oferecer um produto de banda larga baseado em fibra e com velocidade de acesso de 100Mbps ao invés do tradicional acesso em cobre para utilizadores residenciais.

<sup>12</sup> Em Junho de 2005, a Ofcom anunciou um acordo com a BT no qual a BT juridicamente comprometida a oferecer uma gama de serviços de acesso a concorrentes de maneira não discriminatória e com equivalência de 'inputs'. A Ofcom define equivalência de 'inputs' (EoI) como a obrigação da BT oferecer, nos casos onde ela é o operador dominante, os mesmos produtos e serviços a outros operadores da mesma maneira que o faz internamente, ao mesmo preço e utilizando os mesmos sistemas e processos. A obrigação EoI é aplicável a todos os novos produtos grossistas de acesso (incluindo processos e sistemas) aonde a BT é o operador dominante, também sendo aplicável para os produtos e serviços desenvolvidos sobre a rede 21CN. A BT não foi dividida em partes mas uma separação administrativa e operacional foi estabelecida entre uma nova unidade de negócios criada em Janeiro de 2006, a "Openreach access services division", e o resto da BT. Adicionalmente, criou-se um órgão independente responsável pela supervisão do funcionamento da Openreach, o "Equality of Access Board".

Um produto "equivalente" será oferecido a nível grossista para todos os prestadores de serviço, permitindo assim que haja concorrência ao nível de retalho.

A Figura 125 apresenta um diagrama indicativo de como a solução está estruturada.

Figura 125 – Solução de acesso desagregado lógico para a implementação FTTH da BT em Ebbsfleet Valley



Fonte: BT

O produto disponibilizado pela Openreach aos operadores alternativos (Competitive Providers - CPs) é denominado Acesso Genérico Ethernet (GEA). O produto oferece as seguintes opções de serviço para os CPs fornecerem serviço ao utilizador final:

1. GEA com porta de voz (VEP) 'fixa' com banda simétrica de 128Kbit/s sobre uma única VLAN (ligação virtual suportada por Ethernet).
2. GEA com porta de dados (BDP) 'garantida' com um potencial de banda de 10Mbit/s 'downstream' e 2Mbit/s 'upstream' (ou conforme acordado) sobre uma única VLAN

As características destes serviços são:

#### GEA-VEP

- O terminal de rede óptica (ONT) suporta até 2 portas Ethernet VEP, cada uma oferecendo serviço simétrico de 128Kbit/s com a maior prioridade para aplicações em tempo real;
- É responsabilidade do operador alternativo fornecer serviços relacionados a voz para os utilizadores finais;

#### GEA-BDP

- O GEA-BDP oferece um único canal assimétrico de dados (bidireccional) com potencial para 10Mbit/s 'downstream' e 2Mbit/s 'upstream' durante períodos de uso pelo cliente. Este serviço pode ser utilizado para mais de um serviço simultaneamente (por exemplo: IPTV, broadband, voz, etc...);
- O terminal da rede óptica (ONT) suporta até duas interfaces Ethernet;
- Este serviço permite o controlo de serviços de voz e dados pelo operador alternativo;

### 8.1.3. Desenvolvimento regulatório e de política governamental para as NGN no Reino Unido

No Reino Unido, após anúncio da BT, em 06/2004, da estratégia "21CN" de migração para NGN<sup>13</sup>, a OFCOM (ARN do UK) lançou consultas públicas, em 11/2004<sup>14</sup> e 06/2005<sup>15</sup>, para desenvolver uma política que assegure que as NGN não restringem a concorrência.

O "Policy Statement" da OFCOM, de 03/2006<sup>16</sup>, traça como linhas orientadoras da regulação NGN a promoção da concorrência, a eficácia da acção e previsibilidade regulatória e os incentivos ao investimento. Isto a par da salvaguarda dos interesses dos utilizadores (mostrando-se preferência pela "co-regulação" com a indústria), mantendo uma alta qualidade de serviços, precavendo disrupções no período de migração e promovendo a transparência na comparação entre ofertas em "pacote".

Em 04/2006 foi lançado, pela OFCOM, o NGN UK para actuar como forum de coordenação no qual os investidores-chave nas NGN discutam, pesquisem, considerem e "quando possível concordem" no rumo das NGN no UK e comuniquem esse rumo aos restantes intervenientes no sector e ao público em geral.

---

<sup>13</sup> Vide

[http://www.openreach.co.uk/orpg/networkinfo/developnetwork/downloads/cn21\\_13\\_10\\_6.pdf](http://www.openreach.co.uk/orpg/networkinfo/developnetwork/downloads/cn21_13_10_6.pdf)

[http://www.btglobalservices.com/business/global/en/docs/other/network\\_systems\\_21st\\_century\\_2301.pdf](http://www.btglobalservices.com/business/global/en/docs/other/network_systems_21st_century_2301.pdf)

<sup>14</sup> <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/ngn/>.

<sup>15</sup> <http://www.ofcom.org.uk/accessibility/rfts/consultations/archive05/708.rtf>.

<sup>16</sup> <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/nxgnfc/statement/>.

A OFCOM encerrou, em 12/2007, uma nova consulta pública sobre NGN<sup>17</sup> (uma decisão será tomada nesta Primavera), na qual se discutiam já “remédios” específicos para o acesso a NGN, os quais consistiam essencialmente na oferta de WBA<sup>18</sup> para arquiteturas FTTH e SLU<sup>19</sup> + backhaul, no caso de FTTC.

A Openreach iniciou, em 02/2008, um teste de implementação de acesso em fibra na região de Ebbsfleet Valley em Kent (na qual o FTTH está a ser instalado em 9.500 lares) e a partir de 08/2008, disponibilizará, aos clientes residenciais, banda larga baseada em fibra e com velocidade de 100 Mbps (será também oferecido um produto grossista “equivalente”). Em paralelo, a OFCOM lançou, em 19/02/08, uma consulta pública sobre a necessidade de uma nova gama de numeração que cubra a área de Ebbsfleet Valley<sup>20</sup>.

Em Novembro de 2007, o Governo do Reino Unido, através do seu Departamento BERR (Department for Business Enterprise & Regulatory Reform), promoveu um encontro para discutir o avanço das redes de acesso de próxima geração - NGA. Os principais resultados deste encontro foram:

- A concordância entre as partes que a abordagem correcta é o diálogo entre indústria, governo e Ofcom e que este diálogo deve continuar;
- A decisão de formação de um grupo para aconselhar o Ministro e o Governo, de maneira mais ampla, a respeito de políticas para o desenvolvimento das NGA.

Em Fevereiro de 2008<sup>21</sup> o Governo anunciou uma revisão para investigar quais são as potenciais barreiras para a implementação em larga escala de tecnologia de próxima geração no acesso banda larga. As principais áreas que esta revisão do Governo vai considerar são:

- As possíveis barreiras a qualquer novo modelo de investimento, envolvendo colaboração entre fornecedores de equipamentos e sistemas de telecomunicações e entre fornecedores e prestadores de conteúdo para identificar soluções potenciais;
- As oportunidades para minimizar o custo do investimento do sector privado, inclusive na hipótese de participação do sector público, por exemplo, no que se relaciona a obras civis;
- O enquadramento no qual o investimento será feito para que se possa promover um ambiente de investimento mais claro

---

<sup>17</sup> <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/nga/>.

<sup>18</sup> *Wholesale Broadband Access* (acesso grossista à Banda Larga).

<sup>19</sup> *Subloop Unbundling* (Oferta Desagregada do Sublacete Local).

<sup>20</sup> <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/ebbsfleet/>.

<sup>21</sup> Veja: <http://nds.coi.gov.uk/content/detail.asp?NewsAreaID=2&ReleaseID=354760>

- Os poderes conferidos à Ofcom no enquadramento da União Europeia e do Reino Unido para estabelecer um regime regulatório que ofereça certeza regulatória para investidores e incentivos suficientes para novos investimentos em acesso de altíssima velocidade.

Em Abril de 2008, a OFCOM lançou uma consulta pública a respeito do desenvolvimento de infra-estrutura para acesso de próxima geração em novas construções e desenvolvimentos urbanísticos<sup>22</sup>.

Os principais objectivos da Ofcom são:

- Assegurar que o investimento eficiente e em tempo seja aberto a diferentes prestadores de serviços;
- Auxiliar os prestadores na oferta bem sucedida de serviços, particularmente através de normas claras;
- Promover a concorrência e proteger os consumidores;
- Assegurar um tratamento regulatório equitativo dos prestadores.

Os principais pontos da consulta são:

Se é desnecessário ao operador com SMP o desenvolvimento de rede de cobre em novas áreas para atendimento às obrigações de oferta de lacete local desagregado?

- Se a indústria concorda com a abordagem da Ofcom relacionada à necessidade de oferta de acesso grossista banda larga (WBA – Wholesale Broadband Access) que garanta capacitações equivalentes ao acesso directo com NGA<sup>23</sup>?
- Se a obrigação de prestação do serviço WLR deve ser replicada em novos acessos baseados em NGA?
- Se a obrigação de prestação do serviço CPS deve ser replicada em novos acessos baseados em NGA?
- Se a obrigação de acesso indirecto deve ser replicada em novos acessos baseados em NGA?
- Se a obrigação de “life-line” pode ser atendida através da utilização de baterias?
- Se o acesso a condutas e infra-estrutura relacionada é um meio possível para promover competição em novas construções e desenvolvimentos urbanísticos?

---

<sup>22</sup> Veja: <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/newbuild/summary/>.

<sup>23</sup> A Ofcom se refere a este tipo de acesso pelo termo “active line access (ALA)” e lançou uma consulta pública em Setembro para definir as características que seriam necessárias a este tipo de serviço grossista. Veja: <http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/nga/ethernetala/>

## 8.1.4. Investimentos e economias

O investimento em infra-estrutura para o programa 21CN deve atingir 10 mil milhões de libras esterlinas no período 2006 a 2010.

Estes recursos serão provenientes do envelope anual de 3 mil milhões de libras esterlinas que a BT reserva para gastos com infra-estrutura (CAPEX) durante este período.

Estes valores incluem o trabalho de implementação, o equipamento técnico e o desenvolvimento de sistemas.

O principal objectivo do programa BT 21CN é reduzir os custos manutenção e ampliação da rede e aumentar a economia na operação da rede para um nível esperado de 1 mil milhão de libras esterlinas por ano a partir de 2008/9.

## 8.1.5. Situação atual de desenvolvimento da rede 21CN

O plano original da BT em 2003 previa o desenvolvimento da rede 21CN em duas vertentes – atualizando o núcleo da rede e migrando utilizadores na rede local no sul do País de Gales. A atualização do núcleo da rede prossegue conforme o planeado (mais que 40% da atualização do núcleo completa em 31 de Março de 2008), mas os testes no sul do País de Gales na primeira metade de 2007 deveriam ser seguidos por um período de seis meses de consulta e avaliação pela indústria e então o desenvolvimento a nível nacional iniciaria em Janeiro de 2008. A BT, até recentemente, não havia se pronunciado a respeito do período de testes e sobre os resultados da consulta com a indústria.

Rumores de problemas com os testes vêm circulando por algum tempo. Enquanto muitos destes apenas especulavam a respeito do assunto, um artigo recente do Western Mail (um jornal regional do País de Gales) referiu-se ao facto da BT ter falhado em conectar 350,000 utilizadores à 21CN conforme originalmente planeado. A BT responde que o projecto continua conforme o planeado e deve estar completo em 2011.

Em entrevista à Ovum a BT esclareceu o futuro da implementação da 21 CN.

- A BT vai migrar gradualmente os utilizadores da rede antiga para a rede nova em fases, ao invés de forçar uma migração massiva (da onde surgiu o número 350,000). Isto significa que a BT (ao nível grossista) vai trabalhar com outros operadores (parceiros de comunicação ou CPs na terminologia da PT) para mover utilizadores para serviços comparáveis na 21CN, ou novos productos conforme convenha aos utilizadores ou aos CPs.
- A mudança da rede antiga para a nova será voluntária e ocorrerá em uma janela de tempo pré-determinada. A BT determinará a duração da "janela" com a industria (CPs) e espera que esta tenha duração entre 12 e 18 meses. Ao

final do período de migração voluntária, os utilizadores serão transferidos para a 21 CN de maneira mais massiva (independente de vontade individual).

- O desenvolvimento das redes locais para além do sul do País de Gales será feito de central em central no período entre 2008 e 2011. A atualização da rede de núcleo continua em paralelo e deve estar completa até Março de 2009.

## 8.1.6. Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal

A principal motivação para o programa de transformação BT21CN é claramente a melhoria da eficiência operacional. Este foco pode ser explicado pelo contexto existente quando o plano BT21CN foi concebido. Nesta época a BT encontrava-se com problemas financeiros devido ao montante da sua dívida e tinha as suas receitas rapidamente corroídas pela migração de assinantes para a rede móvel e de operadores alternativos (e cabo) e rigoroso controlo de preços a nível de retalho imposto pelo regulador. Sem outras fontes de renda significativas (a BT já havia se desfeito da divisão móvel) e com uma rede entrando em obsolescência, a BT precisou traçar um plano de redireccionamento de investimentos que garantisse aumento da eficiência operacional.

Em Portugal, a PTC no passado recente não sofreu o mesmo tipo de pressão. Sua rede é menos antiga do que a rede da BT e não sofre tanta pressão de obsolescência. Os preços de retalho da PTC para serviço telefónico fixo são dos maiores na Europa (segundo metodologia de benchmark da OCDE<sup>24</sup>) e a PTC tem importantes fontes de receita no serviço telefónico móvel e em suas subsidiárias no exterior. A PTC ainda retém considerável quota de mercado para o serviço telefónico fixo. Devido a estas diferenças<sup>25</sup>, é provável que o estímulo para transformação da rede da PTC venha mais da necessidade de ter uma oferta competitiva no mercado, o que indica que a prioridade seria dada inicialmente à transformação da rede de acesso.

O caso da BT ilustra também a complexidade da transformação do núcleo da rede e o montante de tempo e investimentos que são necessários. A PTC pode se beneficiar de muitas lições aprendidas por outros operadores e necessitar de menos tempo e menor investimento quando decidir fazer a transformação do núcleo da rede. No entanto, quanto mais tarde o programa for iniciado maior o

---

<sup>24</sup> A referida metodologia da OCDE recorre à paridade do poder de compra. Utilizando as taxas de conversão normais (não PPC) os preços das cabazes de chamada para utilizadores residenciais ficam entre 1% e 6% acima das médias para os países do grupo UE15.

<sup>25</sup> Vale observar que Portugal apresenta dos preços mais baixos em termos Europeus a nível da OLL. Segundo benchmark da Ovum, por exemplo, os preços do acesso OLL completamente desagregado e incluindo custos de ligação está 7% abaixo da média para os países do grupo UE15.

tempo durante o qual outros operadores estarão sujeitos a custos de interligação mais elevados devido ao retardo na melhora de eficiência da PT.

No aspecto interligação, devido ao foco em modernização do núcleo da rede, a BT e outros operadores alternativos se viram forçados a ter papel de liderança na discussão de detalhes técnicos e comerciais de interligação de voz e dados em IP, não esperando por orientações do regulador. Vários grupos de trabalho foram iniciados pela indústria, entre eles: Consult21, NGN UK e NICC.

Em Portugal, a discussão de interligação IP ainda é um assunto relativamente recente e a indústria ainda não se organizou para formular as normalizações e recomendações que atendam às necessidades específicas locais. Das entrevistas com operadores existe em geral uma tendência a crer que é papel da ANACOM iniciar um grupo de trabalho para avaliação dos principais impactos do NGN na interligação e elaboração de recomendações ao mercado.

Finalmente, apesar do contexto limitado do desenvolvimento de fibra em Ebbsfleet ele aponta para a alternativa sendo considerada pela BT para serviços grossistas de acesso em fibra. Esta alternativa não considera a desagregação dos meios físicos de acesso mas sim a desagregação lógica do acesso Ethernet. Será útil que a ANACOM analise os requisitos de uma oferta grossista bitstream de próxima geração que levem em conta os aspectos tecnológicos para a prestação de serviços de acesso de altíssima velocidade.

## 8.2 O caso da KPN

### 8.2.1. Introdução

No final de 2005 a KPN anuncia seu plano de transformação para rede de próxima geração "All-IP". Em Agosto de 2006 a empresa anuncia um contrato com a Lucent para integração de rede e gerência de projecto. O projecto cobre as operações da empresa na Holanda.

Com uma das mais altas penetrações de banda larga na Europa (34.3 acessos para cada 100 habitantes – Julho de 2007), atrás apenas da Dinamarca, mas também com uma das menores quotas de mercado para um operador histórico (aproximadamente 40% em 2006) a KPN usa sua estratégia de transformação de rede com três propósitos principais:

- Defender a sua cota de mercado contra a concorrência do cabo e iniciativas regionais de desenvolvimento de acesso em fibra;
- Atacar novos segmentos através de diferenciação na prestação de serviços;
- Reduzir os custos operacionais através de uma simplificação radical da estrutura da rede;

A transição da rede para uma estrutura com plataformas de serviço IP centralizadas e fibra em cada rua do país em um intervalo de 4 anos inclui:

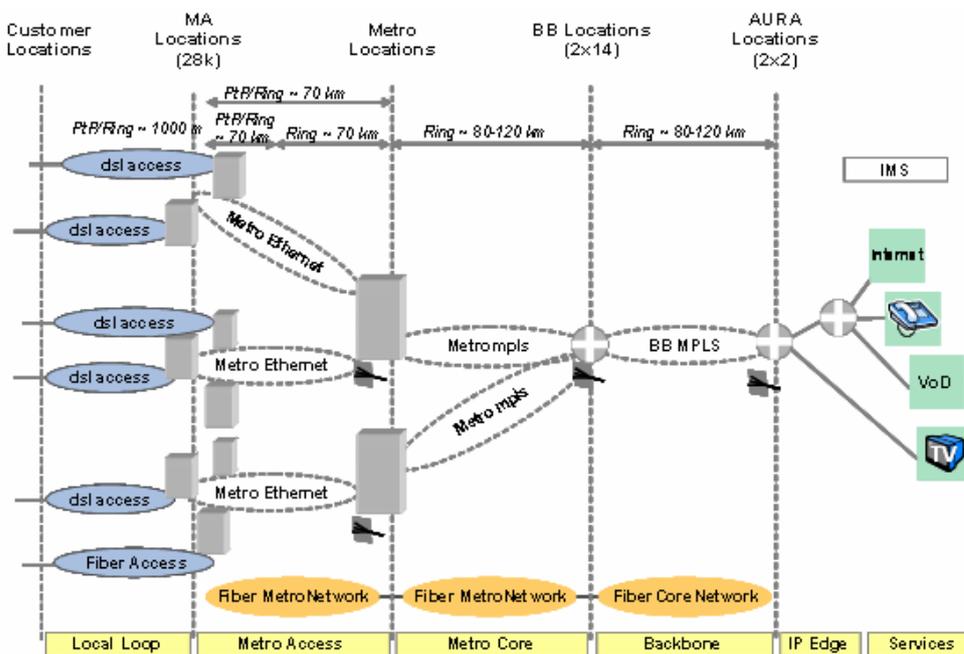
- Uso do acesso em cobre existente e de fibra óptica para proporcionar acesso em alta velocidade (até 30 a 100 Mbps para casas e até 1 Gbps para empresas);
- Uso de armários de rua com VDSL2 e tecnologia FttX;
- Desmantelamento da maior parte das centrais telefônicas e desactivação das redes de velha geração;
- Plataformas de serviço baseadas em IP centralizadas em quatro locais;
- Investimento na ampliação da capacidade em fibra no backbone através de DWDM, Ethernet e MPLS;

## 8.2.2. A transformação da rede

A KPN pretende desactivar a infra-estrutura PSTN existente gradativamente durante um período de 5 anos. Ao mesmo tempo o operador vai substituir os 1.361 locais com MDF existentes no início da transformação. Isto significa:

- Que até 2010 o acesso e co-instalação de operadores alternativos a nível de MDF irá desaparecer;
- O acesso e co-instalação de operadores alternativos passará a ser feito em 138 locais denominados 'metro-core'. Nota: existem negociações para 35 a 45 locais adicionais;
- A KPN irá arcar com os custos de remanejamento para estes 138+ locais, onde eles irão minimizar o espaço para co-instalação e vender os edifícios;
- Os outros MDFs serão desactivados e os edifícios vendidos. Todas as linhas serão migradas para armários de rua;
- A KPN oferecerá informação adequada a respeito do agendamento de desactivação de cada MDF;
- A KPN se comprometerá com uma série de recompensas aos operadores alternativos que tiverem imobilizado retirado de serviço por conta da transformação da rede;

Figura 126 - Rede 'all-IP' da KPN



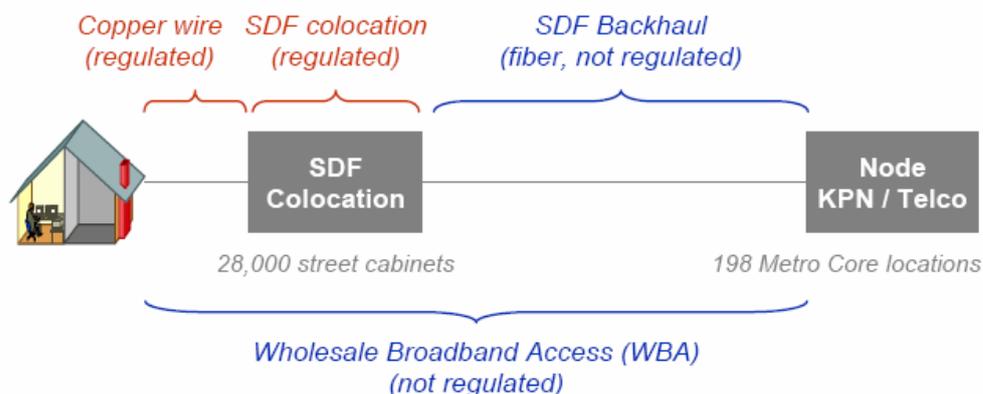
Fonte: OPTA

A KPN se posiciona como um prestador de acesso grossista aberto oferecendo:

- Acesso a nível de MDF (em fase de desactivação);
- Migração do MDF para WBA e/ou SLU;
- Acesso grossista de banda larga (WBA) via cobre ou fibra:
  - VLAN entre a plataforma de serviço e o utilizador final;
  - Serviço de broadcast sobre WBA também será disponível;
  - O cliente grossista determina a capacidade, QoS, redundância e transparência da VLAN;
  - O WBA é uma oferta pública da KPN e é oferecido de maneira não discriminatória;
- Desagregação do sub lacete (SLU) para cobre:
  - Uma oferta de referência da KPN está disponível;
  - O serviço de 'backhaul' é oferecido pela KPN;
- O acesso a condutas é obrigatório na Holanda;

---

Figura 127: – Oferta desagregada em rede 'all-IP'



Fonte: KPN

---

### 8.2.3. Actividades do regulador

Em reacção ao anúncio da KPN e à posição dos operadores alternativos face ao referido anúncio, em Maio de 2006 a OPTA lançou uma consulta pública sobre 'All-IP' e ao mesmo tempo inicia um grupo de estudos para desenvolver uma oferta de referência de acesso e co-instalação a nível de SDF.

Em Outubro de 2006, a OPTA publicou a sua análise da consulta pública e imediatamente inicia a análise de mercado para LLU, WBA e backhaul a nível de SDF.

Em 01/2007, o relatório "*The business case for sub loop unbundling in the Netherlands*"<sup>26</sup>, feito pela Analysys para a OPTA, confirmou que a implementação de SLU era largamente condicionada por fortes custos e economias de escala (mesmo considerando uma possível redução de custos de co-instalação) e por um cash-flow negativo (comparando com a situação de oferta actual de serviços baseados em OLL).

Em Fevereiro de 2007, a OPTA solicitou à KPN que encontre uma solução para acesso MDF que seja aceitável aos concorrentes usando OLL. As condições indicadas foram:

- Se as partes puderem alcançar um acordo negociado, a solução é melhor que a imposição através de regulação;
- Se a KPN puder estabelecer suas obrigações voluntárias, a OPTA irá considerá-las na análise de mercado;

---

<sup>26</sup> <http://www.opta.nl/asp/en/newsandpublications/research/document.asp?id=2119>.

- A solução acordada tem que ser transparente e não discriminatória.

Como resultado destas orientações da OPTA, a KPN chegou a um acordo (MoU) com os principais operadores alternativos, embora ainda precise chegar a um acordo com Colt, Priority e Verizon;

A oferta pública da KPN inclui os seguintes compromissos voluntários:

- Desactivação dos locais com MDF com co-instalação apenas a partir de 2010;
- Manutenção de acesso a MDF em 138 nós Metro e em 59 locais adicionais. As condições de acesso a MDF incluem a possibilidade de alcance a 50% das residências na Holanda a partir de mini-MDF, tarifas iguais a actual oferta e congeladas até Janeiro de 2013, não compartilhamento das linhas;
- A KPN irá financiar os custos de migração para mini-SDF, WBA e acesso a nível de SDF;
- A KPN pagará uma compensação para a saída dos locais com MDF<sup>27</sup>;
- A oferta WBA emulará ao máximo a funcionalidade de acesso a nível de MDF.

Um aspecto importante é que na Holanda a partilha de condutas e cabos é garantida pelo artigo 5.10 da lei das telecomunicações ("*Telecommunications Act*").

Segundo este artigo, operadores de rede pública de comunicações electrónicas tem obrigação recíproca de acordar o uso partilhado de instalações e infra-estrutura.

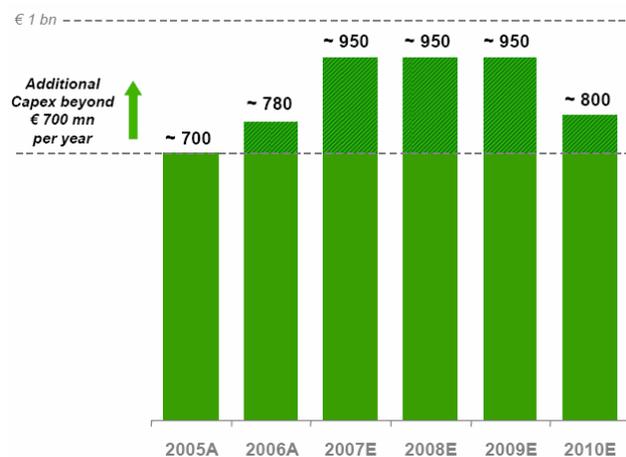
## 8.2.4. Investimentos e economias

A KPN pretende executar a transformação da rede com um CAPEX adicional de apenas €900 milhões no período de cinco anos.

---

<sup>27</sup> Detalhes estão disponíveis no rascunho do acordo de migração dos MDFs. Veja: [http://www.kpn-wholesale.com/nl/1933-Basic\\_Principles\\_MDF\\_Migration.html](http://www.kpn-wholesale.com/nl/1933-Basic_Principles_MDF_Migration.html), documento: "06-02-2008 - MDF Migration Agreement".

Figura 128 – CAPEX para a transformação da rede



Fonte: KPN

Este valor adicional de CAPEX será integralmente financiado pela venda de 1.4 mil edifícios de centrais que estão avaliados em € 1 mil milhões.

Adicionalmente, até 2010 a KPN espera obter economias cumulativas de OPEX de €850 milhões e redução de aproximadamente 8 mil funcionários (equivalentes em tempo integral).

## 8.2.5. Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal

Os planos de transformação da rede da KPN ilustram uma mudança radical de rede tradicional para uma rede "All IP" com investimentos simultâneos no núcleo da rede e na rede de acesso. A principal consequência para outros operadores desta transformação em larga escala é o desaparecimento de MDFs e uma profunda reorganização nos pontos de interligação.

Em Portugal, é pouco provável que a PTC decida fazer uma transformação em escala similar mas a possibilidade de esvaziamento de MDFs é uma preocupação comum entre os operadores alternativos que utilizam a oferta de lacete local desagregado da PTC.

Outro aspecto importante a considerar é que caso a PTC invista massivamente na rede de acesso (por exemplo, para poder competir em igualdade com rede de acesso óptica com cobertura nacional desenvolvida por uma "cooperativa"), essa empresa poderia optar por desenvolver também o núcleo da rede de forma a ter uma rede "all IP" e recuperar o investimento feito na rede através da eficiência operacional (economias em OPEX) e venda de edifícios de centrais esvaziadas.

A KPN oferece duas alternativas para aqueles operadores que decidirem sair voluntariamente do MDF. A desagregação a nível de sub-lacete e o produto Bitstream de próxima geração WBA onde a desagregação é feita a nível lógico (LANs virtuais com possibilidade de definição de características de qualidade de serviços por VLAN). A ênfase da divisão grossista é dada ao produto WBA.

Em Portugal, a PTC parece resoluta a apontar as dificuldades técnicas de desagregação do sub-lacete. Caso se evidencie que a oferta de desagregação a nível de sub-lacete não é mesmo viável, a ANACOM poderá trabalhar com a PTC para definir um produto bitstream de próxima geração que permita a prestação de serviços diferenciados por prestadores de serviço (equivalente ao que seria possível através de desagregação a nível de SDF).

Finalmente, na Holanda a OPTA preferiu que os prestadores de serviço entrassem em acordo directo sobre temas como recompensa por esvaziamento de MDFs e condições para acesso de SDFs. O incentivo utilizado foi a determinação de levar em consideração decisões acordadas directamente entre operadores na sua revisão de mercado.

Em Portugal a ANACOM pode adoptar um procedimento semelhante para estimular uma solução de mercado e evitar possíveis atrasos, polémicas e distorções associadas a soluções impostas por regulação.

## 8.3 O caso da France Telecom

### 8.3.1. Introdução

Em Junho de 2005 a France Telecom (FT) lançou seu programa NEXt (Nova Experiência em Telecomunicações) com a ambição de guiar o grupo em direcção a um modelo de operador integrado e fazer da France Telecom o marco de comparação em termos de novos serviços na Europa.

O programa NEXt é um programa amplo que vem sendo executado no período 2005 a 2008 e inclui diversas iniciativas em áreas como 'branding', ofertas convergentes, novo portal, terminais, conteúdos, serviços e parcerias.

Na área de redes e sistemas de informação, o subprograma de transformação chama-se 'One FT IT & Network'. Os objectivos deste programa são:

- Desenvolver estrutura organizacional unificada para a gestão de sistemas de informação e da rede para todo o grupo;
- Habilitar a supervisão fim a fim de serviços de comunicação electrónica;
- Utilizar elementos comuns para as redes fixas e móveis em cada país;
- Manter o nível de CAPEX em relação ao nível de receitas para o grupo ao redor de 12% através de ganhos com novas tecnologias, sistemática de aquisição de infra-estrutura e integração de sistemas;

- Ter uma abordagem pragmática em relação a transformação para NGN e desenvolvimento do acesso em fibra;

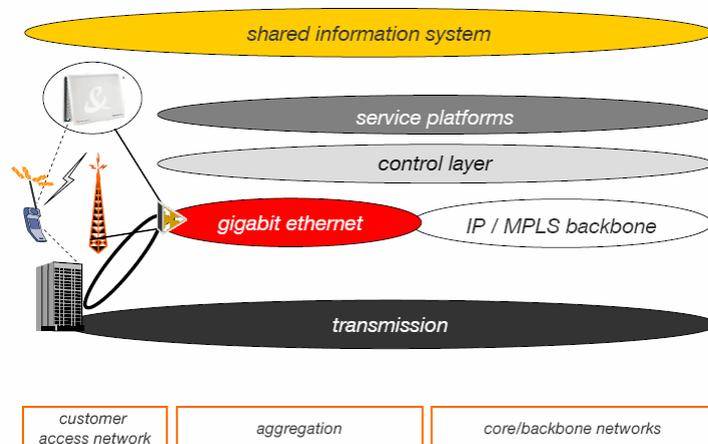
A evolução da rede telefónica da FT teve como um dos principais motivadores o facto de doze milhões de linhas estarem interligadas a equipamento TDM de segunda geração (isto é, centrais com controlo por processamento armazenado e matriz de comutação digital que ocupam considerável espaço) metade do qual com mais de vinte e dois anos de utilização.

Por outro lado, a evolução da rede de acesso em banda larga da FT em direcção ao FTTH é motivada principalmente pelo potencial de mercado para adopção de serviços do tipo 'triple-play' e a limitação imposta pelo comprimento médio de sub-lacetes ao potencial de penetração do serviço no caso de uso de FTTC (adiante identificamos a limitação de cobertura devido aos comprimentos médios de sub-lacete na França).

### 8.3.2. A transformação da rede

A Figura 129 apresenta a visão de rede unificada que a FT espera atingir nos próximos anos.

Figura 129 - Visão 'One IT&N'



Fonte: France Telecom

Esta arquitectura de rede tem como principais objectivos:

- Permitir acesso a serviços multimédia a partir de acessos em banda larga fixo e móvel. Para tanto pretende-se utilizar a plataforma IMS como plataforma comum para controlo de serviços da rede fixa e da rede móvel;
- Substituir o equipamento TDM fixo que esteja se tornando obsoleto (durante um período de 4 anos iniciado no final de 2007);

- Permitir a introdução de serviços de convergência fixo-móvel (serviço UNIK introduzido no final de 2006);
- Oferecer a base para suporte a novos tipos de acesso (por exemplo, o WiMAX e o FTTH).

### 8.3.3. Evolução da rede PSTN/RDIS e outras redes legadas

A estratégia de substituição da PSTN/RDIS segue os seguintes princípios:

- Linhas analógicas são interligadas a Home Gateways (equipamento terminal que combina as funcionalidades de roteador e media gateway para adaptação de ligação PSTN/RDIS para o protocolo IP) no caso do assinante em pacotes dual ou triple-play e em paralelo é feita oferta para upgrade para telefone IP;
- Concentradores TDM com linhas analógicas são substituídos por MSANs;
- Linhas RDIS são migradas para centrais de terceira geração (centrais introduzidas entre o final dos anos 90 e início dos anos 00 e baseadas em hardware moderno de servidores compactos com processamento paralelo e capazes de evolução para voz sobre IP) usando capacidade liberada pela migração das linhas analógicas;
- A tecnologia escolhida para evolução da rede PSTN/RDIS para NGN é o IMS, eliminando uma possível fase intermediária com solução Softswitch (para uma descrição da evolução das arquitecturas de controlo de serviços veja o capítulo Visão geral das NGN);

Em relação a outras redes legadas:

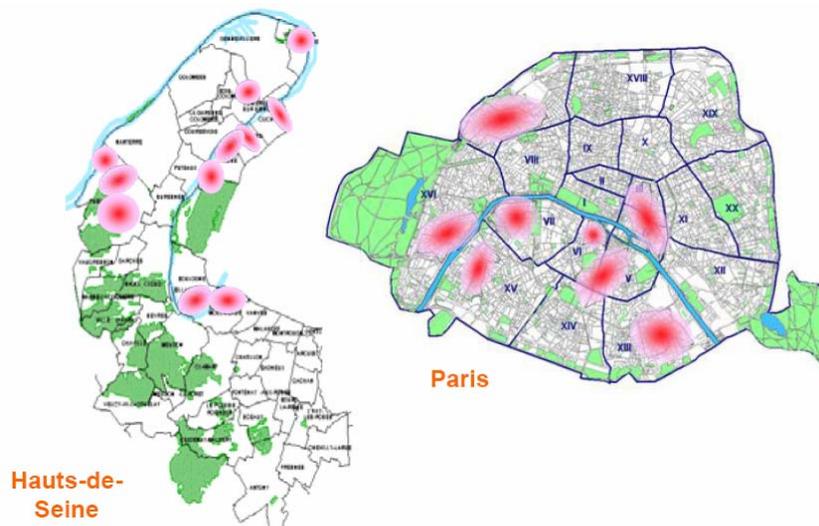
- A maior parte da rede de transporte PDH será desactivada e todo o resto do transporte em fibra será baseado em SDH e comprimentos de onda em rede WDM;
- A migração de linhas privadas para SDSL iniciou-se em 2005 (actualmente migrando também para linhas Ethernet);
- A desactivação da rede de pacotes X.25 iniciou-se também em 2005. (Segundo os KPIs publicados pela France Telecom para o terceiro trimestre de 2007, haviam menos de 80 mil acessos a redes de dados através de Leased Lines, FR, X.25 e outras tecnologias de dados, descontando-se os acessos a VPNs IP);

### 8.3.4. Evolução da rede de acesso em banda larga

Na rede de acesso a France Telecom optou pela implementação de uma rede do tipo FTTH.

---

Figura 130 – Desenvolvimento da rede de acesso FTTH da France Telecom



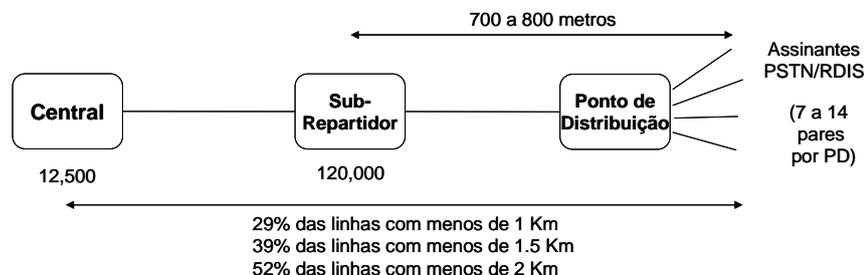
Fonte: France Telecom

---

Numa fase inicial, o desenvolvimento da rede em fibra foi feito em seis distritos em Paris e cinco cidades em Hauts-de-Seine. Progressivamente a cobertura da rede deve se estender às regiões de Lille, Lyon, Marseille, Poitiers e Toulouse. Em Setembro de 2007, a cobertura da rede se estendia a 78 mil residências com 3.5 mil clientes ligados.

Um dos principais factores motivadores para o desenvolvimento da rede FTTH pela FT é a distribuição de distâncias dos sub-lacetes, a característica vertical das construções em região urbana (edifícios) e a alta densidade de apartamentos por bloco.

Figura 131 – Características da rede de acesso em cobre na França



Fonte: Ovum a partir de estudo do Idate<sup>28</sup>

Segundo estudo do IDATE, com as características da rede de cobre da FT:

- Se todas as centrais fossem equipadas com ADSL2+: 50% da população poderia ter velocidades de acesso de 10Mbps;
- Se todas as centrais fossem equipadas com VDSL2: menos de 10% da população poderia ter velocidades de acesso de 50Mbps;
- Se todos os sub-bastidores de repartição (armários de rua) fossem equipados com VDSL2: menos de 20% da população poderia ter velocidade de acesso de 50Mbps.

Outro factor determinante para a estratégia FTTH da FT é a concorrência de outros operadores alternativos. A ARCEP destaca as seguintes iniciativas:

- Illiad-Free: iniciou o desenvolvimento de FTTH ponto a ponto em Paris após a aquisição da CitéFibre e anunciou planos para desenvolvimento em alguns outros grandes centros urbanos;
- Neuf-Cegetel: iniciou o desenvolvimento de FTTH em Paris após a aquisição da Erenis (e sua rede FTTB);
- Numericable (operador de cabo): iniciou a melhoria da rede de cabo estendendo fibra até próximo ao utilizador final (com ofertas FTTB e até FTTH).

O anúncio pela Free em Setembro de 2006 da sua intenção de lançar o FTTH foi o factor motivador para: a Orange precipitar seu lançamento no espaço FTTH, o operador alternativo Neuf se juntar à corrida e o operador de cabo Numericable rever sua abordagem aos serviços de acesso banda larga em altíssima velocidade.

Destaca-se também o grande número de iniciativas lideradas por autoridades locais como Bordeaux, Hauts de Seine, Seine maritime, Nancy, Loire, Pays d'Aix, etc.

<sup>28</sup> Parte da apresentação 'FTTH: the European update' de 24 de Setembro de 2006 e autoria de Roland Montagne – Head of Broadband Practice

Um ponto crítico apontado pela ARCEP em sua apresentação dos resultados da consulta pública<sup>29</sup> sobre infra-estrutura civil de suporte para Redes de Acesso de Próxima Geração é o problema de acesso a prédios.

Uma das conclusões da consulta é que é improvável que mais de um operador consiga instalar a fibra óptica em um edifício e até a residência do utilizador final.

Uma das consequências da elevada concorrência e da barreira de acesso a edifícios é uma 'corrida à fibra' em grandes centros urbanos. Isto justifica-se pelo custo de oportunidade em relação a um potencial mercado para o triple-play, isto é, operadores que cheguem em segundo ou terceiro lugar para o desenvolvimento de fibra numa região podem ficar excluídos em edifícios em que um primeiro operador já instalou a fibra.

Portanto, o desenvolvimento da fibra não segue necessariamente o ritmo da procura actual por serviços triple-play ('up-selling' para utilizadores existentes), ou seja, operadores iniciam a passagem de fibra em edifícios mesmo com uma relação inicial de 'habitações passadas por habitações ligadas' menor que o desejável para um tempo curto de retorno do investimento. A prioridade é chegar antes aos edifícios com potencial para adopção do triple-play. Nas palavras da France Telecom, um desenvolvimento de rede pragmático, focado e tático.

### 8.3.5. Investimentos e economias

Em relação à transformação da rede, a indicação de investimentos e economias anunciada em Junho de 2005 pela France Telecom é a seguinte:

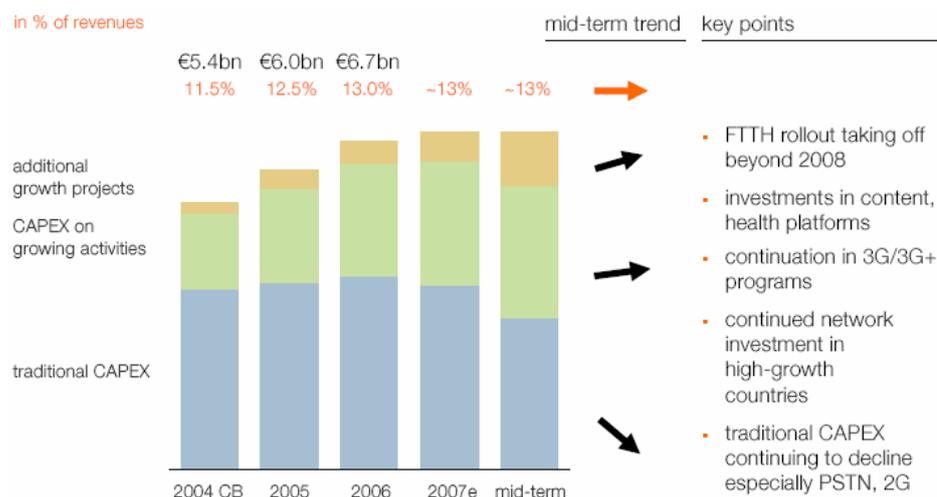
- A relação CAPEX sobre receita deve permanecer entre 10 - 11% no período 2006 a 2008. Isto é, o investimento na transformação da rede para NGN é feito através de redireccionamento de CAPEX e não através investimentos adicionais acima dos níveis históricos. Em 2007 a France Telecom reviu esta indicação (aumentando o limite para 13%) devido a redução das receitas;
- As economias em OPEX devem atingir 2% da margem bruta operacional em 2008 em relação aos níveis em 2005. No final de 2006 a France Telecom confirmou este nível de economia e estimou que em 2008 ele deve se traduzir em economias entre €500 milhões e €800 milhões ao ano;

A figura abaixo apresenta a divisão entre investimentos em diferentes áreas.

---

<sup>29</sup> Consulta pública: "FTTH - La situation concurrentielle des fourreaux de communications électroniques et leur régulation éventuelle" de 26 de Julho de 2008. Resultados divulgados em 28 de Novembro de 2011. Objectivo: Identificar a situação concorrencial de meios físicos para o desenvolvimento de redes FTTH (na passagem de cabos das centrais aos edifícios e no acesso a edifícios) e possivelmente definir elementos de regulação para serem utilizados no contexto de análise de mercado.

Figura 132 - Evolução do CAPEX para o Grupo FT (divulgado em Dezembro 2007)



Fonte: France Telecom

Da figura acima observa-se progressivo declínio do CAPEX em redes legadas, principalmente na rede PSTN/RDIS e em relação às centrais TDM de segunda geração.

Observa-se também a aceleração do investimento em projectos de crescimento adicionais liderado pelo investimento em FTTH.

A figura abaixo apresenta a evolução esperada para o FTTH em 2008 bem como o CAPEX investido em 2007 e estimado para 2008.

Figura 133 – Fase 2 do desenvolvimento do FTTH pela France Telecom



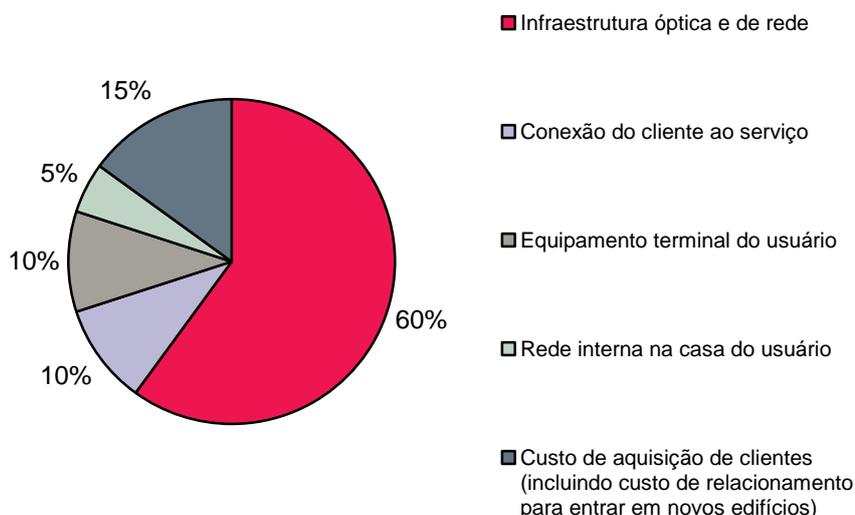
Fonte: France Telecom

Duas características importantes podem ser observadas:

- A relação entre residências passadas e assinantes (residências ligadas) no final de 2008 estará entre 15 e 20%. Estes níveis são relativamente baixos em relação às médias obtidas por redes de operadores por cabo (normalmente entre 30 e 50%). Isto é em parte consequência do início recente da oferta FTTH e em parte reflexo da implementação agressiva e à frente da procura por serviços triple-play;
- A relação entre CAPEX acumulado e o número de residências passadas aponta um custo médio de €270 por residência passada. A relação entre CAPEX acumulado e o número de assinantes aponta um custo médio entre €1,350 e €1,800 por assinante (ou residência ligada). Estes custos são compatíveis com uma implementação de fibra no estágio inicial e devem se reduzir conforme a penetração aumentar e a France Telecom e seus parceiros ficarem mais eficientes no projecto e instalação da rede;

A partir do desenvolvimento inicial da rede, a France Telecom identificou as principais componentes da estrutura de custos para o FTTH para uma relação de 10% de assinantes em relação ao número residências passadas pela fibra.

Figura 134 – Estrutura de custos do piloto FTTH da France Telecom



Fonte: France Telecom

A FT conclui que a maior ocupação da infra-estrutura óptica, a queda no preço de equipamentos e a aprendizagem das pessoas envolvidas com projecto e implementação da rede serão os principais factores para redução do custo por assinante.

## 8.3.6. Resumo das ofertas FTTH na França

A tabela abaixo, reproduzida do blog [www.fiberevolution.com](http://www.fiberevolution.com), apresenta uma comparação entre as principais ofertas de pacotes de serviço para as ofertas baseadas em fibra, segundo suas disponibilidades em Outubro de 2007.

Figura 135: Principais ofertas de pacotes de serviço sobre acesso em fibra na França

As of Oct. 15th; 2007



Price / month	30 €	30 €	60 €	45 €
<b>One-time cost</b>	Equipment: free with deposit Installation: free for existing ADSL customers	Equipment: free but termination fee (up to 99€) Installation: 59€ (free until Jan 08)	Equipment: free for 12 month contract Installation: 60€ (30€ until Nov. 07)	Equipment: free for 12 months contract except for STB (3€ / m after 6 months) Installation: 1 euro (promotional, duration regular price unknown)
<b>Internet service</b>	100Mbps / 50Mbps	50Mbps / 50Mbps	100Mbps / 5Mbps	100Mbps / 10Mbps Option: 100Mbps / 100Mbps (20€ / m)
<b>Telephone service</b>	Unlimited national calls except to GSM (charge) Unlimited calls to 70 countries including USA	Unlimited national calls except to GSM (charge) Unlimited calls to 50 countries including USA	Unlimited national calls except to GSM (charge)	Unlimited national calls except to GSM (charge)
<b>Television Service</b>	100TV and HDTV channels; Integrated DVR Digital audio channels VoD service (200 titles) Option: 100 additional channels	67 TV and HDTV channels Free music download service VoD service (2500 titles) Option: 150 additional channels (11-40€ / m) Option: DVR Box (5€ / m)	National TV channels Option: 100+ TV and HD channels (charge) Option: HD/DVR Box (7€ / m)	50 TV channels VoD service (1000 titles) Option: 100+ TV and HDTV channels (charge) Option: DVR Box (5€ / m)
<b>Mobility</b>	Wifi	Wifi	Option: Wifi for 79€	Wifi
<b>Storage</b>	Option: 2-25 Gb for a charge 25 Mb for web-page	9Gb for data back-up and sharing 100Mb for web-page		Option: 150 Mb for web-page
<b>Security</b>	Option: security pack (5€ / m)	Option: security pack (5€ / m)	Option: security pack (5€ / m)	Option: security pack (5€ / m)
<b>Other</b>	Personal TV (personal content broadcasting) Capability to handle 2 TV sets	Convergent billing with SFR's mobile services		Combined bill for GSM/broadband services Option: 2 TV sets (7€ / m)

Fonte: Blog fiberevolution

Observa-se que as ofertas se diferenciam tanto em preço como em funcionalidades. Características comuns incluem a oferta do equipamento terminal de graça (porém segundo diferentes condições) e a inclusão de número ilimitado de chamadas nacionais excepto para a rede móvel.

Características que diferem incluem as velocidades e características de simetria para acesso a Internet, número de canais de TV e opções para VoD e gravação de vídeo, espaço em rede para armazenamento de dados e outras opções adicionais.

### 8.3.7. Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal

Na transformação da sua rede de núcleo a France Telecom viu a oportunidade de obter sinergias de investimento e operacionais através da unificação do backbone de transporte e camada de controlo de conexões e serviços para as redes fixas e móveis e para tanto optou pelo padrão tecnológico e arquitectura sendo desenvolvidos para a rede móvel (que usa o IMS como plataforma de controlo).

Em Portugal, existem visões distintas a respeito da evolução da rede. Enquanto a Vodafone aponta claramente para o uso de infra-estrutura de serviços comum para a rede fixa e para a rede móvel, operadores como Sonaecom e PTC ainda tratam as redes de maneira independente.

Caso a PTC decida no futuro implementar rede de núcleo comum para serviços móveis (TMN) e serviços fixos (PTC), haverá necessidade de revisão do modelo de custeio para cálculo de custos para interligação já que vários recursos de rede serão compartilhados para diferentes tipos de serviço.

A FT tem equipamentos de diferentes gerações em sua rede. Em seu plano de migração de acessos PSTN/RDIS para a nova rede ela leva em consideração a reutilização dos equipamentos mais recentes, esvaziando e desactivando apenas as centrais mais obsoletas.

Em Portugal a PTC argumenta que muitas das suas centrais TDM são mais recentes que em outros países europeus. Deste modo, pode-se esperar que na transformação da rede PSTN/RDIS para NGN a PT utilize estratégia semelhante à da France Telecom.

Na rede de acesso, observa-se que um dos principais motivadores para investimento em acesso em fibra é a necessidade de se manter competitivo em relação a outros operadores para a oferta de pacotes do tipo triple-play.

Em Portugal, observa-se uma dinâmica semelhante de concorrência. A Cabovisão e a TVCabo têm uma penetração alta de pacotes de serviço. Tanto a Sonaecom como a PTC lançaram oferta de IPTV disponível em pacote triple-play de modo a poder competir melhor com os operadores de cabo. Um dos motivos indicados pela Sonaecom para seus planos de investimento em fibra é a possibilidade de independência do operador histórico de modo a poder oferecer pacotes triple-play. Caso projectos individuais de investimento em acesso em fibra sejam espoletados em Portugal pode-se esperar uma reacção em cadeia com outros operadores fazendo investimento em fibra, semelhante ao ocorrido na França.

Em França, argumenta-se que a principal razão para a FT escolher a tecnologia FTTH e não a tecnologia FTTC é a elevada fragmentação dos pontos elegíveis para armário de rua (cerca de 120,000) e a baixa percentagem de linhas que seriam capazes de usufruir de taxas de acesso a 50 Mbit/s.

Em Portugal, respeitadas as escalas, as características da rede de acesso em cobre são semelhantes à da rede na França. Caso haja uma corrida para ofertas com taxas de acesso de 50 Mbit/s ou mais, a PTC poderá optar pelo FTTH nas cidades com grande potencial para adopção de pacotes triple-play.

Deve-se observar porém que outros factores além da relação entre número de SDFs e MDFs definem a melhor aplicabilidade de uma dada tecnologia NGA em relação a outras. Um factor importante é o comprimento dos sub-lacetes (aqueles que vão do sub-bastidor de repartição à residência dos utilizadores) que determinam as velocidades possíveis através do uso de FTTC. Em Portugal, estes comprimentos médios são em geral menores que na França (veja item 3.1.1 para as distâncias médias em Portugal), o que é um ponto vantajoso para a escolha do FTTC.

Abaixo apresentamos as opções feitas em alguns países europeus.

Figura 136: Relações entre MDF e SDF e solução NGA escolhida pelo operador histórico

	Relação MDF:SDF* <small>* ou sub-bastidor de repartição no caso de Portugal</small>	Solução escolhida pelo operador histórico
Portugal	1:8	Ainda foi não definida
França	1:10	FTTH (nos principais centros urbanos)
Reino Unido	1:18	FTTH (em área de novo desenvolvimento urbanístico)
Holanda	1:18	FTTC
Alemanha	1:40	FTTC

Fonte: Ovum

Além do factor de concorrência, a possibilidade de criação de monopólios locais de fibra para aqueles operadores que conseguem negociar antes com as associações de condomínio foi outra forte motivação para o desenvolvimento do acesso em fibra para outros operadores na França.

A possibilidade de criação de monopólios em edifícios pode acirrar a corrida para instalação de fibra nas áreas com maior potencial para adopção de acesso em fibra.

Neste contexto convém salientar um conjunto de iniciativas legislativas que estão a ser equacionadas na França, as quais passam por:

- Pré-cablagem obrigatória instalada em todos os imóveis novos com mais de cinquenta alojamentos;
- A criação de um “direito de acesso à fibra” à semelhança do “direito à antena”;
- A implementação de um acordo-tipo entre co-proprietários e operadores;
- A “mutualização” dos cabos instalados nos imóveis, de forma a favorecer a partilha de redes.

Finalmente, observa-se que a France Telecom está financiando seu programa de transformação através do redireccionamento de recursos e mantendo uma indicação de CAPEX sobre receita ao nível de 13% e espera obter economias de OPEX da ordem de 800 milhões de Euros por ano a partir do terceiro ano após o início da transformação. A PTC tem relação de CAPEX por receita de mais de 14% o que indica que pode haver margem para o mesmo tipo de re-priorização de investimentos para financiamento da transformação para NGN.

## 8.4 O caso da Deutsche Telekom

### 8.4.1. Introdução

Em Novembro de 2005, o operador histórico alemão, Deutsche Telekom, anunciou sua estratégia para a divisão de banda larga e serviços fixos. Esta estratégia está apoiada nos seguintes princípios:

- Definição da estratégia ‘Re-Invent’ com foco em:
  - Inovação e crescimento;
  - Foco no cliente;
  - Qualidade e eficiência;
- Maior atenção aos aspectos de eficiência no mercado:
  - Aumento da lealdade do cliente e quota de mercado através de pacotes de serviços;
  - Estimular o crescimento da banda larga através de novas tarifas e serviços;
  - Melhorar a organização e os processos de venda;
- Investimentos de base para uma participação bem sucedida em mercados futuros:
  - Avanço da Infra-estrutura de fibra óptica;
  - Investimento em plataformas que permitem personalização;
  - Novos serviços de banda larga e multimédia;
- Melhoria da qualidade e eficiência da organização:
  - Programa de reestruturação da unidade de negócios;
  - Definição de processos fim a fim para redefinir a empresa;

- Optimização das plataformas e aplicações de IT;

Nesta estratégia incluiu-se os planos para um projecto de banda larga de alta velocidade 50Mbps baseada em FTTC com VDSL. Esta é a infra-estrutura que vai dar suporte a estratégia de 'conquista da casa' através de uma ofertas do tipo triple-play.

A divisão de Banda Larga e Rede Fixa espera se beneficiar da base de clientes existentes (cerca de 32 milhões de residências) através de novas ofertas e de um portfólio de serviços avançados. A finalidade declarada é de se tornar o 'eBay das comunicações'. Entretenimento em casa é o elemento principal com aplicações do tipo IPTV (100 canais), ofertas triple-play e ofertas de convergência fixo-móvel (controlada através da plataforma IMS) através de telefone com ambas as funcionalidades.

A Deutsche Telekom tem posicionado sua rede NGN (denominada "Next Generation Factory") como uma rede sobreposta à rede telefónica existente e anunciou que tem planos de transpor as funcionalidades das redes PSTN/ATM para uma rede predominantemente Ethernet/IP até o final de 2012.

Conforme os planos iniciais, o desenvolvimento da rede FTTC com VDSL na Alemanha seguiria os três estágios definidos abaixo:

- Início em 2006 com as primeiras cidades dando um potencial de 2.9 milhões de residências. As 10 principais cidades devem receber 17,000 armários de rua;
- Cobertura estendida às 50 maiores cidades na Alemanha até o final de 2007 através de 74,000 armários de rua;
- 20Mbps disponível à maioria das residências para permitir oferta em massa de triple-play com uso paralelo de TV, Internet, serviço telefónico sobre DSL e até HDTV;

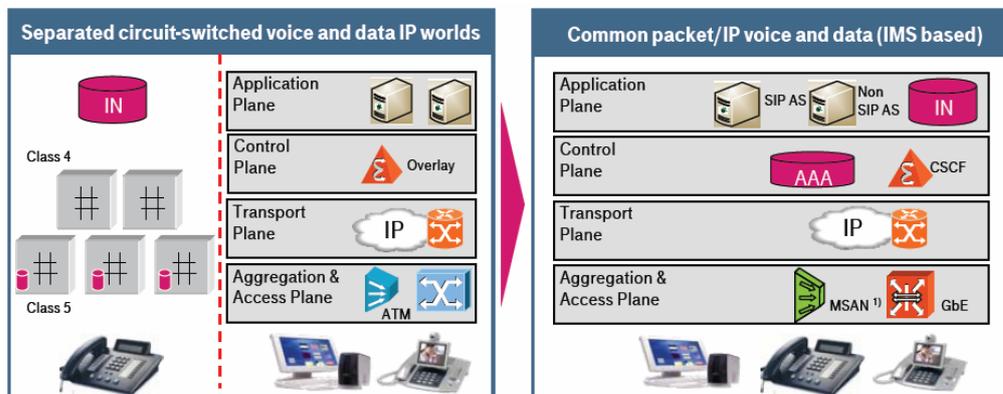
Como resultado da incerteza sobre a legalidade das férias regulatórias concedidas pelo governo germânico, a Deutsche Telekom reformou parcialmente sua estratégia FTTC e diminuiu o ritmo de implementação do VDSL. Até o momento o VDSL foi implementado em 27 cidades enquanto o ADSL 2+ cobre outras 750 cidades.

Durante as "férias regulatórias" a ARN ficaria "barrada" de regular infra-estruturas e serviços NGN. Esta concessão do Governo foi questionada pela ARN (BNetzA) e pela CE, a qual iniciou um procedimento de infracção contra a Alemanha e levou aquele país perante o Tribunal Europeu de Justiça.

## 8.4.2. A transformação da rede

A figura abaixo apresenta a visão da Deutsche Telekom para a transformação da rede PSTN e substituição por uma rede com tecnologia NGN.

Figura 137 – Substituição da rede baseada em circuitos por rede NGN



Fonte: Deutsche Telekom

Os principais prazos de migração para os diferentes elementos da transformação da rede são:

- Uso de agregação Ethernet para voz e banda larga em substituição ao ATM – migração completa até 2008;
- Substituição do serviço Frame Relay – migração completa até 2009;
- Substituição de linhas privadas dedicadas com velocidades inferiores a 2Mbps – migração completa até 2010;
- Plataforma unificada de transporte IP – migração completa até 2010;
- Agregação de tráfego totalmente baseada em Ethernet e comum a todas as redes de acesso – migração completa até 2012;
- Substituição da rede PSTN – início em 2009 e migração completa até 2012;
- Sistemas operacionais e de IT integrados – início em 2008 e migração completa até 2012;

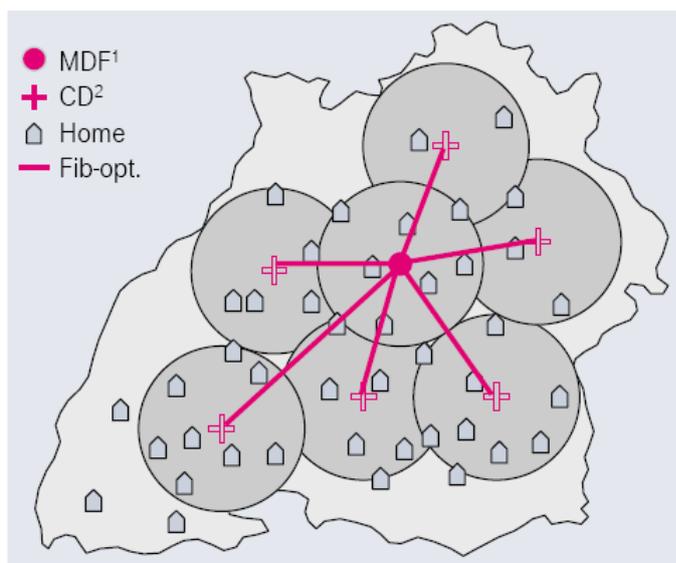
Os detalhes relativos à simplificação da rede como número de nós Metro, número de centrais desactivadas e número de MDFs restantes após a transformação ainda não foram divulgados publicamente pela Deutsche Telekom.

A solução de arquitectura de banda larga de alta velocidade seleccionada pela Deutsche Telekom como suporte à sua estratégia triple-play é a de fibra até o armário de rua.

Na Alemanha, a distância média entre o armário de rua e a residência do utilizador final, em regiões metropolitanas de alta densidade, é de aproximadamente 300 metros. Isto garante a possibilidade de uma oferta de velocidades até 50 Mbit/s usando o VDLS e até 20 Mbit/s usando o ADSL2+. A mesma estrutura pode ser usada no futuro para substituição do sub-lacete por fibra (migração para a arquitectura FTTH).

A BNetzA estima que em zonas urbanas densas cada MDF ofereça suporte em média a 40 armários de rua

Figura 138 – Evolução da rede de fibra até o armário de rua (cable distributor - CD)



Fonte: Deutsche Telekom

### 8.4.3. Investimentos e economias

Até o final da implementação do programa 'NG Factory' no final de 2012 a Deutsche Telekom estima um investimento adicional de €2 mil milhões a €3 mil milhões em relação aos níveis de CAPEX anteriores ao programa. A maior parte dos investimentos deve ocorrer entre 2008 e 2010.

Este montante exclui o desenvolvimento do VDSL em armários de rua que está estimado em €3 mil milhões. Estes investimentos serão concentrados na extensão de 18,000 km da rede em fibra óptica e 74,000 armários de rua.

O programa 'NG Factory' também visa minimizar o CAPEX recorrente através da normalização de produtos e evitando soluções proprietárias.

Em relação a custos operacionais, o programa 'NG Factory' é uma parte importante do programa de economia de custos da Deutsche Telekom. Este programa visa obter economias de até €1.5 mil milhões em áreas relativas a produção em 2010. As economias previstas através do programa 'NG Factory', seja como contribuição directa ou como suporte a economias em áreas correlatas, é de pelo menos 50% deste valor.

Após sua conclusão em 2012, o programa 'NG Factory' produzirá economias (tanto em OPEX como em CAPEX recorrente) de até um terço da base de custos directa.

#### 8.4.4. Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal

Na Alemanha a Deutsche Telekom desenvolve o acesso FTTC devido ao seu foco em serviços triple-play como estratégia para diferenciação e retenção de utilizadores. Em Portugal, a principal ameaça actual à base de assinantes da PTC são as ofertas triple-play dos operadores por cabo, existindo motivação semelhante para upgrade da rede de forma a permitir a expansão da oferta triple-play para retenção de clientes.

Ao contrário de outros operadores históricos, na Alemanha a Deutsche Telekom está criando a rede NGN como uma rede sobreposta à rede existente. Esta estratégia permite que a rede NGN cresça gradativamente com a adição de utilizadores FTTC até que tenha massa crítica (e estabilidade) para receber a migração dos utilizadores PSTN/RDIS da rede legada.

Em Portugal, a PTC pode optar por estratégia semelhante pois não tem tanta pressão de obsolescência da rede PSTN/RDIS existente e pode crescer gradativamente uma rede de núcleo NGN para suporte a utilizadores FTTx, limitando assim o risco que a PTC percebe na fiabilidade de plataformas NGN e permitindo a aprendizagem de seu quadro técnico quanto a características técnicas e de dimensionamento de redes de núcleo de próxima geração.

Na Alemanha a Deutsche Telekom não está tão preocupada em competir com base na velocidade de acesso mas sim com base na capacitação para prestar serviços do tipo triple-play. Por este motivo ela tem optado por tecnologia VDSL2 e ADSL2+ a partir de armário de rua (FTTC). O objectivo em termos de velocidade é poder ofertar até 50 Mbit/s para clientes 'premium' (aqueles em regiões com maior potencial de gastos em serviços multimédia) e pelo menos 20 Mbit/s para a maioria dos clientes.

Em Portugal a PTC possui duas ofertas do tipo triple-play, uma que exige acessos capacitados para velocidades de pelo menos 8 Mbit/s e outra que exige acessos capacitados para velocidades de pelo menos 16 Mbit/s. Caso a PTC siga a linha da Deutsche Telekom, ela pode optar por desenvolver uma rede baseada em FTTC ao invés de rede baseada em FTTH uma vez que boa parte dos sub-lacetes entre sub-bastidor de repartição e clientes terá menos que 2,000 metros. A PTC não informou o comprimento de sub-lacetes a partir do sub-bastidor de repartição mas pressupondo que estes tenham em média menos que 2/3 do comprimento dos lacetes aos MDFs, estima-se que aproximadamente 65% destes sub-lacetes possam ter velocidades de 20 Mbit/s ou mais utilizando a tecnologia ADSL2+.

## 8.5 O caso do NGN na Austrália

### 8.5.1. Redes de Próxima Geração(NGN) na Australia

#### 8.5.1.1. Redes de Próxima Geração - Escopo

A definição de NGN compreende importantes transformações numa rede de telecomunicações:

- Acesso;
- Núcleo da rede e Transporte;
- Controlo de chamadas e conexões;
- Plataforma de serviços e, em geral, sistemas de apoio às operações e sistema de apoio a negócios.

Enquanto a maioria desses temas não causaram controvérsia, a rede de acesso de próxima geração (NGA) tornou-se um tema de grande relevância política e regulatória.

Ainda não se sabe qual será o resultado final desta controvérsia. Primeiramente, o acesso às NGN tornou-se uma questão de relevância política porque o Governo Federal australiano (tanto o governo do partido conservador quanto o novo governo trabalhista eleito em Novembro de 2007) está comprometido com o financiamento de uma nova reforma que visa melhorar a rede, criando uma infraestrutura de banda larga mais avançada. Isto foi descrito como “construção de uma nação para o século XXI”<sup>30</sup> pelo novo primeiro-ministro.

Em 2005 a Telstra apresentou dois planos de investimento em redes de banda larga mas nenhum destes acabou por se concretizar.

- O plano “A” da Telstra era para um investimento de 3.1 mil milhões de Dólares australianos pela Telstra e 2.6 mil milhões de Dólares australianos pelo Governo. O investimento seria distribuído em um período de 3 a 5 anos. O investimento da Telstra iria cobrir 6.8 milhões de alojamentos ou empresas em áreas urbanas e suburbanas e 707 mil propriedades rurais. O investimento proposto pelo Governo cobriria o ‘upgrade’ da banda larga para 95,000 alojamentos em áreas suburbanas e 993 mil propriedades rurais. A actualização da rede incluiria melhora da transmissão entre para centrais de

---

<sup>30</sup> Veja <http://www.abc.net.au/pm/content/2007/s1878140.htm>, 21 March 2007, quando o actual Primeiro ministro era ainda o líder da oposição.

pequeno porte da Telstra (4,265 centrais com menos de 2,500 linhas cada, cobrindo 2 milhões de linhas de acesso) e uma rede de acesso FTTN em áreas suburbanas e áreas rurais oferecendo taxas de downstream de pelo menos 6 Mbit/s. A actualização da rede para propriedades remotas (110 mil propriedades) incluiria serviços fixos sem fio e por satélite e ofereceria pelo menos 1.5 Mbit/s de taxa downstream.

- O plano "B" da Telstra era para um investimento de 4 mil milhões de Dólares australianos num período de 40 meses para cobrir 4 milhões de alojamentos em 5 cidades australianas (nas áreas suburbanas ao redor dos centros urbanos). A arquitectura seria FTTN para taxas de até 24 Mbit/s de downstream.

Outras áreas de transformação das NGN não atraíram o mesmo nível de investigação e preocupação política ou regulatória, talvez porque ainda não tenham afectado directamente decisões regulatórias relevantes. Porém, é importante notar que a Comissão de Concorrência e do Consumidor Australiana (ACCC), o órgão regulador da concorrência, encomendou um novo modelo de custos de interligação da rede fixa<sup>31</sup> que sem dúvidas será afectado pela transformação de redes essenciais das redes de próxima geração.

No restante deste capítulo, abordaremos os principais actores comerciais com influência na transformação das redes de próxima geração (NGN) na Austrália: Telstra, o operador histórico e principal participante do mercado; a joint-venture OPEL, que recebeu fundos do governo para o estabelecimento de desenvolvimento de rede DSL e WiMax regional e rural; e FANOC, uma proposta de consórcio que seria responsável pela construção e administração de uma futura rede de acesso às NGN cobrindo 98% das linhas de acesso fixas.

O segundo capítulo trará uma descrição geral das actividades da Telstra, um actor dominante no sector das telecomunicações australianas, no campo das redes de próxima geração, incluindo transformação na rede núcleo, transformação dos sistemas IT e propostas e testes feitos em relação a NGA.

O terceiro capítulo trará as diferentes acções e propostas da Telstra, OPEL e FANOC para a solução do acesso às redes de próxima geração na Austrália. Em sua maioria as propostas ainda não foram iniciadas e dependerão do financiamento ou investimento do Governo Federal Australiano, assim como de determinações do regulador australiano, ACCC.

---

<sup>31</sup> Caderno de encargos lançado em Fevereiro de 2007. Propostas recebidas ao final de Março de 2007. Projecto adjudicado à consultoria Analysis do Reino Unido em conjunto com Gibson Quai da Austrália. O processo de modelagem ainda está sendo feito e nenhum resultado foi divulgado até o momento.

## 8.5.1.2. Telstra – Prestador histórico de serviços

A Telstra é prestador de todos os serviços de telecomunicações na Austrália, dominante na rede fixa, em várias das principais redes móveis, e redes de dados, é o maior prestador de serviços internet do país, e o principal operador de TV por cabo nas principais cidades do país. A empresa também é a proprietária de quase toda a planta de cobre dando suporte aos serviços telefónico e DSL.

A Telstra foi constituída em 1992<sup>32</sup> (adoptando o nome Telstra em 1993) através da fusão de duas empresas previamente estatais<sup>33</sup>. A empresa foi aberta à concorrência nos serviços móveis à partir de 1992 e concorrência integral de todos os seus serviços, ao menos em termos legislativos, desde 1997. O governo progressivamente vendeu suas acções da Telstra e hoje a empresa é uma empresa publicamente cotada (acções listadas na bolsa de valores australiana), o governo tem 17% das acções administradas por um fundo, o Future Fund<sup>34</sup>. O Future Fund poderá vender as suas acções da Telstra a partir de meados de 2008.

É importante notar que tradicionalmente a Telstra operou e opera em vários tipos de rede:

- Uma rede nacional PSTN para serviços telefónicos básicos;
- Uma rede de dados comutada e uma rede digital de dados, oferecendo serviços digitais de dados para clientes grossistas e retalhistas;
- Um backbone IP nacional para o seu próprio ISP (com a marca "BigPond") e outros ISPs;
- Uma rede móvel GSM;
- Uma rede UMTS nacional (com a marca "NextG");

O acesso PSTN em cobre usado para telefonia, RDIS, Internet dial-up, e DSL para clientes residenciais. A velocidade de DSL oferecida actualmente pela Telstra chega a 8 Mb/s downstream (tipicamente 1.5 Mb/s). O ADSL2+ foi instalado em 270 centrais da Telstra<sup>35</sup> (de um total de aproximadamente 600 centrais em

---

<sup>32</sup> Veja: <http://www.telstra.com.au/abouttelstra/corp/history/telstra.cfm>.

<sup>33</sup> As duas empresas que se fundiram para formar a Telstra foram a "Telecom Austrália", empresa de telecomunicações doméstica, e a "Overseas Telecommunications Corporation (OTC)", que operava as conexões internacionais e fornecia alguns serviços a empresas multinacionais.

<sup>34</sup> Veja: <http://www.finance.gov.au/futurefund/index.html>.

<sup>35</sup> Veja <http://www.telstra.com.au/abouttelstra/corp/facts/network.cfm#broadband>.

idades e principais centros regionais), mas não foi estendido a outras centrais devido a preocupação com a regulação.

Desde 1º de Dezembro de 2006, a Telstra foi obrigada a observar a separação operacional<sup>36</sup> entre as partes grossista e de retalho de seu negócio. De acordo com a regulação:

Sob a separação operacional, a Telstra deve manter separado a área grossista, a área de retalho e suas unidades chave de serviços de rede. Seu serviço de retalho deve localizar-se separadamente das unidades de serviço grossista e seus empregados deverão trabalhar apenas para uma das partes, retalho ou grossista.

As unidades de retalho da Telstra não deverão ter nenhum controlo ou responsabilidade sob o marketing, a contratação ou o fornecimento de serviços aos seus clientes grossistas.

Informações sensíveis de clientes da unidade grossista deverão ser confidenciais e inacessíveis às unidades de retalho da Telstra, os empregados de uma unidade de serviço deverão manter a confidencialidade da informação, a menos que autorizados pelo cliente. Essa medida visa prevenir que a unidade de retalho da empresa obtenha uma vantagem injusta através de sua unidade grossista que lida com outras empresas de telecomunicações.<sup>37</sup>

O governo estendeu os “serviços declarados” a serem providos pela unidade grossista da Telstra adicionando um serviço “Wholesale ADSL (Layer 2)”<sup>38</sup> sob o acordo da separação operacional. Isso assegura um tipo de serviço bitstream que permite que outras empresas ofereçam DSL sem necessariamente ter que instalar equipamento nas centrais da Telstra. Além disso, a Telstra têm ofertas de lacete local reguladas:

- Serviço de lacete local incondicional, no qual um prestador competitivo controla totalmente o lacete local, incluindo serviços de voz e dados;

---

<sup>36</sup> Observa-se que a separação operacional da Telstra tem um perfil menos abrangente que a separação funcional da BT com a Openreach. A divisão grossista da Telstra deve fornecer serviços à divisão de retalho da Telstra e para concorrentes observando condições semelhantes e deve relatar medidas de desempenho à ACCC. Adicionalmente, a divisão grossista não pode compartilhar informações de clientes com a divisão de retalho da Telstra.

<sup>37</sup> Veja [http://archive.dcita.gov.au/2007/11/connect\\_australia/operational\\_separation](http://archive.dcita.gov.au/2007/11/connect_australia/operational_separation); acedido em Janeiro de 2008.

<sup>38</sup> Veja [http://www.comlaw.gov.au/ComLaw/Legislation/LegislativeInstrument1.nsf/0/91372BA6B937F764CA2570DF0014FB07/\\$file/ES+Designated+Service+determination+FINAL.pdf](http://www.comlaw.gov.au/ComLaw/Legislation/LegislativeInstrument1.nsf/0/91372BA6B937F764CA2570DF0014FB07/$file/ES+Designated+Service+determination+FINAL.pdf).

- Serviço de compartilhamento de linha (LSS)<sup>39</sup>, no qual a Telstra oferece o serviço de voz, mas o prestador competitivo utiliza o lacete para serviços DSL.<sup>40</sup>

Por decisões recentes da ACCC para preços regulados em LSS e ULL, onde a ACCC determinou que os preços de LSS deverão cobrir apenas os custos adicionais introduzidos pelos serviços digitais (enquanto o custo integral de manutenção do lacete é recuperado pela Telstra através do aluguer de linhas telefónicas), grande parte do novo crescimento em DSL têm usado LSS.

### 8.5.1.3. OPEL – Acesso Rural e Regional

OPEL Networks Pty Ltd é uma joint-venture formada pela SingTel Optus (a segunda maior companhia de telecomunicações da Austrália) e Elders (um prestador rural). Em Junho de 2007 a empresa recebeu um fundo de AUD 958M do governo Federal australiano para a implementação de uma nova rede de banda larga regional e rural.<sup>41</sup>

A população australiana concentra-se em 6 cidades, com extensas áreas com baixa densidade populacional. A densidade populacional média é menor que 3 pessoas/km<sup>2</sup>.<sup>42</sup> Através de um programa chamado Broadband Connect, o governo tem apoiado a extensão do acesso à banda larga para além dos maiores centros populacionais.

A OPEL planeja usar a combinação de fibra, DSL (principalmente ADSL2+) e WiMAX na infra-estrutura da sua rede de banda larga grossista nas áreas regionais e rurais. A rede deverá cobrir até 99% da população numa área de 638,000 km<sup>2</sup>. Foi recentemente anunciado <sup>43</sup> que licenças de espectro WiMAX no âmbito regional foram concedidas à OPEL.

---

<sup>39</sup> O serviço de compartilhamento de linha (LSS) corresponde, em Portugal, à oferta desagregada do lacete local na modalidade de acesso partilhado.

<sup>40</sup> Para os serviços actualmente declarados pela ACCC, veja: <http://www.accc.gov.au/content/index.phtml/itemId/777921/fromItemId/323824>.

<sup>41</sup> Veja <http://www.broadbandnow.gov.au/opel.htm>.

<sup>42</sup> Para um mapa da densidade populacional da Austrália veja: <http://www.broadbandnow.gov.au/opel-map-density.htm>.

<sup>43</sup> Veja, por exemplo, <http://news.smh.com.au/austar-sells-spectrum-holdings/20080107-1klr.html>.

## 8.5.1.4. FANOC – Proposta de Prestador de Acesso às Redes de Próxima Geração

A FANOC Pty Ltd (Fibre Access Network Operating Company) é uma empresa formada pela SingTel Optus e mais 8 empresas de telecomunicações e prestadores de serviço de internet<sup>44</sup> para a construção e operação da rede grossista fibre-to-the-node na Austrália. A empresa espera atrair financiamento do governo federal para sua implementação, a empresa deverá ser um dos candidatos ao plano de financiamento do governo. O plano de investimento anunciado pelo governo após a criação da FANOC visa financiar uma “Rede Nacional de Banda Larga”, o que em essência significa uma rede do tipo fibre-to-the-node, com investimento de AUD 4.7 mil milhões em parcerias público-privadas. A FANOC foi constituída para que juntas as empresas concorrentes da Telstra pudessem competir com a nova proposta da Telstra para rede de banda larga.

A FANOC iniciou procedimento com a ACCC em Maio de 2007<sup>45</sup> para detalhar sua proposta grossista de banda larga esclarecendo os procedimentos através dos quais proveria acesso aberto e não-discriminatório à sua rede. Isto será discutido no capítulo 3 junto ao comentário da ACCC.

## 8.5.2. Telstra e as Redes de Próxima Geração

### 8.5.2.1. Redes de núcleo e de transporte

A Telstra reconhece a necessidade de uma rede de núcleo “all-IP” ao menos desde 1998. Essa necessidade estava originalmente presente em um conceito chamado “Data Mode of Operation” ou DMO.<sup>46</sup> O conceito DMO tinha como parte essencial as Redes de Próxima Geração:

---

<sup>44</sup> Veja

<http://www.optus.com.au/portal/site/aboutoptus/menuitem.813c6f701cee5a14f0419f108c8ac7a0/?vgnextoid=1d5aa7a378612110VgnVCM10000029867c0aRCRD&vgnnextchannel=daf6d7ef03820110VgnVCM10000029867c0aRCRD&vgnnextfmt=default>.

<sup>45</sup> Veja <http://www.accc.gov.au/content/index.phtml/itemId/788612/fromItemId/142>.

<sup>46</sup> Veja Hugh Bradlow e Leith Campbell, “An Infrastructure Plan for a Fully Converged World”, *Annual Review of Communications*, International Engineering Consortium, Chicago, IL, USA, Vol. 54, 2001, pp. 21-24.

Uma peça-chave para o futuro do DMO é uma rede backbone de transporte de dados/IP com qualidade de "carrier" e massivamente escalável. O objectivo de qualquer operador é manter todos os serviços numa única infra-estrutura poupando capital e sua infra-estrutura.<sup>47</sup>

O conceito de DMO foi inicialmente usado na melhoria da rede de dados que resultou na compra de comutadores de dados da Nortel. Desde então, a Telstra tem expandido substancialmente sua rede de dados ao mesmo tempo que oferece cada vez mais serviços grossistas para prestadores de internet e expande as operações de seu próprio prestador de internet, BigPond. O BigPond agora também é um prestador de conteúdo além de prestador de internet.<sup>48</sup> A unidade grossista da Telstra oferece serviço IP e serviços baseados em Ethernet para prestadores de internet e empresas.

Curiosamente o conceito de DMO ainda não tocou na rede PSTN. Em sua resposta a FANOC, a Telstra comentou:

[FANOC] antecipa que empresas contratando acesso irão introduzir soft switches. Porém, nenhum outro país substituiu amplas partes da sua PSTN com softswitches e essa tecnologia ainda não funciona em larga escala para serviços de voz.. Um operador histórica na posição da Telstra seguiria um caminho de fomento que mantivesse a já existente arquitectura de rede de comutação TDM como uma rede de segurança.<sup>49</sup>

Portanto, a transformação essencial da rede da Telstra numa Rede de Próxima Geração, ainda não aconteceu. Em Novembro de 2005, a Telstra anunciou um plano de transformação que deverá durar cinco anos e que inclui uma nova rede de IP da Cisco Systems. Acredita-se que seu contrato com a Cisco seja de mais de AUD 1 bilhão.<sup>50</sup> A Telstra está oferecendo mais produtos sob sua marca de prestador de internet BigPond e essa pode ser uma estratégia para realocar produtos já existentes para uma nova plataforma IP e uma possível nova marca no futuro.

---

<sup>47</sup> Ibid. p. 22.

<sup>48</sup> Para os serviços BigPond, veja <http://www.bigpond.com>.

<sup>49</sup> Veja Australian Competition & Consumer Commission, "Assessment of FANOC's Special Access Undertaking in relation to the Broadband Access Service", *Draft Decision*, December 2007, p. 65. Available at <http://www.accc.gov.au/content/index.phtml/itemId/788471>, accessed 17 January 2008, 04.00 UTC.

<sup>50</sup> Veja, por exemplo, <http://www.computerworld.com.au/index.php?id=1850013045>.

## 8.5.2.2. Sistemas de apoio às Redes de Próxima Geração

Em Novembro de 2006, a Telstra anunciou um programa de transformação em seus sistemas de IT que reduzirá o número de sistemas de suporte a negócios (BSSs) e sistemas de apoio operacional (OSSs) de um total de 1,252 para aproximadamente 250 em cinco anos.<sup>51</sup> Comverse, Siebel e Intec foram anunciados como vendedores de sistemas de cobrança e serviço de apoio ao cliente; MetaSolv, VPI Systems, Amdocs, Syndesis e InfoVista como sistemas de apoio operacional.<sup>52</sup> Accenture é responsável pela integração de sistemas de cobrança e apoio ao cliente; e Accenture, IBM, Ericsson e Alcatel estão envolvidas na integração dos sistemas de apoio operacional(OSSs). A Telstra alega que aproximadamente 80% das necessidades são cobertas por soluções "out of the box". O custo total da transformação de sistemas representa um custo superior a AUD 2.5 mil milhões ao longo de três anos.<sup>53</sup>

Dada a ênfase nas soluções "out of the box" e a diversidade das empresas participantes no plano de transformação, é pouco provável que os novos sistemas baseiem-se em um único princípio arquitectónico como o IMS. De facto, o senhor Hugh Bradlow, CIO da Telstra, foi cotado<sup>54</sup> dizendo que o IMS ainda não está disponível e está distante ainda alguns anos. É possível afirmar, portanto, que os novos sistemas que a empresa está instalando não são "Sistemas de Redes de Próxima Geração" preparados para um sector de telecomunicações de total convergência baseada em IP.

## 8.5.2.3. Redes de acesso de Próxima Geração

A Telstra anunciou em Abril de 2005<sup>55</sup> que estava testando FTTH em dois subúrbios de Brisbane. Centenas de casas em duas localizações seriam transferidas

---

<sup>51</sup> Veja, por exemplo, [http://www.accenture.com/NR/rdonlyres/A7B5D9FE-6124-42AF-9ED6-BFDA1624388A/0/sol\\_trujillo.pdf](http://www.accenture.com/NR/rdonlyres/A7B5D9FE-6124-42AF-9ED6-BFDA1624388A/0/sol_trujillo.pdf).

<sup>52</sup> Veja, por exemplo, <http://www.zdnet.com.au/news/communications/soa/Telstra-IT-transformation-15-percent-done/0,130061791,339271515,00.htm>.

<sup>53</sup> Veja [http://www.telstra.com.au/abouttelstra/investor/docs/tls571\\_investordaypack2.pdf](http://www.telstra.com.au/abouttelstra/investor/docs/tls571_investordaypack2.pdf).

<sup>54</sup> Veja "Telstra: IMS hype doesn't stand up to reality" em <http://web20.telecomtv.com/pages/?newsid=41801&id=e9381817-0593-417a-8639-c4c53e2a2a10>.

<sup>55</sup> Veja "Telstra advocates fibre to the home" em <http://www.pcworld.idg.com.au/index.php/id;454226910;fp;2;fpid;1>.

para FTTH. Acredita-se que a Telstra esteja trabalhando em parceria com construtoras para instalar FTTH em novos projectos de moradia estatal.

Em Agosto de 2005, a Telstra propôs ao governo a possibilidade de um investimento numa rede Fibre to the Node (significando uma arquitectura de fibra até o armário de rua) que cobrisse 98% das casas, o que será discutido no capítulo 3. A proposta de FTTN foi posteriormente modificada várias vezes em discussão com a ACCC, mas ainda não foi efectivada por razões discutidas abaixo.

### 8.5.3. Redes de acesso de próxima geração na Austrália

#### 8.5.3.1. Proposta FTTN da Telstra

Em Agosto de 2005, a Telstra propôs ao governo um Plano Nacional de Banda Larga que cobrisse 99% dos estabelecimentos em áreas urbanas e suburbanas e em 94% dos estabelecimentos na área rural australiana. A rede proposta foi descrita como Fibre to the Node (FTTN) e ofereceria inicialmente velocidade de download de 6 Mb/s. A Telstra propôs investir AUD 3.1 mil milhões juntamente com a contribuição de AUD 2.6 mil milhões do governo num período de três a cinco anos.<sup>56</sup> A Telstra estava oferecendo acesso grossista para essa rede, mas com alívio regulatório de cláusulas da lei de concorrência em telecomunicações. Essencialmente, a Telstra queria assegurar que a rede não fosse “declarada” como um serviço pela ACCC e portanto sujeita a cláusulas de acesso aberto e preços regulados.

O governo encaminhou a proposta para a ACCC para comentário. Ao mesmo tempo, o investimento directo do governo numa rede de banda larga foi aparentemente rejeitado, apesar de reaparecer em outras iniciativas governamentais no futuro (como pode-se ver abaixo).

Em discussões com a ACCC e o governo, a Telstra modificou sua proposta inicial para uma proposta mais modesta de passar a implementação por 4 milhões de casas e estabelecimentos comerciais em cinco cidades australianas, mas com velocidade de download de até 24 Mb/s com custo estimado de AUD 4 bilhões a serem investidos ao longo de quarenta meses.<sup>57</sup> Em troca do capital investido a Telstra queria o que chamou de “certeza regulatória” e a habilidade de garantir “preços comerciais razoáveis”, seu argumento era o de que o investimento seria feita visando a maximização de seu lucro. Se o retorno de seu investimento em

---

<sup>56</sup> Veja [http://www.telstra.com.au/abouttelstra/investor/docs/tls339\\_briefingpaper.pdf](http://www.telstra.com.au/abouttelstra/investor/docs/tls339_briefingpaper.pdf), p. 32 *et seq.*

<sup>57</sup> Veja “Telstra’s Plan B” em <http://www.nowwaretalking.com.au/Home/Page.aspx?mid=275>.

FTTN fosse menor do que o retorno de um investimento feito em qualquer outro sector por causa da regulação, a empresa poderia fazer investimentos em outras áreas. A visão da ACCC era a de que deveria haver "incentivos para o investimento" e que um plano de acesso aos competidores poderia ser determinado somente via "investigação e procedimento público-judicial".<sup>58</sup> Em Agosto de 2006, a Telstra cortou as negociações referentes a um regime apropriado de acesso com a ACCC, alegando diferenças irreconciliáveis quanto a responsabilidade dos custos em áreas de difícil instalação de serviços.<sup>59</sup> A Telstra alegou que o problema era relacionado com a política do governo que os custos devem ser uniformes por toda a Austrália: a implicação era que a Telstra deveria ser capaz de recuperar parte dos custos de áreas difíceis de serem servidas através dos preços que seriam cobrados pelos serviços FTTN. A ACCC se descreveu "perplexa" pela decisão da Telstra de se retirar das negociações mas notou que os custos apresentados pela Telstra eram baseados em seu próprio "modelo de negócios altamente questionável".<sup>60</sup>

A Telstra não ofereceu nenhuma outra proposta de Redes de Acesso de Próxima Geração desde as discussões com ACCC, mas há indicações de que a empresa tem intenções de oferecer uma rede FTTN em breve. O "Plano B" da Telstra era de oferecer acesso à banda larga a prestadores na forma de serviços básicos de transporte de Ethernet em variadas velocidades de acesso; e oferecer acesso a telefonia analógica. A Telstra tem melhorado suas ofertas em ADSL desde Novembro de 2006 para prover taxas downstream de 8 Mb/s e, potencialmente, 20 Mb/s para estabelecimentos com até 2.5 kms de distância de uma central.

O novo governo eleito em Novembro de 2007 tem, tem uma estratégia política para a Rede Nacional de Banda Larga.<sup>61</sup> Esta envolve parceira público-privada para uma rede FTTN de acesso à banda larga, com investimento governamental de até AUD 4.7 bilhões. As propostas para o estabelecimento dessa rede serão encaminhadas e analisadas durante 2008. A Telstra sinalizou que não está disposta a entrar em um acordo de co-investimento com o governo.

### 8.5.3.2. Rede Regional da OPEL

Ainda que não seja estritamente uma rede de acesso de próxima geração, a rede regional da OPEL é de grande relevância para qualquer implementação FTTN

---

<sup>58</sup> Veja <http://www.accc.gov.au/content/index.phtml/itemId/731982>.

<sup>59</sup> Veja [http://www.telstra.com.au/abouttelstra/investor/docs/tls442\\_fibretothenodetranscript.pdf](http://www.telstra.com.au/abouttelstra/investor/docs/tls442_fibretothenodetranscript.pdf).

<sup>60</sup> Veja <http://www.accc.gov.au/content/index.phtml/itemId/757949>.

<sup>61</sup> Disponível em [http://www.alp.org.au/download/now/070321\\_dp\\_new\\_directions\\_for\\_communications\\_a\\_broadband\\_future\\_for\\_australia\\_building\\_a\\_national\\_broadband\\_network.pdf](http://www.alp.org.au/download/now/070321_dp_new_directions_for_communications_a_broadband_future_for_australia_building_a_national_broadband_network.pdf).

regional e rural na Austrália. A rede da OPEL oferecerá acesso a banda larga usando uma mistura de fibra, ADSL2+ e WiMAX.<sup>62</sup> Inicialmente a maior parte da banda larga será distribuída através de DSL, cobrindo 1.5 milhões de estabelecimentos com actualizações para ADSL2+ em 312 centrais. A rede da OPEL terá velocidades downstream de 6 Mb/s, subindo para 12 Mb/s na segunda metade de 2009. Aparentemente, a rede completa da OPEL (incluindo a rede actual da Optus e outras redes já existentes nas cidades) ultrapassará os 9.5 milhões de estabelecimentos, aproximadamente 99% do total australiano.

Em Junho de 2007, o governo australiano concedeu à OPEL AUD 958 milhões para a construção da rede. Como parte dessa concessão, a OPEL concordou com a total separação operacional e estrutural de suas empresas parceiras, Optus e Elders. Com a eleição do novo governo em Novembro de 2007, espera-se que a implementação da rede da OPEL se efective, mas talvez sob condições diferentes. Ainda não está claro se todos os termos comerciais e regulatórios foram completos pelo governo anterior, já que nenhum anúncio oficial foi feito.

### 8.5.3.3. Proposta FTTN da FANOC

O governo anterior contratou um grupo de especialistas para analisar as opções de uma rede FTTN nacional em resposta à saída da Telstra das negociações com ACCC e também em resposta à possibilidade de que o aumento da velocidade da banda larga na Austrália realmente aconteça. Os especialistas receberam submissões das partes interessadas, mas seu trabalho estava apenas em seu estágio inicial quando o governo entrou em modo de espera antes das eleições de Novembro de 2007. Após a eleição o novo governo anunciou sua estratégia política para uma Rede Nacional de Banda Larga.

Como uma alternativa à proposta de FTTN da Telstra um grupo de nove empresas concorrentes formou um consórcio para oferecer uma rede nacional FTTN. Os concorrentes criaram uma empresa, FANOC Pty Ltd, para gerir e operar sua proposta.

Em Maio de 2007, a FANOC apresentou à ACCC uma proposta para acesso grossista de terceiros para sua rede. A FANOC entende que ela seria uma prestadora grossista com separação estrutural de bitstream e serviços de telefonia, oferecendo seus serviços a preços estipulados pela regulação. A submissão ao regulador era a proposta de termos de preço e não relacionados a preço sob a qual a FANOC seria regulada, foi proposto que a empresa operaria por quinze anos à partir da data de funcionamento dos primeiros serviços.

---

<sup>62</sup> Veja <http://www.broadbandnow.gov.au/opel.htm>.

Em Dezembro de 2007, a ACCC emitiu uma decisão preliminar em relação à proposta da FANOC.<sup>63</sup> Os pontos abaixo foram extraídos da decisão preliminar da ACCC.

A proposta da FANOC, uma rede híbrida de fibra e cobre, também conhecida como rede FTTN, oferece:

- Acesso básico aos serviços de telefonia baseados em IP;
- Serviços padrão banda larga (Ethernet layer 2) com velocidades de 1.5 Mb/s, 6 Mb/s, 12 Mb/s e 24 Mb/s;
- Outros serviços de banda larga no futuro caso os mesmos sejam exigidos pelos clientes.

Inicialmente a rede da FANOC usaria ADSL2+, com potencial mudança para VDSL.

A FANOC não poderia oferecer serviços de retalho<sup>64</sup>, ela seria estruturalmente separada de uma segunda empresa, SpeedReach, da qual todos os prestadores procurando acesso poderiam participar e que daria uma visão das decisões de investimento da FANOC.

A ACCC concluiu que a proposta da FANOC estava amplamente alinhada aos requerimentos da legislação. Ela deu aos prestadores procurando acesso o acesso à camada mais baixa possível, permitindo controlo detalhado do bitstream por terceiros. Mas, a ACCC expressou preocupações em dois aspectos:

- O controlo de qualidade do serviço na parte compartilhada do serviço – essencialmente o serviço de Ethernet desde de o nó remoto até o ponto de interligação. Foi sugerido que alguns protocolos teriam de ser especificados em camada 2, restringindo portanto implementações de serviço por outros prestadores concorrentes. A ACCC acredita que esse problema poderia ser solucionado através de um processo auto-regulatório;
- A oferta básica de serviço telefónico seria a oferta baseada em IP e não incluiria todas as características do actual serviço padrão de telefonia com respeito a qualidade do serviço. Esse seria um tema que necessitará futura regulamentação.

---

<sup>63</sup> Australian Competition & Consumer Commission, "Assessment of FANOC's Special Access Undertaking in relation to the Broadband Access Service", Draft Decision, December 2007. Disponível em [http://www.accc.gov.au/content/item.phtml?itemId=806090&nodeId=4c6aac5ae5acc43dcb477d74fcc8d17c&fn=ACCC%20draft%20decision%20on%20FANOC%20SAU%20\(Dec%202007\).pdf](http://www.accc.gov.au/content/item.phtml?itemId=806090&nodeId=4c6aac5ae5acc43dcb477d74fcc8d17c&fn=ACCC%20draft%20decision%20on%20FANOC%20SAU%20(Dec%202007).pdf).

<sup>64</sup> Esta foi uma decisão voluntária na submissão da proposta para a ACCC para demonstrar a existência de uma alternativa possível à Telstra.

A FANOC propõe uma abordagem orientada a custo para o estabelecimento de preços, a empresa propôs estabelecer os preços de acesso para os três primeiros anos e depois apresentou uma fórmula para elaborar preços após os primeiros três anos. A fórmula inclui níveis de investimento e absorção de serviços. A ACCC observou que a fórmula era particularmente sensível à agenda de amortização da FANOC e poderia resultar em grandes mudanças nos preços de acesso à banda larga durante o período da concessão. A ACCC também observou que os parâmetros para estipulação de preços não eram totalmente transparentes ou verificáveis, rejeitando, portanto a fórmula para estipulação de preços proposta pela FANOC.<sup>65</sup>

A ACCC deixou em aberto a possibilidade que o princípio usado para elaboração dos preços poderia ser corrigido de modo a criar os resultados esperados. A Comissão ainda observou que não tinha o poder legal para levar a frente auditorias ou revisões que fornecessem maiores certezas em relação aos valores usados na fórmula para elaboração de preços.

Como parte de sua conclusão em relação ao estabelecimento de preços, a Comissão também rejeitou a proposta de estabelecimento do Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) pela FANOC. Segundo a Comissão que como a FANOC estaria angariando fundos através de um processo competitivo, alguns dos parâmetros (especificamente o equity beta) da fórmula do WACC poderiam ser observados directamente e então usados no estabelecimento do WACC. O cálculo do WACC seria limitado por um valor "máximo do WACC". Em relação a isso a ACCC concluiu que não havia informação suficiente na proposta da FANOC para que se pudesse desviar do estabelecimento do WACC presente na regulação.

A fórmula da FANOC também incluía o custo a ser pago para Telstra pelo acesso lacete de cobre. A empresa sugeriu diversos valores para esse custo, mas não houve nenhum acordo prévio com a Telstra sobre isso, o que poderia tornar-se um problema se sua proposta for implementada. A Telstra já indicou que entraria com acções legais caso seu lacete de cobre fosse usado.

Para os termos não relacionados a preço de sua proposta, a FANOC propõe sua operação como uma entidade com separação estrutural, com a supervisão de uma outra entidade aberta a todos os outros prestadores buscando acesso. A ACCC concluiu que essa estrutura ainda deixaria margem para integração vertical que poderia incentivar a FANOC a distorcer a concorrência em mercados de downstream.<sup>66</sup> O mecanismo de supervisão proposto foi considerado insuficiente. A FANOC propôs o fortalecimento da supervisão permitindo arbitragem por parte da ACCC, mas a ACCC concluiu que não tem poderes suficientes sob a legislação actual.

---

<sup>65</sup> ACCC Draft Decision, p. 98.

<sup>66</sup> ACCC Draft Decision, p. 133.

Apesar da proposta da FANOC ter sido rejeitada pela ACCC (que tem poderes apenas para aceitar ou rejeitar tais propostas em sua integridade), é possível que a FANOC reformule e re-submeta sua proposta futuramente como parte de sua submissão para co-investimento com o governo australiano.

## 8.5.4. Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal

A Telstra tem abordado o tema de evolução para redes de próxima geração de maneira diferente para as diversas camadas envolvidas numa arquitectura NGN.

- Na camada de acesso a empresa reconhece a necessidade de evolução para uma arquitectura baseada em fibra (no caso FTTN) mas só aceita fazer investimentos nos seus próprio termos;
- Na camada de transporte a empresa reconhece a necessidade de um backbone IP robusto para suporte ao tráfego de dados e tem investido na modernização da sua rede mas não menciona usar esse backbone também como suporte ao tráfego PSTN;
- Na camada de controlo de conexões e serviços a Telstra julga que as soluções do tipo softswitch ainda não sejam suficientemente confiáveis e julga que a tecnologia IMS ainda esteja longe de ser uma tecnologia utilizável como a principal plataforma para controlo de serviços, avaliando que nem softswitch nem IMS estão em condições de substituir a tecnologia presente (TDM);
- Na camada de sistemas de IT a Telstra reconhece a importância de melhoria dos sistemas e reengenharia de processos para obter ganhos de eficiência;

Esta visão da Telstra se assemelha em muito a algumas das opiniões e iniciativas da PT.

- Na camada de acesso a PTC reconhece a importância da fibra, com declarações feitas a este respeito desde 2006, mas aguarda a definição da situação regulatória para tomar qualquer decisão a respeito do desenvolvimento de rede de acesso de próxima geração;
- Na camada de transporte a PTC também reconhece a necessidade da criação de um backbone IP robusto para o transporte de tráfego multimédia mas no momento também não considera o uso deste backbone para suporte ao tráfego PSTN;
- Na camada de controlo de conexões e serviços, semelhantemente à Telstra e não obstante ter uma implementação de trunking a nível classe 4 e uma implementação softswitch para clientes empresariais, a PTC não acredita que soluções de VoIP (softswitch ou IMS) estejam maduras e confiáveis o suficiente para emprego em larga escala.

Na proposta original de desenvolvimento de rede de acesso de próxima geração em co-investimento com o governo a Telstra pleiteava um alívio regulatório (não enquadramento como serviço sujeito ao enquadramento regulatório de banda

larga), a certeza regulatória (em termos de garantia de tempo em que regulação não seria aplicável) e o retorno compatível com outras aplicações no mercado.

Em Portugal é possível que a PTC alegue direito de preferência em relação a outras iniciativas (como por exemplo a proposta da Apritel) e pleiteie condições semelhantes para investimento numa rede de acesso de próxima geração com cobertura nacional.

A proposta da OPEL na Austrália é um exemplo de parceria público-privado para estender a cobertura da banda larga em regiões de baixa atractividade económica. Pode-se prever que, em Portugal, iniciativas semelhantes possam ser iniciadas. Devido aos investimentos menores necessários com o FTTC, é possível que uma iniciativa voltada a cobertura de áreas rurais precise de acesso à rede de cobre da PTC a nível do sub-lacete. Uma possível área para consideração pela ANACOM é a possibilidade de regulação que crie a possibilidade de construção de SDF's na rede de cobre da PTC conforme a necessidade de um projecto de cobertura rural / suburbano (e independentemente de autorização ou intervenção da PT).

A proposta da FANOC cria uma alternativa interessante à separação funcional da Telstra pois possibilita a criação de uma empresa que detém acesso fixo e é sujeita aos mesmos mecanismos de supervisão e de preços orientados a custo como seria o caso numa separação funcional. Em Portugal, a proposta da Apritel pode vir a se enquadrar numa situação semelhante à proposta da FANOC e neste caso a ANACOM precisará avaliar problemas semelhantes aos identificados pela ACCC (governança para organismo de supervisão, governança da administração da Joint Venture, características técnicas da oferta grossista, metodologia para cálculo de preços orientados a custo, metodologia para cálculo do custo médio ponderado de capital – WACC).

Finalmente, vale a pena observar que nas propostas em pauta na Austrália os prestadores buscando acesso terão como oferta um serviço do tipo bitstream de próxima geração. Na Austrália isto se justifica pela extensão territorial e os problemas relacionados a implementação de backhaul em pontos de atendimento. Porém, também na Europa se observa um esforço por operadores históricos como BT e KPN de substituir o acesso desagregado a nível físico por acesso desagregado a nível lógico (por exemplo, bitstream Ethernet). O mesmo tipo de argumento pode surgir em Portugal e a ANACOM precisará avaliar os requisitos técnicos, operacionais e de custeio para que o acesso bitstream de próxima geração seja considerado um substituto perfeito à desagregação a nível físico.

## 9 Estudos de caso para operadores alternativos e parcerias público-privadas

Os operadores alternativos tem um papel importante no desenvolvimento das redes de fibra para acesso à Internet em alta velocidade. Por um lado os operadores alternativos não estão tão expostos às limitações regulatórias que são impostas ao operador histórico devido à sua dominância de mercado, por outro lado há uma motivação grande em obter independência do operador histórico e uma agilidade grande na preparação do caso de negócios, aprovação interna do projecto e levantamento de recursos.

Dois dos casos analisados para operadores alternativos relacionam-se a empresas pioneiras no desenvolvimento de fibra no acesso. O primeiro caso examina a experiência da Bredbandsbolaget na Suécia e o segundo caso concentra-se no desenvolvimento da FastWeb na Itália.

Consideramos que estes dois casos sejam relevantes para este estudo pois eles reflectem motivações estratégicas semelhantes à de operadores alternativos presentes em Portugal (por exemplo a Sonaecom e a Vodafone).

No entanto, existe um outro tipo de iniciativa alternativa que tem se mostrado crítico à difusão das redes FTTx em áreas com características económicas e de densidade populacional (e empresarial) mistas. Este é o caso das parcerias entre autoridades locais e operadores alternativos (PPP) visando o desenvolvimento de cobertura da área geográfica sob administração por rede FTTx grossista. Os casos analisados onde há uma parceria público-privado (PPP) são a Citynet (em Amsterdão) e a THD92 (em Hauts de Seine).

A relevância para Portugal das iniciativas PPP reside no facto que este tipo de iniciativa pode vir a ser uma das melhores alternativas para abordar diferenças regionais e ajudar no desenvolvimento económico de regiões onde, de outra maneira, o investimento em NGN demoraria a chegar.

## 9.1 O caso da Bredbandsbolaget na Suécia

### 9.1.1. Introdução

A B2 Bredband AB (Bredbandsbolaget) é a segunda maior prestadora de serviços banda larga na Suécia<sup>67</sup> oferecendo acesso rápido em banda larga (usando tecnologias Ethernet e DSL) e serviços de telefonia IP, Vídeo on Demand e TV. O operador é também o maior prestador de VoIP no país.

A B2 Bredband AB foi estabelecida em 1998 como um dos primeiros operadores a oferecer infra-estrutura com bidirecionalidade para redes banda larga. Sua rede é baseada em solução Ethernet LAN e cabos de fibra óptica.

Desde Julho de 2005, a Bredbandsbolaget é uma subsidiária integral do operador norueguês Telenor ASA.

### 9.1.2. Cobertura e participação no mercado

A rede da Bredbandsbolaget tem cerca de 450 mil residências ligadas, o que lhe garante 25% do mercado residencial de banda larga. Destes utilizadores, cerca de 175 mil usam os serviços de voz sobre IP. Cerca de 15,000 empresas também fazem uso dos serviços do operador.

Em termos de cobertura, a rede da Bredbandsbolaget tem potencial para atender a mais de 2 milhões de residências em mais de 70% do território na Suécia.

Esta cobertura é desenvolvida em acesso directo usando tecnologias FTTx e xDSL sobre lacete local desagregado. O balanço de uso entre estas tecnologias é de 40% e 60% respectivamente.

A evolução da rede da Bredbandsbolaget está representada na tabela abaixo.

Figura 139: Evolução da cobertura da rede da Bredbandsbolaget

Data	Região
Setembro de 2004	Mais de 50 cidades na Suécia
Junho de 2005	Banda larga com FTTx lançada em Borlange, Visby, Kungsbacka, Bora, Trolhatan, Koing e Hallstahammar
Dezembro de 2005	Banda larga lançada na região de Jonkoping em colaboração com a Teracom (prestador de infra-estrutura para distribuição de media)
Março de 2007	O operador continua expandindo a rede que agora chega a

<sup>67</sup> Segundo os serviço "operator profiles" do Point-Topic ([www.point-topic.com](http://www.point-topic.com))

	aproximadamente 2 milhões de residências em mais de 70 cidades na Suécia.
--	---

*Fonte: Ovum e Point-Topic*

Um elemento importante no desenvolvimento da cobertura da rede da Bredbandsbolaget é o desenvolvimento de parcerias, a tabela abaixo traz uma relação das principais parcerias desenvolvidas ao longo dos últimos anos.

Figura 140: Parcerias para ampliação da cobertura

Parceria	Descrição
HSB	Em Agosto de 1999 a B2 Broadband e a HSB firmaram um acordo para instalar banda larga em todos os apartamentos de associados a HSB. A HSB <sup>68</sup> é a maior associação cooperativa de moradias na Suécia.
Município de Markaryd	Em Abril de 2005 a B2 assinou um acordo de 10 anos com a Município de Markaryd para oferecer serviços de banda larga usando FTTx em 5,900 apartamentos.
Associação de moradia em Linköping	Em Maio de 2005 a B2 assinou um acordo de 10 anos com a associação de moradia de Linköping (Stangaataden) para oferecer os serviços de banda larga FTTx em 14,000 apartamentos em Linköping.
Akileus	Em Maio de 2005 a B2 assinou um acordo de 10 anos com a associação Akileus para oferta de serviços de banda larga FTTx em 4,600 apartamentos em Gotemburgo, Trollhattan and Borås
Corporação Municipal de Eidsdal	Em Março de 2006, o operador estabeleceu parceria com a Corporação Municipal de Eidsdal para fornecer serviços de banda larga a 100 Mbps para residentes da comunidade local.

*Fonte: Ovum e Point-Topic*

### 9.1.3. Estratégia de mercado da Bredbandsbolaget

A Bredbandsbolaget estima que 35% de todos os apartamentos em edifícios residenciais com potencial para FTTx já foram ligados por algum operador. Isto significa que a oportunidade imediata para crescimento com FTTx está se reduzindo.

<sup>68</sup> Veja: [http://en.wikipedia.org/wiki/HSB\\_\(Sweden\)](http://en.wikipedia.org/wiki/HSB_(Sweden))

Por outro lado, o operador avalia que ainda existe uma oportunidade considerável de expansão e ganho de quota de mercado através do uso de lacete local desagregado com as tecnologias ADSL2+ e VDSL2.

Esta oportunidade vem do facto que para residências e pequenas empresas isoladas (em áreas de menor densidade), o desenvolvimento de FTTB (na topologia estrela activa Ethernet, a solução preferida da Bredbandsbolaget) não é possível e os custos para uma solução do tipo FTTH são muito mais elevados.

Apesar de julgar que a solução definitiva para edifícios residenciais (MTUs) é o FTTx, a Bredbandsbolaget vê no lacete local desagregado a oportunidade de entrada rápida e com baixos investimentos em mercados onde ainda não foi possível estender a cobertura da sua rede em fibra.

O operador faz o seguinte balanço em relação ao futuro do acesso FTTx:

- O FTTx é a solução futura definitiva mas vai continuar coexistindo com o cabo e o lacete local desagregado por um bom tempo;
- Com o tempo, a banda larga deve se tornar uma utilidade básica (tal como o fornecimento de água e electricidade);
- O desenvolvimento do FTTx na Suécia está ficando lento devido a:
  - Falta de acesso à fibra escura no backhaul;
  - Redes comunitárias criando monopólios locais;
  - Incertezas regulatórias.

## 9.1.4. Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal

Este caso ilustra a iniciativa e determinação de operadores alternativos em desenvolver soluções que permitam diferenciação de serviços e com isto ganhar quotas de participação no mercado. Em 1999 quando a Bredbandsbolaget iniciou o desenvolvimento da rede FTTx, a tecnologia Ethernet ainda não era tão desenvolvida para este tipo de uso, os desafios operacionais para passagem de fibra eram consideráveis e os custos eram bem mais altos. No entanto, isto tudo não deteve o operador que conseguiu em menos de 10 anos estabelecer uma posição de liderança no mercado.

Em Portugal observa-se o mesmo tipo de pioneirismo com empresas como a TVTel desenvolvendo rede em fibra (em Lisboa e Porto) e conquistando utilizadores mesmo em áreas onde a concorrência é intensa. A Sonaecom (com investimentos já anunciados) e a [iic] [fic] devem seguir também nesta mesma linha caso não exista em breve outras alternativas com menor custo de investimento para prestação de serviço banda larga através de FTTx (por exemplo, através de uma oferta grossista de fibra).

Outro ponto interessante é que mesmo em um mercado com maior procura pela banda larga de alta velocidade e tendo a visão que a solução definitiva é baseada

em fibra, a Bredbandsbolaget reconhece que no presente e futuro próximo a oferta FTTx continua convivendo com a oferta de cabo e a oferta xDSL através de lacete local desagregado. Para poder continuar conquistando quotas de mercado a empresa também dá grande atenção ao xDSL oferecido a partir de MDF.

Em Portugal o mesmo deve ocorrer. A Sonaecom, por exemplo, não deve retirar seu foco na oferta xDSL usando lacete local desagregado para dedicar-se somente ao FTTx. Mesmo em áreas com maior potencial para o FTTx como Lisboa a empresa deverá continuar trabalhando com as duas opções, tentando vender o FTTx para aqueles utilizadores com potencial de gastos mais elevados mas mantendo a oferta xDSL para aqueles utilizadores que não tem interesse no FTTx ou aqueles que estão em áreas onde não é económico chegar com a fibra.

A importância de parcerias para desenvolvimento da rede também deve ser observada. Embora o perfil de propriedade de apartamentos seja diferente em Portugal e Suécia (propriedade individual em Portugal e propriedade colectiva ou de corporação habitacional na Suécia), pode-se prever a importância que operadores desenvolvendo FTTx individualmente vão dar a parcerias com construtoras e associações de moradores em condomínios urbanísticos. Isto pode vir a criar pequenos monopólios locais de fibra caso legislação e regulação adequada não estejam disponíveis.

Finalmente, pode-se prever barreiras semelhantes ao desenvolvimento do FTTx. A necessidade de uma oferta de fibra escura para backhaul (adicionalmente à oferta de acesso a condutas existente) é um ponto considerado pelos operadores pensando em desenvolver soluções FTTx em Portugal. O problema de monopólios locais (por exemplo, em edifícios em que um primeiro operador conseguir passar a fibra) também é um problema que deve gerar debates no mercado português.

## 9.2 O caso da FastWeb na Itália

### 9.2.1. Introdução

A FastWeb é um prestador de serviços de telecomunicações com operações na Itália. A FastWeb fundiu-se com a e.Biscom em Dezembro de 2004. O operador oferece serviços telefónicos, de vídeo e Internet sobre FTTP (Fiber-To-The-Premises) em algumas áreas e sobre xDSL usando linhas desagregadas onde o FTTP não está disponível.

Na Europa, se não no mundo, a FastWeb é conhecida pelas suas inovações. Ela indicou o caminho para operadores em outros países europeus em relação ao 'triple-play', tem um dos mais bem sucedidos desenvolvimentos de rede FTTH na Europa até o momento e sempre esteve à frente de inovações como serviço de PVR<sup>69</sup> baseado na rede e vídeo-telefonía via TV.

---

<sup>69</sup> Serviço de gravação de vídeo

Em Maio de 2007, a Swisscom adquiriu participação de 82% na FastWeb. A estratégia de mercado após esta aquisição concentra-se na expansão da rede e melhoria da oferta IPTV.

Em Outubro de 2007, anunciou-se que o operador vai investir mais de 2 mil milhões de Euros nos próximos quatro anos para completar a sua rede de próxima geração.

## 9.2.2. Cobertura e participação no mercado

Desde a sua fundação em Milão, em 1999, a FATWEB já investiu cerca de 3.6 mil milhões de Euros para construir uma rede em fibra óptica de nova geração com mais de 26,000 quilómetros de fibra passada e cobertura de 50% da população italiana.

A FastWeb é o segundo maior operador na Itália e detém aproximadamente 15% do mercado de banda larga (a Telecom Itália detém cerca de 65% deste mercado).

Ao todo a FastWeb possui cerca de 1.3 milhões de utilizadores. Cerca de 800,000 clientes de banda larga residencial usam acesso xDSL sobre lacetes locais desagregados. O restante dos utilizadores fazem o acesso através de tecnologia FTTH.

A evolução da rede da FastWeb está apresentada na tabela abaixo.

Figura 141: Evolução da cobertura da rede da Bredbandsbolaget

Data	Região
Setembro de 2001	Disponibilidade da rede para 23,300 edifícios e 226,300 residências
Outubro de 2001	Rede cobrindo 4,000 km
Dezembro de 2001	Milão e arredores e Génova; serviço disponível para mais de 5,500 edifícios na área da Grande Milão; rede acessível para aproximadamente 70,000 casas
Abril de 2002	Os serviços são lançados na região de Nápoles.
Junho de 2002	Os serviços FTTX são lançados na região de Bolonha.
Março de 2003	Serviços estendidos para a região da Régio-Emília.
Novembro de 2003	Serviços FTTx são lançados na região de Veneza.
Dezembro de 2003	Serviços disponíveis nas principais cidades da Itália. Serviços FTTx lançados na região da Biela.
Março de 2004	Serviços lançados em Pádova e Módena.

Abril de 2005	Cobertura em Bérgamo, Pisa, Piacenza, Aquila, Nuova, Grosseto, La Spezia e Lariana.
Maio de 2005	Serviço triple-play estendido às províncias da Toscana, Bolonha, Módena e Régio Emília.
Julho de 2005	Serviço FTTX lançado nas regiões de Luca e Triéstre.
Novembro de 2005	Lançamento de VoIP, banda larga e serviços on-demand em Rímini.
Março de 2006	Expansões nas regiões da Toscana, Ancona e Chieti.
Junho de 2006	Disponibilidade de serviços triple-play em Údine.
Dezembro de 2006	Rede em fibra óptica disponível em mais de 50% do território Italiano.

*Fonte: Ovum e Point-Topic*

### 9.2.3. Estratégias de mercado da FastWeb

O modelo de negócios da FastWeb se apoia em certas capacitações tecnológicas:

- A criação da primeira rede de telecomunicações baseada totalmente em IP para oferta integrada de serviços de voz, dados, Internet e vídeo;
- A altíssima velocidade de acesso permitida pela ligação directa em fibra (FTTH) ou mediante o uso de tecnologia xDSL usando lacete local desagregado;

Estas capacitações permitiram à FastWeb o desenvolvimento de um modelo de negócios inovativo baseado em:

- Inovação e diferenciação de serviços;
- Acesso directo ao cliente nas principais áreas urbanas;
- Infra-estrutura dificilmente replicável e completa independência do operador histórico;

A rede da FastWeb pode ser utilizada para a distribuição do serviço de vídeo em qualquer formato: broadcast (por exemplo: a TV tradicional), multicast (por exemplo: Pay TV e Pay-per-view) e também unicast (por exemplo: Video-on-Demand e TV interactiva).

Em Setembro de 2007 o operador mostrou mais uma vez sua capacidade de inovar e lançou uma oferta isolada de IPTV sob o nome FastWebTV (na qual o assinante subscreve somente ao serviço de PayTV). Esta oferta destina-se àqueles assinantes que não tem interesse em contratar pacotes de serviço multi-play.

## 9.2.4. Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal

A FastWeb tem a inovação como ponto central da sua estratégia de mercado. Por um lado ela motiva utilizadores a consumir mais serviços e conteúdo (a FastWeb tem um dos maiores ARPU's no mercado), por outro melhora a retenção dos utilizadores. No mercado português observa-se estratégias semelhantes (centradas em inovação nos serviços) sendo adoptadas por operadores como AR Telecom, Cabovisão, Sonaecom e PT Multimedia para a conquista de quota de mercado e aumento da retenção de assinantes.

Outro ponto de interesse é a estratégia de desenvolvimento da rede, com um crescimento gradual cobrindo as diferentes regiões passo a passo e em paralelo desenvolvendo backbone IP e backbone óptico próprios (levando cerca de 4 anos para estabelecer cobertura nacional com o backbone). Em Portugal, os planos de desenvolvimento de rede FTTx pelos operadores alternativos se concentram principalmente nas regiões metropolitanas de Lisboa e Porto. Isto, por um lado, pode gerar concorrência excessiva nestas regiões, o que estimula movimentos de consolidação no mercado. Por outro lado, na ausência de obrigatoriedade de cobertura, pode haver uma demora para que operadores alternativos cheguem com acesso em fibra nas principais cidades das outras regiões em Portugal.

Apesar da liderança em acesso baseado em fibra, a FastWeb gradativamente investiu em acesso xDSL sobre lacete local desagregado e hoje possui 40% dos utilizadores em tecnologia FTTX e 60% dos utilizadores em tecnologia xDSL. Em Portugal pode-se esperar que o acesso xDSL usando lacete local desagregado continue a ter papel central para operadores alternativos, sendo complementar ao acesso baseado em FTTx.

Finalmente, não se pode ignorar a percepção da FastWeb no que se refere à oportunidade para ofertas de serviços individuais e o lançamento do serviço FastWebTV. Em Portugal os operadores alternativos tem em geral dado muita ênfase à estratégia multi-play. Potenciais utilizadores de acesso sobre FTTX poderão ter dificuldade de contratar este tipo de acesso para serviços isolados (por exemplo: somente TV ou somente banda larga).

## 9.3 O caso da Citynet em Amsterdão

### 9.3.1. Introdução

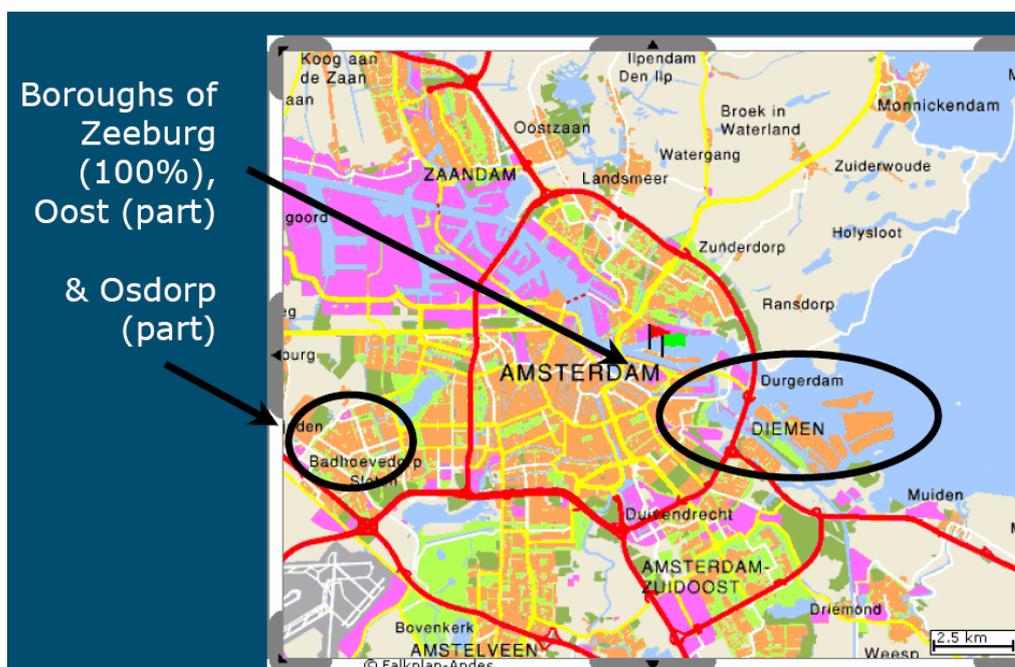
O desenvolvimento da rede da Citynet iniciou-se em Outubro de 2006. Em uma primeira fase espera-se ligar 37,000 residências (o que corresponde a aproximadamente 10% da municipalidade de Amsterdão) directamente com fibra (FTTH). Em ampliações futuras espera-se ligar um total de 420,000 residências até 2013.

Em sua primeira fase o projecto prevê investimento de aproximadamente 30 milhões de Euros dos quais 6 milhões de Euros são feitos por entidades públicas (a Municipalidade de Amsterdão e a Corporação Habitacional de Amsterdão).

Em 2006 foi iniciada a construção da rede numa parte da cidade (Zeeburg, Oost-Watergraafsmeer e Osdorp – vide figura seguinte) que abrange 40,000 alojamentos residenciais e empresariais (cerca de 10% do total da cidade). As primeiras ligações foram efectuadas em 2007 e o projecto continua em curso.

O projecto Citynet é um importante exemplo pois foi um dos primeiros projectos PPP para desenvolvimento de acesso em fibra na Europa e abre um importante precedente pois tem passado por rigorosas investigações tanto na Holanda como na Comissão Europeia.

Figura 142: Zonas de desenvolvimento da FTTH em Amsterdão



Fonte: Doeleman, Jaap (2007); ECTA Regulatory Conference

O custo da ligação dos 40.000 alojamentos rondou aproximadamente €30 milhões, dos quais €18 milhões tiveram como origem capitais próprios (repartidos equitativamente entre a edilidade, investidores privados e imobiliárias) e €12 milhões empréstimos.

### 9.3.2. Cronologia do projecto

As discussões iniciais a respeito do desenvolvimento de uma rede de acesso em Fibra na municipalidade de Amsterdão começaram em 2000 quando um relatório

comissionado pela municipalidade identificou a necessidade de uma rede de próxima geração entre 2010 e 2015 e estimou entre 7 e 9 anos o tempo necessário para a construção.

Em 2001 convidou-se a KPN (operador histórico na Holanda) e a UPC (importante operador de cabo) para definir um possível plano de investimento. A UPC recusou-se de imediato e a KPN propôs um plano de cooperação com operadores de cabo. Porém, com a recusa dos operadores de cabo em 2003, a KPN acabou desistindo de desenvolver o projecto sozinha.

Em 2003 a municipalidade constituiu um grupo de trabalho (o comité Andriessen) para investigar possibilidades para o desenvolvimento de NGN em Amsterdão. Em Fevereiro de 2004 o comité aconselhou a formação de Parceria Público Privada com investimento mínimo da municipalidade (apenas na camada passiva da rede).

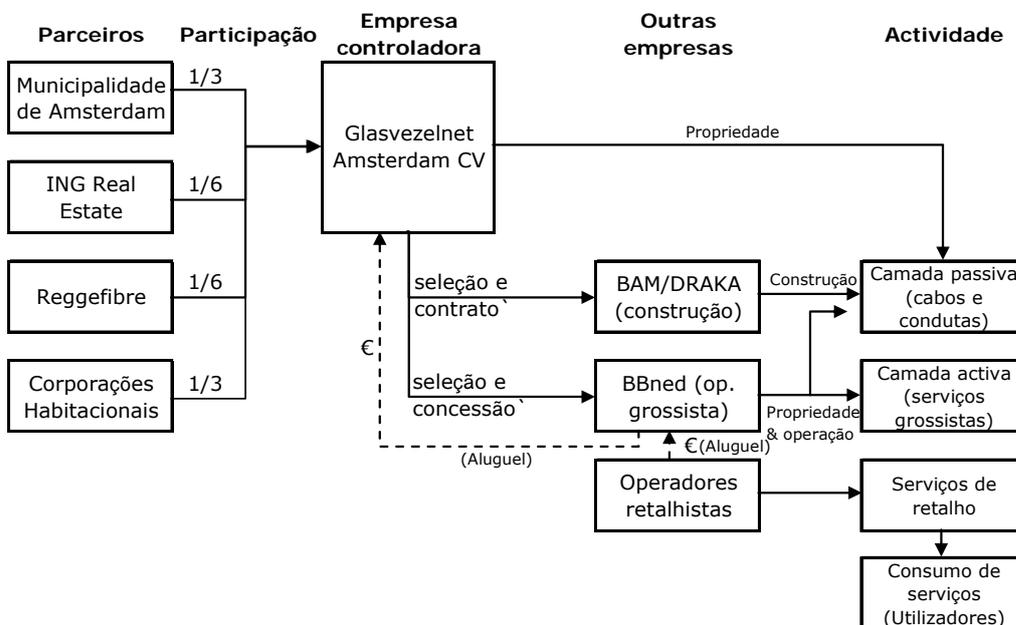
Em 2005 a municipalidade iniciou dois processos selectivos a nível europeu, um para a construção da rede passiva e outro para a construção de elementos activos e operação de serviços grossistas. Estes processos foram vencidos pela BAM/Draka e pela BBned (controlada pela Telecom Italia) respectivamente.

Em 2006 a PPP é estabelecida através da constituição de uma parceria limitada ('CV') denominada Glasvezernet Amsterdão CV – GNA e assinatura de contractos com a BAM/Draka e a Bbned.

### 9.3.3. Estrutura de investimento

A Figura 143 apresenta a estrutura do projecto.

Figura 143 Estrutura PPP do projecto Citynet



A empresa controladora é constituída sob a estrutura legal de parceria limitada ('CV') com um capital investido de 18 milhões de euros.

A parceria inclui a Municipalidade de Amsterdão (com investimento de 6 milhões de Euros), 5 corporações habitacionais<sup>70</sup> (com investimento total de 6 milhões de Euros) e 2 investidores: ING Real Estate e Reggefiber (com investimento de 3 milhões de Euros cada).

A GNA é proprietária da rede de acesso e aluga esta rede para a BBned. A BBned é obrigada a oferecer serviços de transmissão e dar acesso aberto e não discriminatório a qualquer prestador de serviços.

A GNA é activa apenas na camada física e não tem envolvimento algum com a operação da rede ou o aprovisionamento de serviços de comunicação.

A estrutura da PPP é desenvolvida para enquadramento no Princípio de Investidor em Economia de Mercado (MEIP). Na Europa, o artigo 235 do tratado da Comissão Europeia estabelece que governos podem ser activos em actividades comerciais e podem investir em empresas comerciais em condições iguais ao sector privado. Investimento público não é igual a ajuda do Estado se puder ser demonstrado que o investidor privado teria feito o mesmo investimentos segundo os mesmos

<sup>70</sup> Empresas proprietárias de habitações

termos. Também não existe ajuda do Estado se o dinheiro público for investido simultaneamente e em termos equivalentes a investimento significativo feito por investidor privado.

### 9.3.4. Desafios legais

Em Junho de 2006 a UPC entrou com procedimento legal contra a municipalidade de Amsterdão. Neste procedimento a UPC solicitava a paralisação imediata dos investimentos e construção da rede alegando ajuda irregular do estado. O processo foi analisado pela corte de apelos em Amsterdão que concluiu que os custos iniciais efectuados pela municipalidade (estudos, etc.) serão reembolsados pela Glasvezernet e portanto o investimento inicial provavelmente não constitui ajuda do Estado.

O processo é então levado à apreciação da Comissão Europeia. Os seguintes argumentos são expostos por cada uma das partes.

Figura 144: Argumentos pró e contra o projecto da Citynet

<b>Argumentos da Municipalidade de Amsterdão</b>	<b>Argumentos da UPC e associação dos operadores de cabo</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• O investimento pela municipalidade é feito ao mesmo tempo que outros investidores e sob as mesmas condições;</li><li>• Os investimentos feitos pela municipalidade e corporações habitacionais estão em linha com o Princípio de Investidor em Economia de Mercado (MEIP) definido pela Comissão Europeia;</li><li>• O projecto tem um caso de negócios sólido;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• O projecto Citynet constitui ajuda do Estado;</li><li>• Existem dúvidas quanto à validade do caso de negócios preparado para justificar o investimento na Citynet;</li><li>• O projecto causa séria distorção nas condições de concorrência;</li><li>• Não existem serviços que justificam o desenvolvimento de rede FTTH (e que não possam ser atendidos pelas redes por cabo);</li></ul>

Em sua avaliação preliminar e considerando o alto nível de concorrência e a multitude de ofertas de banda larga existentes em Amesterdão a Comissão divulga seu parecer inicial:

- Em relação à simultaneidade do investimento:
  - No plano a municipalidade investe ao mesmo tempo que outros investidores;
  - Na prática a municipalidade realmente investiu antes de outros investidores;
  - Conclui-se que existem dúvidas quanto a concomitância de investimentos;

- Em relação aos termos e condições do investimento:
  - O 'pré-financiamento' não foi totalmente explicado;
  - Houve uma possível redução no risco do investimento para os outros investidores;
  - Conclui-se que existem dúvidas quanto à equitabilidade dos termos e condições;
- Em relação ao plano de negócios usado para justificar o projecto:
  - Os riscos de lançamento podem vir a ser absorvidos pela municipalidade;
  - A avaliação da taxa de penetração do FTTx é altamente optimista;
  - O desempenho e os pressupostos assumidos no caso de negócios são altamente optimistas;

Em vista deste parecer, a Comissão Europeia concluiu inicialmente que não seria possível excluir a presença de ajuda do Estado em favor da Glasvezernet CV, seus accionistas, a BBned e os operadores utilizando os serviços da BBned. Consequentemente a Comissão Europeia inicia um procedimento de investigação formal (Decisão EC C (2006)6589def de 20 de Julho de 2006).

Em Dezembro de 2006, a Comissão anuncia que ainda não pode excluir o caso do enquadramento de ajuda do Estado e inicia segunda fase da investigação com abertura para contribuições da UPC, KPN e outros interessados. Os dois principais pontos questionados pela EC são: a viabilidade do plano de negócios e os pré-investimentos feitos pela municipalidade de Amsterdão.

Em Janeiro de 2007 a corte de apelos na Holanda recusa a solicitação de bloqueio imediato das actividades da Citynet levando em consideração a 'boa hipótese' que a municipalidade de Amsterdão venha a esclarecer as questões remanescentes de maneira satisfatória para a Comissão.

Esta decisão foi o sinal verde para a GNA continuar suas actividades de desenvolvimento da rede FTTH.

Finalmente, a Comissão Europeia concluiu que em caso de perdas económicas, essas seriam suportadas pelos parceiros privados nas mesmas condições em que o município as suportava e por isso a investigação foi encerrada em 12/2007<sup>71</sup>. Nessa oportunidade, a CE advertiu também que não basta os municípios demonstrarem que investem como um investidor "normal", sendo também indispensável existir um forte investimento privado no projecto e evidenciar-se um bom plano de investimento.

---

71

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/07/1889&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>.

### 9.3.5. Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal

A municipalidade de Amsterdão identificou a necessidade de disponibilidade ampla de infra-estrutura de banda larga em altíssima velocidade como factor de desenvolvimento económico e manutenção da competitividade de Amsterdão em relação a outras cidades europeias. Nesta visão a infra-estrutura de acesso em fibra é vista como serviço de utilidade pública tal como a rede de fornecimento de electricidade ou a rede de fornecimento de água. É provável que este mesmo tipo de visão ocorra em Portugal e que administrações públicas regionais (ou mesmo o Estado) procurem meios de promover ampla cobertura do acesso em fibra em seus territórios.

A escolha do modelo de PPP permitiu co-investimento em área de competência da administração local (infra-estrutura pública) e garantiu total independência da operação comercial da rede que foi delegada ao mercado (empresas do sector). Em Portugal, a Apritel fez proposta de cooperativa para desenvolvimento de rede de acesso em fibra. Propostas semelhantes podem ser estruturadas no formato PPP. Nestes casos as administrações públicas envolvidas podem ter papel fundamental para facilitar o desenvolvimento da rede física e o acesso a edifícios.

As conclusões da investigação sobre ajuda do Estado em Amsterdão criam um precedente legal para que estruturas de investimento semelhantes sejam criadas em Portugal. O caso também serviu para ilustrar os elementos do MEIP que podem ser questionados. Em Portugal também há a possibilidade de que operadores da rede por cabo (por exemplo, Cabovisão e a TVCabo) venham a questionar o desenvolvimento de rede de acesso por fibra com participação do Estado caso julguem que esta rede altera adversamente as condições de concorrência em suas áreas de cobertura.

## 9.4 O caso da THD92 em Hauts de Seine

### 9.4.1. Introdução

No departamento de 'Hauts-de-Seine' existem quilómetros de fibra passada mas a transmissão e a distribuição não chegam à maior parte dos edifícios (a não ser onde o cliente tenha solicitado e pago). Além disto as redes pertencentes a operador privado não estão abertas a concorrência.

Adicionalmente, diferente da situação em Paris, os distritos de 'Hauts-de-Seine' precisam de muitas obras civis para permitir cobertura ampla por fibra.

A ambição do projecto THD 92 é colocar a Hauts-de-Seine no mesmo nível que as maiores metrópoles na Ásia, América do Norte e regiões pontuais na Europa (por

exemplo: Norte da Itália e Escandinávia) em matéria de acesso em altíssima velocidade.

O objectivo do THD92 é, em 6 anos, estabelecer uma cobertura de 100% do território departamental em fibra óptica possibilitando acesso de altíssima velocidade para residências e empresas (cerca de 830 mil acessos ópticos). Uma primeira etapa deverá estar completa já em 2010 e segunda fase deve estar completa entre 2012 e 2013.

O investimento público na rede THD92 visa:

- Estender a cobertura a todas as municipalidades;
- Compartilhar o investimento em infra-estrutura (obras civis e fibra escura);
- Equalização dos custos entre regiões com características diferentes;
- Não duplicação com recursos de fibra existentes mas interligação com estes;
- Não concorrer com operadores nas suas especialidades;
- Abrir a concorrência para serviços de acesso de altíssima velocidade;
- Ser neutro em relação a opção de arquitectura de rede dos operadores (a infra-estrutura permite arquitecturas ponto a ponto e ponto a multi-ponto);

O custo total do projecto THD 92 está orçado em 422 milhões de Euros dos quais 59 milhões de Euros virão de subsídios do governo local. A necessidade de endividamento do delegatário para financiamento do projecto é de mais de 140 milhões de Euros.

Em Dezembro de 2007, a administração de Hauts-de-Seine escolheu a empresa Numericable como a delegatária de serviço público para assegurar o estabelecimento e operação da rede THD 92. Ela também servirá como ponto central para negociação com síndicos e vai garantir a mutualização da rede desenvolvida.

A Numericable vai operar apenas a rede passiva, disponível aos fornecedores de serviço que vão alugar as fibras. Estes terão a escolha da tecnologia de acesso: xPON, Eth P2P, etc. Os clientes da THD92, os prestadores de serviço, concentrarão seus investimentos em elemento activos da rede e em serviços. Devido à reutilização da infra-estrutura existente, o desenvolvimento poderá se efectuar de maneira acelerada. Adicionalmente, o concessionário apresentou garantias financeiras que vão limitar o montante da participação prevista pelo governo local em 59 milhões de Euros e a duração do acordo por 25 anos.

## 9.4.2. Objectivos do projecto

O projecto THD92 responde a quatro objectivos maiores:

- O desempenho tecnológico: as taxas de altíssimo débito e a simetria das capacidades da rede constituem uma ruptura tecnológica que vai modificar profundamente o uso e a oferta de serviços em favor de trocas e uma comunicação mais equilibrada entre utilizador e rede: Vídeo-conferências, Peer

to Peer, Telefonia sobre IP, back-up em rede, etc. A rede em fibra óptica garante desempenho inigualável, de 100 Mbit/s a mais que 1 Gigabit/s;

- A abertura durável e perene da concorrência na oferta de serviços: Os utilizadores terão o mesmo nível de escolha que existe hoje com o ADSL. Como tal, o governo local não pode impor a escolha de um prestador de serviços aos seus cidadãos mas sim promover a proliferação de serviços. Empresas de Audiovisual e Multimedia existentes em Hauts-de-Seine serão actores destes novos serviços;
- A abertura a oferta de serviços: permitirá aos participantes do mercado ser mais criativos nas suas ofertas baseadas em serviço baseado na partilha de infra-estrutura aberta para todos, incluindo novos prestadores de serviços emergentes;
- A coordenação e a valorização do património público: gestão coordenada da infra-estrutura pública com todas as autoridades locais e aqueles envolvidos em planeamento de modo a explorar e comercializar este património no interesse do desenvolvimento da região.

### 9.4.3. O modelo de delegação de serviços públicos

O projecto THD92 se enquadra na jurisdição opcional dada a autoridades locais pela lei das telecomunicações para intervir, ao título de missão de serviço público, em matéria de infra-estruturas e redes de comunicações electrónicas. Neste caso intervindo no mercado grossista para oferta de serviços a edifícios situados no território de Hauts-de-Seine.

Em vista a limitações próprias do projecto, relativas à tecnicidade e à evolução da matéria, aos objectivos de cobertura territorial e aos montantes de investimento necessários, o enquadramento contratual escolhido foi o da Delegação de Serviço Público que tomará a forma de acordo de concessão de trabalho e serviço público.

O governo local será proprietário da integralidade da rede. Equipamentos adicionados à rede serão identificados em anexo ao contrato de concessão e poderão ser operados directamente pela administração local ou através de aluguer por outro operador no final do período de concessão.

### 9.4.4. Pontos de interesse para o caso das NGN em Portugal

Na França, a legislação permite que autoridades locais tenham um certo nível de autuação no que se refere a infra-estrutura para serviços de comunicação electrónica. A administração de Hauts-de-Seine usa estes poderes para criar uma concessão com duração de vinte e cinco anos para infra-estrutura em fibra. A propriedade das obras civis e da fibra, bem como benfeitorias feitas ao longo da

concessão, é do Departamento. O usufruto de toda esta infra-estrutura é do concessionário durante o período da concessão.

Em Portugal, caso a legislação permita, administrações locais podem seguir o mesmo caminho e criar concessões do mesmo tipo. Este tipo de concessão não cria necessariamente um monopólio pois não impede que outras organizações façam o mesmo desenvolvimento (como é o caso em Hauts-de-Seine onde em certas áreas a France Telecom também desenvolve sua rede). No entanto ela estimula a concorrência sem a duplicação de investimentos em fibra. Além disto delega todo o problema de negociação com assembleias de condomínio ao concessionário, evitando assim possível monopólio 'de-facto' a nível de edifício para aqueles operadores que conseguem instalar a fibra primeiro.

No caso da THD92, o subsídio é usado como meio de alavancagem de investimentos (para um subsídio de 59 milhões de Euros espera-se obter um investimento total de 422 milhões de Euro). Segundo o senhor Mijolla, director de ICT do Departamento de Hauts-de-Seine, o subsídio será utilizado com finalidade específica de ajudar o desenvolvimento em áreas cujo custo de desenvolvimento da rede for mais alto do que os custos considerados no plano de negócios (parte integrante do contracto de concessão). Ainda segundo o senhor Mijolla este subsídio será reembolsado pela concessionária pela sobra de recursos no desenvolvimento do projecto em áreas onde os custos são menores que aquele apontado no plano de negócios.

A ajuda através de subsídios certamente reduz a barreira para um desenvolvimento uniforme da rede em toda a área. No entanto, ela provavelmente será motivo de investigações pela Comissão Europeia. As autoridades municipais em Portugal, considerando o subsídio como alternativa ao investimento directo, deveriam observar o progresso do caso em Hauts-de-Seine e evitar possíveis atrasos ou bloqueios devido a irregularidades na forma do subsídio.

Na França, houve o questionamento a respeito da relação entre o projecto THD92 e o projecto Irise de infra-estrutura NGA do Sipperec (Sindicato inter-municipal da periferia de Paris para redes de electricidade e de comunicações). Questionou-se a duplicidade de investimento público numa mesma área. Com relação a este questionamento, a administração de Hauts-de-Seine afirmou<sup>72</sup> que o projecto THD 92 observa regras claras de complementariedade em relação à rede Irise e ressalta que existe apenas 2% a 3% de cobertura comum. Por seu lado, o Sipperec concluiu<sup>73</sup> que existem redundâncias entre ambos os projectos, em termos de cobertura geográfica, utilizadores e desenho funcional da rede (permitindo aos operadores fazerem o "bypass" da rede da Irisé). Esta avaliação referiu também

---

<sup>72</sup> Veja: [http://www.hauts-de-seine.net/portal/jsp\\_cg92/getBlob.jsp?blobId=2682](http://www.hauts-de-seine.net/portal/jsp_cg92/getBlob.jsp?blobId=2682), página 5.

<sup>73</sup> Veja: [http://www.sipperec.fr/telecom/Mission\\_expertise\\_coherence\\_reseaux\\_initiative\\_publique\\_se\\_pt06.pdf](http://www.sipperec.fr/telecom/Mission_expertise_coherence_reseaux_initiative_publique_se_pt06.pdf), páginas 7 a 9.

não fazer sentido a alegação do Departamento de Hautes-de-Seine segundo a qual a rede detida pela Sipperec é uma rede de "recolha" e não uma rede de "serviço", atendendo ao nível de capilaridade da mesma.

Outro ponto importante é a decisão de construir uma infra-estrutura óptica passiva que possibilite o desenvolvimento de qualquer solução tecnológica, isto é, soluções ponto a ponto ou ponto a multi-ponto, passivas ou activas. Isto permite que operadores alternativos usando esta infra-estrutura tenham plena possibilidade de decidir a melhor alternativa tecnológica para diferenciação de seus serviços. Em Portugal, o mesmo tipo de decisão deve ser observado pelas autoridades considerando investir em infra-estrutura óptica.

Finalmente, há uma indicação da administração do departamento de Hauts-de-Seine que os custos de utilização desta infra-estrutura óptica serão equivalentes aos custos com o uso do lacete local desagregado. Porém, ainda não foi amplamente divulgada a metodologia que será utilizada para a determinação destes custos. Em Portugal, caso sejam desenvolvidas iniciativas deste tipo, seria eventualmente interessante que a ANACOM pudesse, de algum modo, estar envolvida no desenvolvimento da metodologia de determinação dos preços grossistas pelas autoridades locais e concessionárias.

# Capítulo 4 – Caracterização da procura de serviços suportados por NGN

# 1 Introdução

## 1.1 Objectivo do Estudo

Este relatório acompanha o modelo em Microsoft Excel "Demand Model". O modelo estima a esperada procura por serviços de voz, Internet banda larga e TV por subscrição em Portugal no período entre 2008 e 2012.

Neste documento, descrevemos a metodologia geral do modelo de procura, incluindo os pressupostos usados na estimativa de utilizadores de cada serviço e os resultados da modelagem. Os resultados deste modelo fundamentam outros entregáveis do estudo da Ovum, incluindo o modelo de custo de rede e a análise de rentabilidade e representam a procura total para estes três tipos de serviço, independente da tecnologia disponível. Nos cenários de evolução da rede serão determinadas as quotas para diferentes tecnologias (também em nível regional e para os próximos 5 anos) em função da caracterização da evolução de cada uma das redes.

O modelo faz a estimativa de evolução a partir de tendências identificadas no documento 'Cenário competitivo em Portugal' e faz a distribuição a nível de concelho levando em consideração os principais factores condicionadores de procura para cada tipo de serviço.

## 1.2 Visão Geral do Modelo

O modelo estima a procura (utilizadores) para cada um dos três serviços (voz, banda larga e TV por subscrição) para 308 concelhos portugueses. O resultado da estimativa para cada serviço pode ser agregado aos seguintes níveis:

- Para Portugal;
- Para cada uma das 7 regiões (NUTS II);
- As 30 sub-regiões (NUTS III);
- Os 308 concelhos.

A estimativa pela procura de cada serviço é também desagregada para os serviços empresariais e residenciais.

O modelo emprega maioritariamente dados da ANACOM e do INE para o ano com informação mais actualizada", que podem ser encontrados na pasta 'source-data', como por exemplo o índice PPC (paridade de poder de compra) relativo por concelho para 2006. A pasta 'macro timeseries' inclui evoluções temporais a partir de 2005 recolhidos de fontes como ANACOM e INE. A tendência da penetração de PCs, por exemplo, é usada como base para cálculos em que os dados mudam ao longo do tempo.

A pasta 'macro timeseries' também contém pressupostos relacionados a variáveis como inflação, crescimento da população, etc.

A codificação em cores para os valores utilizados no modelo é

**AZUL:** Dados obtidos de fontes como ANACOM, INE, operadores, estimativas da Ovum, etc.

**VERDE:** Variáveis que guiam o modelo. Estas podem ser modificadas para verificação de sensibilidades

**PRETO:** Valores calculados, estes valores são o resultado de uma fórmula

Onde é relevante, incluímos comentários na célula ou ao seu lado na primeira instância do valor calculado ou no final da linha ao lado do último ano estimado.

Onde a informação não está disponível com o devido nível de detalhe, escolhemos uma aproximação relacionada ao factor condicionante do uso do serviço.

Por exemplo:

Sabemos que a penetração de banda larga para o total de habitações primárias (famílias clássicas residentes) em Portugal é de 25% em 2006 e temos a mesma penetração para todas as 7 principais regiões com excepção da região Norte com apenas 19%. No entanto não sabemos o nível de penetração para cada uma das sub-regiões da região Norte, como Ave.

Para fazer uma estimativa consideramos que a banda larga é considerada uma despesa discricionária e supostamente relacionada ao nível de renda local. Desta maneira adoptamos o indicador PPC referenciado a média em Portugal para o qual possuímos o detalhe necessário.

O INE nos fornece os seguintes dados:

- A PPC do Norte em relação ao PPC de Portugal é 85%;
- A PPC em Ave é 75%.

Tomando-se assim a PPC como aproximação para a penetração relativa da banda larga, a penetração da banda larga em Ave em relação ao Norte segue a mesma relação da PPC de Ave em relação à PPC do Norte.

$$Ave's \text{ Broadband } \% = Ave's \text{ PPP} \times \left( \frac{Norte's \text{ Broadband } \%}{Norte's \text{ PPP}} \right) = 74.57\% \left( \frac{19\%}{85.45\%} \right) = 16.58\%$$

De maneira análoga, calculamos dados para regiões onde apenas dados a nível nacional estavam disponíveis e usamos dados relativos a habitações ou população quando estes são mais relevantes do que a relação entre PPCs.

### 1.2.1 Mecanismo Geral do Modelo

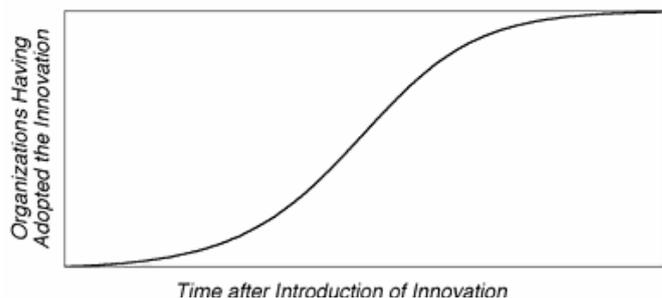
O modelo estima a adopção de cada serviço levando em consideração o crescimento histórico do número de utilizadores. Para as estimativas de adopção futura dos serviços, a Ovum utiliza o modelo de Bass, que endereça matematicamente a Teoria de Difusão de Inovações através de uma equação diferencial. O modelo BASS desenha uma curva com formato de "S", determinada pelos coeficientes de inovação (p) e imitação (q) e limitadas pelo mercado endereçável por estes serviços. (definido pela população acima da linha de pobreza em Portugal).

Analisando as taxas de crescimento passado em Portugal, chegou-se aos coeficientes p e q.

Figura 145: Ilustração da curva Bass

#### A curva de Bass típica

mostra a % cumulativa da adopção de tecnologia



$$N_t = N_{t-1} + p(m - N_{t-1}) + q \frac{N_{t-1}}{m}(m - N_{t-1})$$

Os três parâmetros do Modelo de Difusão de Bass para prever N (Numero de adopções no tempo t) são:

- $m$  = mercado potencial
- $p$  = coeficiente de inovação (influência externa)
- $q$  = coeficiente de imitação (influência interna).

O uso da curva S nesse modelo nos garante duas principais vantagens:

- 1) Podemos estabelecer um limite máximo para o crescimento e assim controlar cenários não-realistas, como >100% penetração;
- 2) Nos permite construir uma curva para cada tecnologia e alocar cada um dos concelhos em diferentes pontos das curvas de acordo com a adopção média existente (ponto de evolução na curva S).

## 2. Voz

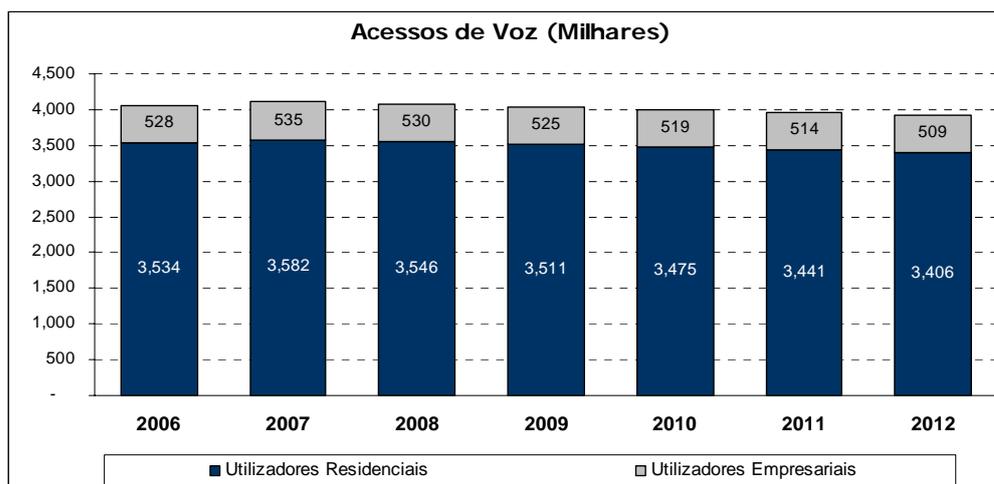
O número de acessos telefónicos fixos em Portugal tem um declínio moderado de 1% em taxas médias anuais compostas computadas para os últimos 4 anos. O número total de acessos em 2006 indica uma cobertura praticamente total das habitações primárias (famílias clássicas residentes) e empresas em Portugal.

O relatório sobre a Situação das Comunicações de 2006 indica que a divisão entre linhas residenciais e empresariais é de 87% e 13% respectivamente.

Esta tendência de declínio de linhas fixas convencionais deve permanecer no futuro, conforme a substituição por telefones móveis e telefonia por IP se intensifica. Esperamos que durante o período da estimativa, o total de acessos de voz em Portugal sofrerá um decréscimo, chegando a 3.9 milhões em 2012.

O resultado da estimativa da Ovum está ilustrada na abaixo

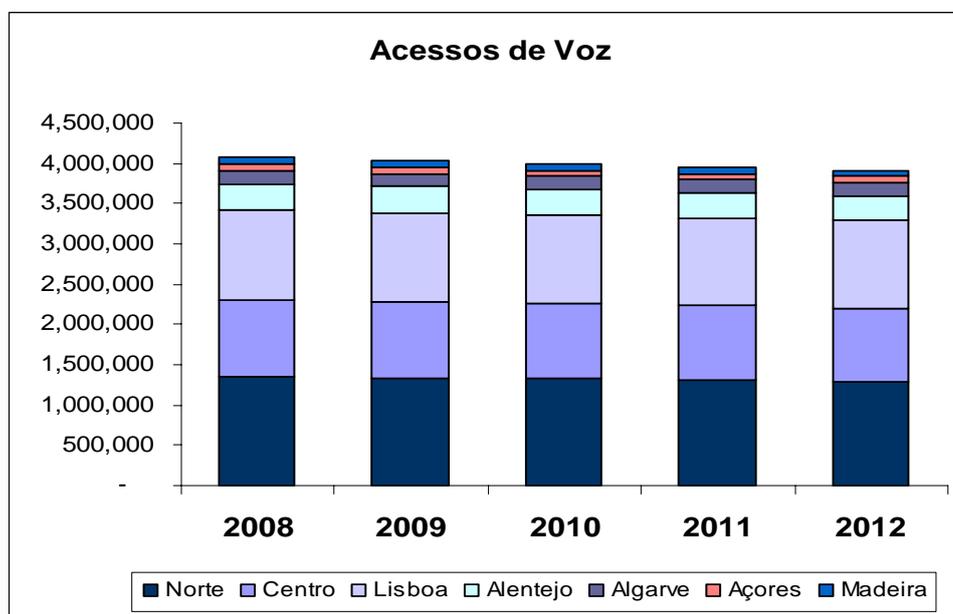
Figura 146: Resultados da estimativa de acessos de voz



**FONTE: ESTIMATIVA OVUM BASEADA EM DADOS DO INE/ANACOM**

Para estimativa da localização de cada um destes acessos, usamos a distribuição do número de habitações primárias (famílias clássicas residentes) de cada concelho, conforme descrito na abaixo:

Figura 147: Estimativa de Distribuição dos Acessos de Voz



FONTE: ESTIMATIVA OVUM BASEADA EM DADOS DO INE/ANACOM

## 3. Banda Larga

### 3.1 Banda Larga Fixa Residencial

Assumimos que o mercado endereçável, isto é o número máximo de assinantes que adoptaria a banda larga é correlacionado ao número de habitações com PC.

Como diferentes regiões terão diferentes níveis de penetração no primeiro ano da previsão, o ponto final também será diferente, no entanto espera-se que todas as regiões sigam o mesmo padrão de crescimento.

A penetração da banda larga é calculada tomando como ponto inicial a penetração para cada região, extrapolada para concelhos através do uso da informação de PPC normalizada e usando a curva de 'Bass' para o crescimento.

A curva de Bass para penetração de banda larga residencial usa coeficiente que baseados na análise histórica da evolução do número de utilizadores em Portugal, e que faz com que a curva seja similar com a evolução de utilizadores em outros países similares a Portugal:

p (coeficiente de inovação, influência externa) 0.25;

q (coeficiente de imitação, influência interna) 0.08.

### 3.1.1 Penetração de computadores pessoais (PCs) nas habitações primárias (famílias clássicas residentes)

A penetração de PCs em residências é tomada de dados correntes do INE e extrapolada usando a taxa média composta anual identificada para o último período. Como o INE fornece dados de penetração de PC's apenas ao nível de sub-região (NUTS 3), a penetração de PCs para cada Concelho é calculada de acordo com o poder de consumo normalizado (PPC) para cada região. O crescimento da penetração de PCs nas residências é estimado usando o crescimento médio dos últimos dois anos e adaptado para cada região usando PPC para a distribuição da adoção. Este valor é então usado na curva S para a previsão dos anos 2-5.

Nossa previsão de penetração de computadores assumiu um mercado potencial de 82% das habitações<sup>74</sup> em 2007 – esse pressuposto de penetração aumenta anualmente com o impacto do crescimento da base de computadores, influenciada pelos programas governamentais como e.oportunidades.

## 3.2 Banda Larga Fixa Empresarial

As estimativas para empresas seguem uma lógica similar a adoptada para a banda larga fixa residencial, com a diferença que o uso da banda larga é muito mais comum no mercado empresarial, com estimadas 75% das empresas com banda larga.

O mercado endereçável, número total de utilizadores potenciais, neste caso é ditado pelo número de empresas em Portugal. Estas foram alocadas a regiões e Concelhos usando a distribuição da população.

O ponto inicial da curva de adoção é o número total de empresas usando banda larga. O crescimento na adoção da banda larga também é calculado com uma curva de Bass mas os coeficientes de imitação e inovação neste caso reflectem o estágio mais avançado de adoção de banda larga para este segmento.

A adoção de banda larga empresarial leva em consideração o tamanho da empresa e não a região uma vez que para empresas supõe-se que a banda larga é uma ferramenta de produtividade (e portanto não representa uma despesa discricionária). Isto é, empresas em regiões com menor poder aquisitivo e de qualquer tamanho, por exemplo, 50 pessoas, terão a mesma probabilidade de adoptar banda larga em um determinado ano quanto qualquer outra empresa de 50 pessoas em qualquer outra região.

O total número de empresas em Portugal apresentou um crescimento médio de 3.7% entre 2004 to 2006<sup>75</sup> - a Ovum assumiu que esta tendência de crescimento

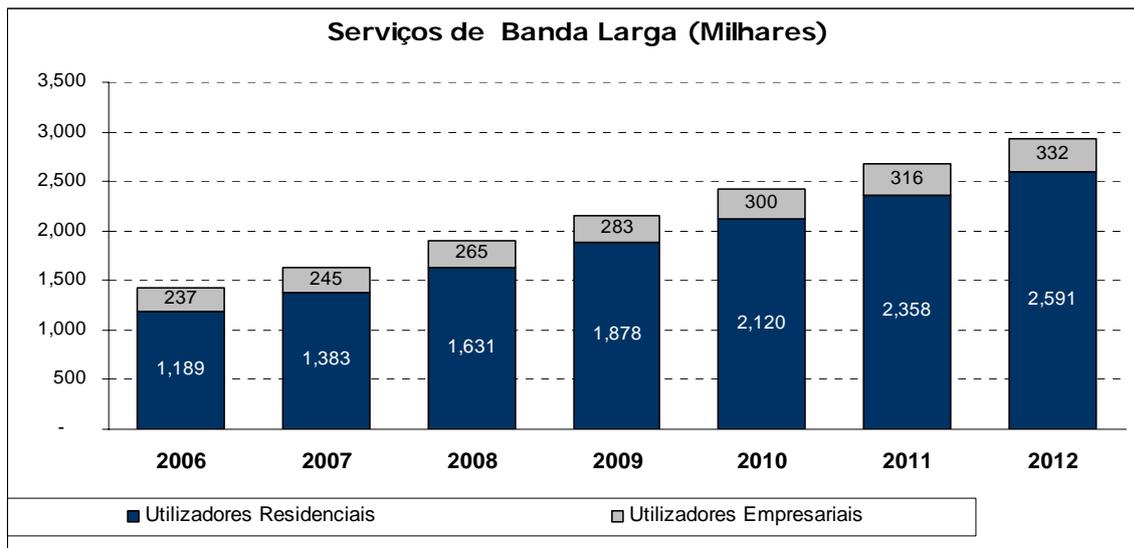
---

<sup>74</sup> INE: income and living conditions press release "18% of resident population in risk of poverty"

<sup>75</sup> Source: INE - enterprises (No.) by Economic activity and Employment size class

deve permanecer até 2012, o que levaria o total de empresas para 391 mil em 2012. A Ovum assumiu que o crescimento da penetração crescerá em números absolutos, chegando a 85% em 2012. O crescimento do número de utilizadores de serviços de banda larga fixa está descrito na Figura abaixo:

Figura 148: Estimativa de Utilizadores de Serviços de Banda Larga Fixa

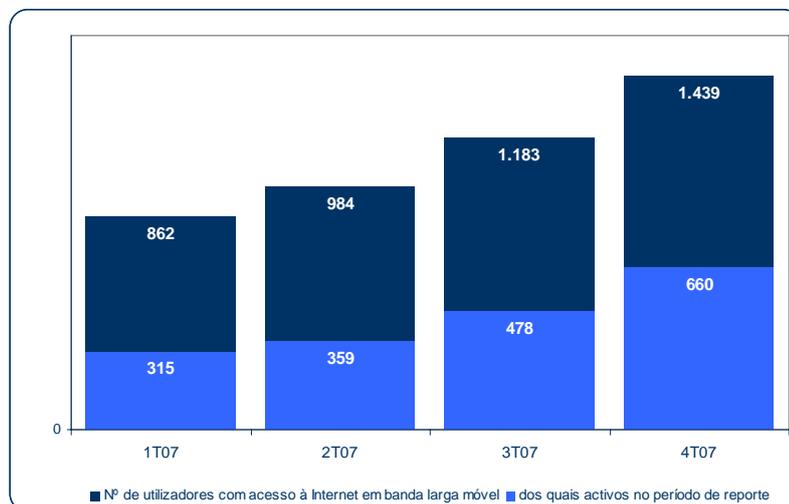


FONTE: ESTIMATIVA OVUM BASEADA EM DADOS DO INE/ANACOM

### 3.3 Banda Larga Móvel

Conforme analisado no Capítulo 2 – Cenário competitivo em Portugal, item 3.3.1, a banda larga móvel apresentou acentuado crescimento em Portugal no ano de 2007. A taxa anualizada de crescimento de utilizadores de serviço telefónico móvel com acesso a internet teve uma taxa média anualizada de crescimento de 98% atingindo 1,439 mil ao final de 2007. Destes, o número de utilizadores activos cresceu a uma taxa média anualizada de 168% atingindo 660 mil ao final do ano.

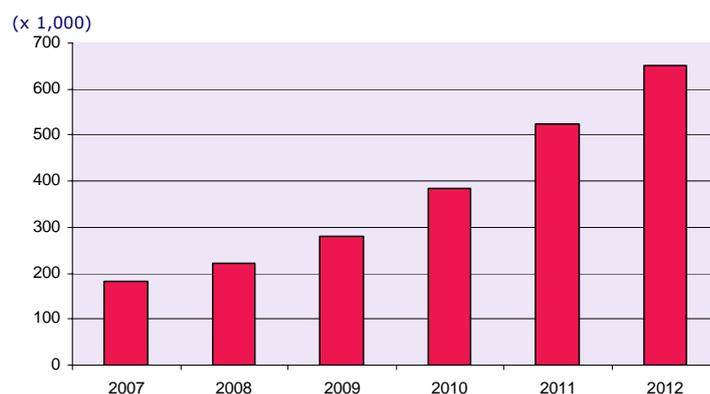
Figura 149: Utilizadores com acesso à Internet de banda larga móvel em Portugal



**FONTE: ICP-ANACOM / PRESTADORES DO SERVIÇO TELEFÓNICO MÓVEL**

Os acessos relatados acima incluem acessos do tipo GPRS bem como UMTS. Em nossas estimativas<sup>76</sup>, consideramos que apenas uma percentagem destes será utilizada como substituto a outros tipos de banda larga fixa.

Figura 150: Estimativa de acessos banda larga móvel em local fixo



**FONTE: ANÁLISE DA OVUM**

<sup>76</sup> Veja comentários no Capítulo 2 – Cenário competitivo em Portugal, item 3.3.1., Figura 90 e parágrafos abaixo.

#### 4. TV por subscrição

A penetração da TV por subscrição em Portugal é actualmente 20% das residências e cresceu uma média de 3,6% nos últimos 3 anos<sup>77</sup>, apresentando uma margem de crescimento significativa a medida em que novos produtos e novas tarifas são introduzidas.

Assumimos que o potencial do mercado de TV por subscrição é determinado pelo número de habitações com TV e com renda disponível acima de um patamar mínimo. O INE estima que cerca de 18% da população portuguesa está sob o risco de pobreza. Desta maneira estabelecemos um limite em 82% das habitações com TV.

Admite-se que há uma sobreposição entre habitações próximas ao limiar de pobreza com aquelas que não possuem televisão, no entanto também admitimos que muitas das habitações que não possuem TV são habitações secundárias. Desta maneira tomamos 80% das habitações com TV como o potencial mercado endereçável.

O número inicial de assinantes para Portugal como um todo e para cada uma das sub-regiões é obtido das estatísticas do INE. Calculamos o número de utilizadores por concelho pela proporção relativa do número de habitações no concelho em relação à sub-região.

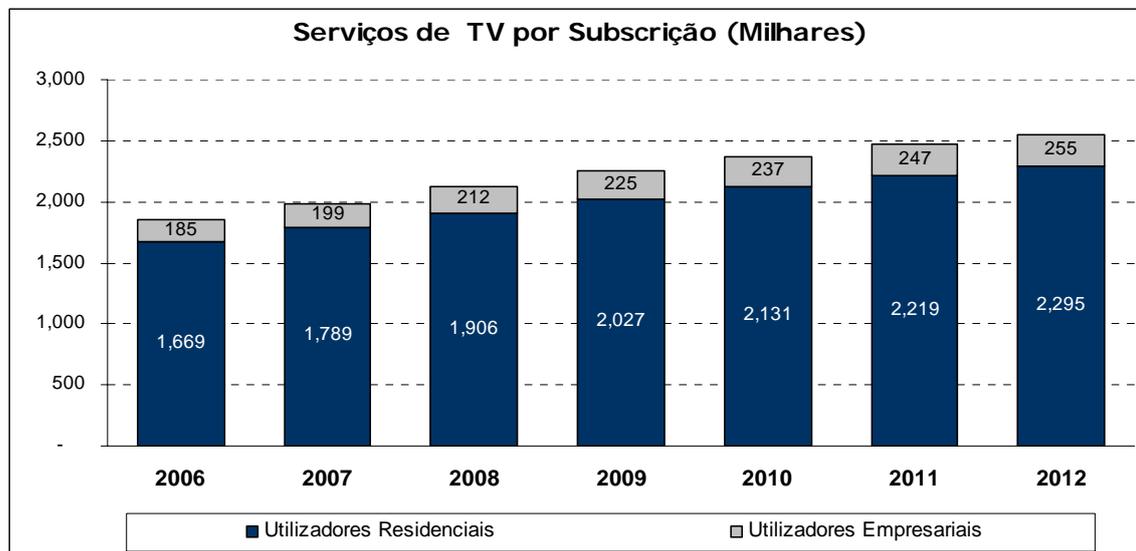
A partir de entrevistas com operadores, assumiu-se que 10% dos clientes de TV por subscrição são empresariais.

O resultado da estimativa da procura por serviços de TV por subscrição está descrita na Figura abaixo:

---

<sup>77</sup> Fonte: Anacom Assinantes de TV por subscrição

Figura 151: Estimativa de Utilizadores de TV por subscrição



**FONTE: ESTIMATIVA OVUM BASEADA EM DADOS DO INE/ANACOM**

# Capítulo 5 – Cenário de evolução das redes

# 1 Introdução

Esta secção do relatório da Ovum para a ANACOM descreve cenários de evolução das redes em Portugal.

O propósito principal desta secção é fornecer uma visão qualitativa de possíveis cenários de evolução das redes em Portugal, os quais são utilizados como base para o modelo económico na avaliação de custos e rentabilidade em diferentes situações de implementação de redes de acesso de próxima geração em Portugal.

Adicionalmente à definição dos cenários, apresentamos também uma análise de Forças e Fraquezas, Oportunidades e Ameaças (SWOT) para avaliação da atractividade de cada cenário.

A definição de alto nível dos quatro tipos de cenários a serem analisados foi acordada com a ANACOM. Este documento detalha o desenvolvimento e selecção de opções de desenvolvimento da rede para cada um destes cenários.

## 2 Cenários de evolução da rede

Os cenários de evolução de rede foram estruturados levando em consideração os principais tipos de operadores pensando em desenvolver ou utilizar redes de acesso de próxima geração para oferta de serviços multimédia sobre acessos de altíssima velocidade. Os cenários são:

- Cenário 1: O operador histórico desenvolvendo uma oferta de retalho;
- Cenário 2: Uma “cooperativa” de operadores ou parceria público-privada desenvolvendo uma oferta grossista em rede de acesso aberto;
- Cenário 3: Os operadores de cabo desenvolvendo uma oferta de retalho;
- Cenário 4: Os operadores de acesso desagregado (unbundlers) desenvolvendo uma oferta de retalho a partir de uma oferta grossista;

Para cada um dos cenários, para efeito do cálculo de custos para desenvolver e operar a rede de acesso, considerou-se alternativas tecnológicas como FTTH, FTTB e FTTC. Os sub-cenários criados consideram a utilização individual de cada uma destas tecnologias para o desenvolvimento da rede de acesso, para aquelas tecnologias que são aplicáveis a cada cenário.

### 2.1 Definição das estratégias de desenvolvimento da rede

#### 2.1.1. Operador histórico

A exemplo do que tem ocorrido em outros países da Europa como Holanda, Alemanha, França e Suíça, a PTC deve iniciar o desenvolvimento de rede de acesso de altíssima velocidade (NGA) como resposta a pressões competitivas do mercado. As principais motivações para a PTC neste caso são:

- Oferecer um produto diferenciado e assim evitar a perda de assinantes para os operadores de cabo e possivelmente até recuperar a quota de mercado;
- Aumentar a receita global média por utilizador;
- Reduzir o custo operacional da rede;

A extensão da cobertura da rede de acesso em altíssima velocidade a ser desenvolvida pelo operador histórico bem como a velocidade da sua implementação são incógnitas. Abaixo listamos algumas possibilidades.

Figura 152: Possibilidades de desenvolvimento de rede de acesso de altíssima velocidade pelo operador histórico

Estratégia de desenvolvimento	Potenciais Incentivos	Cobertura no tempo
<p>Cenário A - O operador histórico assume um compromisso com o governo para estabelecer certa cobertura em determinado espaço de tempo.</p>	<p>Garantia de férias regulatórias para a nova rede de acesso.</p> <p>Retirada do status de SMP (e obrigatoriedade de acesso aberto) em mercados onde há maior nível de concorrência, por exemplo em Porto e Lisboa, a partir de definição de mercados regionais pela ANACOM.</p> <p>Garantia de bloqueio do desenvolvimento de rede universal concorrente por outro grupo (p.ex. cooperativa de operadores).</p>	<p>Dependente do compromisso assumido com o governo mas tipicamente deve assumir compromisso mínimo de cobertura em áreas rurais. É razoável assumir que o compromisso de cobertura total proposto seja semelhante ao da proposta da Apritel: 80% dos lares em 5 anos.</p>
<p>Cenário B - O operador histórico desenvolve a rede apenas nas áreas em que tem maior potencial de perda de assinantes para os operadores de cabo.</p>	<p>Retirada do status de SMP (e obrigatoriedade de acesso aberto) nos mercados onde há concorrência directa com os operadores de cabo, a partir de definição de mercados regionais pela ANACOM.</p>	<p>Neste caso a tendência é criar um cobertura espelhando a cobertura da rede de cabo e o desenvolvimento pode ser acelerado para menos de 5 anos.</p>
<p>Cenário C - O operador histórico desenvolve cobertura apenas em áreas com utilizadores com maior gastos em serviços de comunicação electrónica.</p>	<p>Apenas o incentivo de mercado.</p>	<p>Neste caso a cobertura é limitada a zonas mais afluentes e o desenvolvimento da rede para outras áreas é lento.</p>

Fonte: Ovum

A primeira estratégia de desenvolvimento (cenário A) pressupõe um posicionamento do governo semelhante àquele adoptado na Alemanha e que certamente atrairia a atenção da Comissão Europeia e poderia atrasar ainda mais o desenvolvimento de redes de acesso de altíssima velocidade em Portugal. Por esse motivo classificamos este cenário com baixa probabilidade de concretização.

Vale observar que, como resultado da incerteza sobre as "férias regulatórias" (isto é, a ARN ficaria "barrada" de regular infra-estruturas e serviços NGN) concedidas

pelo governo germânico e questionadas pela BNetzA (ARN da Alemanha) e pela CE<sup>78</sup>, a qual iniciou um procedimento de infracção contra a Alemanha (no dizer da Comissária Viviane Reding, as “férias regulatórias” não são permitidas pelas regras da UE precisamente para evitar a remonopolização dos mercados) e levou aquele país perante o Tribunal Europeu de Justiça, a Deutsche Telekom reformou parcialmente a sua estratégia FTTC e diminuiu o ritmo de implementação do VDSL.

A segunda estratégia de desenvolvimento (cenário B) pressupõe uma combinação do incentivo de mercado (ganhar competitividade em zonas com maior concorrência) com o incentivo de relaxamento das obrigações impostas pelo regulador, especialmente em relação à obrigatoriedade de acesso aberto a operadores alternativos nestas regiões. O novo enquadramento regulatório proposto pela Comissão Europeia permite a definição e análise de mercados de forma regional e existem precedentes no Reino Unido e na Espanha onde os reguladores (a Ofcom no Reino Unido e a CMT na Espanha) estão propondo exactamente este tipo de abordagem. Avaliamos que este cenário tem de média a alta probabilidade de ocorrer.

A substância do processo regulatório de análise de mercados regionais em sede de banda larga se afigura mais alicerçada no Reino Unido. Neste contexto, revela-se que:

a) A Comissão Europeia (CE) apresentou, em 14/02/2008, os seus comentários<sup>79</sup> à notificação do UK atinente à análise do mercado e avaliação de PMS no “Wholesale Broadband Access”, não manifestando oposição e referindo que tanto o precedente de segmentação geográfica do mercado de banda larga<sup>80</sup> como os princípios do quadro regulamentar destacados nesses comentários deveriam ser relevados por todas as ARN.

b) Essencialmente, a medida notificada pela OFCOM resulta na BT deixar de ter PMS nas zonas de central onde estejam presentes pelo menos 4 operadores “significativos” com OLL (nas quais a sua quota é, em média, 45% - contra 30% da Virgin e 25% dos OOA com OLL), tendo em conta em especial que as condições de uma oferta grossista de acesso à banda larga e de OLL têm melhorado

---

<sup>78</sup>

<http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/07/237&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>.

<sup>79</sup>

<http://circa.europa.eu/Public/irc/info/ecctf/library?!=/uk/registeredsnotifications/uk20070733&vm=detailed&sb=Title>.

<sup>80</sup> Consideram-se quatro áreas geográficas: Hull (onde opera apenas a Kingston); Mercado 1 (áreas onde opera apenas a BT); Mercado 2 (onde existem dois ou três operadores “significativos”) e Mercado 3 (áreas onde estão pelo menos quatro operadores “significativos”)

significativamente (entenda-se, desde a criação da Openreach) e ainda a substitubilidade e jusante, no mercado retalhista, com o cabo.

c) Destaca-se, entre os comentários da CE, a necessidade de a OFCOM monitorar estreitamente a evolução dos mercados ora desregulados, por forma a verificar se a perspectiva de concorrência efectivamente se concretiza, em especial vis-à-vis eventuais riscos de o investimento em OLL decair ou de o futuro acesso a redes NGA se mostrar tecnicamente ou economicamente problemáticos para os OOA.

d) A ter em conta que a CE refere não ser o simples número de operadores presentes numa dada área suficiente para se aferir se a mesma é ou não concorrencial, devendo relevar-se “parâmetros estruturais e comportamentais” em cada área geográfica, tais como um tendência geral rumo à concorrência, a dimensão da área, as quotas de mercado passadas e prospectivas, as restrições ao poder de mercado decorrentes da actuação dos OOA suportados em OLL ou dos operadores de cabo e as suas estratégias de preços.

A terceira estratégia de desenvolvimento (cenário C) não prevê nenhum incentivo do ponto de vista regulatório e constitui-se apenas numa estratégia de defesa da base de assinantes de maior valor agregado. Consideramos que este cenário tem de baixa a média probabilidade de ocorrer.

Avaliando estas três possibilidades escolhemos a estratégia de desenvolvimento intermediária (cenário B) como base para a modelagem de custos e receitas pois esta, em nossa avaliação, é a que tem maior probabilidade de ocorrer.

Figura 153: Probabilidade dos sub-cenários A a C no cenário de desenvolvimento pelo Operador histórico de rede de acesso banda larga em altíssima velocidade

Sub-cenário	Estimativa da Ovum	Principais motivos
Cenário A	Baixa probabilidade de ocorrer	Existe o exemplo da Alemanha indicando que “férias regulatórias” para desenvolvimento de rede de acesso banda larga em altíssima velocidade não serão toleradas pela CE.
Cenário B	Média a alta probabilidade de ocorrer	Existem precedentes de análise regional de mercados na Europa.  A PTC já demonstrou interesse na análise regional de mercados para a banda larga.  A PTC tem o incentivo de criar oferta diferenciada (através de acesso banda larga em altíssima velocidade) em mercados

		regionais onde a concorrência com o cabo é elevada.
Cenário C	Baixa a média probabilidade de ocorrer	Não endereça os aspectos de recuperação de quotas de mercado e capacidade concorrencial com o cabo em todos os mercados cobertos por este último.

*Fonte: Ovum*

---

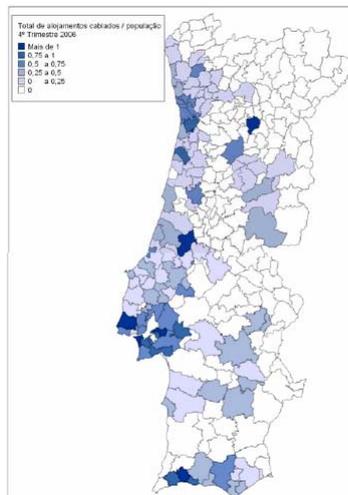
Neste cenário a cobertura da rede a ser desenvolvida pelo operador histórico tende a se concentrar nas regiões cabladas por operadores de cabo.

O relatório da ANACOM - Situação das Comunicações 2006 identifica que existiam cerca de 4 milhões de Habitações passadas em Portugal mas alerta para o facto de que este número considera o número de alojamentos cablados por cada operador, contando mais de uma vez aqueles alojamentos cablados por mais de um operador.

Não há informação do nível de sobreposição das redes em termos de áreas cabladas. Porém, observando-se o mapa de cobertura do serviço nota-se que a cobertura geográfica não é de todo o território. Em 4T07 a cobertura das redes de cabo incluía 157 concelhos em um total de 308 para Portugal.

---

Figura 154: Cobertura de regiões cabladas por operadores de cabo



Fonte: ANACOM – Situação das Comunicações 2006

---

Com base em dados estatísticos da cobertura de rede de cabo (fornecidos pela ANACOM e referentes ao quarto trimestre de 2008) podemos fazer as seguintes considerações:

- Se todas as habitações principais (primárias) fossem cabladas nos concelhos onde existe cobertura da rede de cabo, a cobertura da rede de cabo seria de cerca de 85% das habitações principais em Portugal;
- Se limitarmos a cobertura de cabo a 100% das habitações principais naqueles concelhos onde a cobertura relatada é maior que 100% das habitações (devido à sobreposição de redes de mais de um operador), o total da cobertura da rede de cabo seria de cerca de 69% das habitações principais em Portugal;
- Se limitarmos a cobertura por concelho a um máximo de 90% das habitações principais, assumindo que 10% das habitações estejam em áreas de difícil acesso ou não tenham potencial para serviços de cabo, o total da cobertura da rede de cabo seria de cerca de 64% das habitações principais em Portugal;

Esta última estimativa nos parece razoável como parâmetro para estabelecer o objectivo de cobertura do operador histórico neste cenário<sup>81</sup>.

No entanto, também é necessário considerar a expansão de cobertura estimada para os operadores de cabo. Considerando um crescimento de 3.5% ao ano<sup>82</sup> para

---

<sup>81</sup> Note que o propósito destas estimativas é “descontar” a duplicação de cobertura em áreas onde há mais que um operador de cabo desenvolvendo a sua rede e que, na falta de informação exacta do número de habitações cabladas em Portugal (por uma ou mais redes de cabo), se constitui numa possível aproximação.

a cobertura de habitações principais, o objectivo de cobertura para o operador histórico até 2012 deverá ser de aproximadamente 75% das habitações principais ( $0.64 \cdot (1.035^5) = 0.758$ ).

Em relação à distribuição entre diferentes géo-tipos, consideramos a divisão entre habitações em zonas rurais e habitações em zonas urbanas de 45% e 55% respectivamente. Esta relação leva em conta os seguintes pressupostos:

- A proporção de habitantes em localidades isoladas, localidades com até 2000 habitantes e localidade com mais de 2000 habitantes permanece a mesma ao longo do tempo (a base utilizada é do censo de 2001);
- Localidades isoladas e com menos de 2000 habitantes podem ser classificadas como rurais, localidades com mais de 2000 habitantes podem ser classificadas como urbanas;

Como base para o modelo de cálculo de custos e investimentos relacionados com a implementação da rede de acesso de próxima geração, consideraremos que a cobertura se estenderá a 95% das habitações principais em áreas urbanas e a 50% das habitações principais em áreas rurais, atingindo assim a meta de 75% de cobertura ( $0.95 \times 0.55 + 0.5 \times 0.45 = 0.7475$ ).

## 2.1.2. Rede de acesso aberto

Em Portugal a Aritel apresentou proposta de desenvolvimento de rede de acesso aberto de altíssima velocidade para cobertura nacional de 80% das habitações em Portugal em 5 anos. Vale observar que a Sonaecom também apresentou plano de desenvolvimento de rede de acesso de altíssima velocidade (FTTH) para cobertura de 1 milhão de habitações em Portugal, prometendo também dar acesso à essa rede a outros operadores.

Observa-se propostas semelhantes em outros países. Cada uma com seu formato próprio.

- Em Singapura o governo pretende criar duas empresas, NetCo (infra-estrutura e obras de construção civil e fibra escura) e OpCo (equipamentos activos), para a prestação de serviços grossistas abertos para operadores querendo desenvolver serviços de retalho baseados em acesso de altíssima velocidade;

---

<sup>82</sup> A estimativa de crescimento de cobertura de 3.5% ao ano leva em consideração o crescimento projectado de habitações primárias (famílias clássicas residentes) em Portugal (que teve crescimento de 1.5% ao ano entre os censos de 1991 e 2001) e a média dos crescimentos do número de habitações cabladas observados em 2005, 2006 e 2007: 3.7% (4.0% em 2005, 6.7% em 2006 e 2.7% em 2007). O resultado líquido é um crescimento absoluto de cobertura de 2.2% ao ano (3.7% - 1.5%) que corresponde a 3.5% de crescimento da percentagem de cobertura ( $63.8\% \cdot 1.035 = 66\%$ , ou seja, 2.2% de crescimento da cobertura total)

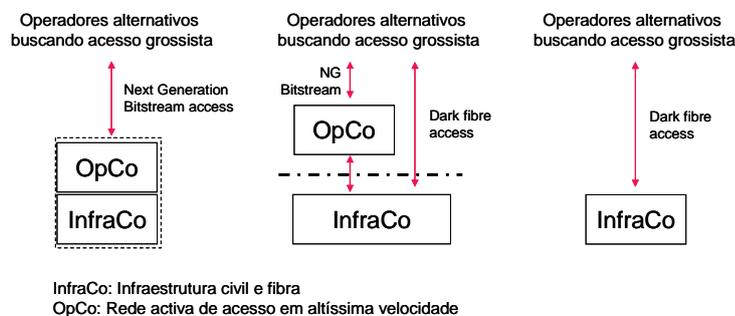
- Em Amesterdão a rede CityNet é estruturada em formato semelhante, com a empresa de Parceria Público Privada (GNA) desenvolvendo a infra-estrutura e obras de construção civil e óptica e a empresa de serviços grossistas (BBned) desenvolvendo a infra-estrutura activa para os serviços grossistas;
- Na Austrália, o consórcio FANOC propõe uma solução integrada dos elementos passivos e activos da rede para a oferta de serviços grossistas telefónicos e do tipo bitstream através de acesso FTTN;
- Em Hauts de Seine, o concessionário da rede THD92 vai oferecer apenas a infra-estrutura e obras de construção civil e de fibra escura para operadores que queiram desenvolver soluções do tipo FTTH;

Em cada um destes casos há algum tipo de co-investimento do Estado, seja por meio de investimento directo como accionista na nova empresa criada, seja por meio de subsídios.

Por causa deste co-investimento e por causa da possibilidade de formação de novo monopólio natural, cada administração tem uma palavra a dizer no formato do modelo de operação destas empresas e nos objectivos de cobertura.

Neste caso, a discussão relevante da estratégia de desenvolvimento da rede é menos centrada nos objectivos de cobertura (estabelecidos pela administração pública) e mais centrada no modelo de operação.

Figura 155: Possíveis modelos de operação de rede de acesso aberta



Fonte: Ovum

A tabela abaixo analisa as diferentes opções.

Figura 156: Modelos de rede de acesso aberto para acesso banda larga em altíssima velocidade

Estratégia de desenvolvimento	Potenciais benefícios	Potenciais problemas
A rede de acesso aberto é integrada (e oferecida por operador verticalmente integrado).	Possibilita o desenvolvimento de solução integrada eficiente para a prestação	Podem ocorrer formas de discriminação ao acesso de operadores que não fazem parte do consórcio

	de serviços grossistas do tipo bitstream de próxima geração.	implementando a rede.  Podem haver restrições ao acesso directo à fibra.
A rede de acesso aberto é desenvolvida por empresas separadas estruturalmente.	Evita a integração vertical e possíveis estímulos a 'foreclosure'.  Permite uma melhor apreciação dos custos reais a cada um dos níveis da rede grossista.	Podem haver grandes problemas de coordenação de investimentos e de projectos entre os operadores da rede física passiva e da rede activa (uma vez que estas são empresas independentes e com agendas próprias de investimento).
A rede de acesso aberto contempla apenas a infra-estrutura e obras de construção civil e a fibra escura.	Cria a possibilidade de replicação de qualquer solução oferecida por operador dominante.	O custo da rede física é maior pois tem-se que investir em topologia ponto a ponto para a fibra escura (para que os utilizadores de rede realmente tenham a possibilidade de replicar qualquer solução oferecida por operador dominante).  O investimento em equipamentos necessário para os operadores alternativos pode restringir a entrada no mercado.

Fonte: Ovum

A primeira estratégia de desenvolvimento possibilita que diversos operadores de serviços de comunicação electrónica utilizem um produto grossista de alta qualidade que permite a prestação de serviços diferenciados em que todos os operadores utilizadores da rede têm equivalência de 'inputs'. Nesta estratégia é importante definir os requisitos mínimos para o serviço grossista do tipo bitstream de próxima geração que permitam a prestação de serviços semelhantes àqueles prestados utilizando infra-estrutura própria.

Os pontos negativos desta solução são:

- Pode haver estímulo a práticas como discriminação ao acesso à rede (por exemplo, por direito de preferência a operadores investindo no seu desenvolvimento);
- Pode haver restrição ao acesso directo em fibra para operadores não interessados em utilizar esta rede integrada;

O problema das práticas discriminatórias pode ser minimizado através da actuação regulatória e fiscalizadora, nomeadamente em sede das ofertas de referência grossistas e, em especial, da ORAC. Em relação às condições de acesso a edifícios, todavia, reconhece-se necessidade de uma maior evolução.

Num balanço entre benefícios e problemas, avaliamos que para o mercado português esta estratégia de desenvolvimento da rede tenha de médio a alto potencial de concretização neste cenário.

A segunda estratégia de desenvolvimento da rede, apesar de possibilitar acesso para possíveis operadores a dois níveis diferentes (nível da fibra e nível bitstream), apresenta grandes problemas relativos à coordenação do investimento entre NetCo e OpCo e também requer um nível alto de separação de participação societária de cada uma das empresas para garantir real independência. Pelas dificuldades envolvidas na criação e manutenção deste tipo de modelo consideramos que ele tenha baixo potencial de concretização neste cenário.

A terceira estratégia de desenvolvimento da rede dá flexibilidade aos seus utilizadores para desenvolver o tipo de solução FTTX desejada e no caso da solução FTTH elimina os possíveis problemas com a barreira vertical. Porém o custo grossista é mais elevado pois a quantidade de fibra utilizada é necessariamente maior, implicando em maiores custos com a fibra e condutas (onde necessário) e maior utilização das condutas do operador histórico restringindo a possibilidade de uso destes por outros operadores. Consideramos que por estes motivos esta estratégia de desenvolvimento da rede tenha de baixo a médio potencial de concretização neste cenário.

Desta maneira, a estratégia de desenvolvimento de rede escolhida como base para o modelo económico é aquela em que a rede de acesso aberto desenvolvida compreende tanto os elementos passivos como os elementos activos oferecendo serviço do tipo bitstream de próxima geração a operadores alternativos interessados nos seus serviços grossistas.

Adicionalmente, consideramos que o objectivo de cobertura seja de 80% das habitações primárias (famílias clássicas residentes) em 5 anos e que a cobertura da rede em áreas rurais e em áreas urbanas cheguem a 68% e 95% respectivamente para atingir este objectivo.

### 2.1.3. Redes de Cabo

Diversos operadores de redes de cabo estudam a evolução da rede utilizando fibra até o edifício ou fibra até a residência dos utilizadores. Para os operadores de cabo existem dois aspectos a serem analisados: Como evoluir a penetração da rede em área com cobertura existente da rede HFC e como construir em áreas "green field".

Figura 157: Possibilidades de desenvolvimento da rede para operadores de cabo

	<b>Incentivos para o FTTx</b>	<b>Inibidores para o FTTx</b>
<b>Área já coberta por HFC.</b>	<p>Menor custo operacional comparado ao HFC.</p> <p>Possibilidade de reaproveitar o troço de fibra entre 'Head-End' e 'Optical Node'<sup>83</sup>.</p>	<p>Maior investimento em FTTx comparado ao simples upgrade da rede HFC.</p> <p>Rede em DOCSIS actual já possibilita toda a gama de serviços multimédia. Do ponto de vista de serviços residenciais, o utilizador não necessita 100Mb/s.</p> <p>Activos ainda em período de amortização.</p>
<b>Área "green field".</b>	<p>Investimento por habitação passada equivalente ao cabo coaxial.</p> <p>Menor custo operacional comparado ao HFC.</p> <p>Tecnologia com futuro evolutivo mais amplo.</p>	<p>Incerteza quanto ao caso de negócios e detalhes operacionais do FTTx.</p>

Fonte: Ovum

Enquanto a estratégia de desenvolvimento de FTTx em área "green field" pode ser mais facilmente justificável, o caso do desenvolvimento em áreas já cobertas por rede HFC necessita mais profunda avaliação pelos operadores. Alguns factores que podem facilitar uma decisão a favor do FTTx são:

- Existência de partes da rede HFC ainda sem bidirecionalidade. Estas áreas são boas candidatas à substituição por FTTx uma vez que a actualização da rede para permitir bidirecionalidade requer investimento;
- Migração para padrão 100% digital de TV e introdução de canais e de programação em alta definição. Para suportar esta migração é possível que o operador de cabo necessite reorganizar a rede HFC e substituir o equipamento terminal (set-top box);

<sup>83</sup> Para uma visão geral da arquitectura e elementos de rede numa rede HFC, veja a "Figura 115: Arquitectura híbrida fibra/coaxial utilizada por operadores de cabo".

A decisão final envolve a análise económica das opções (FTTx ou actualização da rede HFC) e análise estratégica em relação a possibilidade de diferenciação, no presente e no futuro, através das capacitações de cada uma destas tecnologias.

Em nossa avaliação, em Portugal não há um caso forte para a migração de rede HFC para rede FTTx. Os principais motivos são:

- Em Portugal, a grande maioria das redes de cabo já possui bidirecionalidade;
- As redes também já estão capacitadas para a norma cablemodem / DOCSIS que permite o acesso banda larga em alta velocidade e serviços de TV digital;
- A necessidade no cabo de padrão 100% digital para a transmissão de sinais de TV não deve ocorrer até o 'Digital Switchover', previsto para 2012;
- A procura por programação em alta definição nos próximos anos deve ser limitada pois depende da difusão no mercado de aparelhos receptores de TV habilitados para a alta definição;

Por estes motivos, como caso base em nossa modelagem económica consideraremos apenas o desenvolvimento de redes em novas áreas e não consideraremos a substituição da infra-estrutura HFC existente por infra-estrutura FTTx nova.

Em relação ao aumento de cobertura da rede de cabo, tomaremos a mesma consideração de crescimento feita no primeiro cenário, isto é, um crescimento de cobertura de 12% (aumento da cobertura dos operadores de cabo de 63.8% para 75.8%).

Em relação à distribuição desta cobertura adicional, consideraremos 68% sendo feita em zonas urbanas e 32% em zonas rurais. Esta distribuição foi estimada a partir das seguintes considerações:

- Todas as áreas urbanas em concelhos ainda sem cobertura por cabo serão cobertas. A cobertura nestas áreas será de 95% das habitações principais em 2012;
- Todas as áreas urbanas em concelhos com cobertura por cabo são consideradas como tendo 90% de cobertura por cabo. A cobertura nestas áreas será aumentada para 95% em 2012;
- O restante do desenvolvimento para se atingir 12% de crescimento na cobertura até 2012 será feito em áreas rurais;

## 2.1.4. Unbundlers

Este é um cenário criado para permitir a comparação de custos e rentabilidades com os outros cenários previamente descritos. Ele reflecte uma situação em que a principal alternativa para desenvolvimento de acesso directo para certos operadores alternativos continua sendo através da rede de cobre do operador histórico.

O cenário considera um operador genérico que utiliza lacetes desagregados para desenvolver cobertura. Duas possibilidades serão analisadas, uma em que o operador alternativo continua fazendo a desagregação a nível de central local e outra em que o operador alternativo passa a fazer a desagregação a nível de armário de rua.

Para se obter uma escala de comparação semelhante à dos dois primeiros cenários, considera-se um objectivo de cobertura até 2012 de 75% das habitações principais e coberturas de 95% das áreas urbanas e 50% das áreas rurais.

## 3 Análise de Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças

Para sumarizar os principais incentivos e inibições ao investimento em cada uma das alternativas preparamos uma análise de forças, fraquezas, oportunidades e ameaças para cada um dos cenários. Esta não é uma análise exaustiva e tem por objectivo apenas apontar algumas das principais considerações que serão feitas por operadores considerando investimento em cada uma das alternativas.

### 3.1 Operador histórico

Figura 158: Análise "SWOT" para o cenário do operador histórico

<p><b>Forças:</b></p> <p>Tem amplo conhecimento e acesso ilimitado a rede de condutas e outros tipos de infraestrutura civil necessários.</p> <p>Tem amplo conhecimento da base de clientes a nível nacional.</p> <p>É capaz de mobilizar o capital necessário para o investimento em FTTx.</p> <p>Tem competência técnica interna para desenvolver a rede.</p> <p>Pode atrair ofertas de fornecedores internacionais e assim conseguir melhores preços e condições.</p> <p>Já chega com a rede de cobre à grande maioria das habitações em Portugal.</p> <p>Tem maior poder negocial com assembleias de condomínio.</p>	<p><b>Fraquezas:</b></p> <p>É considerado operador com poder significativo de mercado (SMP) e como tal tem obrigações de prestação de determinados tipos de serviço e de abertura da rede a operadores alternativos.</p> <p>É empresa de capital aberto e necessita justificar o investimento aos principais accionista e ao mercado financeiro.</p>
<p><b>Oportunidades:</b></p> <p>Pode criar vantagem competitiva sustentável com tecnologia de última geração disponível a nível nacional.</p> <p>Pode conseguir poder negocial com o governo para pleitear concessões (por exemplo, as férias regulatórias).</p> <p>Reduz o custo de operação da rede de acesso.</p>	<p><b>Ameaças:</b></p> <p>Pode ser forçado a partilhar a rede com operadores alternativos (reduzindo a vantagem competitiva).</p> <p>Pode ser forçado a manter a rede de cobre tradicional (mesmo não fazendo mais uso desta rede ou partes dela por ter migrado para o FTTx).</p> <p>A adopção do serviço pelos utilizadores e o aumento da receita média por utilizador podem ser inferiores ao considerado no plano de negócios.</p> <p>A entrada no 'terreno' dos operadores por cabo pode desencadear uma guerra de preços.</p>

Fonte: Ovum

---

## 3.2 Rede de acesso aberto

---

Figura 159: Análise "SWOT" para o cenário de rede de acesso aberto

<p><b>Forças:</b></p> <p>A escala de implementação deve criar bom poder negocial com fornecedores.</p> <p>O governo pode co-financiar a rede ou conceder subsídios (como maneira de incentivar a cobertura nacional, especialmente em áreas menos atractivas economicamente).</p> <p>A co-participação de operadores alternativos garante acesso a um bom nível de conhecimento técnico e de negócios.</p> <p>O investimento é compartilhado entre diversos investidores e é possível ter uma ideia do nível de utilização da rede, factores que reduzem o risco. O risco reduzido significa que a captação de recursos no mercado financeiro pode ser mais 'barata'.</p>	<p><b>Fraquezas:</b></p> <p>Estruturada como start-up a empresa pode ter dificuldades operacionais no início.</p> <p>A acomodação de interesse de todas as empresas operadores accionistas pode criar conflitos.</p> <p>A estrutura de governança e a representação de cada um dos operadores no conselho administrativo pode ser complexa.</p>
<p><b>Oportunidades:</b></p> <p>Atrai o interesse de todos os operadores no mercado (possivelmente até o operador histórico) garantido ocupação da rede e retorno do investimento.</p> <p>Possibilita a tão desejada independência do operador histórico para alguns dos operadores investindo na empresa.</p> <p>Possibilita oferta competitiva de serviços multimédia a nível nacional.</p> <p>Elimina a necessidade de negociação individual de operadores com assembleias de condomínio para a instalação de infra-estrutura de fibra em edifícios.</p>	<p><b>Ameaças:</b></p> <p>Pouco poder de diferenciação no acesso uma vez que o serviço grossista é o mesmo para todos os operadores. Diferenciação deve ser obtida no conteúdo.</p> <p>O custo operacional a nível de acesso bitstream pode ser mais alto que o custo operacional a nível de acesso desagregado o que coloca pressão nas margens obtidas ao nível de retalho.</p> <p>Dependendo da estrutura de governança, pode haver formas de privilégio no desenvolvimento ou no acesso a rede a determinados operadores em detrimento de outras.</p>

Fonte: Ovum

---

### 3.3 Operadores de cabo

Figura 160: Análise "SWOT" para o cenário de operadores de cabo

<p><b>Forças:</b></p> <p>O operador tem ampla experiência em negociação com assembleias de condomínio.</p> <p>O operador está mais acostumado com o modelo de negócios multi-play e tem acesso privilegiado a conteúdo.</p>	<p><b>Fraquezas:</b></p> <p>O operador tem que passar por uma curva de aprendizagem em relação ao desenvolvimento de rede FTTH.</p> <p>A escala de investimento menor pode significar menores descontos na aquisição de equipamentos.</p>
<p><b>Oportunidades:</b></p> <p>O operador pode obter economias no custo de operação da rede.</p> <p>É capaz de competir com o mesmo tipo de capacitação de rede que outros operadores investindo em FTTH.</p>	<p><b>Ameaças:</b></p> <p>Nenhuma ameaça adicional pelo facto de estar investindo em FTTH e não em cabo.</p>

Fonte: Ovum

### 3.4 Unbundlers (SLU)

Figura 161: Análise "SWOT" para o cenário de operador de acesso desagregado

<p><b>Forças:</b></p> <p>O modelo de negócios é conhecido para operadores que já fazem a desagregação a nível de MDF.</p> <p>O operador não precisa se preocupar com a negociação com assembleias de condomínio.</p> <p>Investimento menor que o investimento em FTTH permite que o operador tenha capacidades semelhantes (apesar de ligeiramente inferiores).</p>	<p><b>Fraquezas:</b></p> <p>A tecnologia não é "future-proof".</p> <p>O operador pode ter dificuldades para estabelecer o backhaul do armário de rua para a sua rede.</p> <p>As condições de acesso ao armário do operador histórico podem dificultar ou até impossibilitar o desenvolvimento em determinados lugares.</p> <p>O "cluster" de assinantes servidos pelo SDF pode ser reduzido impossibilitando o "break-even" em determinadas áreas.</p> <p>Existe dependência de serviços de planeamento, instalação e manutenção do operador histórico.</p>
<p><b>Oportunidades:</b></p> <p>Possibilidade de 'up-selling' de serviços multi-play em áreas onde o operador conhece.</p> <p>Possibilidade de cobertura gradual de novas áreas.</p>	<p><b>Ameaças:</b></p> <p>A oferta pode não ser competitiva o suficiente em relação à concorrência do cabo e do FTTH.</p> <p>O operador histórico pode decidir desocupar a rede de cobre (por ter migrado para fibra) o que pode ocasionar interrupção dos serviços ou aumento do preço de aluguer do</p>

	sub-lacete.
--	-------------

*Fonte: Ovum*

---

# Capítulo 6 – Custos e investimentos relacionados com a implementação das NGN

# 1 Introdução

## 1.1 Objectivo do modelo

Este relatório acompanha o modelo de desenvolvimento das NGN elaborado pela Ovum para a ANACOM. Ele descreve os cenários de evolução da rede em Portugal juntamente com a estrutura e lógica do modelo de dimensionamento da rede, os vários dados de entrada necessários, os pressupostos técnicos e os resultados.

O modelo foi construído para ajudar a ANACOM a entender os custos e o impacto do desenvolvimento das Redes de Próxima Geração no mercado de telecomunicações em Portugal. O modelo cobre um período de 5 anos, 2008 a 2012.

## 1.2 Visão geral do modelo

O modelo simula quatro cenários para a evolução de redes de próxima geração em Portugal, cada um destes abordando várias áreas de infra-estrutura de rede e requisitos técnicos. Uma vez que vários operadores implementaram já, ou estão em curso de implementar, soluções NGN nas suas redes de transporte, o presente modelo foca-se essencialmente nos custos da rede de acesso embora também considere alguns custos que em bom rigor se relacionam mais com as redes de transporte, como é o caso dos routers e infra-estrutura a estes associadas.

O modelo assume um operador hipotético para cada caso e segue uma abordagem "bottom-up" de maneira a compor os vários elementos técnicos e de rede, avaliar possível evolução da rede e derivar o CAPEX e o OPEX relacionados com cada caso.

Quatro perfis de operação são modelados:

- Caso do operador histórico (Portugal Telecom);
- Caso de rede partilhada (Joint Venture entre operadores);
- Caso de operador de rede de cabo;
- Caso de operadores usando acesso desagregado.

O modelo também avalia vários cenários de acesso para cada caso, dependendo da profundidade de desenvolvimento da fibra (por exemplo: ao nível de armário de rua, edifícios / instalação dos clientes, até a residência dos utilizadores) e considera diferentes maneiras de desenvolvimento da rede (por exemplo: construindo novas condutas, utilizando condutas existentes, utilizando postes).

Utilizamos diversas fontes de dados no desenvolvimento de nossa avaliação:

- Dados da ANACOM;
- Ofertas de referência da PTC (por exemplo: ORALL, ORAC e ORCA);

- Apresentações e dados colectados de operadores (através de entrevista e/ou outras fontes);
- Dados externos de estudos de caso e estimativas de terceiros (reguladores e operadores);
- Dados internos da Ovum relativos a custos unitários, tendências de custos e dados técnicos de entrada utilizados em projectos semelhantes.

## 1.3 Estrutura do relatório

Este capítulo é estruturado em sete capítulos e um anexo:

- Secção 1: Introdução;
- Secções 2 a 5: Descrição de cada um dos quatro cenários (Portugal Telecom, Joint Venture, Operador por cabo, Operador de acesso desagregado);
- Secção 6: apresenta os resultados do modelo de rede da Ovum;
- Secção 7: apresenta os principais achados e conclusões;
- Anexo: descreve a metodologia da Ovum para derivar alguns dos parâmetros da rede;

## 2 O cenário para a Portugal Telecom

O modelo inclui três diferentes cenários para a evolução da rede da PT:

- Fibra até ao nó / Armário (FTTN/FTTC);
- Fibra até ao edifício (FTTB);
- Fibra até à residência (FTTH).

Os três cenários são associados com diferentes níveis de investimento do operador histórico uma vez que os custos de construção da rede FTTx dependem da profundidade de desenvolvimento da fibra na rede de acesso. O mais próximo que o desenvolvimento da fibra chega às instalações do cliente, maior o custo de implementação.

Existem variantes na composição da rede de acesso:

- Fibra dedicada. Neste caso, uma ou mais fibras são dedicadas para cada instalação. Nenhum compartilhamento de fibra entre clientes ocorre na rede de acesso. Esta variante tem o caminho de migração mais fácil para melhorias futuras de largura de banda e é comumente utilizado para instalação em clientes empresariais urbanos. Prestadores de serviços de telecomunicações têm sido relutantes em utilizar esta arquitectura para implementações em áreas suburbanas porque ela não introduz pontos de flexibilidade na rede de acesso, pode ser operacionalmente complexa para instalar e em geral é a alternativa mais cara. No Japão, existem significativos desenvolvimentos usando fibra dedicada.
- Redes ópticas passivas (PON). Neste caso, fibras derivando das centrais são divididas em múltiplos feixes usando um divisor óptico passivo – splitter (um dispositivo que utiliza somente tecnologia óptica, nenhuma electrónica) e um ou mais feixes são terminados nas instalações do cliente. O splitter pode estar localizado na fronteira entre a rede de alimentação e a rede de distribuição na rede de acesso e desta maneira oferecer alguma flexibilidade no desenvolvimento: se uma fibra alimentadora termina em um splitter que não é totalmente utilizado, novas instalações podem ser servidas pela ligação de novas fibras de distribuição a uma porta não utilizada no splitter. Geralmente as PONs possibilitam um desenvolvimento de rede mais barato que a fibra dedicada.

No caso da PTC e para os propósitos deste estudo modelamos uma rede passiva (topologia 'estrela passiva' ou 'ponto de convergência local').

As considerações básicas para o cenário da PTC são apresentadas abaixo:

- Fibra até ao Nó / Armário
  - Parte das centrais locais e/ou repartidores principais (MDFs) serão convertidos em pontos de agregação (APs);
  - Armários de rua legados (StCs) serão desactivados e convertidos em nós remotos (RNs) para acomodar MSANs VDSL;

- A fibra será desenvolvida utilizando condutas existentes da PT, construindo novas condutas e utilizando postes.
- Fibra às instalações / edifício
  - Armários de rua serão desactivados e convertidos em Armários de Splitter (SpCs);
  - A fibra será desenvolvida utilizando as condutas existentes da PT, construindo novas condutas e utilizando postes.
- Fibra à residência
  - Similar ao caso com FTTB;
  - Adicionalmente, será implementado cablagem interior ao edifício ou à casa.

Cada um dos três casos tem, até certo ponto, componentes similares de custo operacional e de capital. Os principais itens de CAPEX no modelo da Ovum são apresentados na tabela a seguir.

Figura 162: Cenário da PTC – itens de CAPEX

<b>Fibre to the Cabinet</b>	<b>Fibre to the Building</b>	<b>Fibre to the Home</b>
Optical Line Termination	Optical Line Termination	Optical Line Termination
Optical Distribution Frame	Optical Distribution Frame	Optical Distribution Frame
IP Routers	IP Routers	IP Routers
Macro trenching/ Civil	Macro trenching/ Civil	Macro trenching/ Civil
Aerial deployment/ Civil	Aerial deployment/ Civil	Aerial deployment/ Civil
Fibre cost	Fibre cost	Fibre cost
Fibre Installation	Fibre Installation	Fibre Installation
Remote Nodes	Splitter Cabinets	Splitter Cabinets
	Micro trenching/ Civil	Micro trenching/ Civil
	Aerial deployment/ Civil	Aerial deployment/ Civil
	Fibre cost	Fibre cost
	Fibre Installation	Fibre Installation
	Optical Network Units	In-building installation Optical Network Units

Fonte: Ovum

'Macro trenching' refere-se à construção de condutas para a rede alimentadora (da central local ou ponto de agregação aos Nós Remotos ou Armários de Splitter), enquanto 'Micro trenching' refere-se à rede de distribuição (dos Armários de Rua

às instalações ao nível da rua) e troço final da rede (da rua à entrada do edifício ou instalação dentro do edifício).

O caso "Fibre to the Cabinet" claramente requer menor gasto de capital comparado com os outros dois casos. Este desenvolvimento permite que a fibra alcance o nível de Nós Remotos. Os nós remotos são elementos activos da rede, o que resulta em gasto operacional mais elevado comparado aos outros dois casos.

A tabela abaixo apresenta os principais itens de OPEX considerados em nosso modelo para os três casos.

Figura 163: Cenário da PTC – itens de OPEX

	<b>Fibre to the Cabinet</b>	<b>Fibre to the Building</b>	<b>Fibre to the Home</b>
<b>Network running</b>	Optical Line Termination	Optical Line Termination	Optical Line Termination
	Optical Distribution Frame	Optical Distribution Frame	Optical Distribution Frame
	IP Routers	Optical Network Units installation IP Routers	Optical Network Units installation IP Routers
<b>Maintenance</b>	Remote Nodes	Splitter Cabinets	Splitter Cabinets
	Fibre deployment	Fibre deployment	Fibre deployment
	VDSL modems	VDSL modems Optical Network Units	Optical Network Units
<b>Other</b>	Decommission Street Cabinets/ Remote Nodes installation	Decommission Street Cabinets/ Splitter Cabinets installation	Decommission Street Cabinets/ Splitter Cabinets installation
	Copper jumpering	Copper jumpering	Interconnection
	Remote Nodes - Power supply	Interconnection	Network personnel
	Interconnection	Network personnel	OSS/BSS
	Network personnel	OSS/BSS	
	OSS/BSS		

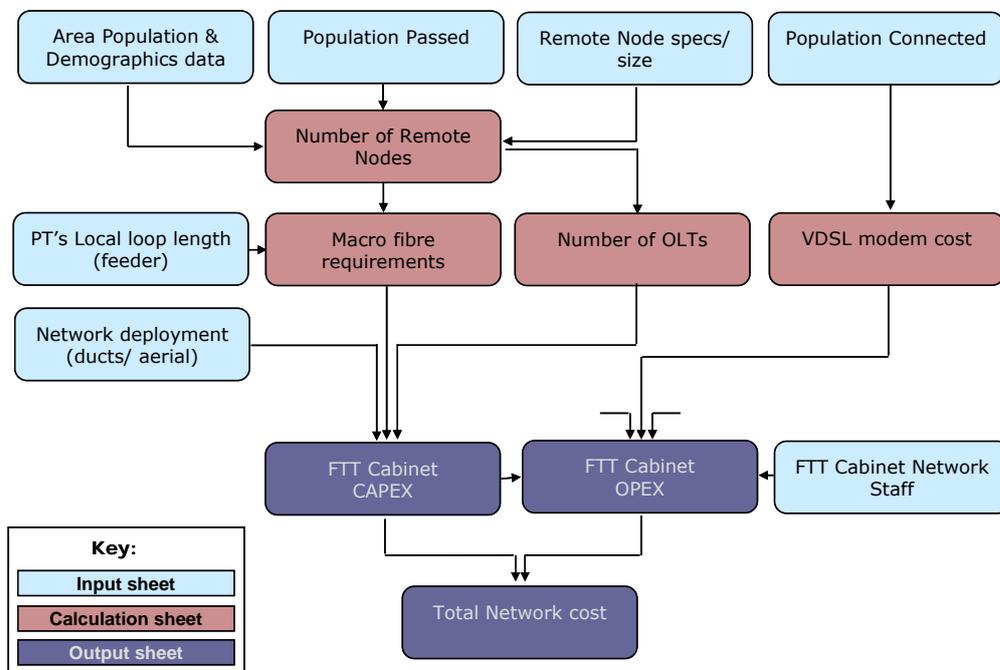
Fonte: Ovum

Nos próximos parágrafos descrevemos em detalhe o modelo da Ovum para os casos FTTN e FTTH.

## 2.1 Fibra ao Nó / Armário de rua (FTTN / FTTC)

O diagrama seguinte ilustra o modelo de rede FTTN. O diagrama de fluxo apresenta a lógica do modelo e a maneira como os principais componentes se interligam.

Figura 164: Cenário da PTC – visão geral do modelo FTTN/FTTC



(\*) Note: Indicative (major) flows shown only

Fonte: Ovum

Existem diferentes maneiras como a rede da PTC pode evoluir em direcção à rede FTTN. A análise da Ovum se concentra nos principais componentes da rede da PTC e na maneira como estes componentes impactam as despesas operacionais e de capital. Nos casos onde os dados da PTC estavam disponíveis, baseamos nossas estimativas em dados correntes.

Este, por exemplo, foi o caso para a determinação do comprimento de lacete local em Portugal e as percentagens entre redes de alimentação e distribuição. A PTC segmenta o país em quatro áreas de densidades de linha. Cada MDF é associado a uma destas áreas de acordo com o número de linhas disponibilizadas e a área de cobertura. Para cada área derivamos o comprimento médio do lacete local. Como etapa final do processo, estimam-se as percentagens do troço de alimentação (feeder) sobre o comprimento médio do lacete local. Isto é feito recorrendo-se ao comprimento médio da rede primária informado pela PTC e dividindo pelo comprimento médio do lacete local estimado pela OVUM por classe de densidade tipo A. Uma vez que o comprimento médio do lacete de cada classe tipo A terá sido subestimado, resulta agora uma ligeira sobreestimação da percentagem do troço de alimentação em relação ao comprimento médio total do lacete local.

Os resultados são apresentados abaixo:

Figura 165: Tipos de área por densidade e comprimento dos lacetes locais da PT<sup>84</sup>

Tipo de Área	Densidade	Comprimento médio do Lacete Local	Comprimento do troço da rede primária	Comprimento médio do troço da rede primária (%)
Alta – A	≥ 1000 linhas/km <sup>2</sup>	1,387 m	1,417 m	78%*
Média – A	100 – 999 linhas/km <sup>2</sup>	1,997 m	1,563 m	78%
Baixa – A	15 – 99 linhas/km <sup>2</sup>	2,444 m	1,836 m	75%
Muito Baixa – A	≤ 14 linhas/km <sup>2</sup>	3,045 m	2,026 m	67%

\* considerada a mesma que na área de Média densidade – A pois o comprimento da rede primária informada pela PTC é maior que o comprimento médio do lacete local para este tipo de área calculado pela Ovum a partir de dados da PTC. Isto, em princípio, deverá ser explicável essencialmente por dois motivos. Em primeiro lugar, porque o comprimento médio foi calculado pela Ovum com base na informação disponível referente ao volume de acessos equivalentes (designados “lacetes locais em utilização” pela PTC), ao passo que a PT mediu o comprimento médio da rede primária sobre o conjunto dos lacetes locais físicos. Em segundo lugar, por que o comprimento médio dos lacetes disponibilizados pela PTC foi obtido a partir de um sistema que mede a atenuação eléctrica nos lacetes ao passo que o comprimento médio da rede primária (o qual não é, segundo a PTC, susceptível de medição através do sistema de atenuação anteriormente aludido) foi medido por recurso ao cadastro da rede de acesso.

Fonte: Anacom e análise da Ovum

Noutros casos baseamos nossos pressupostos em comparações com estudos de caso de desenvolvimento de rede FTTx na Europa. Por exemplo, para estimar o número de Pontos de Agregação e a curva de desenvolvimento no tempo baseamos nossa análise na comparação com os casos na Holanda e no Reino Unido.

<sup>84</sup> Na sequência deste capítulo utilizamos os seguintes termos como sinónimos na caracterização dos tipos de densidade:

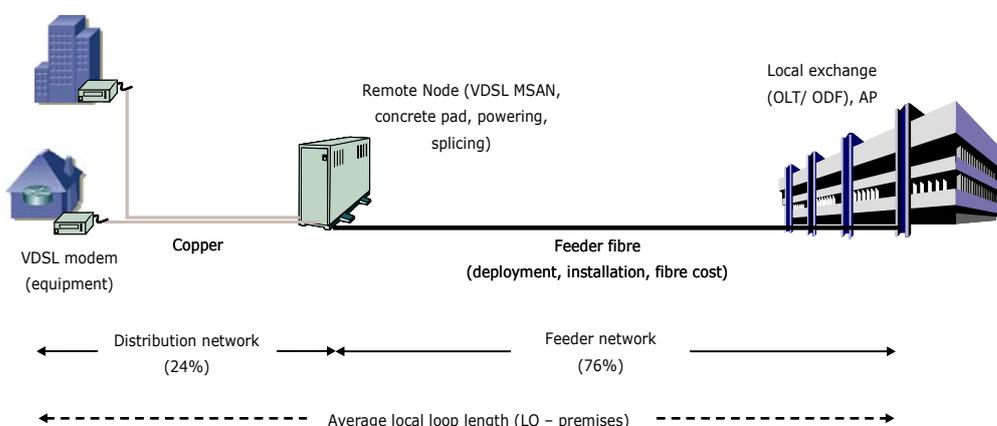
Densidade Alta – A = Área com característica Densa Urbana  
 Densidade Média – A = Área com característica Urbana  
 Densidade Baixa – A = Área com característica Suburbana  
 Densidade Muito Baixa – A = Área com característica Rural

O posfixo “- A” é utilizado para diferenciar os cálculos de densidade da Ovum das densidades informadas pela PTC as quais são designadas pelo posfixo “- B”.

O modelo considera que cada tipo de área tem um número de alojamentos residenciais. Esta é a soma das casas (Single Family Units, SFUs) e edifícios de apartamentos (Mutli-Dweling Units, MDUs). Cada área é caracterizada por diversos parâmetros demográficos.

A figura a seguir ilustra os componentes de rede considerados no modelo FTTN. Uma média ponderada é considerada para derivar uma divisão a nível nacional das redes de alimentação e distribuição baseado nos dados da Figura 165.

Figura 166: Fibra ao Nó – Componentes de rede



Fonte: Ovum

#### Pontos de Agregação (APs) e Centrais locais

Assumimos que o anel de backhaul ligando os Pontos de Agregação (APs) juntamente com a instalação/preparação dos APs utilizarão a infra-estrutura existente na rede da PTC<sup>85</sup> e por este motivo os custos não estão incluídos no modelo da Ovum.

<sup>85</sup> Apesar do modelo ter sido construído para avaliar o custo do desenvolvimento de fibra em Portugal, o caso da PTC também inclui o custo de manutenção da rede de cobre existente incorrido pelo operador histórico. Nossa abordagem é baseada numa análise 'top-down' dos dados financeiros da PT para a unidade de negócios fixa. Nest análise, os elementos OPEX da rede fixa da PTC são classificados em itens Rede, não-Rede e Combinados (Rede e não-Rede). Os itens não-Rede não contribuem para os custos da rede, ao passo que se assume que os itens Combinados contribuem com 60% do seu valor para os custos da rede (excepto no tocante aos "Custos Directos", os quais se assume contribuir com 80% do seu valor para os custos da rede).

Seguindo esta abordagem, estima-se que as despesas operacionais para manter e operar uma linha em cobre é de aproximadamente 146€/linha (2007) com CAGR de - 3% para os próximos anos. O número é derivado considerando que uma certa percentagem do OPEX da unidade de negócios PTC é atribuída aos custos só relacionados à rede

O modelo assume que as centrais locais continuam existindo e estão disponíveis para uso sem custo adicional. Desta maneira, não custeamos o CAPEX relacionado à construção ou preparação de centrais para equipamento FTTN nem consideramos custos de capital relacionados a alimentação eléctrica ou equipamento de transmissão adicional entre centrais.

No nosso modelo, a central local é utilizada para acomodar o quadro de distribuição óptico (ODF) e a terminação de linha óptica (OLT) que termina a fibra vinda da rede de alimentação.

Note que o custo do ODF não foi considerado no modelo pois informações de custo deste elemento não estavam disponíveis. Assumimos que a função ODF é integrada ao OLT.

Cada OLT é constituído pelos componentes:

- 1 Bastidor;
- 5 Magazines;
- 5 Cartões de controlo (1 por magazine);
- Computador Ethernet.

A Ovum estima uma taxa anual de operação e manutenção de 5% do custo do equipamento do OLT e seus componentes.

#### *Desenvolvimento da Fibra*

Consideramos que a PTC vai desenvolver a rede em fibra utilizando condutas e postes existentes embora em certas áreas novas condutas terão que ser construídas. O modelo assume que as condutas necessárias são, em sua maioria, existentes e disponíveis sem custo adicional, neste caso excluindo custos relativos à construção de condutas e outras obras civis. Isto se baseia no pressuposto que a planta de alimentação é geralmente bem mantida. Uma fibra de alimentação interliga o armário à Terminação de Linha Óptica (OLT) na central. Os custos de capital da fibra incluem o custo por metro da fibra propriamente dita e os custos por metro de instalação da fibra.

As opções de desenvolvimento são configuráveis no modelo e portanto diferentes abordagens podem ser consideradas para áreas rurais e urbanas. O pressuposto da Ovum é que em áreas rurais, a percentagem das condutas que devem ser construídas para a instalação da fibra é maior comparada aos requisitos de instalação de fibra em áreas urbanas. Percentagens similares são consideradas para utilização de postes em áreas urbanas e rurais.

Baseado em dados comparativos, estimamos uma taxa de operação e manutenção de 1.5% do custo instalado da fibra de alimentação.

#### *Nós Remotos*

O número de nós remotos é dimensionado baseado no número de habitações passadas. O modelo considera que (uma percentagem<sup>86</sup> configurável dos) os armários legados da PTC não são apropriados para o propósito da FTTN e, como tal, devem ser desactivados para permitir a instalação de Nós Remotos. Tanto os custos de desactivação como de instalação são incluídos no modelo da Ovum.

O Nó Remoto, na forma de armário no nosso modelo, acomoda equipamento activo incluindo os cartões de terminação de linha óptica e o MSAN VDSL (nó de acesso multi-serviços). O modelo considera os seguintes custos para a instalação do armário:

- O armário propriamente dito;
- O custo de capital relativo a alimentação eléctrica e controlo de temperatura;
- A base de concreto;
- Cartões de linha de terminação óptica;
- MSAN VDSL.

As portas VDSL (cartões de linha) são custeadas para incluir voz e dados através de um cartão "combinado". Enquanto cartões que trabalham apenas com voz poderiam ser utilizados para as linhas POTS, a instalação de um cartão combinado oferece maior flexibilidade ao operador.

O modelo permite três tipos de armários como opções potenciais para diferentes capacidades a serem instaladas nas áreas de serviço. A dimensão do armário é um parâmetro especificado pelo utilizador do modelo. A configuração padrão ("por defeito") assume que a dimensão base do armário é usada para todas as áreas de serviço. Um pressuposto chave é que quando um armário completamente equipado e de tamanho normalizado é utilizado através das áreas de serviço, este armário tem a capacidade para servir um máximo de 240 alojamentos (dimensão base). No entanto, como assumimos 20% de capacidade reserva, apenas 192 portas são instaladas. Isto permite ao operador de rede optar por instalar mais cartões de linha para lidar com a expansão futura. Armários de tamanho intermediário podem servir até 480 habitações enquanto armários maiores podem servir até 720 alojamentos (dimensão extra-larga - "X-large"). O factor de utilização de 80% é aplicado a todos os tamanhos de armários.

Baseados em dados comparativos, estimamos que os custos de operação e manutenção do armário e seus componentes (elementos activos) sejam de 13% do seu custo de capital.

---

<sup>86</sup> Os resultados apresentados no Capítulo 6 consideram 0% de armários legados como adequados para acomodar MSAN VDSL. Portanto, a instalação de Nós Remotos segue a desactivação de gabinetes legados no caso FTTN. Em relação à desactivação dos armários da PTC nos casos FTTB e FTTH, o modelo considera que 10% dos armários são desactivados a cada ano.

O cobre legado interliga os Nós Remotos às habitações – um par de cobre para cada modem VDSL (e portanto cada Habitação ligada). Podem haver custos iniciais incorridos na ligação manual entre porta e lacete de cobre e para o teste e preparação do cobre para suportar os requisitos de banda larga avançada. No modelo, assumimos custos do trabalho associado a teste de linha, ligação do cobre e preparação do lacete para cada linha.

*Nas instalações do utilizador – Modem VDSL*

Cada Habitação ligada receberá um modem ou roteador VDSL. Este modem VDSL é auto-instalável e como tal nenhum custo de instalação foi considerado. Assumimos um custo anual de operação como parte do custo do modem. Isto pode fazer parte do acordo de fornecimento do equipamento. Nenhum outro custo para o operador foi considerado. Isto é, assume-se que os modems VDSL podem ser substituídos pelos clientes e ignoramos custos relacionados a registro de problemas e/ou inventário. Os modems VDSL devem ser confiáveis.

Outros tipos de *OPEX de rede*

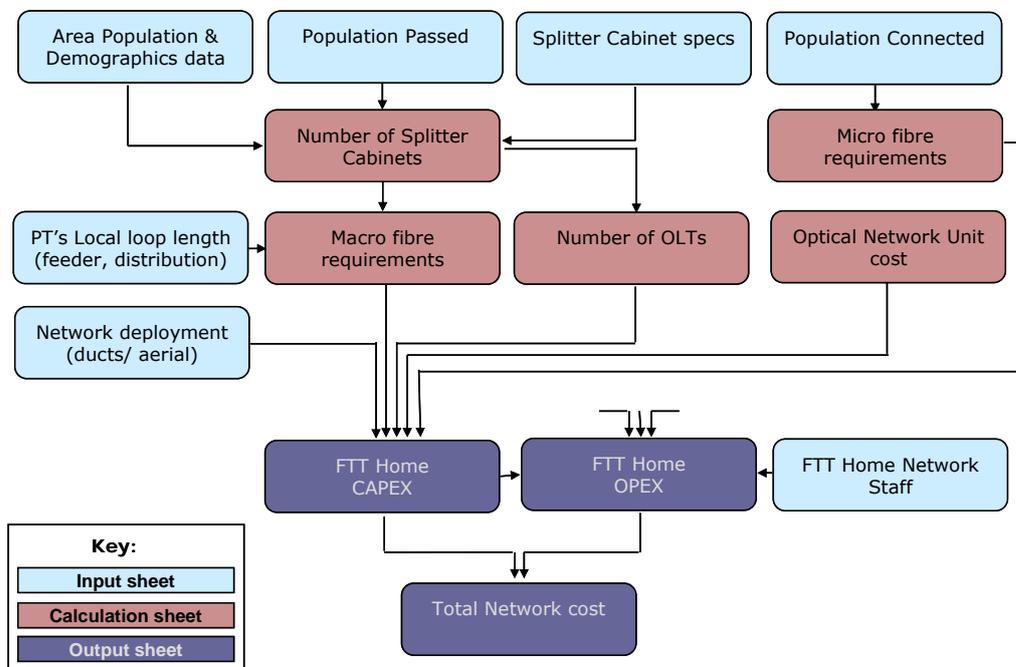
O modelo considera também os seguintes tipos de despesas operacionais:

- Roteadores IP e infra-estrutura relacionada (influenciado pelos custos de capital dos elementos activos da rede);
- BSS/OSS (influenciado pelo número de clientes ligados);
- Pessoal envolvido em operação da rede (baseado nos dados financeiros da PT);
- Interligação.

## 2.2 Rede FTTH

O diagrama seguinte ilustra o modelo de rede FTTH. O diagrama de fluxo apresenta a lógica do modelo e a maneira como os principais componentes se interligam.

Figura 167: Visão geral do cenário FTTH



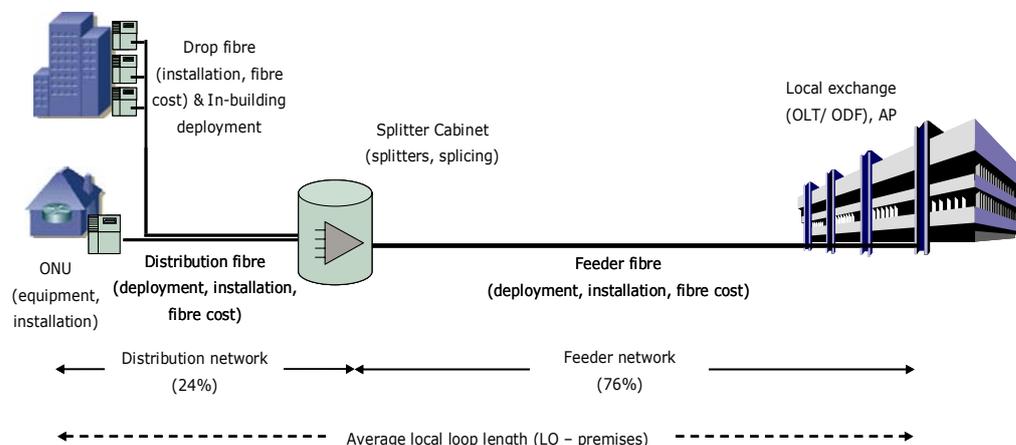
(\*) Note: Indicative (major) flows shown only

Fonte: Ovum

De maneira similar ao caso da FTTN, existem maneiras alternativas como a rede da PTC pode evoluir para uma rede FTTH. Como feito anteriormente, a análise da Ovum se concentra nos principais componentes da rede da PTC e como estes componentes impactam as despesas operacionais e de capital. Nos casos onde dados da PTC estavam disponíveis, baseamos nossas estimativas nos dados existentes. Nos outros casos baseamos nossos pressupostos em comparações com outros estudos de caso de desenvolvimento de fibra na Europa.

A figura que se segue ilustra os componentes de rede considerados no nosso modelo FTTH.

Figura 168: FTTH – Componentes da Rede



Fonte: Ovum

#### Pontos de agregação (Aps) e Centrais Locais

Como no caso anterior, assumimos que o anel de backhaul ligando os Pontos de Agregação (APs) juntamente com a instalação/preparação dos APs utilizarão a infra-estrutura existente na rede da PT<sup>87</sup> e por este motivo os custos não estão incluídos no modelo da Ovum.

No nosso modelo, a central local é utilizada para acomodar o quadro de distribuição óptica (ODF) e a terminação de linha óptica (OLT) que termina a fibra vinda da rede de alimentação. Note que o custo do ODF não foi considerado no modelo pois informações de custo deste elemento não estavam disponíveis. Em alguns casos a função ODF pode ser integrada ao OLT.

Cada OLT consiste dos componentes:

<sup>87</sup> Apesar do modelo ter sido construído para avaliar o custo do desenvolvimento de fibra em Portugal, o caso da PTC também inclui o custo de manutenção da rede de cobre existente incorrido pelo operador histórico. Nossa abordagem é baseada numa análise 'top-down' dos dados financeiros da PT para a unidade de negócios fixa. Nest análise, os elementos OPEX da rede fixa da PTC são classificados em itens Rede, não-Rede e Combinados (Rede e não-Rede). Os itens não-Rede não contribuem para os custos da rede, ao passo que se assume que os itens Combinados contribuem com 60% do seu valor para os custos da rede (excepto no tocante aos "Custos Directos", os quais se assume contribuir com 80% do seu valor para os custos da rede).

Seguindo esta abordagem, estima-se que as despesas operacionais para manter e operar uma linha em cobre é de aproximadamente 146€/linha (2007) com CAGR de - 3% para os próximos anos. O número é derivado considerando que uma certa percentagem do OPEX da unidade de negócios PTC é atribuída aos custos só relacionados à rede.

- 1 Bastidor;
- 5 Magazines;
- 5 Cartões de controlo (1 por magazine);
- Cartões de linha GPON.

A Ovum estima uma taxa anual de operação e manutenção de 5% do custo do equipamento do OLT e seus componentes.

#### *Desenvolvimento da fibra*

Consideramos que a PTC vai desenvolver a rede em fibra utilizando condutas e postes existentes embora em certas áreas novas condutas terão que ser construídas. O modelo assume que as condutas necessárias são, em sua maioria, existentes e disponíveis sem custo adicional, neste caso excluindo custos relativos à construção de condutas e outras obras civis.

As opções de desenvolvimento são configuráveis no modelo e portanto diferentes abordagens podem ser consideradas para áreas rurais e urbanas. Para as áreas de serviço, diferentes desenvolvimentos podem ser avaliados em vários níveis da rede de acesso: do AP ao armário de repartição (splitter cabinet) e do armário de repartição às residências. O pressuposto da Ovum é que em áreas rurais, a percentagem das condutas que devem ser construídas para a instalação da fibra é maior comparada aos requisitos de instalação de fibra em áreas urbanas. Percentagens similares são consideradas para utilização de postes em áreas urbanas e rurais.

A fibra de alimentação interliga o armário de repartição (splitter cabinet) com a terminação de linha óptica (OLT) na central. Os custos de capital da fibra incluem o custo por metro da fibra propriamente dita e os custos por metro de instalação da fibra. Baseado em dados comparativos, estimamos uma taxa de operação e manutenção de 1.5% do custo instalado da fibra de alimentação.

O CAPEX na rede de distribuição inclui o custo da fibra (influenciado pelo comprimento da fibra) e os custos de instalação relacionados (também influenciados pelo comprimento da fibra). Diferentes comprimentos médios de fachada das construções foram considerados para áreas urbanas e rurais bem como para casas e edifícios com apartamentos. Factores de 'overhead' levam em consideração o facto que nem todas as casas ou edifícios estão em um arranjo parede a parede. Habitações rurais tendem a ter distâncias maiores umas das outras do que edifícios em áreas urbanas. Uma percentagem similar do custo da fibra (como no caso da fibra de alimentação) é considerado para a manutenção da fibra na rede de distribuição.

A rede 'drop' interliga o ONU nas instalações do cliente à fibra de distribuição. Os custos de capital da fibra incluem o custo por metro da fibra propriamente dita e o custo por metro de instalação da fibra. O modelo utiliza diferentes comprimentos de 'drop' de fibra para áreas urbanas e rurais. Ele também considera o número médio de andares / apartamentos por edifício já que a instalação interna à

construção varia consideravelmente dependendo do tipo de instalação (casa em área urbana / rural vs. edifício de apartamentos em área urbana / rural).

#### *Armários de repartição (Splitter Cabinets)*

Um 'splitter' 1:32 reparte a fibra de alimentação em 32 feixes de fibra de distribuição. Os splitters são acomodados em armários de repartição (splitter cabinets). Seleccionamos um tamanho normalizado de armário que pode acomodar até 2 splitters.

Atendendo ao pressuposto de 20% de capacidade reserva, o modelo assume que em média apenas 26 dos 32 feixes de fibra são utilizados.

Baseado em dados comparativos com outros casos, estimamos que os custos de operação e manutenção dos armários e seus conteúdos (elementos passivos) são de aproximadamente 1.5% do custo de capital.

#### *Nas instalações do utilizador – Unidade de rede óptica (ONU)*

Cada Habitação ligada receberá uma unidade de rede óptica (ONU). O ONU necessitará ser instalado por técnicos especializados e com base em comparações internacionais este trabalho tomará tipicamente 8 horas por instalação.

A Ovum estima uma taxa anual de operação e manutenção de 5% dos custos do ONU. Isto assume que o ONU vai gerar relatórios de problemas e vai necessitar troca regular das baterias.

#### *Outros OPEX de rede*

Como no FTTN, o modelo também considera os seguintes itens de despesas operacionais:

- Roteadores IP e infra-estrutura relacionada (influenciado pelos custos de capital dos elementos activos da rede);
- BSS/OSS (influenciado pelo número de clientes ligados);
- Pessoal envolvido em operação da rede (baseado nos dados financeiros da PT);
- Interligação.

## 3 O cenário para a Joint-venture

O cenário para a Joint-venture (JV) considera o caso onde vários operadores alternativos em Portugal formam uma Joint-venture que é responsável pelo desenvolvimento de fibra na rede de acesso.

O modelo da rede JV inclui três diferentes cenários para a instalação da nova rede de acesso em Portugal:

- Fibra até ao Nó / Armário;
- Fibra até às instalações do utilizador / edifício;
- Fibra até à casa.

Como no caso da PT, os três cenários são associados com diferentes níveis de investimento pela JV já que os custos de construção de uma rede FTTx dependem do nível de desenvolvimento da fibra na rede. O mais próximo que o desenvolvimento da fibra chega às instalações do cliente, maiores são os custos de instalação. Para os propósitos deste estudo modelamos uma rede óptica passiva (estrela passiva ou topologia com ponto de convergência local).

As considerações básicas para o cenário da JV são apresentadas abaixo:

- Fibra até ao Nó / Armário
  - Diversos pontos de agregação (APs) serão desenvolvidos em todo o território em Portugal;
  - Nós remotos devem ser desenvolvidos;
  - A fibra será desenvolvida através de aluguer de condutas existentes da PT, construção de novas condutas e utilização de postes;
  - Diferentes abordagens de desenvolvimento podem ser consideradas para áreas urbanas e rurais.
- Fibra até às instalações do utilizador / edifício
  - Armários de repartição (Splitter Cabinets) devem ser instalados.
- Fibra até à casa
  - Caso similar ao da fibra ao edifício;
  - Adicionalmente, fibra interna ao edifício / casa deve ser instalada.

Cada um dos três casos tem componentes similares de custos operacionais e de capital. Os principais itens de CAPEX do modelo da OVUM são apresentados na tabela a seguir.

Figura 169: Cenário da JV – itens de CAPEX

<b>Fibre to the Cabinet</b>	<b>Fibre to the Building</b>	<b>Fibre to the Home</b>
Optical Line Termination	Optical Line Termination	Optical Line Termination
Optical Distribution Frame	Optical Distribution Frame	Optical Distribution Frame
IP Routers	IP Routers	IP Routers
Macro trenching/ Civil	Macro trenching/ Civil	Macro trenching/ Civil
Aerial deployment/ Civil	Aerial deployment/ Civil	Aerial deployment/ Civil
Fibre cost	Fibre cost	Fibre cost
Fibre Installation	Fibre Installation	Fibre Installation
Remote Nodes	Splitter Cabinets	Splitter Cabinets
	Micro trenching/ Civil	Micro trenching/ Civil
	Aerial deployment/ Civil	Aerial deployment/ Civil
	Fibre cost	Fibre cost
	Fibre Installation	Fibre Installation
	Optical Network Units	In-building installation Optical Network Units

Fonte: Ovum

A tabela abaixo apresenta os principais itens de OPEX considerados no nosso modelo para os três casos.

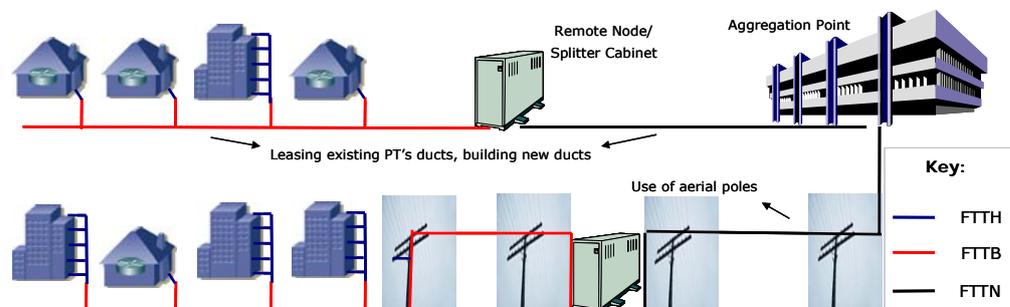
Figura 170: Cenário da JV – itens de OPEX

<b>Fibre to the Cabinet</b>	<b>Fibre to the Building</b>	<b>Fibre to the Home</b>
Optical Line Termination	Optical Line Termination	Optical Line Termination
Optical Distribution Frame	Optical Distribution Frame	Optical Distribution Frame
IP Routers	Optical Network Units installation	Optical Network Units installation
Leasing PT's ducts	IP Routers	IP Routers
	Leasing PT's ducts	Leasing PT's ducts
Remote Nodes	Splitter Cabinets	Splitter Cabinets
Fibre deployment	Fibre deployment	Fibre deployment
VDSL modems	VDSL modems	Optical Network Units
	Optical Network Units	
Wholesale SLU	Splitter Cabinets installation	Splitter Cabinets installation
Remote Nodes installation	Copper jumpering	Interconnection
Copper jumpering	Interconnection	Network personnel
Remote Nodes - Power supply	Network personnel	OSS/BSS
Interconnection	OSS/BSS	
Network personnel		
OSS/BSS		

Fonte: Ovum

O modelo da JV tem uma estrutura de custos similar ao modelo da PTC conforme exibido no seguinte diagrama esquemático.

Figura 171: Cenário da JV – implementação da rede de acesso



Fonte: Ovum

Os principais pressupostos e diferenças entre os dois cenários estão resumidos abaixo:

- A JV aluga as condutas da PTC resultando em OPEX crescente ao longo dos anos;
- A JV tem custos relacionados ao acesso grossista ao lacete local da PT para o cenário FTTN;
- A JV tem que construir mais condutas comparado à quantidade de condutas a serem construídas pela PT no cenário do operador histórico;
- A JV não incorre em custos de desactivação de infra-estrutura existente (p.ex.: armários de rua ou centrais locais);
- O custo total da JV pode ser compartilhado por diversos operadores em Portugal. O número de operadores compartilhando os custos da JV pode influenciar a rentabilidade destes;
- A JV terá que construir os anéis de backhaul interligando os Pontos de Agregação (APs). Também existem custos associados à instalação / preparação dos APs<sup>88</sup>.

Estas diferenças claramente impactam os custos totais de capital e de operação que a JV enfrenta. Apresentamos os resultados na secção 6.

<sup>88</sup> Conforme observado na secção anterior, os custos associados com anéis APs e preparação de APs não foram incluídos no modelo. Assumimos que os APs serão hospedados em centrais existentes da PTC e que os custos de aluguer (espaço físico para o ODF, instalação, etc.) serão ínfimos comparados ao OPEX total.

## 4 O cenário do operador de cabo

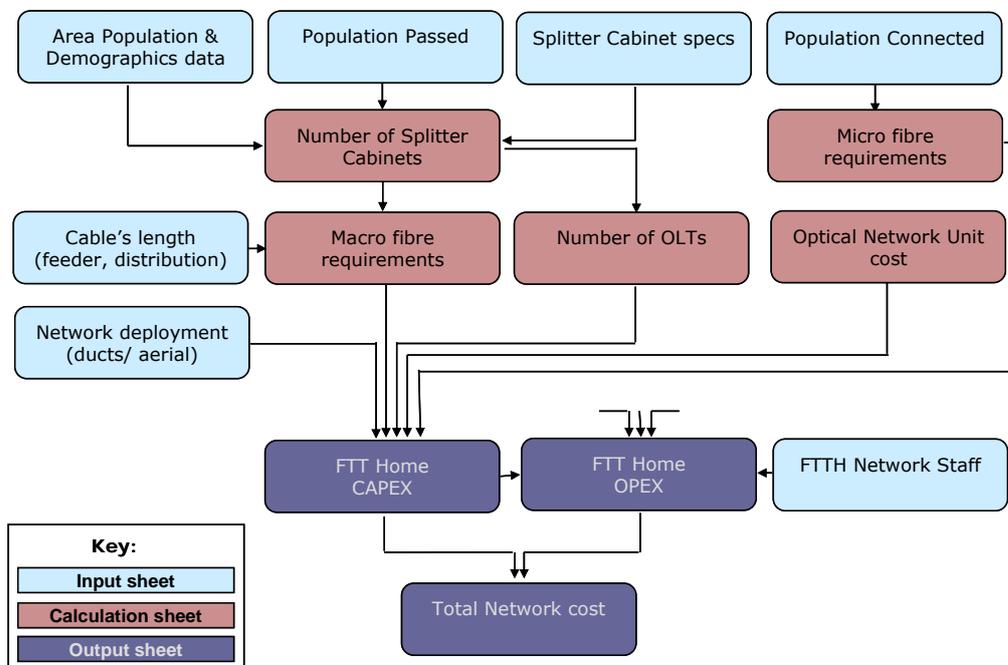
O modelo simula o caso da evolução de rede para um operador de rede de cabo em um cenário de rede de acesso de próxima geração.

O caso de fibra até à casa (FTTH) considera o seguinte:

- Um número de 'Head-Ends' (HEs) podem também ser utilizados para acomodar Pontos de Agregação (APs);
- Hubs de distribuição podem também ser utilizados para acomodar os armários de repartição de fibra (Splitter Cabinets);
- Fibra interna a edifícios e casas precisa ser instalada;
- A fibra será desenvolvida na rede utilizando condutas existentes, construindo novas condutas e utilizando postes.

O seguinte diagrama ilustra o modelo para o cenário do operador de cabo. O diagrama de fluxo apresenta a lógica do modelo e a maneira como os principais componentes se interligam.

Figura 172: Cenário do Operador por cabo – visão geral do modelo FTTH



(\*) Note: Indicative (major) flows shown only

Fonte: Ovum

Em termos de dimensionamento da rede e elementos, existe alguma similaridade com o desenvolvimento da rede FTTH no caso da PT. Isto é ilustrado pelos itens de CAPEX e OPEX que foram considerados em nosso modelo.

Figura 173: Cenário do operador de cabo – itens de CAPEX e OPEX

	<b>Fibre to the Home - CAPEX</b>		<b>Fibre to the Home - OPEX</b>
<b>Head End</b>	Optical Line Termination		Optical Line Termination
	Optical Distribution Frame		Optical Distribution Frame
	IP Routers	<b>Network running</b>	Optical Network Units installation
<b>Feeder/ Distribution network</b>	Macro trenching/ Civil		IP Routers
	Aerial deployment/ Civil		
	Fibre cost		Splitter Cabinets
	Fibre Installation	<b>Maintenance</b>	Fibre deployment
<b>Drop network</b>	Splitter Cabinets		Optical Network Units
	Micro trenching/ Civil		Decommission Distribution Nodes/ Splitter Cabinets installation
	Fibre cost		
<b>In-building</b>	Fibre Installation	<b>Other</b>	Interconnection
	In-building installation		Network personnel
	Optical Network Units		OSS/BSS

Fonte: Ovum

#### *Pontos de Agregação (APs) em 'Head ends'*

Como anteriormente, assumimos que os anéis de backhaul interligam os Pontos de Agregação (APs) assim como a instalação / preparação de APs utilizam infraestrutura existente na rede do operador de cabo, por este motivo os custos não foram incluídos no modelo da Ovum.

No nosso modelo, os 'head end' são utilizados para hospedar o quadro de distribuição de fibras (ODF) e a terminação de linha óptica (OLT) que termina a fibra da rede de alimentação. Note que, também neste caso, não consideramos o custo do ODF no modelo. Em alguns casos a função ODF pode ser integrada ao OLT.

O modelo assume que os 'head ends' são existentes e tem espaço disponível para utilização sem custos adicionais. Desta forma, não consideramos CAPEX relacionado ao estabelecimento e preparação de 'head ends' para equipamentos FTTH incluindo custos de capital para alimentação eléctrica ou equipamentos adicionais para transmissão entre pontos de presença.

Cada OLT consiste dos seguintes componentes:

- 1 Bastidor;
- 5 Magazines;
- 5 Cartões de controlo (1 por magazine);
- Cartões de linha GPON.

A Ovum estima uma taxa anual de operação e manutenção de 5% do custo instalado do OLT e de seus componentes.

#### *Desenvolvimento da fibra*

Em relação ao desenvolvimento da fibra, assumimos que a maior parte das condutas existentes pode ser utilizada também para a fibra. Desta maneira, o operador de cabo pode minimizar a necessidade de construir novas condutas ou utilizar postes.

Estas opções de desenvolvimento são configuráveis no modelo e opções diferentes podem ser consideradas para áreas urbanas e rurais resultando em custos diferentes. Para estas áreas, diferentes tipos de desenvolvimento podem ser avaliados dos APs aos armários de repartição (Splitter cabinets) e dos armários de repartição até as casas. O pressuposto da Ovum é que em áreas rurais, a percentagem de condutas que precisam ser construídas é maior comparado ao necessário em áreas urbanas. Percentagens similares de utilização de postes são assumidas em áreas urbanas e rurais.

Notamos que para manter um mesmo nível para comparação e devido à falta de informação a respeito, consideramos que os comprimentos da rede de alimentação e dos lacetes locais são similares aos da rede da PT.

#### *Armários de repartição*

Um repartidor (splitter) 1:32 reparte a fibra de alimentação em 32 feixes de fibra de distribuição. Os repartidores são acomodados em armários de repartição (splitter cabinets). Seleccionamos um tamanho de armário normalizado que pode acomodar até 2 splitters por armário.

Respeitando o pressuposto de 20% de capacidade sobressalente, o modelo assume que em média apenas 26 das 32 fibras são utilizadas.

No nosso modelo também consideramos os custos relacionados à adaptação de "hubs" de distribuição utilizando uma taxa de 10% ano a ano.

Baseado em dados comparativos estimamos que os custos de operação e manutenção dos armários e dos seus componentes (elementos passivos) são de aproximadamente 1.5% do seus custos de capital.

#### *Nas instalações do utilizador – Unidade Óptica de Rede (ONU)*

Cada Habitação ligada receberá uma Unidade Óptica de Rede (ONU). A ONU deverá ser instaladas por técnicos especializados e nossa estimativa é que tipicamente esta instalação consumira 8 horas.

A Ovum estima em 5% dos custos da ONU como taxa anual de operação e manutenção. Isto leva em consideração que a ONU gera relatórios de problemas e necessita troca regular de baterias.

#### *Outros OPEX de rede*

O modelo considera também os seguintes itens de despesa operacional:

- Roteadores IP e infra-estrutura relacionada (influenciado pelos custos de capital dos elementos activos da rede);
- BSS/OSS (influenciado pelo número de clientes ligados);
- Pessoal envolvido com a operação rede.
- Interligação.

## 5 O cenário de operador de rede utilizando acesso desagregado

O modelo inclui dois casos diferentes de cenários de rede de um operador de rede utilizando acesso desagregado:

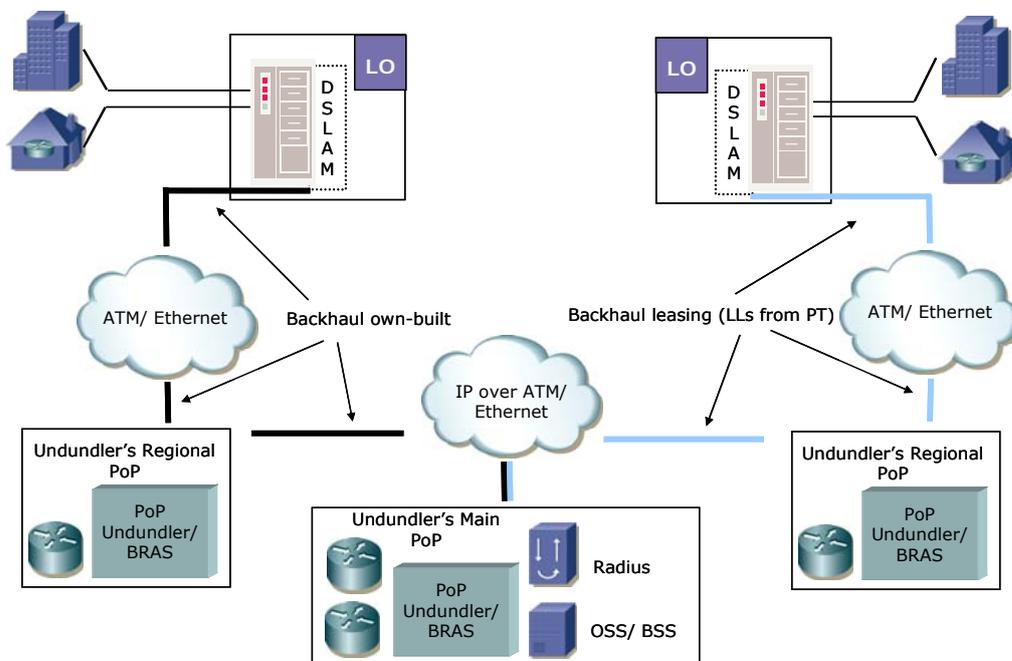
- Modelo legado de desagregação de lacete local (LLU);
- Desagregação a nível de sub-lacete (SLU).

Os dois cenários são associados a diferentes níveis de investimentos do operador alternativo, já que os custos de desagregação a nível de central (LLU) e a nível de armário de rua (SLU) variam substancialmente, conforme detalhado nos parágrafos que se seguem.

### 5.1 Desagregação do lacete local (LLU)

O operador LLU, no cenário legado, baseia o seu caso de negócios no aluguer de linhas LLU do operador histórico e revenda de acesso a lacete local para clientes finais. A figura abaixo exhibe a rede com acesso desagregado do tipo LLU.

Figura 174: Cenário de operador com acesso desagregado – visão geral da rede LLU



Fonte: Ovum

No modelo da Ovum, os principais custos de capital da rede são associados a:

- Custos de DSLAM e outros equipamentos (p.ex.: bastidores, etc.) nas centrais locais;
- Backhaul construído pelo operador (da central desagregada ao ponto de presença do operador);
- Roteadores IP e infra-estrutura relacionada.

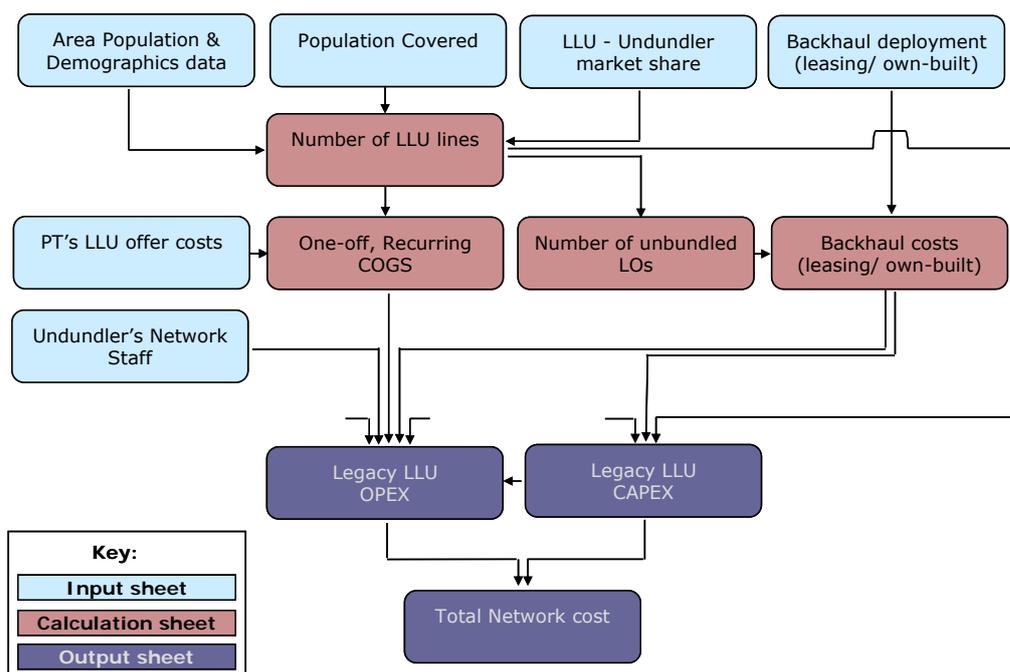
Os custos de OPEX são itemizados abaixo. A maioria destes itens é baseado na oferta ORALL da Portugal Telecom. Assumimos que estas taxas são reduzidas ao longo do tempo.

- Custos que incidem uma única vez
  - Teste inicial da linha;
  - Testes de qualificação;
  - Taxa de acesso a lacete totalmente desagregado;
  - Preparação de espaço para instalação;
  - Equipamento para backhaul alugado.
- Custos recorrentes
  - Taxa de acesso a lacete totalmente desagregado

- Espaço físico;
- Ligação alugada para backhaul;
- Aluguer de circuitos para backhaul.
- Outros custos
  - Operação de roteadores IP;
  - Interligação;
  - Pessoal de operação da rede;
  - OSS/BSS;
  - Modem ADSL.

O diagrama a seguir ilustra o modelo para rede LLU. O diagrama de fluxo apresenta a lógica do modelo e a maneira como os principais componentes se interligam.

Figura 175: Cenário de operador com acesso desagregado – visão geral do modelo LLU



(\*) Note: Indicative (major) flows shown only

Fonte: Ovum

A divisão entre circuitos alugados e backhaul construído pelo operador é baseada em pressupostos da Ovum. Consideramos o seguinte: é razoável assumir que um operador com acesso desagregado vá estender sua própria infra-estrutura de backhaul em áreas de alto tráfego (isto é, em áreas Urbanas Densas e áreas

Urbanas) para minimizar as despesas operacionais no longo prazo. Notamos que em muitos casos os operadores com acesso desagregado migram de circuitos alugados para infra-estrutura própria.

## 5.2 Desagregação a nível de sub-lacete (SLU)

Em um cenário NGN, os operadores alternativos podem vir a ter acesso à versão do lacete local desagregado a nível de armário de rua (isto é, desagregação a nível de sub-lacete, SLU). Este cenário é aplicável no caso em que a Portugal Telecom opta por um desenvolvimento de rede FTTN e desenvolve nós remotos de rede de próxima geração.

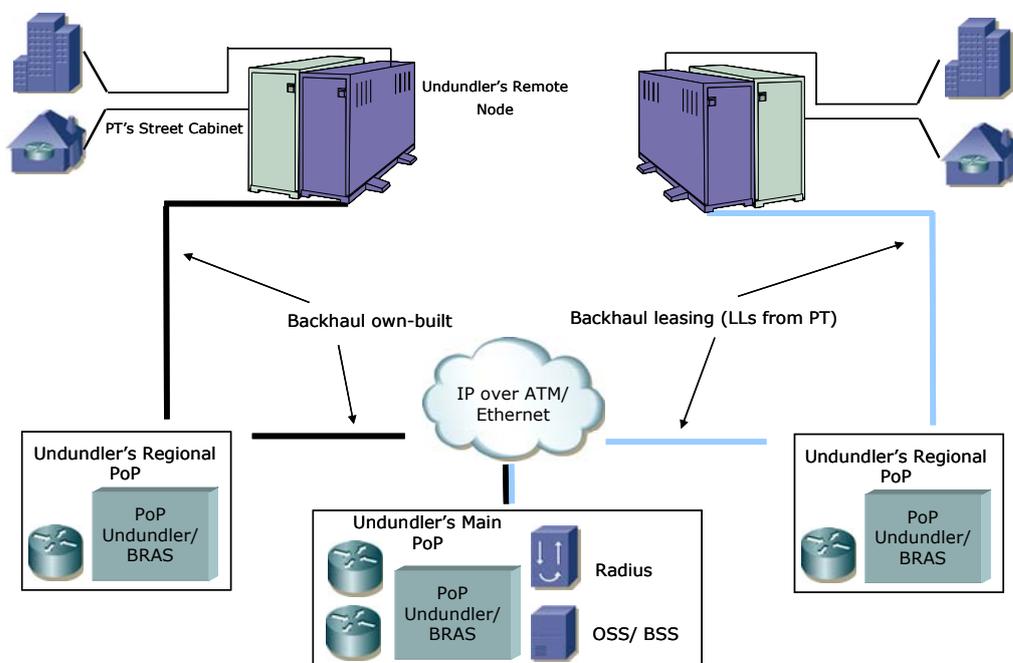
O SLU, no caso do operador de acesso desagregado, resulta em:

- Custos de aluguer de linha;
- Construção de um segundo armário adjacente ao da PT (custos podem ser compartilhados por mais de um operador alternativo);
- Instalação de DSLAMs de próxima geração (MSANs VDSL).
- Backhaul será necessário dos armários aos pontos de presença. O modelo considera duas opções:
  - Desenvolvimento de fibra própria;
  - Aluguer de linhas da PTC.

Diferentes opções de backhaul podem ser consideradas para áreas urbanas e rurais (como uma percentagem dos armários de rua). Assumimos que em áreas urbanas mais armários de rua terão backhaul através de infra-estrutura construída pelo próprio operador do que em áreas rurais. Para ambos tipos de área consideramos que o operador vai gradualmente migrar de linhas alugadas para infra-estrutura própria.

A figura abaixo exhibe a rede com acesso desagregado do tipo SLU.

Figura 176: Cenário de operador com acesso desagregado – visão geral da rede SLU



Fonte: Ovum

Os principais itens de CAPEX considerados em nosso modelo são:

- Armários de rua / Nós remotos;
- Backhaul próprio (do armário de rua ao ponto de presença do operador);
- Roteadores IP e infra-estrutura relacionada.

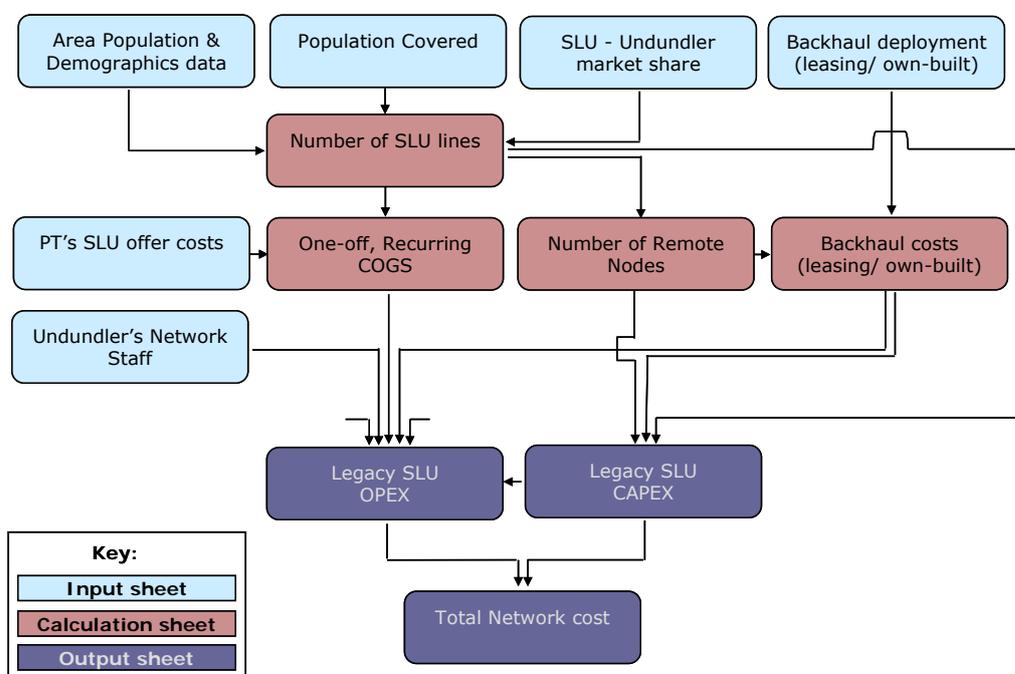
Para os itens de OPEX consideramos que uma versão SLU da oferta da PT está disponível, com estrutura de custos similar. Assumimos que estes custos são reduzidos ao longo do tempo. Estes itens são apresentados abaixo:

- Custos com incidência única
  - Teste inicial da linha;
  - Testes de qualificação;
  - Tarifa de acesso a SLU totalmente desagregado (o mesmo do LLU).
- Custos recorrentes
  - Tarifa de acesso a SLU totalmente desagregado;
  - Aluguer do backhaul;
  - Operação do nó remoto.
- Outros

- Operação de roteadores IP;
- Interligação;
- Pessoal de rede;
- OSS/BSS;
- Modem VDSL.

O diagrama a seguir descreve o modelo de rede SLU. O diagrama de fluxo apresenta a lógica do modelo e a maneira como os principais componentes se interligam.

Figura 177: Cenário de operador com acesso desagregado – visão geral do modelo SLU



(\*) Note: Indicative (major) flows shown only

Fonte: Ovum

O modelo foi desenhado por forma a permitir que cada utilizador especifique o número total de operadores que escolhem partilhar o custo dos nós remotos<sup>89</sup>.

<sup>89</sup> Esta opção não foi incluída nos seguintes cenários:

- No cenário da PTC o modelo estima apenas os custos associados à sua própria rede;
- No cenário JV, o modelo considera que os nós remotos são construídos pela JV e não por operadores individuais. Neste caso o acesso será fornecido aos operadores interessados por intermédio de circuitos bitstream;

## 6 Resultados do modelo

Nesta secção apresentamos os achados relacionados a custos de rede para os quatro casos diferentes de cenários de evolução de rede.

Nos parágrafos que se seguem descrevem-se os pressupostos que são considerados para o desenvolvimento da implementação da rede. O desenvolvimento da fibra em termos da opção do uso ou construção de condutas *versus* traçado aéreo em postes é baseado em pressupostos da Ovum. Assume-se que áreas 'Densa Urbana' (Alta - A) e 'Urbana' (Média - A) são prioritárias no desenvolvimento e implementação da fibra.

Os resultados apresentados abaixo referem-se a custos totais por assinante (ou, alternativamente, por alojamento passado ou cablado)<sup>90</sup> relativos ao desenvolvimento da rede em Portugal. Por esta razão, os parâmetros de entrada se referem a dados médios para Portugal.

Custos regionais / para uma área podem ser derivados (por exemplo áreas urbanas vs. áreas urbanas mais densas ou áreas rurais) através da alteração dos parâmetros de entrada para a áreas específicas de serviço consideradas.

### 6.1 PTC

Consideraram-se os seguintes inputs para a implementação da rede de acesso:

- Áreas - Densa Urbana: 27%, Urbana: 31%, Suburbana: 31%, Rural: 11%.  
De acordo com cálculos baseados na informação disponibilizada pelo operador histórico, os lacetes locais estão distribuídos pelas áreas de densidade (tipo - B) como indicado acima.
- Cobertura gradual da instalação:
  - Habitações "densa urbanas" cabladas, de 20% (2008) a 95% (2012);
  - Habitações urbanas cabladas, de 20% (2008) a 90% (2012);
  - Habitações suburbanas cabladas, de 5% (2008) a 50% (2012);
  - Habitações rurais cabladas, de 5% (2008) a 50% (2012);
  - Total de Habitações passadas crescendo de 14% (2008) a 75% (2012).

---

c) No cenário dos operadores de cabo, não há nós remotos, já que se assume que estes optam apenas por FTTH.

<sup>90</sup> Os resultados apresentados incluem o CAPEX por alojamento ligado e por alojamento passado. Considerou-se que a única diferença entre os valores para alojamento ligado e alojamento passado é o custo do ONU (isto é, mesmo no caso FTTH o custo da rede drop faz parte do CAPEX dos alojamentos passados). Uma avaliação específica dos custos associados com a rede drop é apresentada na secção 7.

- Utilização de condutas existentes (desenvolvimento da fibra):
  - Área Densa Urbana: 90%;
  - Área Urbana: 70%;
  - Área Suburbana: 60%;
  - Área Rural: 60%.
- Construção de condutas (desenvolvimento da fibra):
  - Área Densa Urbana: 10%;
  - Área Urbana: 10%;
  - Área Suburbana: 20%;
  - Área Rural: 20%.
- Utilização de postes:
  - Área Densa Urbana: 0%<sup>91</sup>;
  - Área Urbana: 20%;
  - Área Suburbana: 20%;
  - Área Rural: 20%.
- Taxa de penetração (Habitações ligadas / Habitações passadas), de 30% (2008) a 45% (2012).

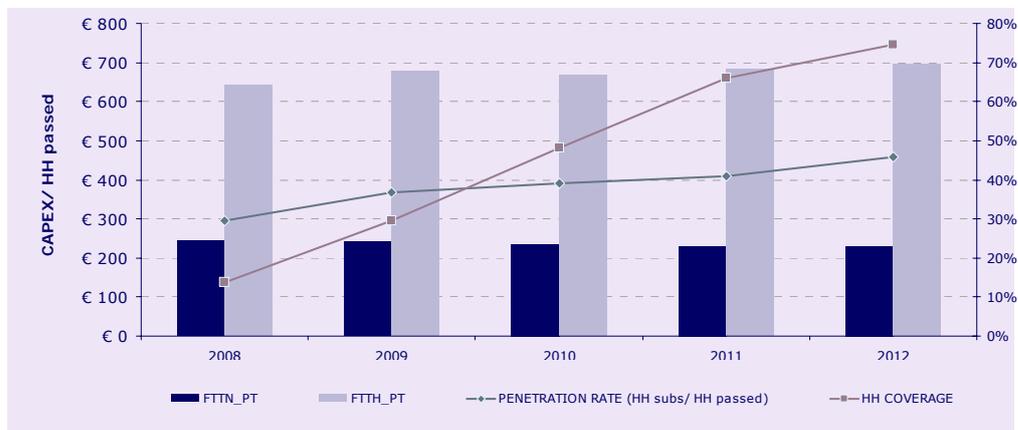
Resultados dos custos da rede:

Nos gráficos a seguir apresentamos os custos de CAPEX e OPEX da rede numa base por Habitação passada e por Habitação ligada para os casos FTTN e FTTH.

---

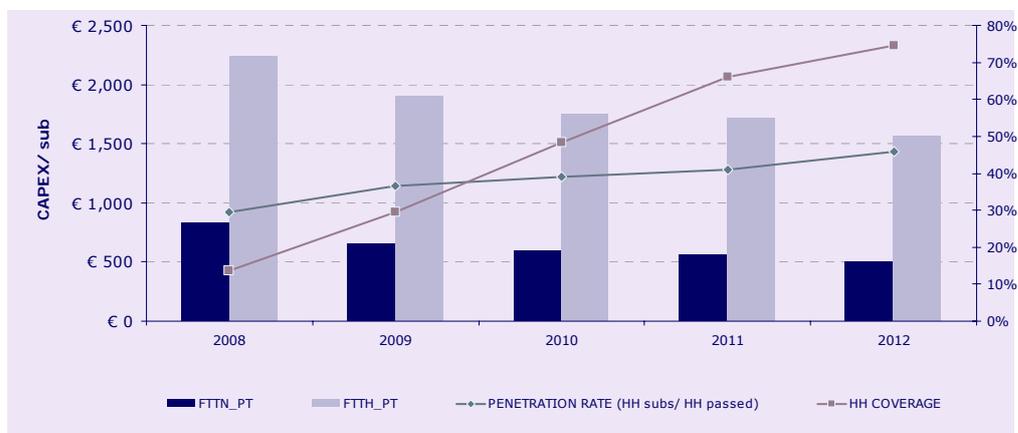
<sup>91</sup> Assumimos que em áreas 'Densa Urbana' não há recursos a postes.

Figura 178: Cenário PT – CAPEX / Habitação passada



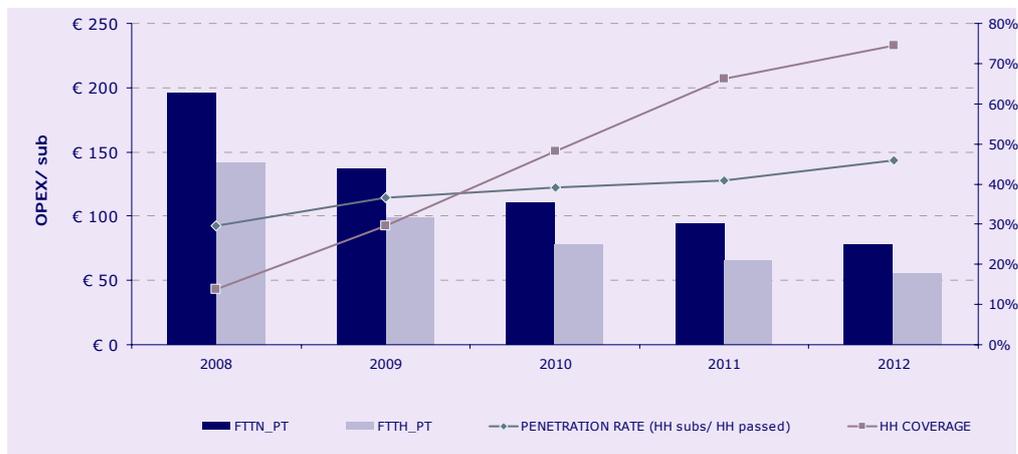
Fonte: Ovum

Figura 179: Cenário PT – CAPEX / Habitação ligada



Fonte: Ovum

Figura 180: Cenário PT – OPEX / Habitação ligada



Fonte: Ovum

## 6.2 Joint-venture

Consideramos as seguintes entradas relativas ao desenvolvimento da rede:

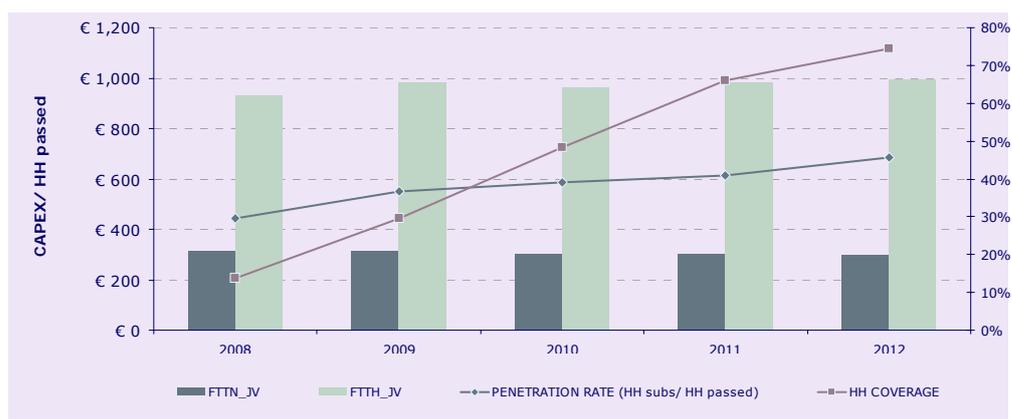
- Áreas - Densa Urbana: 27%, Urbana: 31%, Suburbana: 31%, Rural: 11%  
De acordo com cálculos baseados na informação disponibilizada pelo operador histórico, os lacetes locais estão distribuídos pelas áreas de densidade (tipo – B) como indicado acima.
- Cobertura gradual da instalação
  - Habitações “densa urbanas” cabladas, de 20% (2008) a 95% (2012);
  - Habitações urbanas cabladas, de 20% (2008) a 90% (2012);
  - Habitações suburbanas cabladas, de 5% (2008) a 50% (2012);
  - Habitações rurais cabladas, de 5% (2008) a 50% (2012);
  - Total de Habitações passadas crescendo de 14% (2008) a 75% (2012).
- Utilização de condutas existentes (desenvolvimento da fibra)
  - Área Densa Urbana: 90%;
  - Área Urbana: 50%;
  - Área Suburbana: 40%;
  - Área Rural: 40%.
- Construção de condutas (desenvolvimento da fibra):
  - Área Densa Urbana: 10%;
  - Área Urbana: 30%;
  - Área Suburbana: 40%;

- Área Rural: 40%.
- Utilização de postes
  - Área Densa Urbana: 0%<sup>92</sup>;
  - Área Urbana: 20%;
  - Área Suburbana: 20%;
  - Área Rural: 20%.
- Taxa de penetração (Habitações ligadas / Habitações passadas), de 30% (2008) a 45% (2012).

Resultados dos custos da rede:

Nos gráficos a seguir apresentamos os custos de CAPEX e OPEX da rede numa base por Habitação passada e por Habitação ligada para os casos FTTN e FTTH.

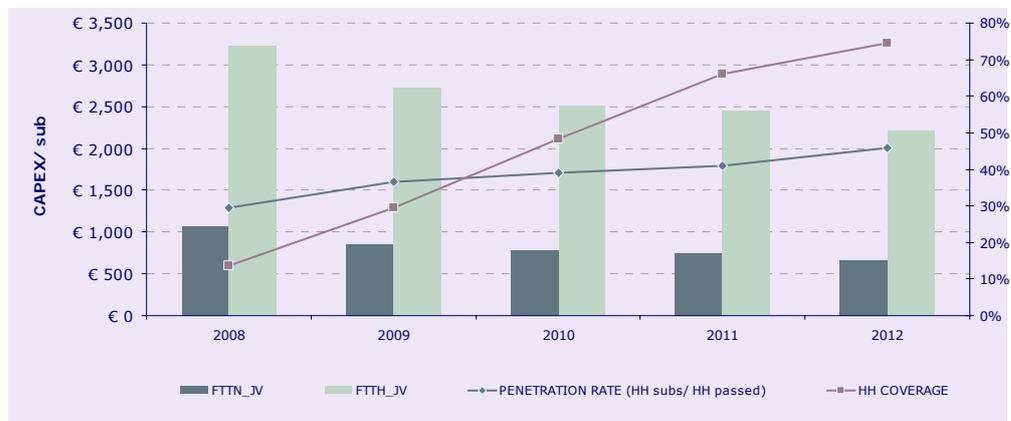
Figura 181: Cenário JV – CAPEX / Habitação passada



Fonte: Ovum

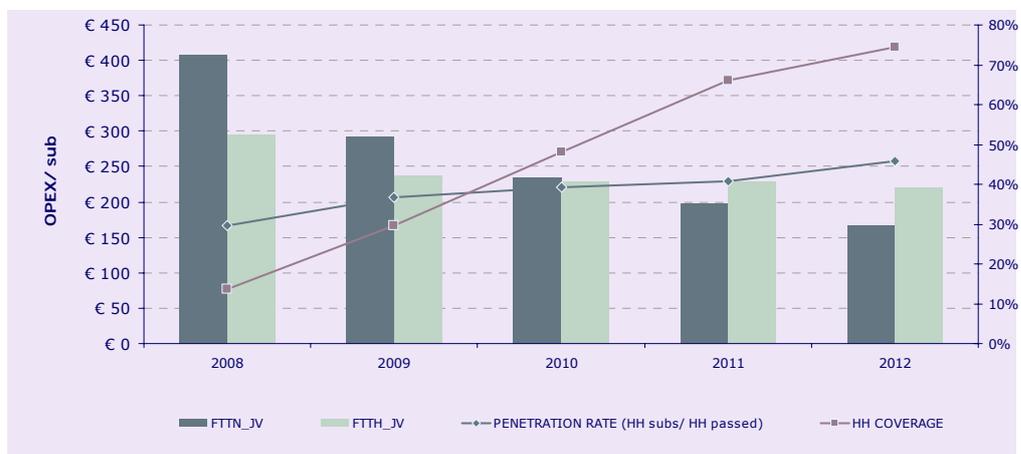
<sup>92</sup> Assumimos que em áreas 'Densa Urbana' não há recursos a postes.

Figura 182: Cenário JV – CAPEX / Habitação ligada



Fonte: Ovum

Figura 183: Cenário JV – OPEX / Habitação ligada



Fonte: Ovum

## 6.3 Operador de cabo

Consideramos as seguintes entradas relativas ao desenvolvimento da rede:

Áreas - Densa Urbana: 27%, Urbana: 31%, Suburbana: 31%, Rural: 11%;  
De acordo com cálculos baseados na informação disponibilizada pelo operador

histórico, os lacetes locais estão distribuídos pelas áreas de densidade (tipo – B) como indicado acima.

- Cobertura gradual da instalação;
  - Habitações “densa urbanas” cabladas, de 20% (2008) a 95% (2012);
  - Habitações urbanas cabladas, de 20% (2008) a 90% (2012);
  - Habitações suburbanas cabladas, de 5% (2008) a 50% (2012);
  - Habitações rurais cabladas, de 5% (2008) a 50% (2012);
  - Total de Habitações passadas crescendo de 14% (2008) a 75% (2012).
- Utilização de condutas existentes (desenvolvimento da fibra)
  - Área Densa Urbana: 90%;
  - Área Urbana: 80%;
  - Área Suburbana: 70%;
  - Área Rural: 70%.
- Construção de condutas (desenvolvimento da fibra)
  - Área Densa Urbana: 10%;
  - Área Urbana: 10%;
  - Área Suburbana: 20%;
  - Área Rural: 20%.
- Utilização de postes
  - Área Densa Urbana: 0%<sup>93</sup>;
  - Área Urbana: 10%;
  - Área Suburbana: 10%;
  - Área Rural: 10%.
- Taxa de penetração (Habitações ligadas / Habitações passadas), de 30% (2008) a 45% (2012).

Resultados dos custos da rede:

Nos gráficos a seguir apresentamos os custos de CAPEX e OPEX da rede numa base por Habitação passada e por Habitação ligada para o caso FTTH.

---

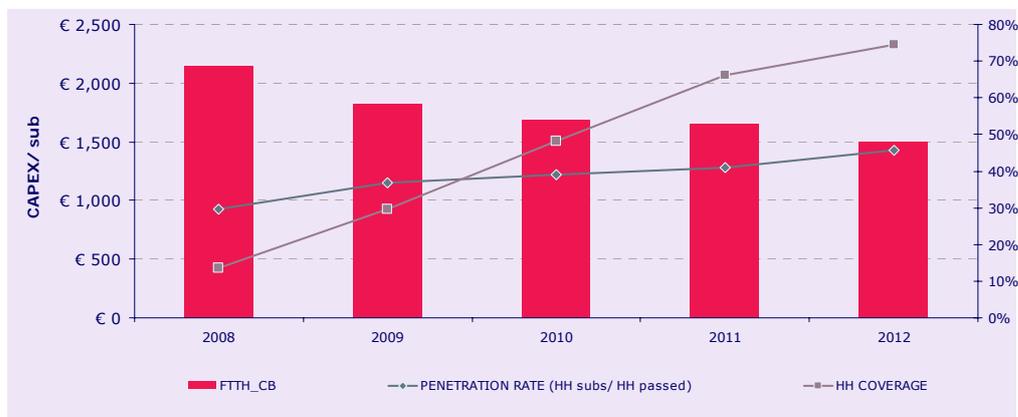
<sup>93</sup> Assumimos que em áreas ‘Densa Urbana’ não há recursos a postes.

Figura 184: Cenário operador de cabo - CAPEX / Habitação passada



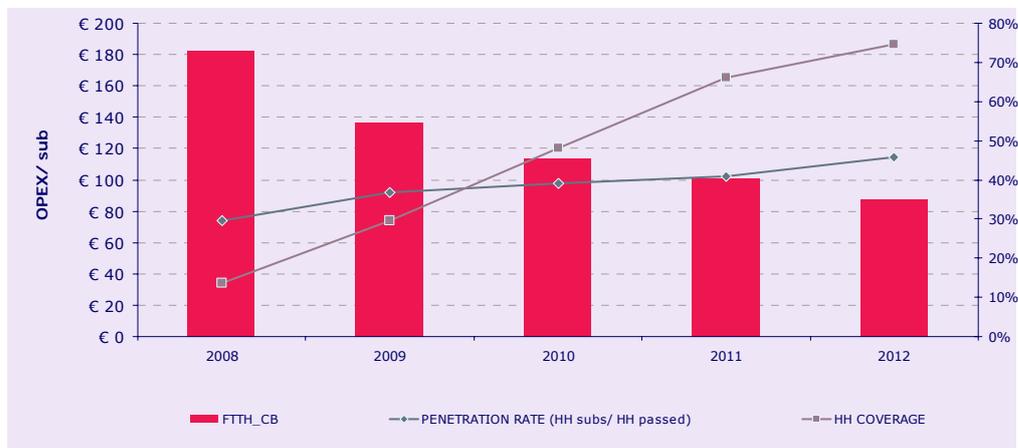
Fonte: Ovum

Figura 185: Cenário operador de cabo - CAPEX / Habitação ligada



Fonte: Ovum

Figura 186: Cenário operador de cabo – OPEX / Habitação ligada



Fonte: Ovum

## 6.4 Operador de acesso desagregado

Consideramos as seguintes entradas relativas ao desenvolvimento da rede:

- Áreas - Densa Urbana: 27%, Urbana: 31%, Suburbana: 31%, Rural: 11%  
De acordo com cálculos baseados na informação disponibilizada pelo operador histórico, os lacetes locais estão distribuídos pelas áreas de densidade (tipo - B) como indicado acima.
- Cobertura gradual da instalação
  - Habitações "densa urbanas" cabladas, de 50% (2008) a 90% (2012)
  - Habitações urbanas cabladas, de 33% (2008) a 60% (2012)
  - Habitações suburbanas cabladas, de 20% (2008) a 36% (2012)
  - Habitações rurais cabladas, de 14% (2008) a 26% (2012)
  - Total de Habitações passadas crescendo de 32% (2008) a 57% (2012)
- LLU
  - Infra-estrutura própria (% das centrais)<sup>94</sup>
    - Área Densa Urbana: de 80% (2008) a 100% (2012)
    - Área Urbana: de 80% (2008) a 100% (2012)
    - Área Suburbana: de 50% (2008) a 70% (2012)

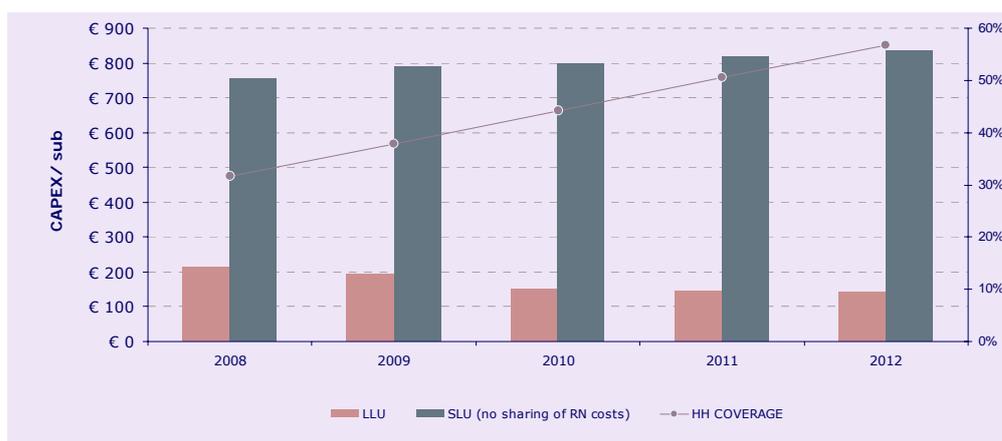
<sup>94</sup> Percentagens reversas foram consideradas para backhaul em circuito alugado, p. Exemplo: em áreas urbanas as percentagens de LOs (LLU) ou armários de rua (SLU) com backhaul por circuito alugado declina de 20% (2008) a 0% (2012)

- Área Rural: de 50% (2008) a 70% (2012)
- SLU
  - Infra-estrutura própria (% das centrais)<sup>5</sup>
    - Área Densa Urbana: de 80% (2008) a 100% (2012)
    - Área Urbana: de 80% (2008) a 100% (2012)
    - Área Suburbana: de 50% (2008) a 70% (2012)
    - Área Rural: de 50% (2008) a 70% (2012)
- Quota de mercado LLU do operador de acesso desagregado aumenta de 8% (2008) a 26% (2012).

Resultados dos custos da rede:

Nos gráficos a seguir apresentamos os custos de CAPEX e OPEX da rede numa base por assinante para os casos LLU e SLU.

Figura 187: Cenário do operador de acesso desagregado – CAPEX por assinante



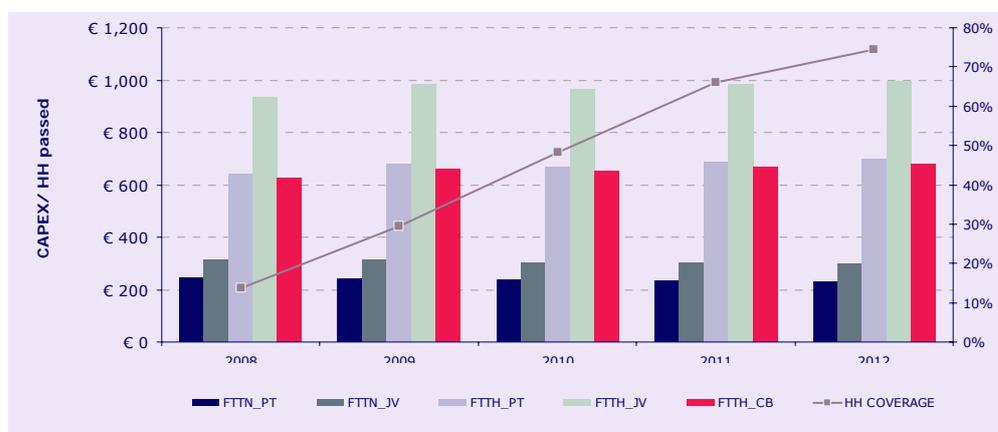
Fonte: Ovum

## 7 Conclusões

Os gráficos a seguir resumem os resultados das secções anteriores para os cenários examinados.

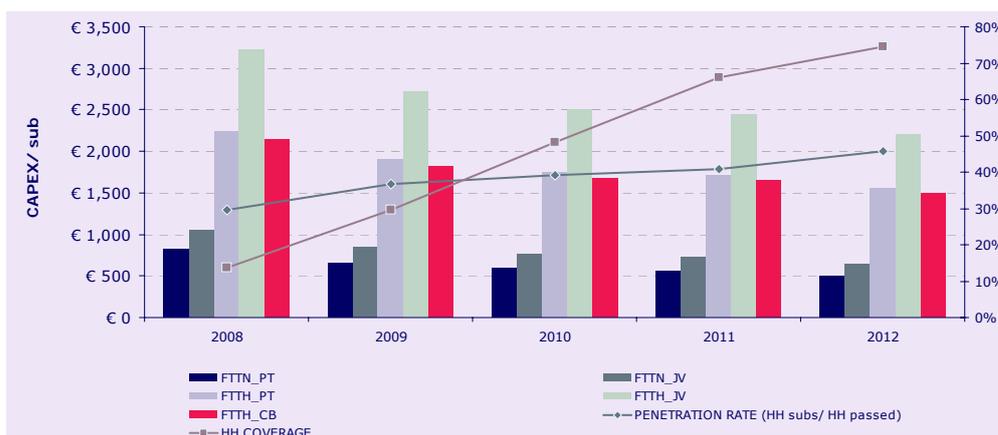
Estes resultados referem-se aos pressupostos de desenvolvimento descritos na secção 6.

Figura 188: Resultados da comparação – CAPEX / Habitação passada



Fonte: Ovum

Figura 189: Resultados da comparação – CAPEX / Habitação ligada



Fonte: Ovum

De acordo com o nosso modelo, concluímos o seguinte:

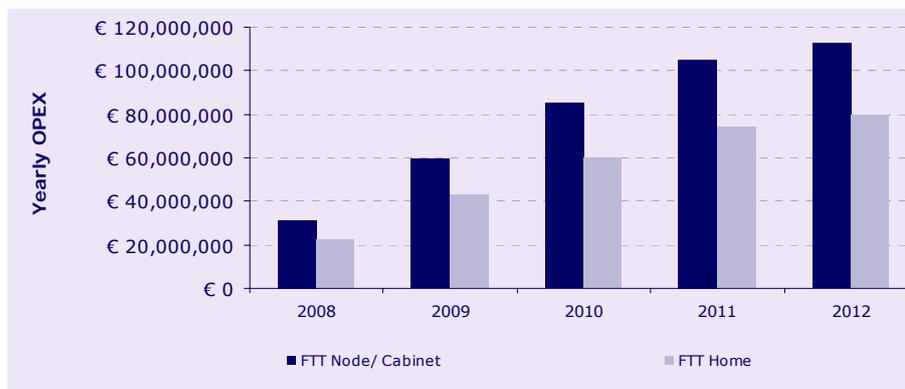
- Utilizando os pressupostos de desenvolvimento de fibra para a PTC, calculamos que para 50% de cobertura de áreas densas urbanas em Portugal em 5 anos, a média das despesas de capital atinge 310€ / Habitação passada (FTTH). Este custo dobra para áreas Urbanas (606€ / Habitação passada) enquanto para a mesma implementação e cobertura este custo atinge 1,195€ / Habitação passada para as áreas suburbanas. O CAPEX / Habitação passada em áreas rurais é estimado em 1,761€.
- Para ambos os casos da PTC e da JV, os custos da fibra ao edifício são mais que o dobro comparado às despesas de capital da fibra ao nó. No caso da fibra à casa este custos aumentam para mais de três vezes o custo do FTTN.
- No cenário de desenvolvimento da JV (e seus pressupostos relevantes apresentados na secção 6), o modelo da Ovum estima que para uma cobertura de 75% da população seria necessário um investimento cumulativo de capital de 3.2 mil milhões de Euros durante um período de 5 anos para o caso do FTTH.
- As estimativas próprias da Sonaecom de 240 milhões de Euros para cobrir um milhão de habitações em áreas urbanas de alta densidade (Lisboa e Porto) parecem ser razoáveis, considerando que condutas existentes serão utilizadas e que desta maneira uma quantidade mínima de obras civis é necessária. Esta conclusão porém precisa ser testada de acordo com os pressupostos de desenvolvimento da Sonaecom.
- As despesas operacionais para a rede de fibra nos casos do FTTN (ou FTTC) e FTTH diferem significativamente entre os dois cenários e variam dependendo dos pressupostos de desenvolvimento. Para o caso da PT, o OPEX do FTTH é 71%<sup>95</sup> do OPEX do FTTN (vide Figura 190).

---

<sup>95</sup> Nota-se que esta percentagem resulta da estrita comparação entre o OPEX FTTN e o OPEX FTTH, apenas para a rede de fibra, isto é, excluindo os custos associados, pelo operador histórico, da rede de cobre existente. Caso a atual rede de cobre do operador histórico seja incluída no cálculo do OPEX, então a diferença percentual do OPEX FTTN e do OPEX FTTH é diminuída devido ao facto do OPEX da rede de cobre ser significativamente mais elevado do que o OPEX da rede de fibra.

---

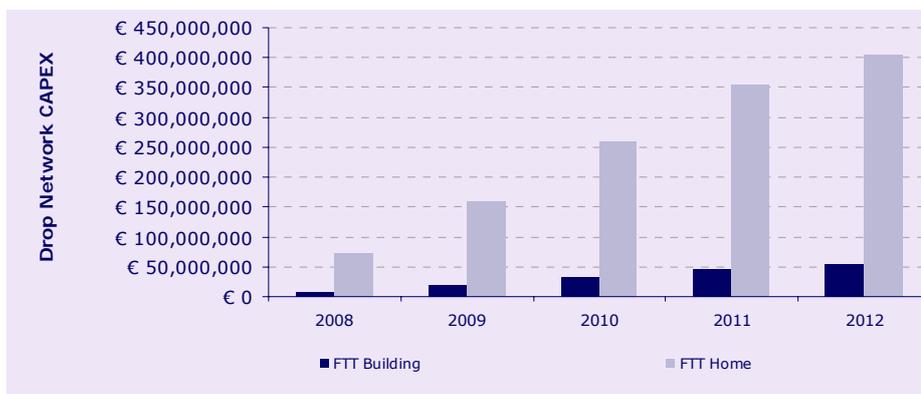
Figura 190: Comparação do OPEX da PTC entre os casos FTTC e FTTH



Fonte: Ovum

- 
- Também é importante destacar que apesar do facto de o número de elementos activos da rede ser reduzido no cenário FTTH comparado com o caso FTTN, há uma quantidade maior de fibra a ser mantida. O equipamento ONU e os custos de instalação também contribuem para as despesas operacionais da rede FTTH. Por outro lado, o equipamento e custos de instalação VDS para o caso FTTN são substancialmente menores.
  - As despesas de capital para os casos FTTH e FTTB diferem devido à instalação de cablagem e fibra no interior do edifício e as unidades de rede óptica adicionais requeridas para servir os alojamentos ligados (rede drop). Na figura seguinte apresenta-se a diferença entre este dois cenários.

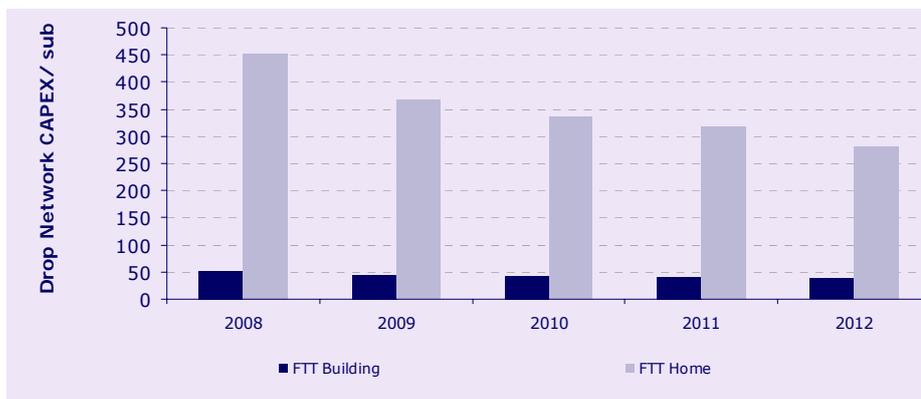
Figura 191: Comparação do CAPEX da PTC na rede drop entre os casos FTTB e FTTH



Fonte: Ovum

Um factor de investimento de 7.8 no decurso de um período de 5 anos é indicativo do custo adicional por alojamento da rede drop entre ambos os casos anteriormente referidos, tal como evidenciado na figura seguinte.

Figura 192: Comparação do CAPEX, por utilizador, da PTC na rede drop entre os casos FTTB e FTTH



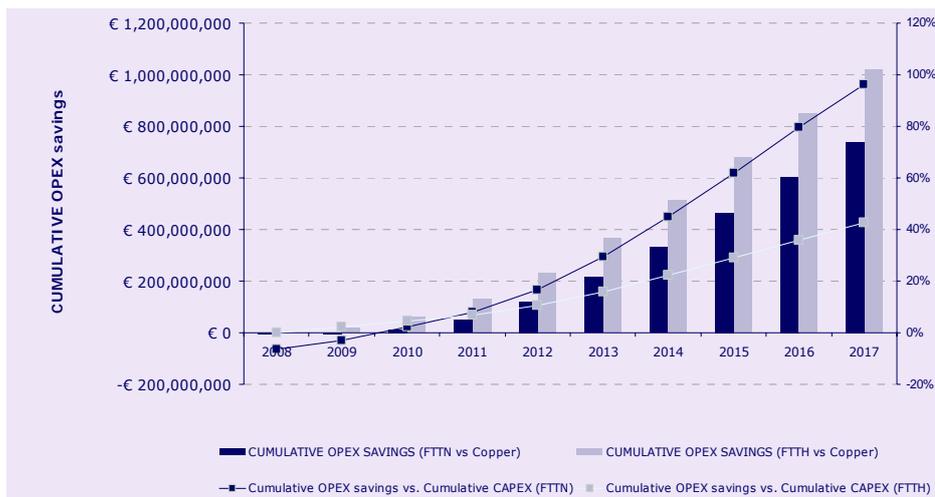
Fonte: Ovum

- Estimamos que conforme os clientes da PTC migram da rede de cobre para a rede de acesso por fibra, as economias<sup>96</sup> de OPEX agregado para a PT cobrem

<sup>96</sup> Estas economias não incluem as poupanças ou receitas relativas à desactivação (ou venda) das Centrais Locais da PTC.

96% do investimento cumulativo em CAPEX após um período de 10 anos para o caso FTTN. No cenário FTTH, no décimo ano, as economias de OPEX devem corresponder a 43% das despesas cumulativas de capital. O gráfico abaixo ilustra estes resultados.

Figura 193: Cenário da PT – Economias de OPEX vs. CAPEX cumulativo

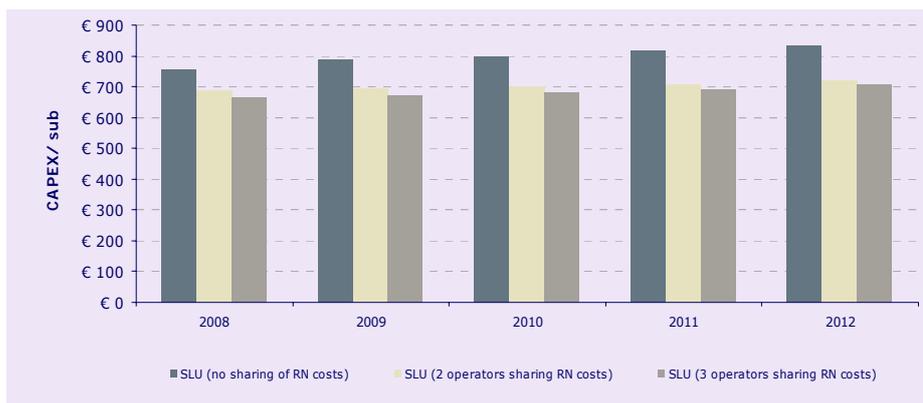


Fonte: Ovum

- Os custos operacionais têm influência significativa no custo total do cenário da JV, principalmente devido aos custos incorridos com aluguer de condutas da PTC. Outros componentes impactando as despesas operacionais da JV no cenário FTTN são a manutenção e operação dos nós remotos e os custos de acesso SLU. No caso do FTTH, as condutas adicionais serão alugadas da PT de maneira que a fibra chegue às instalações do utilizador (na média para os 5 anos, os custos de aluguer representam 64% do total do custo operacional FTTH).
- Desagregação do lacete a nível de sub-lacete implica em investimento de capital significativo quando comparado à desagregação do lacete local. Estimamos que o SLU em Portugal resulta num custo de CAPEX de 800€ / assinante enquanto os custos para o LLU é por volta de 168€ / assinante (assumindo que o operador terá em média 17% da quota de mercado de banda larga desagregada no período de 5 anos). Apesar dos custos (assumidos como) comuns de aluguer de linha, o OPEX difere substancialmente entre os dois casos já que os custos operacionais também são influenciados pelo aluguer de backhaul (maior para o SLU), a manutenção e operação de Nós Remotos (somente para o SLU) e o custo mais elevado do modelo VDSL (SLU) comparado ao modelo ADSL (LLU).
- Como referido na secção 5.2, os operadores de SLU podem optar por partilhar o custo da construção e/ou operação de nós remotos. A figura seguinte

apresenta a diferença de CAPEX por alojamento entre os casos em que um operador incorre isoladamente em todas as despesas de capital e as alternativas em que estas são partilhadas por dois e três operadores.

Figura 194: Cenário SLU com partilha de custos dos nós remotos



Fonte: Ovum

Os resultados da análise efectuada sugerem que as poupanças de CAPEX podem situar-se por volta dos 15% no decurso de um período de 5 anos. Poupanças adicionais de custos são expectáveis ao nível do OPEX (instalação e manutenção) de nós remotos. Releva-se que os custos associados com nós remotos contribuem entre 15% e 20% do CAPEX acumulado. O principal driver de custos tem a ver com os custos do backhaul próprio, representando à volta de 80% do CAPEX acumulado.

# Capítulo 7 – Co-Instalação dos operadores

# 1 Introdução

Esta secção do relatório da Ovum para a ANACOM descreve alternativas e potenciais problemas técnicos e operacionais relacionados à co-instalação de operadores a nível de SDF (ou sub-bastidor de repartição).

O propósito principal desta secção é fazer uma avaliação geral dos aspectos técnicos e operacionais que podem gerar dificuldades para que operadores alternativos possam fazer uso efectivo de uma opção de desagregação de lacetes locais a nível de SDF para prestação de serviços de acesso de altíssima velocidade. Ela complementa a análise económica do caso de desagregação a nível de SDF.

Para muitos operadores alternativos, haverá limitações (técnicas ou económicas) que funcionarão como inibidores para a adopção de co-instalação a nível de SDF. Tendo em vista estes casos, finalizamos esta secção com o enunciado dos principais elementos técnicos que devem fazer parte de um acesso bitstream que possibilite capacitação para prestação de serviços semelhante àquela que é possível com a co-instalação a nível de SDF.

## 2 Visão geral sobre desagregação de lacetes

A oferta desagregada do lacete local, obrigação decorrente do quadro regulamentar comunitário comumente aplicada pelas ARN aos operadores históricos, consubstancia-se na oferta do lacete local e elementos correlacionados, tais como, por exemplo, espaço, equipamento nas centrais e serviços “auxiliares”, por forma a que os operadores alternativos possam oferecer aos seus próprios clientes acesso directo em condições equiparadas às dos operadores históricos.

Este conceito deve permanecer válido também na desagregação de lacetes a nível de SDF.

A desagregação normalmente requer a partilha de instalações ou co-instalação. Co-instalação significa que um operador de rede pode acomodar equipamento nas instalações de outro prestador de serviços de comunicações electrónicas. A co-instalação é oferecida tipicamente pelo operador histórico como complemento a outros serviços grossistas (além obviamente do acesso ao lacete de cobre no caso de desagregação).

Neste ponto, a co-instalação a nível de SDF pode diferir fundamentalmente daquela feita a nível de MDF. Podem haver limitações de espaço para co-instalação nas instalações do operador histórico já que estas se reduzem a um armário de rua. Adicionalmente, o operador histórico pode não oferecer outros serviços grossistas a nível de SDF (caso não o seja obrigado por meio de regulação específica). Em Portugal, o serviço grossista disponível a nível de SDF é o acesso a condutas mas o acesso a este serviço por operadores alternativos é sujeito à disponibilidade técnica de espaço no traçado das condutas.

### 2.1 Tipos de co-instalação

Abaixo apresentamos os principais tipos genéricos de co-instalação que, na próxima secção, serão examinados sobre a perspectiva de desagregação de lacete local a nível de SDF.

Os principais tipos de co-instalação são a co-instalação física e a co-instalação virtual:

1. A co-instalação física é um serviço oferecido por um operador de rede a outros operadores onde estes últimos podem colocar, instalar e dar manutenção a equipamento, software e bases de dados nas instalações do operador oferecendo o serviço de co-instalação e com o propósito de interligar as redes. Desta maneira, oferecendo co-instalação física, o operador histórico dá oportunidade aos operadores alternativos de operar o seu próprio equipamento dentro das instalações do operador histórico. Por medida de segurança, o espaço reservado a operadores alternativos é isolado e pode ser trancado. Normalmente o operador

histórico também oferece infra-estrutura básica como ponto de energia eléctrica, acesso a banco de baterias, alarme de incêndio, ar condicionado, etc.

2. Co-instalação remota é um serviço especial oferecido por operadores históricos no contexto de acesso desagregado ao lacete local. Em contraste à co-instalação física, o operador alternativo não tem acesso a área isolada dentro das instalações do operador histórico mas os lacetes locais são estendidos (sem nenhuma interferência de equipamento de transmissão) até outra localidade que poder ser, por exemplo, um retentor com a infra-estrutura necessária para que os outros operadores alternativos acomodem os seus equipamentos.

3. A co-instalação virtual é um serviço oferecido pelo operador histórico a operadores alternativos onde estes podem seleccionar equipamento, software e bases de dados que então são instaladas e mantidas pelo operador histórico. Nesta opção, o operador histórico oferecendo co-instalação virtual opera o equipamento de propriedade do operador alternativo nas suas próprias (do operador histórico) instalações.

Idealmente, o operador histórico deve oferecer os recursos para co-instalação de maneira não discriminatória a todos os operadores alternativos procurando acesso e o uso de cada uma das três opções pode ser considerado em função da disponibilidade de espaço.

## 3 Questões técnicas associadas à desagregação a nível de SDF

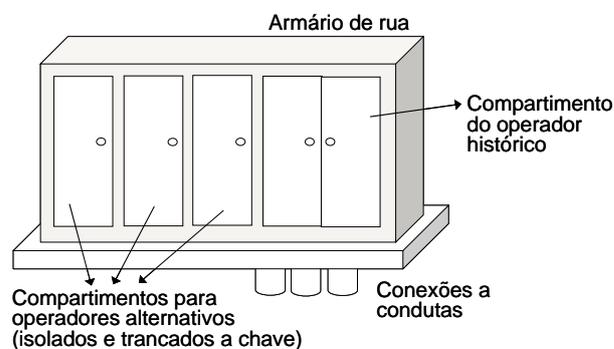
Na secção anterior examinamos as possibilidades genéricas de co-instalação. Nesta secção examinaremos estas opções sob o ponto de vista de desagregação de lacete-local a nível de SDF, identificando as possíveis dificuldades técnicas relacionadas.

### 3.1 Opções para a co-instalação a nível de SDF

#### 3.1.1. Co-instalação física

Na co-instalação física a nível de SDF o armário de rua do operador histórico deve ter espaço para acomodar compartimentos individuais onde outros operadores podem instalar e dar manutenção aos seus próprios equipamentos além de poder aceder qualquer sub-lacete ligado ao SDF.

Figura 195: Co-instalação física em armário de rua



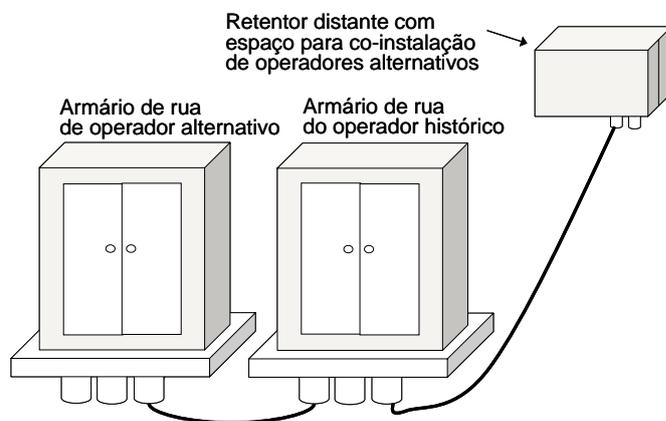
Fonte: Ovum

#### 3.1.2. Co-instalação remota

Existe mais de uma opção para co-instalação remota a nível de SDF. Os operadores alternativos podem instalar seus próprios armários de rua lado a lado com o operador histórico ou o operador histórico pode providenciar uma área um pouco afastada do armário de rua, na parte comum do edifício ou em retentor, onde disponibiliza um outro SDF com possibilidade de ligação dos operadores alternativos com qualquer um dos sub-lacetes servidos pelo SDF no armário.

---

Figura 196: Opções para Co-Instalação remota a nível de SDF



Fonte: Ovum

---

### 3.1.3. Co-instalação virtual

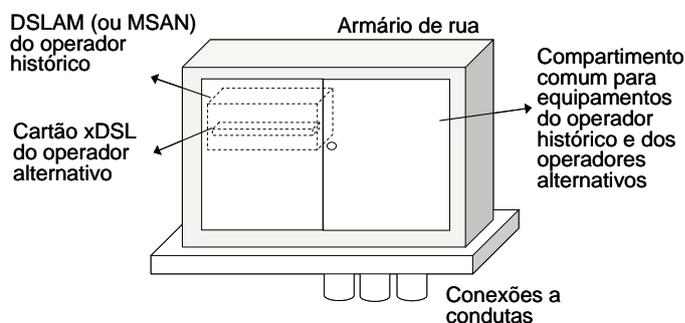
A co-instalação virtual a nível de SDF também pode ser feita em dois níveis:

Aquele em que os operadores alternativos têm seu próprio equipamento dentro do armário de rua do operador histórico mas estes equipamentos são operados e recebem manutenção do operador histórico não precisando estar em espaço isolado.

Aquele em que os operadores alternativos têm seu próprio cartão de linhas VDSL2 e interface Gigabit Ethernet de uplink no DSLAM do operador. Este cartão e interface são operados e mantidos pelo operador histórico.

---

Figura 197: Opções de co-instalação virtual a nível de SDF



Fonte: Ovum

---

## 3.2 Principais questões técnicas associadas às opções

Algumas considerações técnicas válidas para todas as opções incluem:

**Potencial de interferência cruzada (cross-talk)** entre operadores. Como na co-instalação cada operador pode utilizar o seu próprio equipamento para prestar serviços de acesso de alta velocidade, é possível que alguns operadores optem por ADSL2+, outros por VDSL2 e outros ainda por VDSL. Essas tecnologias não 'convivem' bem quando misturadas em um mesmo cabo com pares de cobre, especialmente se uma grande proporção dos pares de cobre do cabo estiverem sendo utilizados para serviços de banda larga. Uma harmonização de perfis e potências utilizadas é necessária. Isto pode ser contornado se a ANACOM ou alguma outra entidade do mercado estabelecer uma recomendação para os perfis de espectro e potências que podem ser utilizados a nível de SDF. Uma recomendação geral, no entanto, não evita problemas pontuais, que numa rede com potencialmente dezenas de milhares de armários de rua podem tomar uma grande escala. Observa-se que uma situação semelhante ocorreu na introdução dos acessos desagregados a nível de MDF e tais problemas foram devidamente abordados na ORALL (através de especificações de uso de frequências e limites de potência).

**Necessidade de acesso à fibra escura ou canal em transporte óptico.** Em Portugal, a ORAC assegura o acesso às condutas e infra-estrutura associada da PTC, em condições reguladas (incluindo nomeadamente preços e termos de acesso). Isto facilita enormemente a implementação de soluções de fibra, em especial no acesso local, mas poderá não eliminar por completo a barreira horizontal para os operadores alternativos, em particular caso se considere um desenvolvimento em larga escala de co-instalação a nível de SDF. O principal

problema é que o SDF deve ser instalado em um ponto de flexibilidade da rede de cobre do operador histórico. Isto significa que as condutas que vão do SDF às áreas de central vão estar ocupadas por cabos de cobre de grande capacidade. Estes cabos não podem ser desactivados e retirados das condutas enquanto a oferta de desagregação do lacete local a nível de MDF continuar existindo. É provável portanto que uma grande percentagem dos locais onde os armários de rua poderão vir a ser instalados não tenha viabilidade técnica para passagem de fibra por diversos operadores alternativos (e pelo operador histórico). Lembramos que este problema pode ser contornado com o investimento em condutas alternativas o que passa a ser uma consideração económica e não técnica.

**Espaço, espaço, espaço.** Qualquer das alternativas de co-instalação exige mais espaço do que aquele que seria necessário para um armário de rua utilizado apenas pelo operador histórico. O espaço adicional necessário pode criar problemas com aprovações camarárias e pode atrasar o desenvolvimento da rede.

---

Figura 198: Espaço tomado por armários de rua para acesso VDSL2



Fonte: *Swisscom*

---

Revela-se que, por exemplo, no município do Porto, não é permitida a instalação de armários ao nível da rua, o que reforça o carácter crítico do uso do espaço.

### 3.2.1. Co-instalação física

Os principais problemas técnicos da co-instalação física são:

**Disponibilidade de infra-estrutura adequada:** Os operadores que decidirem fazer a co-instalação física dentro de armário de rua do operador histórico vão precisar ter acesso a uma série de infra-estruturas essenciais no espaço reservado para instalar e operar seus equipamentos. As principais são:

- Mini-rack (ou pontos de fixação para mini-rack) para poder instalar o equipamento DSLAM/MSAM, filtros (caso seja necessário), equipamento de transmissão (caso seja necessário), etc.;
- Calhas (ou pontos de fixação para calhas) para poder organizar a passagem de cabos no compartimento reservado;
- Ar condicionado ou ventilação para manter o equipamento dentro das temperaturas especificadas para operação;
- Ponto de electricidade com protecção contra descargas eléctricas para poder alimentar os equipamentos;
- Acesso a baterias “no-break” (ou espaço para instalação de baterias) para possibilitar continuidade de serviços no caso de falha da rede eléctrica;
- Painel de distribuição óptico – ODF (ou espaço e pontos de fixação para instalação de um ODF) para ligação à fibra do backhaul;
- Acesso a painel de alarmes para identificação remota de situações de emergência (por exemplo porta aberta, temperatura elevada / fogo, humidade, etc.);

**Acesso aos pares do SDF:** O esquema de acesso ao SDF deve ser bem elaborado. Se todos os operadores co-instalados puderem ter acesso ao SDF há riscos de desconexões acidentais (ou não) e até de danos em equipamentos de terceiros por manipulação descuidada. Se o operador histórico centraliza a função de manobras no SDF, os tempos de execução do serviço podem ser problemáticos.

**Acesso ao ODF:** De modo similar ao caso do SDF, se o ODF é partilhado por operadores, há riscos de desconexões acidentais se o acesso a ele não for controlado. Igualmente, se o operador histórico centraliza a função de manobras no ODF, os tempos de execução do serviço podem ser problemáticos.

**Intervenção de emergência:** Em caso de fogo, por exemplo, o operador histórico deve ser capaz de intervir no espaço reservado ao operador alternativo.

### 3.2.2. Co-instalação remota

Os principais problemas técnicos da co-instalação remota são:

**Cabos de amarração (tie-cables):** A co-instalação remota introduz a necessidade de uso de cabos de amarração entre armários. Surge então o problema de estabelecer quantos cabos de amarração podem ser necessários (quantos operadores vão fazer co-instalação remota em um ponto). Do lado técnico, os cabos de amarração podem modificar as características das linhas de

cobre (alteram as impedâncias) e apesar de estarem protegidos por módulos de protecção aumentam o risco de danos nos equipamentos devido a descargas espúrias na rede externa.

**Manobra de pares no SDF / protecção:** Os cabos de amarração interligam o SDF do armário do operador histórico aos armários dos operadores alternativos. A princípio os operadores alternativos só podem ter acesso aos seus utilizadores (caso contrário podem interferir com a operação de outros operadores). Então se estabelece a mesma dependência anterior em relação à manobra de pares no SDF.

**Distâncias no caso de armário ou retentor remotos:** As distâncias acrescentadas entre o armário de rua do operador histórico e o equipamento DSLAM do operador alternativo podem significar que o operador alternativo estará limitado na sua oferta de serviços ao utilizador final (acréscimos de 100 ou 200 metros de distância podem ser o suficiente para um operador deixar de ser capaz de prestar serviços de IPTV por exemplo).

### 3.2.3. Co-instalação virtual

Os principais problemas da co-instalação virtual são:

**Acesso ao ODF:** Apesar de todo o equipamento ser operado pelo operador histórico, o operador alternativo ainda precisa interligar a sua fibra de backhaul ao armário do operador histórico. Os problemas descritos anteriormente se aplicam.

**Tempos de resposta:** A co-instalação virtual é o cenário de co-instalação em que o operador alternativo é mais dependente do operador histórico. Se os tempos de intervenção forem altos, o operador alternativo perde competitividade no mercado.

**Contenção** (caso de cartão em DSLAM): Nessa alternativa as linhas xDSL são associadas em LAN virtual e entregue ao operador alternativo em interface Gigabit-Ethernet. Se for aplicado qualquer tipo de contenção ou de priorização de pacotes ao nível de DSLAM ou comutador Ethernet o operador alternativo pode ver sua capacidade de prestação de serviço prejudicada.

## 4 Desagregação lógica

As dificuldades técnicas e operacionais, conjugadas com o nível de incerteza associado à rentabilidade do negócio, podem fazer com que a co-instalação a nível de SLU não seja uma alternativa viável. Em nossa modelagem de negócios examinamos o aspecto económico deste problema. A seguir apresentamos uma possível alternativa técnica à co-instalação de operadores alternativos a nível de SDF.

### 4.1 O que é?

A tecnologia de transporte Ethernet possibilita hoje que operadores alternativos tenham o mesmo nível de acesso a funcionalidades, a partir de um ponto remoto, que eles teriam ao nível de SLU caso ali instalassem seus DSLAMs ou MSAMs.

O facto é que as interfaces de rede dos DSLAMs / MSAMs modernos utilizam o padrão Ethernet. Com essa tecnologia de transporte é possível associar características específicas de qualidade de serviço por tipo de fluxo e fazer o transporte deste tráfego por longas distâncias sem impactos na integridade dos serviços.

Em outros capítulos deste estudo (“NGN no contexto internacional”, “Cenários de evolução das redes em Portugal” e “Impacto na avaliação de custos numa perspectiva regulatória”) fazemos menção à necessidade de um tipo de acesso remoto que permita a operadores alternativos prestar os mesmos tipos de serviço que seriam possíveis ao operador histórico a partir do SLU. Para descrever este tipo de acesso utilizamos termos como bitstream versátil, bitstream de próxima geração e backhaul longo (um tipo de acesso banda larga indirecto com capacidades avançadas).

Abaixo listamos alguns dos possíveis requisitos técnicos para tal serviço.

### 4.2 Características consideradas por reguladores

O paradigma de neutralidade tecnológica não permite que reguladores imponham o uso de uma determinada tecnologia. Assim, o regulador não pode determinar que se use IP/MPLS ou Ethernet ou qualquer outra tecnologia específica. Cabe aos operadores decidirem qual a melhor tecnologia para prestar um determinado tipo de serviço.

Assim, os requisitos para um serviço bitstream de próxima geração em geral não são especificados apontando para as normas técnicas do IEEE (organismo definindo o norma Ethernet). Eles devem definir funcionalidades genéricas que permitem aos operadores prestar serviços multimédia sem restrições aos seus utilizadores finais.

Alguns dos elementos para um serviço deste tipo são:

- Um acesso bitstream em camada 2 que pode ser oferecido em várias velocidades mas que deve introduzir um produto que não é estrangulado bem como um produto que é simétrico à extensão do que a tecnologia permite;
- Um serviço que permite a oferta de serviços de voz;
- Possibilidade de pontos de interligação o mais próximo dos clientes, potencialmente ao nível da área de central local original (isto não exclui a possibilidade de haver pontos de interligação em outros lugares remotos);
- Protocolos de interligação baseados em normas bem aceites de banda larga, voz e se aplicável vídeo, que sejam bem definidos e permitam ao operador alternativo projectar e construir a sua infra-estrutura para interligação;
- Protocolos bem descritos e apropriados para o tratamento e priorização de pacotes;
- Protocolos bem descritos e apropriados para como o congestionamento em elementos de rede partilhados é tratado;
- Tratamento equivalente de operadores alternativos no que diz respeito a parâmetros de qualidade de serviço tais como jitter, atrasos e perdas de pacotes;
- Possibilidade de interacção entre os operadores alternativos e os sistemas de suporte operacional ao serviço (para monitorização de funções de aprovisionamento, gestão de falhas e gestão de desempenho e para permitir configuração de serviços);
- Possibilidade de operação de tráfego multicast ou broadcast pelo operador;

Exemplos de serviços oferecidos por operadores grossistas que já atendem os principais elementos listados acima são os serviços Wholesale Broadband Connect (WBC) da BT e Wholesale Broadband Access (WBA) da KPN.

# Capítulo 8 – Impacto na Info- inclusão

# 1 Introdução

Em linha com as iniciativas Europeias sobre e-Inclusão e com o objetivo de transformar os países europeus em sociedades do conhecimento, Portugal estabeleceu uma série de políticas e estratégias para endereçar a e-Inclusão e aprofundar a fluência tecnológica da sua população.

Com o objetivo principal de entender o impacto do NGA na e-Inclusão, este relatório está estruturado da seguinte maneira: primeiramente, ele descreve brevemente as abordagens de e-Inclusão e a situação em Portugal. Em seguida, as diferentes áreas de e-Inclusão e o impacto potencial do NGA nestas áreas são considerados. Na terceira secção deste relatório enfocamos no impacto do NGA na inclusão geográfica e também consideramos os custos e funcionalidades dos serviços que foram desenvolvidos na modelagem NGA da Ovum. No final, o texto apresenta diversas conclusões que necessitam ser consideradas nas políticas de implementação do NGA.

## 2 Abordagens existentes de e-Inclusão e a situação em Portugal

A Declaração Ministerial de Riga sobre e-Inclusão de Junho de 2006 demonstra o compromisso dos Estados Membros da UE de enfrentar a segregação digital (“digital divide”). Ela identificou seis temas que estão sendo utilizados para fomentar a e-Inclusão:

- **e-Acessibilidade** – fazer o ICT acessível a todos, atendendo a um vasto espectro de necessidades das pessoas, em particular quaisquer necessidades especiais;
- **Envelhecimento** – dar poder a pessoas mais idosas para participar plenamente da economia e da sociedade, continuando estilos de vida independentes e melhorando as suas qualidades de vida;
- **e-Competências** – equipar os cidadãos com conhecimento, habilidades e abordagem de aprendizagem ao longo da vida toda necessários ao aumento da inclusão social, empregabilidade e enriquecimento das suas vidas;
- **e-Inclusão Sócio-Cultural** – permitir às minorias, migrantes e jovens marginalizados a plena integração a comunidades e participação na sociedade pela utilização de ICT;
- **e-Inclusão Geográfica** – aumento do bem estar social e económico de pessoas em áreas rurais, remotas e em desvantagem económica com a ajuda de ICT;
- **eGoverno Inclusivo** – prestar melhores e mais diversos serviços públicos para todos utilizando o ICT e ao mesmo tempo encorajando maior participação pública na democracia.<sup>97</sup>

No entanto, deve-se notar que a segregação digital, que a e-Inclusão procura abordar, não é a causa mas o sintoma de outras segregações e desigualdades tais como:

- Segregação da informação;
- Segregação do conhecimento e da educação;
- Segregação económica;
- Segregação por sexo;
- Segregação por idade;
- Segregação geográfica.

Isto é especialmente aparente no caso de Portugal, conforme mencionado numa das atualizações sobre e-Inclusão para a Comissão Europeia feita por Portugal em 2007:

---

<sup>97</sup> [http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/einclusion/policy/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/activities/einclusion/policy/index_en.htm)

“Sob uma perspectiva mais geral, o desafio mais importante enfrentado por Portugal no caminho da Sociedade do Conhecimento é a Fluência Digital e seu relacionamento com a Fluência Básica.

De facto, a partir da análise apresentada na já referida publicação “A Sociedade da Informação em Portugal – 2006”, concluímos que apesar de 36% da população total (16 a 74 anos) utilizar a Internet regularmente – o que está abaixo da média da UE25, 54% – a quebra por nível de educação é reveladora:

- Indivíduos com baixo nível educacional: 19%;
- Indivíduos com médio nível educacional: 80%;
- Indivíduos com nível de educação universitária: 87%.

Isto significa que entre os segmentos mais educados da população, Portugal se classifica num respeitável quarto lugar na UE25. O que puxa os números globais para baixo é realmente o baixo nível de escolaridade da população total. Assim, o problema de Fluência Digital no país é essencialmente um problema de fluência básica (escolaridade).”<sup>98</sup>

O relatório mais recente “Medindo o progresso em e-Inclusão – Riga Dashboard 2007”<sup>99</sup> reflete o progresso atual na redução das lacunas entre grupos diferentes em risco. Portugal não relata todos os indicadores de risco, como refletido na tabela abaixo, mas a tabela demonstra que Portugal está atrás da média da UE em todos os grupos de risco.

Figura 199: Índice de utilização Internet em grupos de risco em Portugal e média UE em 2006

	<b>Idade 55-64</b>	<b>Idade 65-74</b>	<b>Mulheres</b>	<b>Rural</b>	<b>Baixa educação</b>	<b>Desempregados</b>	<b>Inactivos</b>	<b>Índice total sob risco</b>
<b>PT</b>	0,30	:	0,89	0,80	0,50	0,65	0,16	:
<b>UE27</b>	<b>0,60</b>	<b>0,22</b>	<b>0,91</b>	<b>0,87</b>	<b>0,56</b>	<b>0,79</b>	<b>0,36</b>	<b>0,62</b>

**FONTE: COMISSÃO EUROPÉIA – 2007**

Deve-se notar que em realidade as segregações digitais são frequentemente cumulativas devido à contínua evolução de tecnologias e serviços e devido a factores interativos e que se reforçam mutuamente.

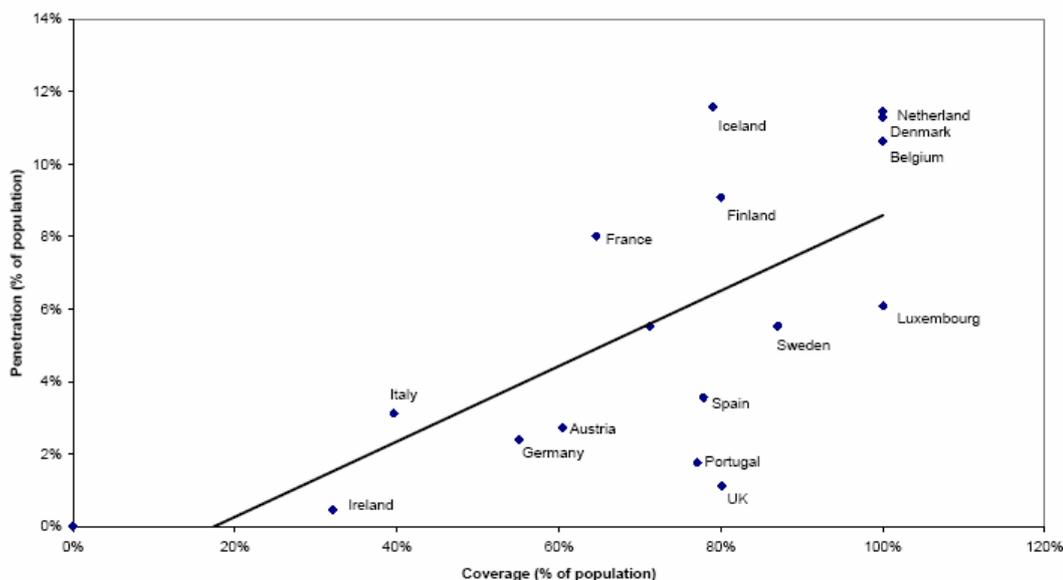
De acordo com o “Riga Dashboard” em 2007, a cobertura de banda larga DSL em Portugal como % da população rural já estava acima dos 80%, excedendo assim a média da UE27 de 71.5%. No entanto, conforme a figura abaixo mostra, a

<sup>98</sup> [http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/einclusion/policy/a\\_documents/portugal\\_einclusion.doc](http://ec.europa.eu/information_society/activities/einclusion/policy/a_documents/portugal_einclusion.doc)

<sup>99</sup> [http://ec.europa.eu/information\\_society/activities/einclusion/docs/i2010\\_initiative/rigadashboard.doc](http://ec.europa.eu/information_society/activities/einclusion/docs/i2010_initiative/rigadashboard.doc)

penetração em áreas rurais era significativamente baixa em 2005, estando abaixo dos 2% e tendo crescido para mais de 5% no final de 2006.

Figura 200: Correlação entre cobertura DSL e taxas de penetração em áreas rurais (2005)



FONTE: COMISSÃO EUROPEIA 2005<sup>100</sup>

Enquanto em áreas urbanas a banda larga é quase omnipresente e não existe correlação entre acesso e adesão, existe uma correlação positiva em áreas rurais: adesão é maior naqueles países onde a banda larga é mais largamente disponível. Mesmo que a população rural possa estar menos inclinada a adotar a nova tecnologia, falta de acesso pode muito bem estar limitando a adesão de potenciais utilizadores. Outros factores podem estar relacionados à capacidade de arcar com custos, qualidade (velocidade) e oferta de conteúdo e serviços sobre banda larga em áreas rurais.

Estes aspectos serão explorados mais profundamente no contexto do próximo "Riga Dashboard" já que existe um novo indicador na pesquisa "2007 Eurostat ICT Community" sobre barreiras para não ter banda larga em casa. Esta questão inclui as razões pelas quais cidadãos deixam de adotar uma ligação banda larga em casa (isto é, falta de disponibilidade, problemas com capacidade de arcar com custos, falta de interesse, falta de habilidades, acesso à banda larga no trabalho, etc.) e desta maneira visa complementar a análise para melhor entender o hiato entre cobertura e adoção, também ao nível rural.

<sup>100</sup> This does not include satellite and wireless technologies, only cable and DSL deployments.

No caso de Portugal estes outros factores parecem ter um papel significativo, maior que o puro acesso à tecnologia de banda larga.

Seguindo a tendência mundial e alinhado com a OCDE<sup>101</sup> o Programa de Governo Português reconhece a necessidade de expandir o uso e acesso efectivo da Internet nas actividades educativas, e expandir a acessibilidade à banda larga a preços comparáveis aos países europeus mais desenvolvidos, através do estímulo ao investimento público e o incentivo ao investimento privado.

Em particular, a generalização do acesso a computadores pessoais e à Internet em banda larga é o objectivo de uma iniciativa do Governo destinada aos adultos inscritos na Iniciativa Novas Oportunidades, aos estudantes do ensino secundário e aos professores, a qual é financiada através de uma dívida que os operadores móveis tinham ao Estado, no âmbito do processo de atribuição de títulos habilitantes à prestação de serviços UMTS.

A primeira fase da iniciativa, que tem como objectivo o financiamento de acções que facilitem o acesso à sociedade de informação, é constituída por três iniciativas: @oportunidades, @escolas e @professores. Por exemplo, no caso dos cidadãos abrangidos pela iniciativa Novas Oportunidades, mediante o pagamento de valor inicial de cento e cinquenta euros e de um valor mensal de quinze euros, durante doze meses, os beneficiários terão direito a equipamento informático portátil, acesso à Internet em banda larga fixa ou móvel, durante esse período de tempo, e a linha telefónica, quando necessária ao acesso fixo. Tratando-se de jovens inseridos em agregados familiares de escassos recursos, a disponibilização do equipamento é inclusivamente gratuita.

É também de referir que o concurso público para a atribuição de direitos de utilização de frequências de âmbito nacional e parcial para o serviço de radiodifusão televisiva digital terrestre e de licenciamento de operador de distribuição, culminando na implementação final da TDT em Portugal, potenciará a oferta pelos operadores de um leque mais diversificado de serviço a seus clientes, os quais beneficiarão de um conjunto significativo de vantagens nomeadamente melhor qualidade de imagem e áudio, e maior grau de interactividade.

Em relação as redes de próxima geração a OCDE recomenda aos órgãos reguladores:

- "Revisar as Obrigações do Serviço Universal (OSU) e os mecanismos para atingi-lo no contexto das redes de próxima geração;

---

101 Anexo 3 e 4

- "Encorajar o desenvolvimento de uma rede de banda larga de alta velocidade de cobertura nacional;
- "Recursos públicos ou o aumento da participação público-privada nos custos referentes às OSU deverão garantir que a contribuição para os Fundos de Serviço Universal acompanhe a tendência à convergência de redes e serviços.

A definição dos Serviços Universais(SU) entre os países da OCDE tem mudado acompanhando e evolução do mercado. Nos Estados Unidos, por exemplo, os serviços que podem ser eleitos pela 'Federal Communication Commission(FCC)' ao financiamento do ' Federal Universal Service Fund' são os serviços considerados essenciais à educação, saúde pública ou segurança pública; serviços contratados por uma maioria substancial dos clientes residenciais; serviços usados em redes públicas de telecomunicações; ou serviços consistentes com interesse, conveniência e necessidade pública. Na UE o ' Universal Service Fund' estabeleceu uma série de critérios para modificação da definição das OSU que incluem critérios como a popularidade do serviço, a difusão de tecnologias e a probabilidade de exclusão social caso o serviço não esteja disponível. Também é considerado o equilíbrio entre o custo e os benefícios que os serviços poderão trazer à sociedade, buscando minimizar as distorções do mercado.

A promoção da cobertura nacional de banda larga de alta velocidade, mesmo que separada da definição das OSU, já ocorre na maioria dos países da OCDE. Na Europa, por exemplo, a Suíça foi o primeiro país a especificar a velocidade mínima requerida para o acesso à internet. Em sua revisão dos SU em 2006 o país decidiu introduzir para o prestador do serviço universal, Swisscom, a obrigação de oferecer o acesso à internet a velocidades mínimas de 600Kbit/s(uplink) e 100Kbit/s(downlink) a um preço máximo de aproximadamente €50.

A regulação e promoção das transacções electrónicas; o reforço de projectos de conteúdos digitais, lançamento de iniciativas nacionais em domínios emergentes e estímulo ao desenvolvimento de campus virtuais; o desenvolvimento e difusão de ferramentas de tratamento computacional da língua portuguesa, através de parcerias público-privado; o reforço da divulgação de boas práticas e do sistema de monitorização dos progressos realizados no domínio do uso social das tecnologias de informação e comunicação em Portugal, designadamente no âmbito do benchmarking internacional requerido pela Estratégia de Lisboa; e a promoção do desenvolvimento e uso de TIC por cidadãos com necessidades especiais fazem parte das prioridades do 'Programa do XVII Governo Constitucional' de Portugal para a consolidação da info-inclusão.

Efeitos positivos das políticas de info-inclusão portuguesa como o aumento do número de residências com ao menos um tipo de acesso telefónico e aumento do acesso à internet já podem ser observados através dos dados da 'E-Communications Household Survey' publicado em Abril de 2007.

### 3 O impacto do NGA nos princípios da e-Inclusão

Se alguém deseja avaliar o impacto das redes de acesso de próxima geração (NGA) na segregação digital é necessário considerar as diferentes áreas temáticas mencionadas acima como acessibilidade, envelhecimento, competência, inclusão sócio-cultural e geográfica bem como eGovernos. Dada a natureza do NGA como nova infraestrutura, o impacto primário será sentido principalmente na distribuição geográfica e de maneira menos significativa, num primeiro momento, na área de e-Competência conforme ilustrado na tabela abaixo.

Figura 201: Áreas temáticas da e-Inclusão e o impacto pela NGA

Área	Impacto pela NGA	Comentário
e-Acessibilidade	Moderado	O impacto sobre a e-acessibilidade tende a depender, em primeira linha, da disponibilização de redes e serviços em todo o território nacional, preferencialmente em redes abertas, para o que podem também contribuir as parcerias público privadas. O estado pode vir também a ter um papel importante garantindo condições que promovam o acesso generalizado da população a serviços de banda larga de alta velocidade, respeitando também condições de sã concorrência.
Envelhecimento	Moderado	As NGN vão permitir prestar serviços mais avançados de assistência médica no lar a idosos. Vide, por exemplo o serviço syster GUDRUN prestado na Suécia <sup>102</sup> . A ter em conta ainda que os idosos a viver sós representavam em 2006, segundo dados do INE, taxas de risco de pobreza que mais do que duplicavam a taxa de risco para o total da população e, por conseguinte, o impacto das NGN sobre esta camada etária tenderá a depender também da e-Acessibilidade.

<sup>102</sup> Veja: <http://systergudrun.dreampark.se/29.pdf>

e-Competências	Médio	As NGA potenciarão a disponibilização de serviços interactivos de formação de de aprendizagem, mas o aproveitamento eficaz destas oportunidades tenderá a depender também das circunstâncias específicas da formação.
e-Inclusão Sócio-Cultural	Moderado	Este aspecto vai depender também da disponibilização de conteúdos e serviços que utilizem as capacitações NGN.
e-Inclusão Geográfica	Potencialmente significativo	As NGAs podem aumentar, na ausência de medidas adequadas, o hiato entre áreas servidas e áreas não-servidas .
eGoverno	Moderado	Novos serviços potencialmente oferecidos sobre as NGA pouparão custos e facilitarão a vida dos cidadãos.

**FONTE: OVUM**

A NGA poderia aumentar o atual hiato entre aqueles que têm acesso a ICT em casa com tecnologias existentes de acesso e aqueles que não têm. Como resultado, novos serviços disponíveis sobre a infraestrutura NGA não estariam disponíveis em áreas geográficas específicas do país o que teria um impacto na capacidade de melhorar suas competências no longo prazo.

Outras áreas de e-Inclusão não parecem ser impactadas significativamente pela NGA já que os factores de influência para a exclusão não estão baseados na tecnologia de acesso mas, como mencionado anteriormente, enraizados em desigualdades sociais, culturais e físicas dos indivíduos, o que não se espera modificar por uma nova tecnologia de acesso como NGA.

A secção a seguir ilustra os diferentes impactos potenciais do NGA na e-Inclusão geográfica e se baseia em conclusões qualitativas e quantitativas a partir da modelagem NGA da Ovum.

## 4 Impacto do NGA na segregação digital geográfica

Apesar dos benefícios sócio-económicos do acesso em banda larga serem difíceis de quantificar, é claro que os benefícios, especialmente os benefícios mais indiretos, do acesso em banda larga para uma nação são significativos.

A indústria privada estava normalmente satisfeita em investir em acesso banda larga tradicional, já que este era largamente baseado em tecnologia ADSL que faz uso da rede de acesso em cobre existente. Conforme serviços e aplicações se tornam mais exigentes em termos de largura de banda, existe a necessidade de uma nova rede de acesso banda larga, denominada acesso de próxima geração (NGA), que será baseada em fibra óptica ou uma mistura de fibra óptica e cobre, normalmente referida por FTTx. Infelizmente, grandes quantidades de fibra óptica precisam ser instaladas na rede de acesso encarecendo a solução.

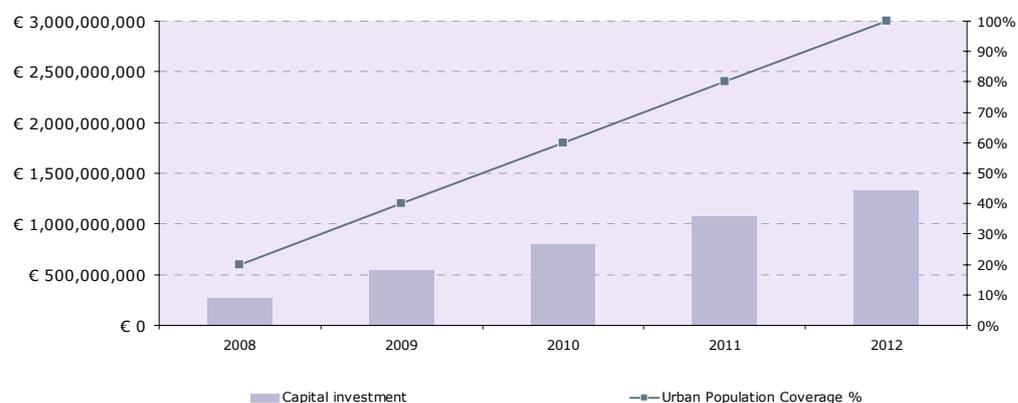
A Ovum desenvolveu um modelo abrangente para a Anacom que permite a avaliação de custos baseado no tipo de áreas e cenários de desenvolvimento da rede. Nos gráficos a seguir apresentamos a avaliação da Ovum em relação aos investimentos de capital requeridos de um operador (p.ex.: Portugal Telecom) para o desenvolvimento de redes de acesso em fibra a nível residencial. Estes gráficos mostram o nível de investimento que será necessário para permitir que redes em fibra alcancem habitações em áreas<sup>103</sup> urbanas e rurais em Portugal.

---

<sup>103</sup> Para esta avaliação, áreas urbanas e rurais foram divididas numa base 55% / 45% do total de linhas de cobre das áreas de central.

---

Figura 202: Investimento de capital necessário para cobrir as áreas urbanas de Portugal com fibra



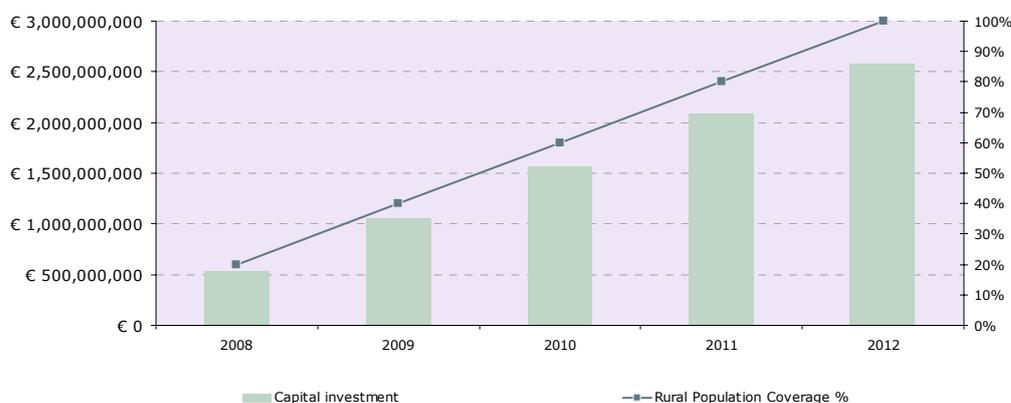
Fonte: Ovum

---

Assumindo um crescimento de 20% a 100% na cobertura da população urbana em um período de 5 anos, o investimento total de capital atinge 1.3 mil milhões de Euros.

Sob o mesmo cenário de desenvolvimento (20% a 100% de aumento na cobertura da população em um período de 5 anos) o total de investimento para áreas rurais em Portugal atinge 2.6 mil milhões de Euros. Isto é exibido no gráfico a seguir.

Figura 203: Investimento de capital necessário para cobrir áreas rurais em Portugal com fibra



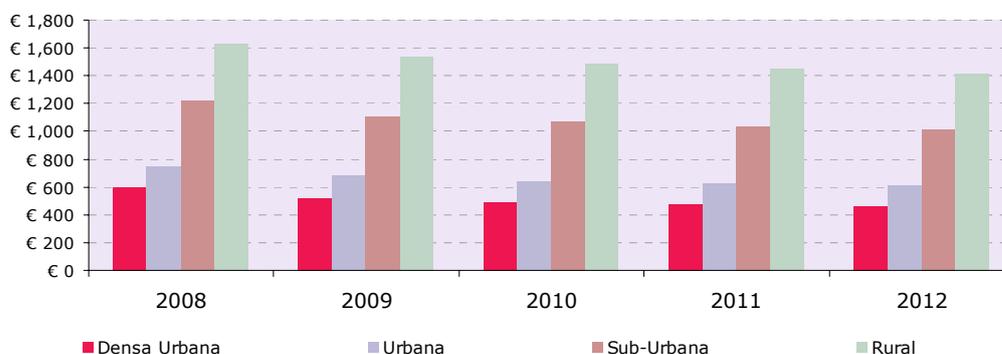
Fonte: Ovum

Os custos de investimento de capital em fibra para oferecer cobertura em áreas urbanas e rurais difere significativamente na maioria dos países europeus. De acordo com as estimativas de investimento realizadas pela Ovum para a ANACOM, estimamos que, em Portugal, a despesa de capital para desenvolvimento de FTTH em áreas rurais é aproximadamente duas vezes maior do que em áreas urbanas. Se assumirmos que utilizadores em áreas rurais geram o mesmo nível de receita que utilizadores em áreas urbanas, isto significa que o benefício comercial dos operadores para desenvolver fibra em áreas rurais são significativamente menores do que aqueles em áreas urbanas.

Esta dinâmica fica especialmente clara quando observamos a próxima figura que apresenta a análise de sensibilidade para os custos de capital por habitação para quatro tipos de áreas. Os quatro tipos de área, entre outros factores, são caracterizados por parâmetros demográficas que influenciam os custos de desenvolvimento da rede. Estes parâmetros são: as percentagens de casas e edifícios de apartamentos, o número de andares por edifício de apartamentos, o número de apartamentos por andar, o número de Habitações passadas e/ou ligadas.

Novamente fica claro que existe uma diferença significativa de CAPEX necessário para desenvolvimento de fibra entre áreas urbanas densas, urbanas, suburbanas e rurais com custos por habitação crescendo de €600 por habitação em área urbana densa para mais de €1,600 por habitação em área rural em 2008.

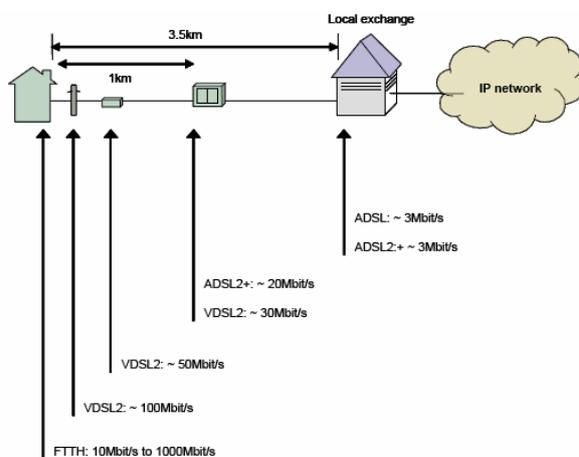
Figura 204: CAPEX por Habitação passada para diferentes tipos de área em Portugal



Fonte: Ovum

A diferença mais importante entre fibra e as tecnologias xDSL existentes é a largura de banda disponível aos utilizadores. A Figura 205 ilustra a variedade de larguras de banda disponíveis com fibra e xDSL.

Figura 205: Larguras de banda disponíveis com ADSL e VDSL



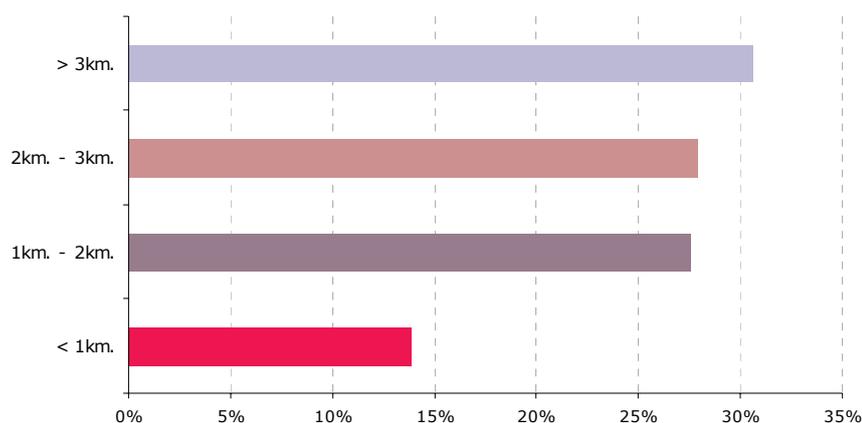
Fonte: Ovum

Os serviços e velocidades de dados baseados em tecnologia xDSL estão limitados pelo comprimento do lacete local. Esta distância é maior em áreas rurais comparado à distância entre habitações e a central local em áreas urbanas, daí a variação de velocidades que os clientes observam em diferentes partes do país.

Abaixo apresentamos a distribuição de distâncias entre Central Local e residências em Portugal. Esta distribuição demonstra que mais de 30% das habitações estão a mais de 3km da Central Local mais próxima e por consequência experimentam velocidades de acesso mais baixas. Como resultado, desenvolvimento de fibra em áreas rurais ajudaria estas áreas a melhorar desproporcionalmente a largura de

banda disponível em comparação a áreas urbanas. Isto porque a tecnologia existente e comprimentos mais curtos de lacete local já permitem velocidades de acesso relativamente altas em áreas urbanas enquanto áreas rurais somente serão capazes de diminuir a diferença através do desenvolvimento de fibra.

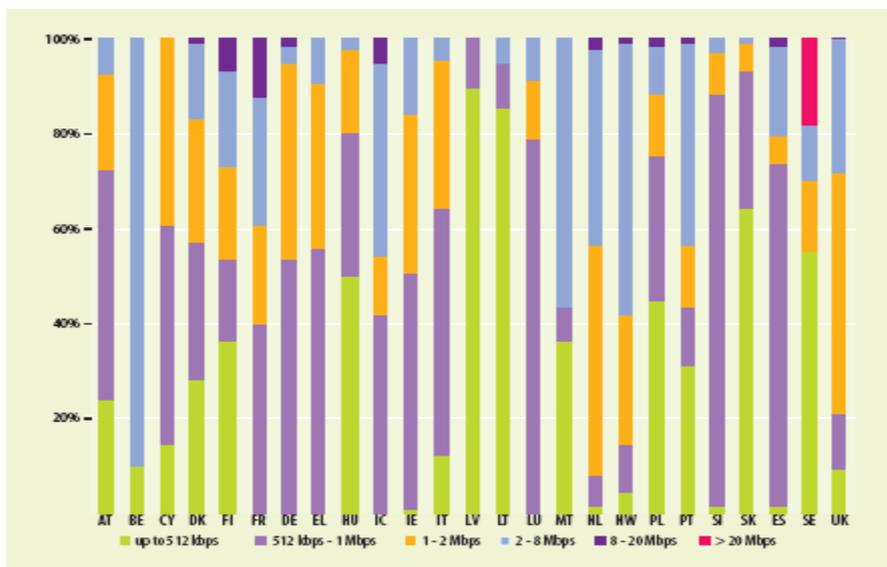
Figura 206: Distribuição de comprimentos dos lacetes locais em Portugal (% das habitações)



**FONTE: OVUM A PARTIR DE ANÁLISE DE DADOS DA ANACOM**

Este é um dos motivos pelos quais habitações portuguesas (normalmente rurais) experimentam baixas velocidades de acesso. Baseado no gráfico abaixo, 60% dos utilizadores DSL em Portugal experimentam velocidades de menos de 2Mbps, enquanto aproximadamente 1% têm acesso a velocidades de mais de 8Mbps.

Figura 207: Base de assinantes DSL particionada por taxas de download no final de 2006 por país



Fonte: Comissão Europeia (2007)

A mudança de cobre para fibra abre novas oportunidades de serviço para operadores e conseqüentemente capacitações de produto para os consumidores. Existem possibilidades sem fim de como utilizar a largura de banda adicional que as redes de acesso por fibra oferecem. Um benefício chave (e talvez mais evidente) é o acesso em alta velocidade à Internet, onde em teoria velocidades de download para FTTH podem chegar a 1Gbps. Serviços de dados empresariais também colherão os benefícios da largura de banda, especialmente em áreas de soluções para armazenamento de dados e recuperação de desastre.

A fibra também vai melhorar os serviços prestados ao consumidor como monitorização da segurança do lar, tele-trabalho, tele-medicina, ensino à distância, TV em alta definição e e-serviços (e-governo e serviços governamentais on-line, e-saúde e e-educação). Estes últimos serviços têm benefícios sócio-económicos significativos e têm sido um dos grandes factores do desenvolvimento da "banda larga para todos" (já que todos estão diretamente ligados de alguma maneira a organismos governamentais). A vantagem mais óbvia são as poupanças de custos associadas à disponibilização de serviços online. Contudo, as vantagens, a concretizarem-se, podem ser ainda mais importantes para a população rural. Os serviços online podem economizar o tempo do público, aumentar a flexibilidade, habilitar serviços / respostas mais rápidos e podem disponibilizar serviços públicos diretamente nos domicílios. Isto é um benefício especialmente relevante para pessoas com alguma dificuldade em viajar, tais como doentes, idosos, habitantes de locais remotos e periféricos, etc.

A e-educação reveste-se de múltiplas formas: desde escolas capacitadas com acesso à Internet, à maior utilização de ICT nas salas de aula, ao uso do ICT para actividades extra-curriculares fora da escola ou a aprendizagem em casa. O acesso em banda larga é apenas uma parte disto, mas o acesso em banda larga em alta velocidade é ainda mais importante. Assim é que se justificam todos os esforços, que têm sido alias muito significativos, para ligar as escolas a acessos de banda larga de alta velocidade, sempre que possível, o que se espera vir a ter um efeito positivo no aproveitamento escolar.

E-saúde e e-educação, envolvem mais do que apenas o acesso banda larga. E-saúde utiliza ICT em geral para oferecer melhores e mais eficientes serviços médicos e de saúde, seja nos tradicionais centros médicos seja utilizando novas ferramentas tais como portais Internet e nova comunicação electrónica. A telemedicina é parte da E-saúde, mas refere-se mais especificamente à melhoria da saúde dos indivíduos através da prestação de serviços médicos, por intermédio da troca de informação médica entre locais geograficamente afastados através de comunicação electrónica. O acesso em banda larga tem seu papel nas iniciativas mais amplas de e-saúde embora, por razões óbvias, seja associado mais próximo à telemedicina.

Se nenhuma fibra for desenvolvida em áreas rurais, estas áreas não poderão se beneficiar em escala completa dos serviços descritos acima, devido às limitações da rede legada que são especialmente mais severas – devido aos comprimentos longos de lacete local – em áreas rurais.

## 5 Conclusões

Baseado na análise das secções anteriores a respeito do custo de desenvolvimento de fibra em áreas urbanas e áreas rurais, do impacto nas velocidades de download e dos serviços potencialmente oferecidos baseados em NGA é possível fazer as seguintes observações:

- O CAPEX por habitação para desenvolvimento do FTTx é significativamente maior em áreas urbanas do que em áreas rurais. Isto significa que existe apenas um caso comercial limitado para operadores cobrirem estas áreas com baixa densidade populacional de desta forma a implementação pode ser limitada geograficamente no futuro;
- Devido a maiores limitações da tecnologia existente e ao comprimento dos lacetes locais em áreas rurais, estas áreas se beneficiarão de maneira desproporcional dos benefícios do ICT já que somente o FTTx poderia possibilitar maiores velocidades de download;
- O acesso a um conjunto avançado de serviços só é possível com altas larguras de banda que somente poderiam estar disponíveis em ambiente rural se a fibra fosse ali desenvolvida. A implementação uniforme de redes NGA em áreas urbanas e rurais poderia possibilitar a convergência de disponibilidade e qualidade de serviços através de Portugal.

Em conclusão, enquanto o desenvolvimento do FTTx limitado somente a áreas urbanas tem lógica do ponto de vista comercial ele arrisca aumentar o hiato digital entre diferentes regiões. Por outro lado, um desenvolvimento uniforme de tecnologia FTTx a nível nacional oferece a oportunidade de diminuir as diferenças tecnológicas e de capacitações em termos de velocidades de acesso em áreas urbanas e rurais.

No entanto, enquanto os benefícios sociais e económicos são claros, o caso comercial para operadores cobrirem as áreas rurais com suas redes de acesso baseadas em fibra não é, conforme descrito acima.

Com a e-Inclusão como objetivo chave em Portugal, fica clara a necessidade do governo Português de tomar uma decisão política clara para reduzir o hiato tecnológico e considerar diferentes medidas como parcerias público privadas, subsídios ou outros mecanismos para tornar o investimento em FTTx em áreas rurais mais atractivo.

As NGA oferecem uma boa chance de se dar um passo enorme em direção à e-Inclusão em áreas rurais se abordada de maneira apropriada. No entanto, também trazem o risco de se dar um passo para trás e aumentar o hiato digital se uma política consciente não for adotada.

# Capítulo 9 – Modelos de interligação

# 1 Introdução

Esta secção do relatório da Ovum para a ANACOM descreve os Modelos de Interligação genéricos que poderão ser aplicados em Portugal.

O propósito principal desta secção é identificar os modelos de interligação entre NGN e entre NGN e a rede legada. Possíveis mecanismos de tarifação e outras características importantes da Interligação.

Os aspectos de custeio de serviços de interligação são referidos brevemente neste documento e discutidos em mais profundidade no documento: 'Impacto na avaliação de custos numa perspectiva regulatória'

Como complemento para este capítulo, descrevemos a formação de organismos da indústria que ajudam no desenvolvimento das especificações de interligação em um ambiente NGN. O caso do Reino Unido é destacado, ele pode ser seguido como exemplo pela ANACOM quando esta considerar a criação de grupo de estudo para acordar as especificações de serviços grossistas de interligação em um ambiente NGN.

Descrevemos também os principais grupos trabalhando com a normalização das NGN a nível internacional e suas áreas de actuação.

# 2 Marco regulatório para interligação e implicações para NGN

## 2.1 Introdução

As NGN representam um desafio para os reguladores já que não há um modelo de regulação a ser seguido e as normas europeias ainda estão sendo desenvolvidos. O estabelecimento de um marco regulatório de interligação para NGN será um desafio que necessitará da contribuição das diversas partes interessadas.

A manutenção da conectividade total (any-to-any) para voz, e o desenvolvimento de interligação para outros novos serviços, implica em criação de arranjo de interligação e parâmetros de qualidade de serviço. Além disso, devido à natureza das redes IP, diferentes operadores podem necessitar de interligação em diferentes pontos na hierarquia da rede.

Nessa secção examinamos e discutimos as principais questões relacionadas à interligação:

- A importância da localização de pontos de interligação e a natureza do IP networking,
- Qualidade de serviços e
- Mecanismos de cobrança de interligação.

## 2.2 O arranjo dos pontos de interligação

Existem diversas questões que devem ser consideradas em relação à maneira como os pontos de interligação são determinados em um ambiente NGN. O incentivo comum à concorrência nos níveis mais profundos da rede levou os reguladores a estabelecer regulação em duas áreas principais:

- Preços de originação e terminação de chamadas que encoraje a implementação de comutadores de voz e pontos distribuídos de interligação de voz.

Os investimentos em rede dos operadores alternativos de voz podem ser impactados por qualquer alteração da rede de comutação local e trânsito pelo operador histórico, com o risco de activos irre recuperáveis para comutadores, condutas, fibra e outros investimentos em pontos de interligação(PoIs).

- A política de desagregação do lacete local estimulou operadores alternativos a investir em sistemas, backhaul e marketing para prover serviços competitivos de banda larga usando ADSL.

Esses investimentos correm o risco de ser desperdiçados, tanto por causa das mudanças no ambiente da central local como pela introdução de fibra

no lacete local. Em relação a este último caso, se um ou mais operadores alternativos precisarem continuar utilizando o lacete local a partir do MDF em área de central, devem estes arcar com os custos totais de operar e manter esta rede ou deve o operador histórico continuar a arcar com estes custos?

Se a rede do operador histórico e as redes alternativas foram desde seu princípio construídas usando princípios de NGN, este problema não existirá. O problema é exacerbado pelo facto de que todos os operadores alternativos têm uma cobertura diferente de rede e distribuição de pontos de interligação.

### **A natureza das redes IP**

A natureza das redes IP em conjunto com as diferentes velocidades com que as redes de próxima geração são implementadas faz com que diferentes operadores necessitem diferentes arranjos de interligação:

- No núcleo da rede: isso pode significar pouquíssimos pontos de interligação entre as NGNs. Isso pode ser apropriado para um operador alternativo com rede de acesso próprio (como por exemplo, um operador exclusivo de rede de cabo) que talvez só necessite de 3-4 PoIs para transferência de tráfego.
- Nos nós de agregação: um operador alternativo com múltiplos pontos de co-instalação LLU e infra-estrutura de suporte para backhaul pode necessitar PoIs ao nível de nós de agregação bem como ao nível do núcleo da rede.
- No MSAN / DSLAM: é possível interligar fluxos de média e controlo no MSAN / DSLAM, com o operador alternativo fornecendo o controlo da camada de serviço para o MSAN do operador histórico.
- Na camada de aplicação: essa será uma área crescente para interligação entre redes de serviços e aplicações / dados / conteúdo. Conforme as NGN se tornam mais estabelecidas, espera-se que significativa concorrência se desenvolva ao nível de aplicação.
- Ao nível de operação: Os sistemas de apoio operacional das NGNs, em sua evolução, necessitam de fluxos de informação e dados entre os operadores. Essas são áreas complexas com implicações para a segurança da rede e autenticação de acesso.

## **2.3 Qualidade do serviço**

Os parâmetros de QoS (por exemplo, a latência, a oscilação na entrega de pacotes e a perda de pacotes) para os actuais serviços grossistas devem ter uma clara definição que seja apropriada o serviço. Tráfego fluindo através de uma única NGN ou através de múltiplas NGN deve ter parâmetros de qualidade definidos que permitam ao tráfego de média (voz, vídeo ou dados) e dados de controlo ser roteados entre redes já existentes e NGN de modo que os parâmetros de QoS não sejam piores que o QoS equivalente para serviços com origem em ambiente não

NGN. Isto também se aplica a serviços existentes que estão sendo emulados no ambiente NGN.

Muitos operadores acreditam que ao nível do consumidor essa questão seria solucionada pelas forças de mercado. *Mecanismos para monitorar a qualidade do serviço no nível de interligação devem ser acordadas em forum NGN com representação das diferente partes da indústria.*

## 2.4 Mecanismos de tarifação na Interligação

O consenso nos pontos de interligação e o estabelecimento de uma estrutura de preços razoável para serviços futuros de interligação em redes de próxima geração serão muito importantes para facilitar a migração da PSTN para NGN. A localização de pontos de interligação na hierarquia da rede, no qual um operador alternativo decide interligar-se, dependerá dos preços para originação e terminação de conexões.

Para que a concorrência seja eficiente e efectiva, tarifas de serviços de interligação deverão ser estabelecidas ao nível que elas se estabilizariam num mercado plenamente competitivo, o que reflectiria custos eficientes incorridos. Em Portugal, a regulação de preços de interligação na rede fixa dos operadores com poder de mercado significativo nas redes fixas e móveis, tem relevado os custos de prestação eficiente do serviço, as práticas correntes europeias, a evolução prospectiva do mercado e dos parâmetros de tráfego, condições de equidade atenta a evolução do sector e a diferente dimensão de rede de cada operador.

Ainda não é possível prever exactamente como as mudanças para NGN impactarão as tarifas de interligação. A transição para uma rede baseada em pacotes resultará inevitavelmente em mudanças nas actuais tarifas e factores de alocação de custos que são baseados na rede legada de comutação por circuitos. No entanto, tão pouco se pode prever a extensão dessas mudanças. Essa incerteza pode ter um impacto negativo sobre o investimento em infra-estrutura de novos entrantes; sem visibilidade das tarifas de interligação, não têm como fazer a avaliação **‘construir vs comprar’**.

Apesar de ainda existirem muitas dúvidas em relação ao nível e estrutura das tarifas em um ambiente NGN, espera-se que o modelo de tarifas de interligação possa variar radicalmente para novos serviços.

No Reino Unido, por exemplo, a Ofcom delegou essa questão ao NGNuk, para que este discuta com a indústria uma solução comercial. Em seu documento, “NGN Interconnection: Charging Principles and Economic Efficiency”, o NGNuk conclui que:

“A existente mistura de CPNP e RPNP deve permanecer para os serviços actuais [quando prestados] nas NGN. Os princípios de tarifação aplicados a qualquer novo serviço deve ser escolhido levando-se em consideração qual parte poderá derivar o maior benefício de uma chamada e pode incluir CPNP, RPNP e “Bill and Keep”. Por exemplo, os custos de cobrança

para Informação de Presença podem exceder em valor os benefícios económicos e, portanto, pode ser mais apropriado utilizar o "Bill and Keep" como princípio de tarifação".

### **Conflitos entre os modelos de negócio 'Parte Chamadora Paga' (CPP) e 'Bill and Keep' (BAK)**

Existe a visão de que os métodos de cobrança existente para interligação, tais como 'calling party pays', serão substituídos por 'Bill and Keep' em um ambiente NGN. Gilbert e Tobin<sup>104</sup> acreditam que BAK é eficiente, mas deveria ser usado somente quando o tráfego é balanceado. Se o tráfego não for balanceado, então "... tarifas serão pagas (ou o arranjo de interligação reconsiderado)".

A Telecom Itália<sup>105</sup> acredita "que a aplicação indiscriminada do modelo de cobrança de Bill & Keep para todos os serviços de NGN seria um erro" porque:

Bill & Keep, eliminando qualquer assimetria nas tarifas de terminação (por exemplo preveniria a possibilidade de diferenciação de taxas de terminação móvel das taxas de terminação fixa ou as taxas de terminação do operador histórico das taxas de terminação do operador alternativo) não permite que a remuneração de interligação dos serviços de acordo com os custos incorridos para fornecê-los.. .... A Telecom Itália acredita a equivalência de cobrança de interligação gerada por 'Bill and Keep' é altamente distorcida uma vez que não reflecte os recursos envolvidos no aprovisionamento de um específico serviço de interligação.

A Ovum acredita que as tarifas de interligação como 'calling party pays' continuarão existindo durante a evolução para NGN, o que está alinhado com a posição do NGNuk; a maioria dos seus membros acredita que 'calling party pays' ainda seria o modelo de cobrança adequado na maioria das instâncias.

Em situações reais é improvável que os volumes de tráfego sejam balanceados entre os operadores autorizados ou os custos de rede sejam equivalentes entre eles. Sem tráfego balanceado e custos de rede similares, o 'Bill and Keep' poderia distorcer o mercado e afectar a eficiência. Estas distorções poderiam até ser amplificadas em um ambiente de IP no qual a diferenciação de QoS poderia ao contrário ser facilitada beneficiando o utilizador final.<sup>106</sup> Gilbert e Tobin<sup>107</sup> afirmam: "A aplicação de "Bill and Keep" na interligação directa e/ou trânsito pode ter um efeito indesejado e impedir a introdução da diferenciação QoS".

---

<sup>104</sup> Gilbert e Tobin advogados "Economic Study on IP interworking", 2 de Março de 2007

<sup>105</sup> Telecom Italia, "Telecom Italia answer to the "ERG Project Team IP-Interconnection and NGN – Consultation document on IP interconnection, Executive summary: key points"

<sup>106</sup> Gilbert and Tobin Lawyers "Economic study on IP interworking", 2 de Março de 2007

<sup>107</sup> Gilbert and Tobin Lawyers "Economic study on IP interworking", 2 de Março de 2007

## 2.5 Questões-chave relacionadas à evolução do sistema de interligação num ambiente NGN

Algumas questões de carácter prático precisam ser examinadas à luz da migração para um ambiente NGN.

### **A interligação será tarifada por capacidade ou ao minuto? Como fundamentar estas opções alternativas?**

As tarifações de tráfego PSTN (na Europa) e Internet seguem paradigmas diferentes.

Na PSTN, o regime utilizado é o CPNP onde a rede da parte chamadora paga para a rede recebendo a chamada (ou para a rede transportando a chamada até outra rede) pelos custos de transporte.

Os custos de transporte e roteamento do tráfego são medidos e cobrados por minuto, já que há uma relação directa entre os minutos de tráfego de uma chamada e a capacidade utilizada na rede PSTN (um circuito, com uma determinada capacidade, fica alocado para a chamada durante toda a duração desta).

No entanto, há um outro componente, além do tempo, que também influencia nos custos com capacidade. Este elemento é a distância que o tráfego precisa ser transportado. Assim, no regime CPNP começou-se a combinar os elementos tempo e distância para estabelecer tarifas de interligação (mecanismo referido por Capacity Based Charging - CBC).

Com a evolução da contabilidade de custos nas redes de telecomunicações, identificou-se que uma melhor maneira de correlacionar os custos com a terminação de chamadas com a utilização de recursos da rede seria a diferenciação de custos pela quantidade de elementos utilizados (mecanismo referido por Element Based Charging - EBC).

Na Internet, o modelo é diferente. O tráfego de pacotes é intermitente durante o período de tempo que uma sessão (equivalente ao conceito de chamada) é estabelecida. Não há muito sentido cobrar por tempo pois a medida de tempo não tem correlação com a capacidade utilizada, uma sessão que envolva a transmissão de vídeo utiliza muito mais capacidade da rede do que uma sessão que envolva apenas a transmissão de texto (por exemplo no serviço de Mensagem Instantânea) numa mesma unidade de tempo.

Como a Internet nasceu e se desenvolveu como uma rede do tipo "melhor esforço", não havia tão pouco uma diferenciação de serviços a nível de interligação que permitisse alocação de custos diferentes a pacotes carregando serviços diferentes, o que poderia estabelecer um vínculo entre tipo de serviço e capacidade utilizada.

Inicialmente, a solução comercial que se encontrou foi a de "peering", onde as redes trocam tráfego sem que haja fluxo de pagamentos. O regime é o de "Bill and

Keep". Cada rede cobra os serviços dos seus utilizadores e arca com o próprio custo de transporte (tanto na originação como na terminação de tráfego).

Observa-se que o modelo funciona bem aonde há simetria de tráfego (pois o volume de tráfego terminado numa rede "paga" pelo volume de tráfego terminado na outra rede). No entanto, se uma rede "termina" mais tráfego do que origina, os custos devem ser repassados para os utilizadores da rede ou devem ser absorvidos, o que pode gerar problemas para a recuperação de custos. Para evitar situações não balanceadas, os operadores de rede pública IP (Internet) começaram a estabelecer limites de tráfego "gratuito" na interligação e a cobrar por capacidade utilizada para o tráfego que excede o limite estabelecido (compensando assim possíveis assimetrias).

Como nem todas as redes públicas IP estão interligadas, há também a necessidade de trânsito para redes que não estão interligadas directamente. A rede oferecendo o serviço de trânsito precisa então cobrar pela capacidade utilizada pois não pode recuperar este tipo de custo das receitas obtidas com seus clientes.

Com o crescimento da Internet, necessitou-se criar uma hierarquia para organizar a interligação entre diferentes redes IP. Surgiram os pontos de troca de tráfego IP (IXP – Internet Exchange Point) para intermediar a ligação entre redes IP. Os grandes operadores desenvolveram redes internacionais que possibilitam o trânsito de tráfego IP entre estes pontos de troca de tráfego. Os IXP facilitam os mecanismos de "clearance" entre operadores para tarifação baseada em capacidade.

Com a evolução da tecnologia IP, os tráfegos não são mais apenas do tipo 'melhor esforço' (ou "Best Effort"). Diversas classes de serviço podem ser estabelecidas (cada uma suportando um tipo específico de tráfego) e estas classes de serviço relacionam-se com os elementos que definem qualidade de serviços - QoS (perda de pacotes, atraso e jitter). O transporte do tráfego IP observando os requisitos para cada elemento que compões o QoS também implica em diferenciação de custos (mais recursos da rede são utilizados para garantir a qualidade de uma ligação de vídeo do que para transportar um e-mail). Surge então, para o tráfego IP, a possibilidade de cobrança não só pela capacidade bruta mas também pelas características de QoS dos pacotes transportados.

Foi discutido, até o momento, o racional do regime comercial de interligação para a PSTN (sob o regime CPNP e variantes CBC e EBC) e para as redes IP (sob o regime "Bill and Keep" e evolução para tarifação por capacidade e tarifação por QoS).

Quando estes dois mundos (o das redes PSTN e o das redes IP) convergem numa rede NGN, existem duas principais hipóteses que devem ser consideradas:

*- Toda a tarifação é feita com "Bill and Keep" aonde houver interligação com NGN*

Existem diversos exemplos de redes fora da Europa que utilizam o Bill and Keep. Nos Estados Unidos, por exemplo, o sector móvel utiliza "Bill and Keep". Na

França, até 2004 também se utilizava o Bill and Keep para o sector móvel. Então, pode-se argumentar que a extensão do regime de "Bill and Keep" para os serviços de voz, como maneira de equalizar o regime comercial de interligação de tráfego de telefonia com o do tráfego nativo IP, não é impensável.

Deve-se destacar que o regime "Bill and Keep" para interligação de redes de telecomunicações tem seus méritos. Por um lado ele elimina os problemas de potenciais "erros" na determinação de preços regulados na interligação (estes erros podem desencorajar o desenvolvimento de infra-estrutura por operadores alternativos ou penalizar o operador com poder significativo de mercado). Por outro lado, o regime Bill and Keep elimina o problema do monopólio na terminação (o operador não pode explorar o monopólio que tem dos utilizadores na sua rede para obter lucros excessivos na terminação de chamadas para estes utilizadores).

O "Bill and Keep" também pode ser associado ao regime de tarifação de retalho RPP (aonde a parte recebendo a chamada paga – Receiving Party Pays). Isto estabelece uma relação directa entre o custo de terminar a chamada e a receita gerada a nível de retalho. No regime RPP, o custo percebido pelo utilizador para gerar um chamada diminui e isto acaba fazendo com que o tráfego neste tipo de regime seja maior que no regime CPP (aonde a parte chamadora paga – Calling Party Pays).

Entretanto, o "Bill and Keep" também apresenta problemas. Um destes problemas se relaciona ao potencial de arbitragem quando existem redes interligadas com regimes diferentes de tarifação. Por exemplo, se houver preços promocionais a nível de retalho que são menores que preços de terminação, o tráfego pode ser desviado por interligações do tipo "Bill and Keep" para evitar os custos maiores de terminação directa usando CPNP.

Outro problema do "Bill and Keep" é que não existe incentivo comercial para transportar tráfego por longas distâncias (já que os operadores não recebem pagamento para este transporte). Isto pode criar um problema de proliferação de pontos de interligação para evitar o transporte de tráfego por distâncias grandes.

Estes dois casos, vistos sob a óptica das NGN, se agravam. Nas NGN, os serviços de voz supostamente terão preço de retalho baixo (eventualmente nulo) o que encoraja mais ainda a prática de arbitragem. Por outro lado, o incentivo de simplificação de rede através das NGN é afectado pela pressão para o estabelecimento de um número maior de pontos de interligação.

*- A tarifação é feita através de múltiplos regimes:*

Neste caso o regime de tarifação é diferenciado dependendo do serviço, do tipo de tráfego, ou do nível de rede.

No caso de diferenciação por tipo de serviço poder-se-ia, por exemplo, continuar com o regime CPNP baseado em medição de minutos para o serviço telefónico e

com o regime Bill and Keep ou cobrança CBC (em bits) para os outros serviços IP. Esta solução apresenta dois problemas.

O primeiro problema relaciona-se à medição de minutos para o tráfego telefónico nos pontos de interligação. A solução prática que se tem discutido é a utilização de media gateways nestes pontos para interligação a nível de circuitos, tanto nos casos de interligação NGN e rede legada (o que é necessário de qualquer maneira) como no caso de interligação entre NGN (que poderia alternativamente ser feita através de IP). Neste último caso, submetendo o tráfego a degradações de qualidade e tornando a operação da NGN menos eficiente.

O segundo problema é a oportunidade de arbitragem entre diferentes tipos de serviço. Por exemplo, a possibilidade de utilizar serviço VoIP entre redes para evitar as tarifas de interligação do serviço telefónico convencional.

No caso de diferenciação do regime de interligação por tipo de tráfego, o modelo se aproxima da evolução dos regimes comerciais de interligação das redes IP. O tráfego é tarifado diferentemente conforme as características da qualidade de serviço. Assim, para uma classe de (qualidade de) serviço adequada à transmissão de vídeo poderia se aplicar um determinado regime de tarifação enquanto que para uma classe de serviço adequada à conversação poderia se aplicar um outro tipo de regime.

Neste caso, o principal problema é a complexidade de associar serviços individuais a classes de serviço específico e coordenar este tipo de associação entre diferentes redes (e potencialmente países). Além disso, um único serviço NGN pode ter associado diferentes tipos de tráfego (por exemplo tráfego de controlo, voz, vídeo, etc) que necessitam de diferentes tipos de classe de serviço. Observa-se portanto que a complexidade na interligação das redes NGN vai além da mais simples interligação em nível IP.

No caso de diferenciação do regime de interligação por nível de rede, aproveita-se a característica de estruturação em camadas das redes NGN para estabelecer diferentes regimes de tarifação de interligação, de acordo com a camada da rede. Assim, na camada de transporte pode-se optar pelos regimes Bill and Keep, CPNP CBC (capacidade medida em número de bits), ou CPNP EBC (por exemplo, diferenciação por qualidade de serviço). Na camada de controlo de ligação pode-se optar, por exemplo, por CPNP EBC. Na camada de aplicação pode-se optar novamente por CPNP EBC (por exemplo, cobrando por acesso a determinada base de dados).

**Até que ponto o critério distância continuará a ser relevante para a tarifação da interligação?**

Nas NGN, o aspecto distância é menos importante que nas redes PSTN. A razão é que o aumento exponencial das capacidades de transmissão em fibra fazem com que a componente de custo relativo à distância seja menor que a componente de custo relativa ao roteamento / encaminhamento do tráfego.

Esta característica económica leva a projectos que privilegiam a redução do número de elementos de rede em detrimento de distâncias maiores para transporte de tráfego.

Nota-se que apesar da componente de custo da distância ser menor em relação a outras componentes, ela não desaparece. Assim, no caso de regime de tarifação de interligação do tipo "Bill and Keep", o custo de transporte "gratuito" de tráfego pode justificar a introdução de mais nós na rede para entrega deste tráfego a outras redes o mais próximo possível do ponto de originação.

Ainda é cedo para analisar as soluções que os operadores implementando NGN irão adoptar mas pode-se prever que em um regime de tarifação de interligação do tipo CPNP, a distinção de tarifas de interligação por distância ou no conceito local e trânsito duplo deva ficar mais ténue ou desaparecer e gradualmente a diferenciação comece a ser feita em relação à qualidade de serviço oferecida ao tipo de tráfego, já que esta pode representar melhor a utilização de recursos da rede e também pode representar um valor percebido (utilidade) maior a quem origina o tráfego.

### **Quais os riscos (e ou benefícios) associados ao uso de comparações internacionais de preços para estabelecer preços de interligação num ambiente NGN?**

A comparação internacional de preços para estabelecimento de preços de interligação é uma prática relativamente comum aonde ainda não se estabeleceu uma metodologia de custeio dos serviços. Ela tem benefícios e problemas.

O benefício é que esta é uma prática relativamente simples e que, dependendo da escolha acertada de países para comparação, pode gerar preços de interligação próximos aos custos incrementais que se poderia esperar de um operador eficiente. Vale lembrar que Portugal, a par de outros países, ainda utiliza esta técnica para determinação de preços de terminação de tráfego em redes móveis e que a Alemanha também o fazia até 2006.

O problema está justamente na escolha de países "equiparáveis" para a amostra utilizada na comparação e na metodologia utilizada para "normalizar" os preços entre os diferentes países da amostra e estabelecer termos de comparação apropriados com as economias de escala e condições de mercado particulares ao país fazendo a comparação. No mercado de terminação de tráfego em redes móveis na Europa, esta comparação é relativamente simples já que a maior parte dos países adoptou uma metodologia de orientação a custo baseada em LRIC e o tempo de implementação destas metodologias já foi o suficientemente grande para que correcções a possíveis "erros" fossem feitas. Desvios para cima nos preços de

terminação em redes móveis têm um efeito menos prejudicial para os operadores (embora isto possa ser em detrimento dos utilizadores finais) e podem ser gradativamente corrigidos através de "glide paths" (como, por sinal, Portugal pretende fazer durante este ano de 2008).

No caso das NGN a situação é bastante diferente. Ainda não existem "amostras" suficientes para serem comparadas na Europa. As implementações de NGN diferem significativamente entre países, não só na extensão do seu desenvolvimento mas também nas arquitecturas das redes utilizadas e modelo de interligação com as redes legadas. O resultado de comparação internacional neste primeiro momento de implementação das NGN pode gerar valores arbitrários, sendo preferível que se utilize métodos alternativos como "Retalho Menos" ou "Glide Path" dos preços de interligação correntes na PSTN (caso se opte pela continuidade do regime CPNP).

### 3 Formação de organismos e fora de normalização.

As Redes de Próxima Geração criam novas estruturas de custo, arquitectura de redes e interfaces de serviços. Em alguns países a NGN já está sendo desenvolvida, tornando difícil a definição apropriada de preços de interligação orientados a custo. Este é um problema crítico já que a definição e controle de preços da interligação são temas centrais para os reguladores.

Actualmente, uma questão central para os reguladores é a decisão se os operadores alternativos devem construir rede própria ou comprar serviços de rede. No entanto, o foco dos reguladores pode mudar com o tempo conforme as Redes de Próxima Geração forem sendo construídas.

O diagrama abaixo ilustra o possível impacto das Redes de Próxima Geração

Figura 208: Impacto das NGN na regulação



Fonte: Ovum

Abaixo revisamos alguns dos organismos mais activos na indústria. Actualmente o país mais desenvolvido e com mais actividades intra-indústria voltadas para a implementação das redes de próxima geração é o Reino Unido.

## 3.1 Reino Unido

Existem três órgãos principais envolvidos:

- **Consult21:** grupo formado pela BT para discussão e disseminação de planos para a Rede de Próxima Geração da BT, incluindo interoperabilidade e futuros produtos e serviços.
- **O Comité Consultivo de Interoperabilidade de Rede - Network Interoperability Consultative Committee (NICC):** cujo domínio é a implementação técnica de normas de rede no Reino Unido.
- **NGNuk:** cujo foco está em desenvolver o enquadramento técnico e comercial para a interligação das NGN e investigar a interoperabilidade de inteligência de rede.

### Consult21

Consult21 é o forum criado pela BT para criar, administrar e ser o proprietário de um 'enquadramento no qual a indústria e a BT possam concordar com a interoperabilidade da sua rede 21<sup>st</sup> Century Network (21CN). O fórum também visa a consulta entre as partes do desenvolvimento dos serviços e produtos das Redes de Próxima Geração, incluindo o acesso e produtos de interligação. Estas consultas consideram os contratos associados, tempos para execução, políticas da Ofcom, capacidades da rede da BT e requisitos da indústria.

Os subgrupos do Consult21 consideram:

- A arquitectura de base e funcionalidade das redes de próxima geração;
- os meios de acesso (e controlo) dos sistemas de rede, elementos de rede e recursos do plano de controlo em redes de outros operadores;
- o impacto em novos serviços com referência em particular a possíveis problemas de retirada e transformação de serviços existentes e incluindo novos serviços e suas definições:
  - serviços LLU e bitstream;
  - serviços de voz;
  - serviços de dados;
  - serviços de interligação;
- a arquitectura, desenvolvimento e interfaces do sistema de suporte operacional (OSS), entre as redes do operador histórico e operador alternativo;
- questões de implementação e migração que minimizam o impacto nos utilizadores;

- testes de conformidade e processos para testes.

### **NICC**

O Comité Consultivo de Interoperabilidade de Rede - Network Interoperability Consultative Committee (NICC) é um órgão pan-industrial que actua como fórum de coordenação no sector das telecomunicações (incluindo prestadores de serviços de comunicação, fornecedores, o regulador, etc.) que aborda e cria consenso em relação a arranjos técnicos necessários para interligação e interoperabilidade de redes e serviços no Reino Unido.

O NICC foi criado pela Oftel em 1992 e ao longo de sua história tornou-se o principal fórum de discussão e consenso quanto a normalização das interfaces das Redes de Próxima Geração no Reino Unido. É um comité de aconselhamento da Ofcom, mas há planos de que o IET<sup>108</sup> se responsabilize pelo NICC, já que o desenvolvimento de normas é de responsabilidade da indústria.

O NICC está focado nas normas técnicas e tem subgrupos que consideram:

- Arquitectura, requisitos de rede e segurança;
- Transporte;
- Sinalização;
- Qualidade do serviço;
- Gerência de rede.

### **NGNuk**

A Ofcom estabeleceu e forneceu o capital inicial para a formação do NGNuk, mas actualmente ele actua como fórum independente e é financiado pela indústria. É um fórum aberto e transparente, mas ao mesmo tempo tem estrutura de afiliação e de tomada de decisões em dois níveis.

Um órgão independente possibilita ao regulador entender e captar a dinâmica da indústria num ambiente de Rede de Próxima Geração sem ter que conduzir estudos, que representam um custo adicional, ou ter que aprender através de processo de resolução de disputas. Para o operador histórico, um órgão independente possibilita a aprendizagem sobre as redes de próxima geração e as diferentes posições das partes interessadas, sem ter o enfrentamento directo no mercado através de disputas extensas e onerosas com o regulador.

Em Abril de 2007, o NGNuk tornou público seu primeiro documento de requerimentos dos utilizadores finais e após três meses publicou outro documento, os requerimentos dos serviços de interligação das redes de próxima geração. Estes

---

<sup>108</sup> Institution of Engineering and Technology: <http://www.theiet.org/>

documentos<sup>109</sup> têm como objectivo a definição de conjunto amplo de requisitos de serviços extremo-a-extremo que são transportados sobre uma NGN.

O documento divide os utilizadores finais em cinco principais categorias com referência ao tipo de serviço:

- serviços em tempo real – serviços do tipo de conversação entre pessoas, pessoa a máquina e máquina a máquina com baixa tolerância a atrasos e oscilações de atraso (jitter)
- serviços interactivos quase em tempo real – serviços com trocas de dados intermitentes em duas direcções que são tolerantes a pequenos atrasos, jitter e perda de pacotes (por exemplo, serviço de mensagens instantâneas);
- serviços de 'streaming' – serviços assimétricos que são tolerantes a maiores atrasos e jitter mas menos tolerantes a perda de pacotes (por exemplo, video a pedido (VOD), monitorização por vídeo, áudio ao vivo);
- serviços de ligação de dados – tolerantes a atraso, jitter e perda de pacotes (por exemplo, Ethernet and MPLS);
- serviços em 'background' – serviços tipo 'melhor-esforço' tais como e-mail, transferência de arquivos e navegação web.

O documento fornece uma descrição de serviço de cada um dos tipos de serviço-referência, com suas funções e cenários de interligação e também tenta definir indicadores de desempenho e objectivos para a indústria em geral.

O NGNuk também considera actividades relacionadas em outros países e em órgãos internacionais como TISPAN e 3GPP.

## 3.2 Austrália

Na Austrália tanto o regulador técnico, ACMA, como o regulador da indústria, ACCC, reorganizaram sua estrutura e actividades para abordar questões das redes de próxima geração e regulação de serviços convergentes. Um novo departamento foi constituído (em Dezembro de 2007), o Departamento de Banda larga, Comunicações e Economia Digital - Department of Broadband, Communications and the Digital Economy (DBCDE)<sup>110</sup>.

O objectivo do DBCDE é promover o bem-estar económico e social da população através do aconselhamento estratégico e profissional ao Governo Australiano dentro do seu âmbito de responsabilidades. O departamento promove actualmente uma iniciativa nacional de banda larga, uma rede FTTN.

---

<sup>109</sup> <http://www.ngnuk.org.uk/122.html>

<sup>110</sup> O DBCDE é um dos 19 departamentos do governo australiano e é liderado pelo Ministro para Banda Larga, Comunicações e Economia Digita, o senador Hon Stephen Conroy.

## 3.3 Espanha

O órgão regulador das telecomunicações na Espanha, CMT, acaba de publicar as directrizes para as Redes de Acesso de Próxima Geração na Espanha ("PRINCIPIOS Y LÍNEAS MAESTRAS DE LA FUTURA REGULACIÓN DE LAS REDES DE ACCESO DE NUEVA GENERACIÓN (NGA) de 17/01/2008). A CMT pretende incentivar a construção de infra-estrutura competitiva baseada em FTTH e está oferecendo à Telefónica a garantia de que o operador histórico não terá que desagregar a fibra desde que este abra suas condutas aos competidores, resultado que nenhum outro operador histórico europeu conseguiu alcançar. As reacções dos concorrentes não foram particularmente duras, já que detalhes da proposta ainda não foram decididos.

Porém, a CMT já mencionou que forçará Telefónica a dar 'tempo suficiente' para operadores alternativos quando esta fechar as centrais locais como resultado da reestruturação de sua rede. O órgão também planeja introduzir segmentação geográfica de mercados e avaliar o nível de competição sob um critério 'objectivo e identificável'.

## 3.4 Outros órgãos internacionais

### **NGN-GSI**

Em Maio de 2004, o UIT-T estabeleceu o 'Focus Group on NGN' (FGNGN), respondendo à necessidade de normas globais para NGN. Sua primeira publicação de recomendações (Release 1) forneceu a base para que fornecedores de infra-estrutura e prestadores de serviços possam iniciar a mudança para NGN. Este trabalho está actualmente sob a responsabilidade da 'Iniciativa de Normas Globais' (NGN-Global Standards Initiative (NGN-GSI)) do UIT que abarca todo o trabalho relacionado a NGN dos diversos Grupos de Estudo do UIT-T.

O NGN-GSI, foi constituído para continuar o trabalho de normalização global iniciado pelo Focus Group on NGN (FGNGN), em colaboração com outros órgãos harmoniza as diferentes soluções de arquitectura encontradas para a implementação das NGN ao redor do mundo. A iniciativa tem como foco o desenvolvimento de normas detalhadas necessários para que a implementação das NGN dê aos prestadores de serviços os meios através dos quais estes possam ter a ampla oferta de serviços esperada das NGN.

Os objectivos do NGN-GSI são:

- Responder a necessidade do mercado por normalização NGN
- Produzir normas globais para as Redes de Próxima Geração

- Fortalecer o trabalho do UIT-T como líder entre os grupos que trabalham com a normalização das NGN
- Manter a visibilidade dos trabalhos dos diferentes grupos técnicos do UIT-T

### **IPsphere Forum**

O IPsphere Forum (IPSF) é uma associação sem fins lucrativos de carácter internacional, pró-concorrência, aberta à indústria e administrada por uma empresa de gestão de serviços independente, a Association Management Solutions, LLC. O IPSF dedica-se a criar uma plataforma comercial para serviços de IP e ajudar os prestadores de serviço a superar os desafios operacionais e comerciais da convergência para IP.

O fórum complementa o trabalho de organizações envolvidas na normalização da NGN e também mantém aberta a participação de prestadores de serviço, prestadores de conteúdo, fornecedores de OSS/BSS, fornecedores de equipamentos de rede e fornecedores de equipamentos de IT.

Desde sua criação o IPSF já publicou uma série de materiais:

- **Uma especificação técnica, Release 1:** o documento destaca a especificação técnica da Plataforma da IPsphere, uma plataforma que visa abstrair e compor serviços de telecomunicações administrados por diversas partes, tanto intra como inter-prestadores de serviço.
- **The Business of IP: Delivering on the Promise of Convergence:** o IPSF responde aos desafios operacionais e comerciais da convergência.
- **IPspheres: Fulfilling IP's Promise:** Discute modelos de negócio IP. O IPSF propõe a criação de um modelo de rede diferente, baseado em business-related "strata".

# 4 Normalizações Emergentes

## Técnicas

A definição e o foco original de uma rede de próxima geração (NGN) orbitava em torno da transformação da PSTN quando o equipamento se aproximava do fim de sua vida útil. Hoje, esse factor pode influenciar a velocidade com que é feita a migração, mas especula-se que a NGN de hoje está mais voltada para a geração de receitas e a habilidade de ligar e desligar uma nova gama de serviços e aplicações de acordo com a necessidade e também para a redução de custos. Mas, como o futuro desses novos serviços ainda não é claro, poucos ou nenhum operadores podem dar uma indicação clara da receita que esperam gerar ou mesmo a partir de que serviço ela viria.

O acesso à rede está mudando dramaticamente, os DSLAMs estão cada vez mais inteligentes, com capacidade para multi-serviços e agregando mais funções. Já há fibra óptica operando em regiões como Ásia-Pacífico e América do Norte e a fibra também começa a ser utilizada na Europa; com a tendência ao aumento de serviços de banda larga, a maioria dos operadores históricos na Europa estão cientes de que não terão outra escolha a não ser usar mais fibra em sua rede de acesso. Porém, com a incerteza da receita com serviços, o caso de negócios ainda é considerado incerto por alguns.

À medida em que os produtos de NGN evoluem a normalização das NGN também evolui. Uma das organizações activas nesse campo é o ETSI, reconhecida pela Comissão Europeia como uma Organização Oficial Europeia de Normalização, promovendo o acesso a normalização para os mercados europeus. O ETSI estuda e revisa material internacional e mantém relações com UIT, IEC & ISO e outros órgãos ligados à Normalização da plataforma de NGN.

O TISPAN é o órgão da ETSI responsável por redes fixas e pela migração de redes comutados por circuito para redes baseadas em pacotes para NGN, sua estratégia de normalização da NGN está directamente ligada ao 3GPP.

Após completar o Release 1 em 2005, as especificações do TISPAN\_NGN Release 2 têm foco no aumento da mobilidade, novos serviços e entrega de conteúdo com melhoria na segurança e administração da rede.

### **Modelos de Interligação**

No documento release 1 do ETSI TISPAN há três normas principais de interligação:

- Interligação orientada ao serviço(SoIx) na arquitectura NGN;
- Interligação orientada à conectividade(CoIx) na arquitectura NGN;
- Tipos de interligação PSTN.

Este documento é relativamente novo e algumas das arquitecturas e conceitos ainda não foram provados, espera-se que a normalização evolua com o desenvolvimento

das NGNs. O ETSI TISPAN tem trabalhado desde Dezembro de 2005 no seu segundo release. Construído a partir das fundações do release 1, as seguintes categorias de modificações do ES 282 001 são endereçadas:

- Modificações assegurando consistência com as especificações de outros subsistemas presentes no TISPAN NGN Release 1;
- Modificações assegurando consistência com a evolução da arquitectura IMS definida pelo 3GPP;
- Melhorias assegurando o alinhamento com as especificações do subsistema Resource and Admission Control<sup>111</sup> (RACS) R2;
- Melhorias assegurando o alinhamento com a especificação do Network Attachment subsystem<sup>112</sup> (NASS) R2;
- Aumento do suporte às especificações da arquitectura IP/TV presentes no TISPAN NGN R2;
- Melhorias levando em conta o acesso à NGN através de interfaces empresariais;
- Melhorias necessárias ao suporte de pontos de referência de interligação NGN e suas funcionalidades.

## 4.1 TISPAN

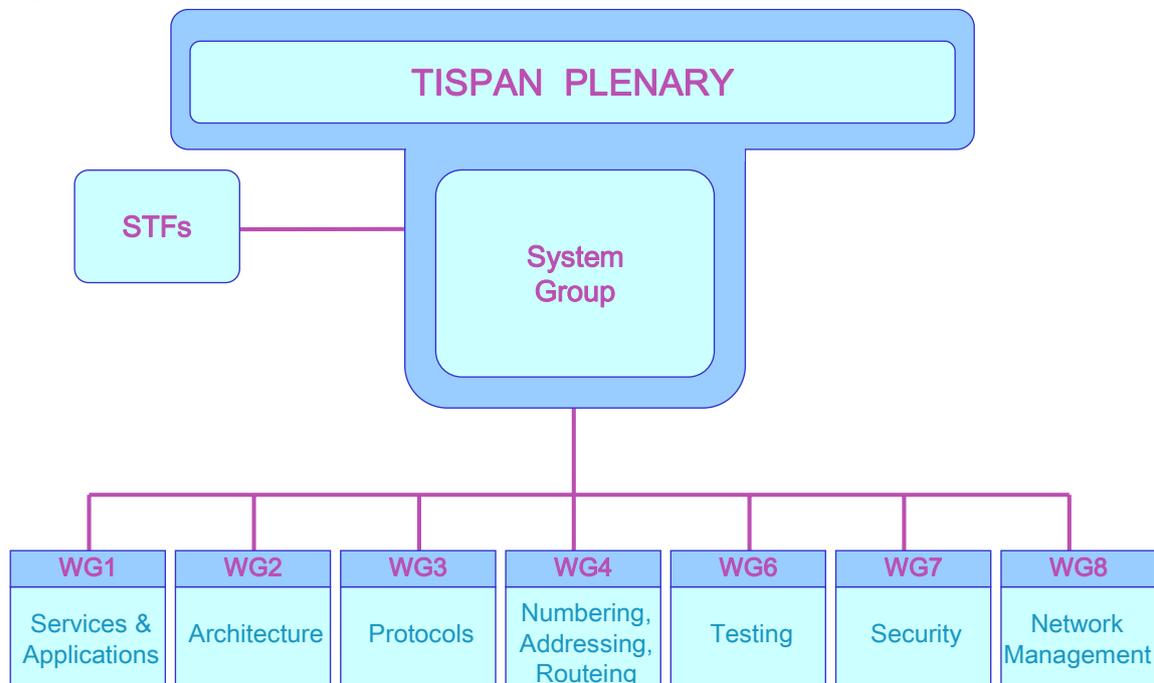
O TISPAN é um comité técnico com oito grupos de trabalho que elaboram as especificações para as reuniões do Plenário da TISPAN a cada três meses. Sua estrutura é ilustrada abaixo.

---

<sup>111</sup> RACS é o subsistema do TISPAN NGN reponsável pela implementação de procedimentos e mecanismos lidando com a regulação e admission control para ambos tráfego unicast e multicast em redes de acesso e núcleo. Para maiores detalhes, favor consultar o documento ETSI ES 282 001 v2.2.2. (2007-11) ETSI.

<sup>112</sup> O NASS forenece as seguintes funcionalidades: endereços de IP dinâmicos e outros parâmetros de configuração de terminal; autenticação ocorrendo na camada IP antes ou depois do procedimento de alocação de endereço IP; autorização de acesso à rede baseada nos perfis de usuários; e gestão da localização ocorrendo na camada IP. Para maiores detalhes, favor consultar o documento ETSI ES 282 001 v2.2.2. (2007-11) ETSI.

Figura 209: Estrutura da TISPLAN



FONTE: TISPAN

#### **TISPAN WG1 – Serviços de NGN**

O WG1 é responsável pela normalização da descrição de serviços de utilizadores e inter funcionamento entre redes. O grupo colabora com outros comités técnicos do ETSI e órgãos externos como: 3GPP™ (em particular o SA TSG), UIT-T SG2 (serviços), SG12 (aspectos QoS), SG16 (Projecto Mediacom 2004).

#### **TISPAN WG2 – Rede e arquitectura do sistema**

O WG2 é responsável por monitorar a evolução dos requisitos e tecnologias da arquitectura da rede NGN, definindo o impacto em interfaces normlizadas.

O grupo colabora com outros comités técnicos do ETSI e órgãos externos como: 3GPP™ SA; UIT-T SG11, UIT-T SG13, UIT-T SSG-IMT2000, UIT-T SG16; UIT-T SG9; WGs relevantes do IETF (como por exemplo, PINT, SPIRITS, MIDCOM, IP-Sec), MSF.

#### **TISPAN WG3 – Definição de Protocolos**

O WG3 define protocolos, requisitos, mapeamento, perfis, análise, o trabalho com protocolos de outros órgãos, extensões de protocolos e especificações de interfuncionamento.

O grupo colabora com outros comités técnicos do ETSI e órgãos externos como: o UIT-T SG9, SG11, SG16, ANSI, IETF, MSG, MSF, 3GPP.

#### **TISPAN WG4 - Numeração, Nomeação, Endereçamento e Roteamento**

O WG4 coordena as áreas de trabalho relacionadas com Numeração, Nomeação, Endereçamento e Roteamento dentro do ETSI, contribuindo com o UIT-T SG2 e trabalhando com o 'European Numbering Forum', CEPT -- the European Radio Office, ETNS Steering Committee.

#### **TISPAN WG5 - NGN home networking**

O WG5 observa o impacto das redes de próxima geração no 'ambiente do consumidor', ou seja, a rede do cliente composta pelo 'gateway' de cliente, equipamento de utilizador final e conexões por cabo e sem fio.

O grupo colabora com outros comités técnicos do ETSI e órgãos externos como: UIT-T, 3GPP™, IETF, DSL Forum, DVB, HGI, DLNA, OSGi, OMA, FMCA, Wi-Fi Alliance, CableLabs.

#### **TISPAN WG6 - Testes**

O WG6 administra e coordena o desenvolvimento de especificações de testes para o TISPAN NGN e também observa a interoperabilidade em escala mundial e realiza testes de assuntos de interesse do TISPAN. Suas principais actividades incluem:

- Especificações de testes de conformidade TISPAN;
- Especificação de PICS TISPAN;
- Especificações de teste de interoperabilidade (como por exemplo o Fórum H.323 e o Fórum SIP).

O grupo colabora com outros comités técnicos do ETSI e órgãos externos como: 3GPP™ TSG CN (WGs 1, 4 para testes com TIPHON™, WG 5 para testes com OSA), 3GPP™ TSG T (WG 1 para testes terminais), UIT-T SGs 11, 13, 16, ECMA TC 32, IETF WGs, Fórum H.323, Fórum SIP e o Grupo Parlay para testes de interoperabilidade.

#### **TISPAN WG7 - Segurança**

O WG7 é responsável pela coordenação das especificações de segurança para redes de próxima geração, trabalhando com utilizadores, operadores e fabricantes. O WG7 estuda requerimentos regionais e objectivos de segurança, incluindo os requerimentos das regulações regionais relacionadas com dados pessoais e privacidade.

Outros temas endereçados pelas especificações WG7 são:

- Análise de ameaças para o TISPAN conforme o conjunto de funcionalidades TISPAN\_NGN cresce;

- Requisitos de segurança para os serviços do TISPAN, acesso de utilizadores ao serviço, cobrança e contabilidade, operação e manutenção e controlo de fraudes;
- Requisitos de segurança para o acesso à rede, a rede principal e suas interfaces com as redes e terminais já existentes;
- Requisitos de segurança e alinhamento com o sistema de arquitectura TISPAN;
- Algoritmos criptográficos necessários aos elementos de segurança;
- Interceptação legal TISPAN.

O WG7 lançou o documento 'DES/TISPAN-02007-NGN-R1', no qual descreve a arquitectura funcional do TISPAN-NGN em termos subsistemas e da relação entre eles. O documento também descreve a arquitectura funcional do subsistema MS-baseado no subsistema da rede de núcleo.

O WG7 também é responsável por serviços de segurança e os mecanismos para desenvolver serviços sobre a Internet. Serviços como:

- Aplicações sobre a Internet (como por exemplo SIP e outros tipos de serviço telefónico);
- Aplicações sobre rede privada IP (como por exemplo, H.323 e outros tipos de serviço telefónico);
- Rede ATM;
- Ethernet;
- Internet;
- ISDN/PSTN sobre ATM;
- ISDN/PSTN sobre IP;
- ISDN/PSTN sobre SDH;
- Rede MPLS;
- SDH de próxima geração;
- Rede privada de IP;
- SDH.

O grupo colabora com outros comités técnicos do ETSI e órgãos externos como: 3GPP™ TSG SA3.

### **TISPAN WG8 – Gerência de redes de próxima geração**

O WG8 é responsável por especificações de Gerência para o TISPAN\_NGN, definindo a arquitectura de gerência para as redes de próxima geração com vistas a cumprir com os requisitos da arquitectura do sistema NGN.

O grupo colabora com outros comités técnicos do ETSI e com inúmeros organismos: IETF UIT-T SG4, UIT-T SG13, UIT-T SG15, 3GPP™ SA5, ECMA TC32,

ANSI TMOC, a área de Operações e Administração do IETF, TeleManagement Forum, EURESCOM, HGI, DSL Forum, MFA.

# Capítulo 10 – Impacto na avaliação de custos numa perspectiva regulatória

# 1 Introdução

Esta secção considera a evolução de custos NGN numa perspectiva regulatória. Isto é relevante para a ANACOM (e para todas as autoridades reguladoras nacionais – ARN) já que tarifas baseadas em custos é um remédio padrão onde há falha de mercado resultante da dominância por um operador. Naturalmente, tarifação baseada em custo para serviços grossista não é em hipótese alguma o único remédio a ser aplicado. As ARN têm poderes legais para considerar uma gama de opções onde exista uma falha de mercado actual ou previsível, podendo proceder, após adequada análise de mercado e precedida de processo de consulta pública, à supressão, manutenção ou imposição de obrigações regulatórias, de modo proporcional e adequado à natureza do problema”.

Esta secção do relatório da OVUM aborda implicações regulatórias e de custeio para NGN numa abordagem do mais genérico ao mais específico. Ele inicia com as necessidades gerais relacionadas com o custeio e implicações gerais regulatórias e então examina implicações para a NGN e o seu custeio. Na sequência examinamos implicações específicas que a ANACOM e operadores enfrentarão em Portugal. Observamos que muitos dos problemas permanecem genéricos – outros reguladores enfrentam problemas semelhantes. Utilizamos as entrevistas e as discussões para identificar os temas que são mais relevantes a Portugal.

Para iniciar, consideramos a necessidade de tarifas baseadas em custo. Isto coloca o resto da análise específica ao NGN em perspectiva. Preços baseados em custo tendem a surgir em mercados totalmente competitivos. Claramente, sem concorrência plena é possível que barreiras de preço sejam estabelecidas pelo concorrente dominante. Se os preços estão muito acima dos custos, um novo concorrente vai pagar mais e terá dificuldades em concorrer, adicionalmente o novo concorrente é encorajado a construir sua própria rede para evitar pagar as altas tarifas. Isto pode levar potencialmente à construção de uma rede ineficiente. Se os preços são muito baixos, novos concorrentes podem entrar no mercado de maneira ineficiente e o operador histórico é prejudicado pela revenda de serviços e desincentivando de construir infra-estrutura.

Este pensamento económico levou à introdução de preços baseados em custo para a maior parte dos serviços grossistas críticos – tal como terminação de chamadas fixas. Este é um remédio padrão. A base de custos tem sido determinada usando diferentes métodos. Conforme mencionado, este não é de maneira alguma o único remédio: em alguns serviços foram estabelecidos preços ao nível retalhista com descontos por volume (circuitos alugados, por exemplo, podem ter preços estabelecidos desta maneira para encorajar novos entrantes a construir infra-estrutura backbone) – isto evita cálculos detalhados de custo. Alguns outros serviços tem simplesmente o requisito de não discriminação e publicação de tarifas como remédio. Cálculo de custos e controlo de preços baseada em custos não são remédios universais.

Redes PSTN legadas e outras redes com comutação por circuito tem sido em geral objecto de tarifação baseada em custos como remédio para terminação de chamadas. A determinação dos custos tem sido feita por diferentes métodos mas há um consenso de levar a metodologia em direcção àquela que replica os Custos Incrementais de Longo Prazo (LRIC) de um operador eficiente. Preços baseados em LRIC permitem retorno económico suficiente para recuperar o investimento, substituir os equipamentos quando necessário e financiar as operações sobre um longo período de tempo (todos os custos são considerados variáveis). Um retorno de investimento que seja justo deve ser considerado. A maior parte das abordagens LRIC permitem que uma parte dos custos fixos e comuns seja considerada na base de custos total (normalmente usando o 'mark-up' destes custos nos serviços). A abordagem é balanceada e apresenta baixo risco de prejudicar o operador histórico ou o novo operador.

Os cálculos de LRIC podem ser feitos utilizando diversos métodos – modelos "top-down" e "bottom-up". Os modelos "top-down" tradicionalmente utilizam contabilidade de custos correntes. Alguns modelos "top-down" utilizam apenas a contabilidade histórica e os custos totalmente alocados (FAC). Os custos FAC podem ser suficientemente próximos aos custos LRIC para serem aceites se a contabilidade dos negócios é bem desenvolvida e/ou se alguns ajustes de modelagem são adoptados. Alguns países tem feito uso de comparações (benchmarks) com outros países para obter uma medida dos custos a serem utilizados.

Em alguns casos a separação contabilística foi imposta para evidenciar a rentabilidade e a quebra de custos das unidades de negócio como rede de acesso e rede núcleo. Isto em adição ao controlo de preços grossista baseada em custos. Tais contabilidades mostram as transferências grossistas entre unidades de negócios e fornecem evidência adicional do tratamento justo a outros novos entrantes. As contabilidades de custos ajudam a evitar a prática de preços não competitiva.

As lições aprendidas através da apreciação da abordagem actual para o estabelecimento de preços baseada em custos deve ser considerada antes de um exame das implicações para NGN e as necessidades específica de cálculos de custos para NGN:

- A orientação dos preços para os custos para preços grossistas era uma necessidade clara em diversos mercados chave, tal como terminação de chamadas fixas, para conseguir estabelecer competição.
- Modelos de custo da rede legada PSTN foram desenvolvidos ao longo do tempo e existe um bom entendimento na indústria dos custos e métodos de cálculo aplicáveis. Diversas abordagens de modelagem tem tido sucesso e os custos envolvidos são todos bem entendidos.
- Alguns serviços não necessitam orientação dos preços para os custos – desconto sobre preço de retalho (retail minus) e outros remédios podem ser eficientes.

- Uma vez que a orientação dos preços para os custos foi estabelecida e a concorrência desenvolvida, é possível remover controlos nos mercados de retalho. Isto reduz a necessidade da ARN de controlar preços e mercados
- A aplicação detalhada de remédios e orientação de preços para os custos pode influenciar os resultados para produzir:
  - Ganhos ao consumidor no curto prazo através de novos entrantes no mercado com preços menores e concorrência no preço de retalho. Tipicamente como resultado de preços grossistas menores
  - Ganhos para a economia no longo prazo através de diversidade na oferta de serviços e infra-estrutura, resultado de novos entrantes construindo infra-estrutura ao invés de revender serviços.
- A demarcação dos serviços é bem entendida e os custos comuns são normalmente baixos.

Esta abordagem ao cálculo de custos deu às ARN um entendimento robusto das estruturas de negócios e custos de serviços das redes legadas. As ARN têm a possibilidade de, se considerado necessário, manter e ou impor, nos mercados susceptíveis de regulação *ex ante*, medidas de controlo dos preços grossistas de modo a influenciar os resultados na direcção correcta, dependendo do nível do problema e do desejável equilíbrio de mercado. Apesar dos detalhes do remédio e cálculo de custos poder variar, as ARN na União Europeia tiveram todas o mesmo propósito geral e as diferenças são principalmente na ênfase (por exemplo, ganhos no curto prazo ou no longo prazo) ou na necessidade de controlo de preços através de preço de retalho menos desconto ou custo mais margem para estabelecimento dos preços da linha de acesso. Os efeitos em cada país são amplamente similares: o desenvolvimento de concorrência eficiente e um encorajamento balanceado entre concorrentes em infra-estrutura e em serviços. Isto resultou numa necessidade reduzida de controlo de certos mercados (em especial dos preços de retalho).

## 2 Novos problemas introduzidos pelas NGN na avaliação de custos

NGNs implicam em nova tecnologia e redes mais eficientes. No entanto, o regulador não regula a tecnologia, a ARN deve regular somente os serviços. As NGN vão transportar os serviços existentes (serviços legados) e isto leva a uma lógica natural que os remédios existentes, tais como orientação dos preços para os custos, continuem a ser aplicados. O princípio de neutralidade tecnológica se aplica: o remédio e os custos devem ser baseado em tecnologia eficiente e os controlos regulatórios não devem forçar desenvolvimentos tecnológicos. Em princípio, conforme é natural, nenhuma ARN tem capacidade para planear o desenvolvimento de uma rede melhor que o próprio operador, o qual tem um melhor conhecimento das condições tecnológicas e de evolução da procura.

Naturalmente, preço baseado em custo não é o único remédio mas a lógica económica para esta abordagem é sólida. Então consideramos as principais características das redes NGN no que se refere ao seu custeio. A seguir consideramos estas características e suas implicações para ARN para aplicar o remédio apropriado.

### 2.1 Características das redes NGN

Os aspectos chaves das NGN que têm relevância directa nos cálculos de custo incluem o seguinte:

- Transporte baseado em IP que carrega diversos serviços. Isto significa que uma única rede é utilizada por múltiplos serviços. Redes legadas são estruturadas como redes individuais para cada serviço. Até onde eles compartilham (por exemplo) "links" de transmissão, a capacidade utilizada por cada rede é bem definida de forma que a alocação de custos pode ser definida facilmente.
- O tráfego IP e a rota dos pacotes varia dinamicamente. As rotas de tráfego determinam os custos (ao menos em parte), mas rotas IP só podem ser estimadas estatisticamente e estão sujeitas a grandes variações no tempo e até de pacote em pacote
- A camada de transporte por pacotes IP não discrimina entre pacotes de diferentes tipos de serviço. Apesar dos pacotes poderem ter atribuições de prioridade e qualidade de serviços, todos o pacotes classificados numa determinada qualidade de serviços são tratados de maneira similar (indiferentemente ao tipo de serviço cuja informação está sendo transportada)
- A camada IP oferece economias de escala (uma rede para todos os serviços) e roteadores IP de alta capacidade são relativamente baratos. Os custos operacionais também são menores

- Plataformas específicas para determinado serviço podem estar centralizadas e serem poucas, plataformas maiores podem ser adoptadas já que o custos de transporte são menores
- Plataforma específica para serviço são predominantemente baseadas em “software” e não em hardware proprietário, tornando as actualizações mais simples. A base em IT significa que muitos serviços têm funcionalidade específica para o cliente (serviços personalizados) e podem processar estes dados de cliente de maneira dinâmica
- As redes de acesso em NGN deslocam-se em direcção aos utilizadores. O acesso NGN (NGA) inclui:
  - Fibra no lacete até a rua ou até o edifício
  - Entrega compartilhada de serviços sobre a fibra ou sobre o último quilómetro no cobre
  - Concentração e processamento inicial do serviço no armário de rua (ou concentrador no edifício) no caso de redes FTTN e não na central local (que pode continuar como um ponto de presença da rede núcleo para aqueles assinantes próximos a ela)
  - Serviços do tipo bitstream IP estabelecidos a partir destes pontos de concentração (na rua) sobre longas distância para os pontos de atendimento. Isto cria um “link” de longa distância entre o cliente e a entidade que controla o serviço. A plataforma de IT para controlo do serviço fornece o ponto de interligação.

## 2.2 Implicações regulatórias e impactos nos custos

As modificações na rede são profundas. Pode-se argumentar que as mudanças nos serviços ofertados são menos profundas. Os serviços que serão suportados futuramente em NGN, correspondem aos que já são prestados actualmente (IPTV, Banda Larga, VoIP, dados, voz tradicional, etc.), sem prejuízo de as NGN poderem potenciar melhores desempenhos em termos de custos e qualidade. Podem haver serviços radicalmente novos suportados apenas pela NGN apesar de um paralelo com o 3G/UMTS ser aplicável (existem muito poucos serviços 3G que não podiam existir em redes 2G).

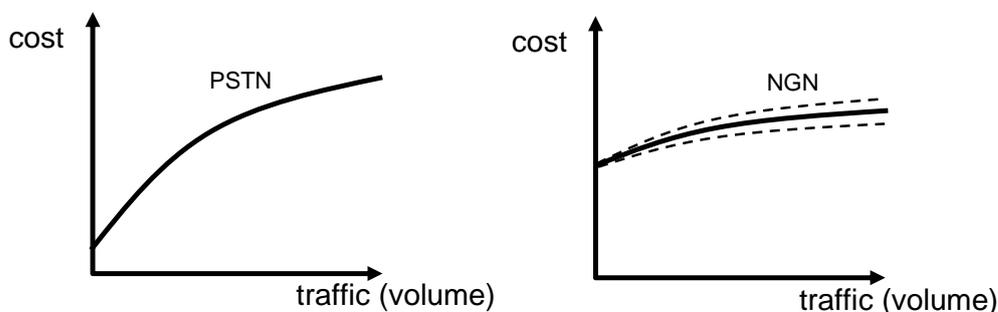
Algumas das principais implicações para reguladores são:

- As definições actuais de núcleo e acesso não podem ser transportadas para redes NGN. Não existe um ponto de demarcação claro entre núcleo e acesso. A noção de custos específicos de assinantes versus custos proporcionais à capacidade foi utilizada até agora. Alternativamente, a noção de último quilómetro da central foi utilizada. Nenhuma destas definições funciona para todos os casos numa rede NGN. Por exemplo:

- A fibra em um lacete pode passar por um edifício e esta fibra pode transportar o tráfego de diversos assinantes e pode também transportar pacotes de tráfego do núcleo da rede
- A fibra utilizada nas instalações do cliente (ou na rua) pode ser estendida por até 100 km até o próximo ponto de presença do núcleo da rede. Pode-se considerar os 100 km de fibra como sendo inteiramente acesso?
- Os projectistas das redes NGN não pensam com directivas regulatórias em mente, eles constroem uma rede integrada para oferecer serviços que fazem o melhor uso dos recursos de cobre, fibra e IP. Demarcações entre núcleo e acesso estipuladas na regulação dificilmente farão parte do critério do projecto (nem devem fazer – a motivação para o projecto deve ser a eficiência técnica e económica)
- Os custos não variam significativamente com a distância. Custos com capacidade adicional e custos com gestão dos pacotes não são altos, mesmo que um pacote seja carregado por 300 km ao invés de 10 km.
- Custos de rede não variam rapidamente com a capacidades. O investimento em NGN é alto mas o transporte do dobro de pacotes não necessita muito mais fibra ou cabos (com custos altos de infra-estrutura civil). Capacidade de comutação de pacotes pode ser acrescida através de simples actualizações. Isto significa que uma grande percentagem dos custos é fixo.
- Dado que a rede é partilhada, o nível de custos comuns alocados à generalidade dos serviços poderá ser muito significativo.
- Os custos específicos dos clientes são menores e nem sempre fáceis de determinar. O lacete de cobre a partir do armário de rua pode permanecer como custo específico do assinantes mais pode ser menor. A fibra até o edifício ou até o armário de rua é compartilhada por clientes, serviços e pode ser compartilhada para transporte de pacotes entre nós do núcleo da rede. As definições tradicionais de acesso PSTN e núcleo da rede não se aplicam.
- O "link" de uma plataforma específica de serviço (ponto de interligação) ao cliente é longo e podem haver poucos deste nós.
- O ponto de interligação não é simplesmente uma interface bem definida (como tradicionalmente para a PSTN) mas pode necessitar interfaces de IT e até conexões com os sistemas de gestão da rede para que informação específica do cliente seja transferida (por exemplo: o que fazer se o serviço permite 'itinerância' entre locais ou variações na qualidade de serviço?)

---

Figura 210: NGN têm menor variação de custos em função da procura e a função custo é menos previsível



Fonte: Ovum

---

Fica claro no diagrama da direita (NGN) que os custos fixos/comuns dominam (o custo fixo não modifica com os volumes e é parte significativa do total). A distribuição destes custos sobre diversos serviços é controversa<sup>113</sup>.

As implicações das NGN podem ser profundas para os reguladores. Elas afectam a maneira como eles (reguladores) regulam e como eles podem aplicar remédios baseados em preços (custeio NGN). O problema não é fundamentalmente determinar o custo total da NGN, que pode ser determinado através de modelagem e custos de equipamentos individuais. As NGN apresentam outros problemas mais fundamentais para qualquer análise de custos:

- O custo incremental é uma percentagem pequena do custo total. Isto significa que a margem para compensar custos comuns se torna bem mais significativa. Qualquer margem é pelo menos parcialmente arbitrária e existe pouca justificativa económica a favor de qualquer método em relação a outros. Os preços de Ramsey<sup>114</sup> têm uma lógica económica mas é muito mais difícil de fazer já que dados de elasticidade de preços são difíceis de se obter ou de se acordar.
- Os custos compartilhados de uma NGN não podem ser alocados de maneira simples a cada serviço já que o factor de alocação não é claro, é fraco ou é

---

<sup>113</sup> Este problema já existe na rede de cobre partilhada para serviços xDSL e PSTN – os custos do cobre são fixos e a alocação de cada serviço é arbitrária. Apesar da relação 50:50 ser comumente usada, ela não é economicamente mais sólida (ou justificável) do que outras divisões arbitrárias de valores. As NGNs apresentam muito mais deste tipo de problema

<sup>114</sup> Os preços de Ramsey aloca custos em proporcionalidade inversa à elasticidade de preços (maiores preços para aqueles produtos que os clientes tem mais inclinação em consumir e pagar). Veja literatura económica para maiores referência, em particular o artigo original "A contribution to the theory of taxation" de Frank P. Ramsey publicado no "The Economic Journal" em 1927 (Vol. 37, No 145, pp.47-61).

discutível. Claramente os custos aumentam com o volume de pacotes e a qualidade dos serviços. Mas os custos também se relacionam aos números de conexões (estabelecer uma ligação de serviço que utiliza 1 Kbit/s não custa muito menos do que estabelecer uma ligação de serviço que utiliza 1 Mbit/s) já que existem custos de IT e de processamento a serem considerados. Os custos não são claramente uma função linear do volume de pacotes

- O roteamento de um serviço não é claro, tornando as tabelas de roteamento menos sólidas (apesar que a análise estatística de tráfego pode contornar este problema)
- Os serviços de acesso, conforme definidos actualmente, não são mapeados para as NGNs. Existe apenas um lacete curto até as instalações do cliente que é verdadeiramente específico ao cliente e mesmo esse pode ser compartilhado em alguns casos. Existe um conceito de "serviço longo de acesso" que liga a plataforma de serviços centralizada ao cliente
- Os serviços são fortemente baseados em plataformas de IT e a análise dos custos de IT e a separação das funcionalidades de software, informação da base de dados, etc, aos componentes de um serviço não é uma técnica estabelecida.

O efeito líquido disto é que o custeio de serviços NGN não tem uma abordagem estabelecida que seja de comum acordo<sup>115</sup>. Existem modelos de custeio de serviços NGN e os problemas foram extensivamente discutidos mas qualquer solução que seja tomada numa situação pode ser considerada diferentemente em outra. Isto tem implicações profundas para os reguladores quando eles querem regular as NGNs:

- O custeio do serviço pode ser feito mas as atribuições de custos para cada serviço e clientes não é sólida. Com funções de custo não lineares e altos níveis de custos comuns, qualquer solução é aberta a contra-argumentos. Isto leva a disputas e a níveis muito mais elevados de opinião que podem impactar os resultados. O custeio de serviços é mais arbitrário
- Existem poucos modelos de custos e os regimes NGN ainda são embrionários. As NGN variam significativamente por país em termos de projecto técnico e implementação da rede. Mesmo quando informação de custos está disponível a partir de outras implementações, ela provavelmente seria um 'proxy' pobre para comparação em outro país
- Os reguladores precisam olhar para o tema da interligação de um modo muito mais amplo. Interfaces de IT, dados de cliente, interfaces de gestão de rede

---

<sup>115</sup> A Ovum e provavelmente outros especialistas têm produzido modelos de custeio NGN. Apesar de nossos modelos serem bons, é possível que outros tenham uma opinião diferente sobre como demarcação entre acesso e núcleo de rede é definida ou como custos comuns são alocados.

devem ser consideradas bem como a interface da camada de transporte. Isto significa que uma visão em camadas<sup>116</sup> mais complexa é necessária<sup>117</sup>.

- As leis e regulações existentes precisam ser actualizadas (Núcleo de rede e Acesso podem ser definições existentes que necessitarão significativo desenvolvimento).
- A desagregação do lacete local se torna algo difícil com o acesso em fibra oferecendo infra-estrutura competitiva. Alguma forma de acesso bitstream versátil é necessária para permitir a outros prestadores de serviço oferecerem serviços diferenciados ou alguma forma de backhaul (no caso do lacete de cobre curto entre armário de rua e cliente) é necessária.

Concluimos que as ARN ainda têm os mesmos problemas e a mesma necessidade de regular. A existência de uma NGN não modifica a necessidade para interligação e a necessidade de gestão dos serviços grossistas para permitir concorrência em mercados de retalho. A existência de NGN significa que a aplicação de remédios existentes tal como preços orientados a custo é muito mais difícil. O custo total de uma NGN pode ser determinado, mas a subdivisão da NGN em serviços individuais é menos clara.

É vital que as ARN considerem os requisitos de interligação sobre uma nova perspectiva e não apliquem o mesmo pensamento usado na rede legada. Os conceitos sobre núcleo da rede e acesso precisam ser revistos e a interligação deve considerar IT e outros aspectos de dados e gestão da rede como parte do serviço grossista.

## 2.3 Custeio em NGN e possíveis remédios

Serviços individuais NGN são claramente difíceis de custear conforme descrito acima. Aplicação de metodologia FAC ou LRIC não é o problema, o problema é a dificuldade na identificação do verdadeiro factor de alocação de custo de serviço e a especificação (ou falta de clareza) dos custos de serviço e suas relações com sistemas de IT e sistema compartilhados.

Isto significa que orientação dos preços para os custos não é um remédio possível? Em princípio orientação dos preços para os custos permanece como um remédio mas há claramente disputa sobre o verdadeiro custo a ser utilizado. Um regulador deve escolher uma de muitas opções de alocação de custos numa solução.

---

<sup>116</sup> Em referência à estrutura em camadas típica das NGN conforme ilustrado no Capítulo 3, item 4, ou seja: camada de acesso, camada de transporte, camada de controlo, camada de execução de serviços, camada de aplicação e camada de gestão da rede.

<sup>117</sup> Sem estas interfaces todos os serviços se nivelam por baixo pela qualidade de serviços e funcionalidades oferecidas pela rede histórica. Operadores alternativos não podem se diferenciar. Isto pode criar um novo "monopólio de tecnologia NGN" e é claro que isso prejudica a inovação e os consumidores

Qualquer escolha feita, ela vai parecer ter alguma opinião/julgamento que não vai ser apreciado por um lado ou por outro. O potencial para erro e disputa é grande.

Remédios existentes baseados em custo podem ser aplicados à NGN. Isto permite "neutralidade tecnológica". Então serviços legados e seus preços podem ser deslocados com base em um "glide path" (caminho de declínio suave) e reaplicados na NGN. Isto pode não reflectir os verdadeiros custos NGN mas pode ser o suficiente.

Onde o custeio é necessário para um componente básico da NGN, por exemplo acesso a conduta, fibra ou a "link" longo de trânsito IP, então o custeio é relativamente simples.

Portanto custeio LRIC (ou FAC) de serviços básicos e de infra-estrutura continua sendo uma opção sólida (isto não é diferente dos métodos de custeio actuais embora desagregação de infra-estrutura com tarifas orientadas a custo ainda não é muito comum na UE).

Observamos anteriormente que os pacotes são tratados da mesma maneira pela rede (assumindo que a mesma qualidade de serviço seja definida). O uso de métodos tradicionais de custeio implica que cada pacote tem seu custo atribuído da mesma maneira. Desta forma, um serviço que necessita 1 milhão de pacotes custa 1000 vezes o custo de outro serviço que necessita 1000 pacotes. Isto tem uma profunda implicação pois o efeito é tornar (por exemplo) uma chamada de voz muito barata mas um vídeo descarregado muito caro. O valor dado pelo cliente (disposição de pagar) é inverso. Isto sugere<sup>118</sup> que ou outros factores como o acesso precisem ter custos mais elevados ou então algum tipo de estabelecimento de preço baseada em valor deve ser incluída na análise.

Fica claro que o preço de um serviço pode fixado de diferentes maneiras. Isto não altera a necessidade para remédios que definam quais devam ser as interfaces dos serviços. Uma ARN não pode ignorar este problema mesmo que use métodos arbitrários de custeio ou utilize preços de serviços legados transpostos para a era NGN. O regulador deve:

- Identificar se existem estrangulamentos e quais componentes (elementos de serviço ou de rede) oferecem a plataforma correcta para permitir o tipo certo de concorrência (o "tipo certo" depende da orientação da ARN em direcção a concorrência baseada em infra-estrutura ou em serviços ou reduções de preços no curto ou no longo prazo, etc.)

---

<sup>118</sup> Sem isto, voz (por exemplo) tende a ser quase de graça. Os proponentes de redes de pacote (ou de neutralidade de rede) suportam esta visão e indicam que voz é serviço realmente próximo à gratuidade. Essa é um visão válida e não deve ser descartada por reguladores (ou operadores) simplesmente por que ela parece radical e/ou um novo cenário de receitas é necessário no futuro. Maior análise da implicação desta abordagem é necessária. O contrário a essa visão é uma política em que pacotes idênticos recebem custos diferentes simplesmente por que são utilizados por serviços diferentes.

- Definir as interfaces de interligação tendo a visão ampla para considerar qualidade de serviços, gestão de rede e IT, etc.
- Considerar as barreiras impostas pela mudança tecnológica (tal como "foreclosure" do mercado LLU pela instalação de fibra no acesso) e balancear a eficiência técnica/económica que esta inovação introduz com a redução na concorrência. Isto pode levar a outros remédios tais como a manutenção do lacete local desagregado e do cobre mesmo após redundância técnica pelo desenvolvimento da NGN e o desenvolvimento de serviços especiais grossistas (backhaul ou bitstream)
- Ver convergência como parte das mudanças necessárias na regulação. A NGN facilita mais convergência de conteúdo/broadcast com redes fixas e móveis e serviços tradicionais fixos/móveis tais como voz, dados e acesso internet.
- Avaliar alternativas ao controlo de preços tradicional orientada a custo como remédio grossista.

## 2.4 Alternativas ao controlo de preços baseada em custo

Na discussão acima identificamos os problemas de cálculos de custo em NGNs. Uma solução é possível mas para qualquer solução que seja tomada haverão mais problemas e disputas do que existe hoje. Maior arbitrariedade (ou opinião) no método aumenta o potencial de erros e portanto os preços podem enviar o sinal de investimento errado para o mercado. Qualquer ARN corre o risco de danos de longo prazo ao mercado que têm profundas implicações já que qualquer cálculo de custeio vai ter um significativo risco de ter grandes erros. Métodos de custeio existentes (redes legadas) também têm possíveis erros mas estes são limitados e poucas ARN arriscam um dano grande ao mercado já que os possíveis erros são pequenos e podem ser corrigidos. Erros no custeio de NGN ainda não são quantificáveis já que não existe uma solução de referência "correcta" de custeio.

O controlo de preço baseada em custos não precisa ser o único remédio. As ARN podem querer considerar as seguintes alternativas (isoladamente ou em combinação):

- Uso dos preços legados
- Retalho menos (retail minus)
- Negociações comerciais
- "Bill & Keep". Isto é tipicamente utilizado na Internet entre ISPs. Convém notar que frequentemente ISPs menores precisam pagar para o acesso à rede de ISPs maiores devido à assimetria na relação entre tráfego recebido e tráfego enviado. "Bill & Keep" também é adoptado para o tráfego móvel em países como EUA, Canada, Hong Kong, Singapura e China.
- Separação funcional ou estrutural
- Separação contabilística

Cada opção tem uma profunda discussão do seu racional que se distânciava do tema principal deste relatório – o custeio NGN. Cobrimos cada uma delas superficialmente antes de relacioná-las ao custeio NGN.

**Preços legados.** Serviços PSTN e outros já têm preços e estes são normalmente baseados em custo. Estes preços podem simplesmente ser transportados para a era NGN, talvez com alguma regra simples de aplicação de factor para reflectir a mudança de custos devido às mudanças de custo da NGN. Essa é uma solução intermediária com risco limitado para os operadores e para a regulação que preserve as condições para concorrência no mercado. O risco de longo prazo é claro – os preços podem estar longe dos custos reais, além do que os serviços NGN vão crescentemente divergir dos serviços existentes, então os preços correntes não são relevantes no futuro.

**Retalho menos.** Este método permite concorrência não importa a maneira como os preços de retalho foram estabelecidos. Alguma liberdade de preços é dada ao operador histórico e ao novo entrante. O “menos” necessita considerar apenas os custos evitados de retalho tornando a análise de custos muito mais simples. Os problemas são claros já que os preços de retalho são notoriamente difíceis de definir (devido a descontos e promoções de pacotes frequentemente envolvendo a “gratuidade” de algum serviço). O preço de retalho pode estar abaixo do custo ou muito acima deste e apesar da concorrência ser possível neste método esta técnica de controlo de preços pode produzir danos de longo prazo à economia. Alguma forma de custeio do ‘retalho menos’ ainda é necessária. No entanto a abordagem certamente evita as complexidades e incertezas do LRIC para NGN.

**Negociações comerciais.** Estas permanecem válidas mas novos entrantes menores ficam em grande desvantagem e somente o fornecedor da NGN tem boa noção dos custos. As ARN poderiam ser convidadas a intervir a qualquer momento já que uma das partes é dominante e isto significa a necessidade de dados de custo para investigar se as ofertas são justas ou não.

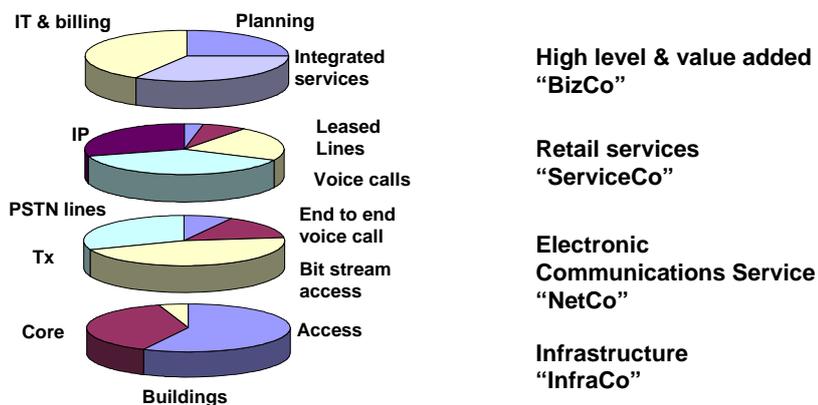
“**Bill & Keep**” ou ‘peering’ tem funcionado, especialmente aonde há equilíbrio entre tráfego recebido e enviado e onde a possibilidade de arbitragem é reduzida. Esse método também se relaciona com negociações comerciais entre pequenas sub-redes que não são pares iguais (como visto na esfera da Internet). A fraqueza do método é que outros participantes do mercado fixo não são pares do operador dominante. Contrapondo isto existe o facto que nada está sendo pago e então a posição mais fraca de negociação não é relevante. Um problema chave com esta abordagem é a situação que ela cria em que prestadores de serviço podem tomar receita e clientes dos prestadores de infra-estrutura mas ainda oferecer menos valor acrescentado e menos profundidade de concorrência (se comparada com a daqueles que constroem uma rede). O operador histórico pode não receber o suficiente para cobrir seus custos. Naturalmente o problema actua de ambos os lados e pode haver um balanço. No entanto o operador histórico tem a ligação com o cliente e pode manter toda a receita de originação de chamadas e tráfego. Como parte dominante ele pode abusar desta posição se os clientes tiverem dificuldade

em trocar de fornecedor. Estes problemas sugerem que "Bill & Keep" necessitaria ter diversos outros controlos.

Observa-se que "Bill & Keep" foi utilizado para tráfego móvel na França até 2004 e que a migração para o regime "Calling Party Pays" foi motivada, entre outros factores, à proliferação de soluções explorando oportunidades de arbitragem no tráfego fixo-móvel<sup>119</sup>.

**Separação funcional e estrutural** está na moda (Reino Unido, Irlanda e Suécia são exemplos na Europa). Este é um assunto amplo e existem diversas variações dependendo onde a divisão do negócio é feita. O diagrama abaixo dá uma ideia das camadas opcionais do 'bolo' da separação. Mesmo que separadas, uma (ou ambas) as partes podem permanecer dominantes nos seus respectivos mercados e a ARN ainda deve considerar remédios. As questões associadas ao estabelecimento de preços baseado em custos não desaparecem pelo facto de uma organização maior ser dividida em duas organizações menores.

Figura 211: Separação pode ocorrer em diferentes camadas de um "bolo de separação" e as fatias de uma camada inferior poderiam ser incluídas em um bolo separado. Assume-se que a rede móvel é um "bolo" separado por completo



Fonte: Ovum

A separação funcional permite que o negócio 'downstream' aplique alguns controlos em preços. Se estes forem muito altos o negócio pode pressionar a sua própria operação 'upstream' para baixá-los. Isto cria algum controlo natural de preços já que a unidade de negócios de rede não quer prejudicar a unidade de negócios de retalho). Veja Figura 212. Uma vez que as outras entidades são tratadas equivalentemente, os preços podem ser estabelecidos sem distorcer a

<sup>119</sup> Veja análise da ARCEP, item 2.2.3 (somente disponível em francês):

[http://circa.europa.eu/Public/irc/info/ecctf/library?!=/france/registerednotifications/fr20040104/marche\\_terminaison/projets\\_dcision/projet-art-04-936pdf/\\_FR\\_1.0\\_&a=d](http://circa.europa.eu/Public/irc/info/ecctf/library?!=/france/registerednotifications/fr20040104/marche_terminaison/projets_dcision/projet-art-04-936pdf/_FR_1.0_&a=d)

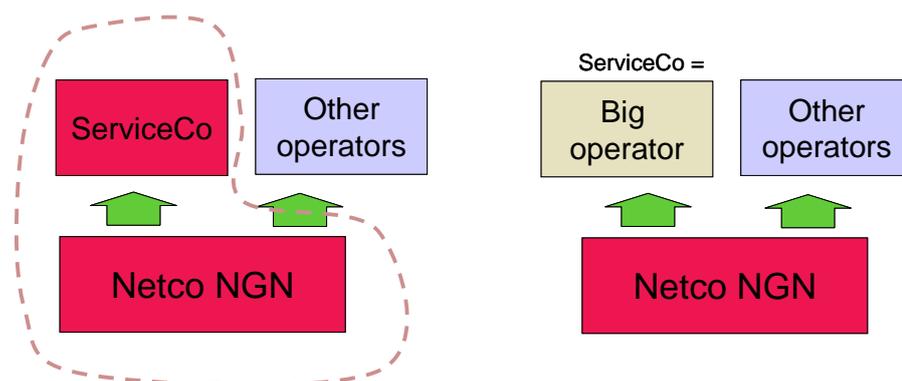
competitividade do mercado. Desta maneira a unidade de negócios de rede pode estabelecer preços para recuperar custos e todas as operações de retalho podem concorrer. Isto evita a necessidade da ARN estabelecer preços baseados em custo. A unidade de negócios da rede pode estabelecer os preços.

As dificuldades e a necessidade de estabelecer preços baseados em custo varia de acordo com a definição de onde a camada de separação ocorre no “bolo” da figura acima. Os impactos regulatórios também são influenciados pela decisão de onde colocar o negócio legado e a NGN:

- Se ambos na mesma NetCo ou apenas um numa ServiceCo;
- Se a ServiceCo tem menos controlo regulatório do que o negócio de rede desde a sua criação.

A separação é um problema regulatório crítico e permanece como uma possível abordagem em Portugal. Este assunto está além do escopo deste projecto da Ovum para a Anacom (é em si um projecto de grandes proporções). É importante que a Anacom aprecie o quão significativo este tema pode ser e considere, ouvindo os agentes do mercado, se alguma forma de separação e oferta de equivalência de serviços a outros operadores é um remédio a ser aplicado (ou a ser oferecido voluntariamente) e se isto pode reduzir a necessidade de uma análise de custos detalhada dos serviços NGN. Notamos que a separação como um remédio formal ainda não foi completamente ratificada pela EC e que não é possível a Anacom ou a nenhuma outra ARN na UE impor a separação estrutural. A separação estrutural provavelmente necessitaria de poderes da lei da concorrência e seria uma iniciativa de grandes proporções. Por outro lado, um operador pode voluntariamente separar estruturalmente os seus negócios upstream e downstream e a ARN e as autoridades de competição provavelmente não terão poderes para bloquear tal separação. Dependendo dos poderes da Anacom e das leis portuguesas, a Anacom pode ser capaz de forçar algum nível de separação funcional e equivalência de fornecimento de serviços no operador dominante.

Figura 212: A separação funcional (esquerda) dá serviços equivalentes a outros operadores aos dos prestados ao próprio negócio. A separação estrutural produz tratamento equivalente natural já que todos os operadores são simplesmente clientes que devem ser tratados igualmente



Fonte: Ovum

Um grande risco da abordagem de separação descrita acima (e o fornecimento equivalente de serviços) é que o negócio da rede poderia sobre-taxar todos os operadores (incluindo sua própria divisão de rede) em detrimento dos consumidores. Isto pode em parte ser evitado através da **separação contabilística**. Esta requer que a folha de rentabilidade (P&L) da unidade de negócios da rede seja definida e que ela demonstre o retorno total. A separação contabilística não requer necessariamente o custeio de serviços NGN individuais, existindo a possibilidade de se apurar unicamente o custo global da rede NGN. Contabilidade deste tipo evita sobre/sub retornos mas serviços individuais NGN podem ainda estar acima ou abaixo do preço justo (custo mais margem justa) e isso não pode ser determinado sem técnicas de custeio para NGN.

Concluimos que:

- Remédios alternativos oferecem algumas alternativas para as ARN. Não é claramente um requisito que serviços grossistas sejam baseados em custo derivados de modelo de custeio. Existem vários precedentes na actualidade de serviços grossistas cujos preços não são estabelecidos a partir de um modelo de custos. Até é possível que os preços sejam baseados em valor (relacionados com o que o cliente quer pagar, uma variação do tipo de raciocínio de preços de Ramsey).
- Remédios alternativos possuem claras fraquezas, apesar de poderem ter vantagens. Por outro lado, pode-se argumentar que um modelo de custeio de serviços NGN não pode ser feito hoje se precisar ser acordado por mais de uma parte.
- Diversas disputas nos ganhos económicos de longo prazo podem ser plenamente resolvidas apenas com informação de custo do serviço – custeio

NGN terá de ser feito em algum momento. Estabelecimento de preços anti-competitivos tem sido um problema crescente pela tendência actual de uma oferta de pacotes e este problema só vai aumentar já que as NGN oferecem “pacotes de custo de serviços de rede<sup>120</sup>” que se soma à falta de transparência na avaliação dos preços. Nenhuma das alternativas evita completamente os preços anti-competitivos. Apesar do controlo de preços do tipo retalho menos ter um balanço natural para evitar a preços abaixo do custo, não evita o estabelecimento de preços excessivos.

## 2.5 Conclusões e pontos-chave para actuação das ARNs em custeio NGN

Este exame geral do custeio NGN e dos seus impactos mostra que:

- NGNs tem custos que são incertos mas muito mais grave é a incerteza sobre custos de serviços individuais na NGN. O custo total da NGN é menos incerto no longo prazo do que os custos dos serviços. O custo total não é tão previsível como em redes legadas.
- Os conceitos de acesso e núcleo de rede são mais complexos em NGN e precisam considerar interfaces de IT mais complexas. Uma visão em camadas dos serviços de interligação é necessária
- Acessos longos e “links” de backhaul para clientes são chave para permitir competição e inovação em serviços
- A desagregação de componentes da infra-estrutura NGN (fibras, trânsito IP, etc.) para custeio não é fundamentalmente mais difícil do que ocorre hoje, os problemas maiores vêm da complexidade de serviços que compartilham a mesma infra-estrutura.
- Custos comuns e fixos altos fazem com que os métodos de alocação de custos por ‘proxy’ e aplicação de margem ‘mark-up’ sejam fracos, colocando em questão qualquer custeio NGN
- A alocação de custos da rede NGN a serviços tem alguns atributos ‘não lineares’ de custo para considerar todos os factores de volume, velocidade, qualidade, número de conexões, factores de roteamento, etc.
- Alternativas ao uso do controlo de preços grossista baseada em custo podem ser soluções válidas/úteis mas elas ainda têm fraquezas que não podem ser evitadas.
- A ARN deve considerar o benefício geral ao consumidor esperado e deve considerar como melhor remédio aquele que aborda este benefício da melhor maneira ao invés do remédio que simplesmente produz o maior nível de concorrência. A lógica é que a concorrência sozinha nem sempre produz os

---

<sup>120</sup> Os custos dos serviços são todos comuns e cobertos por um custo comum de pacote de serviços da rede

melhores resultados se esta concorrência não é baseada no acesso 'correcto' aos serviços e em preços 'correctos' (por exemplo, revendedores de serviço criam concorrência mas isto pode não trazer benefícios de longo prazo se for simplesmente baseado em preços grossistas baixos).

Em qualquer dos casos, as ARN precisarão estudar as NGN e o custeio das NGN vai se tornar um requisito no futuro próximo.

## 3 Custeio NGN e impacto regulatório em maior detalhe

No exame acima exposto do impacto das NGN e da problemática de custeio descrevemos os problemas genéricos e as opções disponíveis. A seguir desenvolveremos opções mais detalhadas para a Anacom. As áreas de foco foram determinadas pela análise da Ovum da situação em Portugal e a partir de questionamentos levantados por prestadores de serviço durante as discussões com a Ovum em Portugal.

### 3.1 Impactos no acesso

#### 3.1.1. Custos NGN a serem considerados

Os principais custos do acesso NGN a serem considerados incluem:

- Elementos do lacete local desagregado quando há FTTH/FTTB/FTTC
- Serviços de backhaul disponíveis na rua / edifício
- Custos LLU
- Activos irrecuperáveis (stranded assets) do operador alternativo

**Elementos do lacete local desagregado.** É relativamente simples fazer o custeio de elementos básicos tais como sub-lacetes de cobre ou fibra. Os mesmos métodos de custeio utilizados para as actuais redes de acesso podem ser empregados. Uma medida LRIC dos elementos de acesso típicos pode ser definida. Métodos 'top-down' e 'bottom up' podem ser utilizados. Problemas específicos a Portugal incluem:

- Diferenças regionais. Custos dos elementos de acesso variam para clientes rurais e urbanos. Poucos países adoptaram diferenciação de custos embora as diferenças de custos sejam reais e provavelmente maiores em Portugal do que em outros países. Para encorajar o investimento correcto a ANACOM pode considerar examinar esta possibilidade em maior profundidade
- Os elementos. Conduitas, fibra escura e cobre podem ser elementos desagregados a serem custeados. Claramente, a co-instalação a nível de armário de rua ou em edifício deve ser objecto de custeio. Estes foram feitos no passado e não há barreira fundamental na definição dos mesmos. Novos elementos podem precisar ser considerados:
  - Comprimento de onda em transporte DWDM
  - Backhaul para o ponto de terminação da fibra ou do sub-lacete de cobre

Apesar destes poderem ser custeados, eles são menos abertos a análise de custos do que por exemplo o cobre já que dados de custo estão menos disponíveis e

sistemas como DWDM têm uma porção significativa de custos comuns (o custo incremental de mais um canal / comprimento de onda é baixo).

**Serviços de backhaul** já são utilizados no acesso xDSL via bitstream e já nos referimos às dificuldades de custeio dos mesmos. 'Retalho menos' é o método muitas vezes utilizado para o acesso bitstream. As dificuldades vêm da falta de dados de custo e do facto que o backhaul às vezes pode ser compartilhado com outros serviços.

**Custos com activos irrecuperáveis** (Stranded asset costs). Prestadores alternativos investiram em LLU e espaço para co-instalação. O MDF e outros sistemas relacionados ao lacete local desagregado são existentes e o prestador de acesso alternativo também tem seu próprio investimento. O FTTx pode tornar estes investimentos irrecuperáveis e gerar alguns problemas de custeio:

- Qual o valor do activo e o custo que precisa ser recuperado? A vida útil técnica restante do activo pode ser considerável mas uma parte grande do valor do activo pode já ter sido recuperada. A análise de custos não é simples.
- Adicionalmente, a maior parte das ARN não permite que custos de activos irrecuperáveis sejam recuperados nos custos da rede legada (do operador histórico) quando estes activos são irrecuperáveis pelo desenvolvimento tecnológico (se a evolução tecnológica for previsível)

Problemas relacionados com a recuperação de custos incluem:

- Deve o operador histórico compensar o prestador alternativo por activos irrecuperáveis?
- Devem os custos adicionais do prestador alternativo migrando de LLU para SLU ser subsidiados, ao menos em parte, pelo operador histórico ou devem estes ser arcados apenas pelo prestador alternativo?
- Deve o operador histórico ser forçado a continuar os serviços legados em cobre em paralelo ao FTTx? Em caso positivo, quem deve arcar com o custo adicional para isto?

Essas são situações importantes que a ANACOM abordará. Talvez como parte de uma consulta ao mercado. Adicionalmente, as ferramentas de análise de custos deverão ser desenvolvidas em diversos casos. Outras ARN têm estudado este assunto e a OPTA na Holanda, por exemplo, já tomou algumas decisões. No entanto, as redes de acesso são muito diferentes e o perfil de investimento recente dos principais participantes do mercado em outros países não será o mesmo que em Portugal (isto é, a ANACOM precisa encontrar soluções para o caso específico de Portugal).

### 3.1.2. Implicações regulatórias e acções potenciais

A discussão do custeio do serviço de acesso mostra a necessidade de algumas acções regulatórias específicas:

- Exame do potencial do SLU (desagregação do sub-lacete) e a necessidade de serviços de backhaul para o FTTx. A maior parte dos países que examinou este assunto concluiu que não é economicamente e/ou fisicamente viável para prestadores alternativos fazerem acesso directo ao cobre ao nível de armário de rua. Isto devido ao facto de haverem muito mais armários de rua do que prédios de central, destes armários serem difíceis de aceder e de cada um cobrir apenas poucos clientes.
- Existe um serviço backhaul? Estes precisam ser definidos. Eles precisam ser flexíveis para permitir inovação pelos operadores alternativos e ao mesmo tempo devem ser baratos e simples o suficiente para serem fornecidos de maneira económica. Quem deve pagar pelo seu desenvolvimento também é uma questão a ser examinada. O operador histórico não necessita desenvolver esse serviço grossista para a sua própria rede de acesso de próxima geração (apesar de alguma forma de backhaul ser utilizada internamente pelo operador histórico).
- A desagregação de infra-estrutura é suficiente por si só? Cobre, condutas e acesso em fibra podem ter custeio simples e de um ponto de vista regulatório ser mais fácil de transformar em serviços grossistas desagregados. Tecnicamente eles podem não ser o suficiente (apenas uma solução parcial). As condutas estão por vezes totalmente ocupadas. As fibras podem ser todas alocadas para crescimento futuro. Existe obrigação de oferecer fibra escura se um cabo de fibra ainda nem está instalado? Quais as obrigações e a recuperação do custo de instalação do novo cabo de fibras?
- Quem paga pelos vários cenários de desenvolvimento de serviços e activos irre recuperáveis? O perigo é que a Anacom imponha muitas obrigações ao operador histórico (resultando num desenvolvimento lento da rede de acesso) ou, por outro lado, conceda muita vantagem ao operador histórico que tem o potencial de re-monopolizar o acesso sob a nova tecnologia NGN
- Revisão da ORALL. Os termos e opções da oferta de referência de acesso a lacetes locais deverá ter grande actualização para contemplar as necessidades específicas do FTTx.
- Serviços de acesso, como entendidos no momento (acesso PSTN e serviço grossista de aluguer de linha), devem claramente mudar conforme os seus custos mudam e o conceito de linhas de acesso se altera.

## 3.2 Serviços grossistas de interligação em NGN

Custos NGN a serem considerados na interligação

- Interligação tradicional de voz (legado)
- VoIP
- Serviços gerais IP

Os problemas de custeio do serviço de voz em NGN em relação ao custeio de voz legada foram discutidos anteriormente. O problema claro é a falta de métodos sólidos de custeio. A alocação de custos para voz e para outros serviços é o problema pivot: existem muitas visões a respeito de um 'melhor' método.

Assim, dever-se-ia analisar cuidadosamente a adequação das diferentes abordagens possíveis para a regulação de preços, se esta for pertinente, nomeadamente a orientação dos preços para os custos ou a fixação de trajectórias de preços ("glidepath"). Mais radical ainda é o distanciamento de uma regulação verdadeiramente baseada em custo para práticas do tipo 'retalho-menos' ou "Bill & Keep".

Claramente a voz legada deve permanecer por um longo tempo e é vital que a ANACOM continue a assegurar uma solução regulatória. No tempo, conforme este serviço for substituído por outras formas de serviço de voz, uma solução opcional pode ser menos importante – ela vai virar um serviço pequeno / nicho. Isto porém deve demorar anos a ocorrer.

Fazemos a diferenciação de serviços tradicionais de voz de serviços como VoIP, enfatizando que existem sub-mercados. Isto foi reconhecido pelas ARN e por exemplo, VoIP do tipo Skype pode ser totalmente desregulado e chamadas de e para prestadores VoIP puros podem ter tarifas assimétricas quando comparado a serviços tradicionais.

A NGN oferece menor custo tanto para VoIP como para voz tradicional. Aqui assumimos que elas tem diferenças de qualidade de serviço e de funcionalidades e podem portanto ser diferenciadas. Isto significa que as tarifas de interligação devem evoluir. Adicionalmente, qualidade de serviço e requisitos da interface devem ser actualizados. Portanto, as definições de serviço grossista de voz terão que evoluir – as definições existentes no mundo comutado por circuitos para pontos de interligação e qualidade vão gradualmente ficar obsoletas.

As interfaces técnicas e as obrigações de cada parte na interligação podem ser definidas. Isto provavelmente não é um grande problema, apesar de haverem diversas visões da melhor definição dependendo do operador. Os custos serão o maior problema já que hoje os métodos de custeio não poderem ser especificados com a certeza que eles continuarão válidos no futuro próximo.

Custos VoIP podem ser subdivididos em VoIP do tipo Internet (provavelmente não regulada ou custeada) e VoIP sobre NGN substituindo serviços tradicionais de voz. Este último precisa ter seu custeio feito no caso da necessidade de controlo de preços baseada em custos.

O custeio de serviços IP e de dados cobre serviços tais como acesso em banda larga, IPTV (broadcast, multicast e vídeo sob demand), conexões seguras de dados e serviços empresariais, etc, assim como o transporte de serviços legados (frame relay, leased lines, etc.) sobre a NGN. Problemas com a interface técnica (ao nível de bit ou ao nível de IT), qualidade e habilidade de configurar e gerir as interfaces são mais complexos mas podem ser resolvidos. Similar ao processo histórico com

a voz, grupos de trabalho e comités para definir a interligação entre redes podem ser necessários. Estes devem ter todas as partes representadas e talvez a supervisão da ANACOM. Conforme discutido, o custeio destes serviços não é simples. Pode-se argumentar que nesta fase introdutória é menos crítico para o desenvolvimento dos serviços NGN que o seu preço seja fixado com base no custo. Temporariamente pode-se admitir que as ferramentas de custeio sejam aproximadas ou que outros tipos de remédio sejam aplicados.

### 3.2.1. Acções regulatórias para serviços grossistas de interligação em NGN

Diversas iniciativas regulatórias serão necessárias para serviços grossistas de interligação nas NGN. Algumas destas já foram identificadas na discussão sobre os problemas de custeio. Adicionalmente:

- A oferta de referência de interligação para voz e para outros serviços deve ser actualizada e revista
- O regime de preços grossista deve mudar ou para um novo modelo de custo NGN ou para outras alternativas de remédio e controlos nos mercados grossistas
- As especificações técnicas de interligação devem ser alteradas. As interfaces mudam e os números de ponto de interligação se alteram. A interligação de voz ao nível local ou ao nível de trânsito duplo (double tandem) não permanecerão válidos para voz no futuro e vão até se tornar redundantes para o transporte de voz legado sobre a NGN. A distinção entre centrais Tandem e Local poderá desaparecer<sup>121</sup>. Pode ser possível transportar preços de serviços legados para as implementações NGN mas conforme a solução NGN domina sobre a rede legada, os preços e as definições dos serviços se tornarão menos relevantes no decorrer do tempo.

Com apenas poucos pontos de interligação (em plataformas centrais específicas) existem algumas decisões regulatórias chave a serem feitas:

- Como a ANACOM deve balancear as obrigações do operador histórico e os benefícios para os prestadores alternativos? Mais pontos de interligação podem aumentar os custos tanto do operador histórico como dos prestadores alternativos mas a adopção de apenas poucos pontos significa que o prestador alternativo não pode 'evitar' partes da rede do operador histórico. Isso efectivamente prende o valor ao prestador NGN (o próximo ponto de

---

<sup>121</sup> Do ponto de vista de controlo, os servidores de aplicação para serviço de telefonia serão poucos e centralizados. Do ponto de vista do modelo de interligação é possível que se mantenha "media gateways" (para interligação a nível PSTN) ou "session border controllers" (para interligação a nível IP) em pontos geográficos de interligação e com função correspondente à central tandem e central local.

interligação é no armário de rua e isso pode não representar uma alternativa comercial viável para interligação)

- Como devem os custos e activos existentes de interligação ser recuperados no tempo? Deve o operador histórico compensar o operador alternativo por investimento recente que pode se tornar irrecuperável?
- Como evitar que o operador histórico tenha vantagens técnicas? O serviços e o desempenho da NGN estarão sob controlo do operador histórico. Isto significa que o seu próprio negócio de retalho tem grandes vantagens sobre prestadores alternativos já que as funcionalidades de serviço e interfaces do sistema serão conhecidas e exploradas melhor internamente muito antes de poderem ser acordadas com prestadores alternativos. Este problemas é relacionado ao cenário de separação funcional relacionado anteriormente. Somente havendo acesso equivalente a informação por operadores alternativos e unidade de negócios de retalho do operador histórico pode-se evitar vantagem injusta a favor do operador histórico.

### 3.3 Serviços de retalho e as implicações regulatórias em NGNs

O enquadramento regulatório da UE segue (e lidera) as práticas gerais através da UE onde as ARN migram de controlo do tipo ex ante para controlo do tipo ex post para serviços de retalho<sup>122</sup>. As implicações disto para custeio NGN são:

- Preços de retalho não precisam de controlo e a análise de custo não é necessária
- Controlo de preços baseada em custo no retalho não é um requisito para as redes actuais e as NGN não devem alterar isto
- A ANACOM não tem necessidade directa de análise de custos dos serviços de retalho.

Estas conclusões parecem justas como conclusões gerais. Algumas excepções e áreas onde o assunto deve ser analisado com mais cuidado devem ser consideradas.

Poucas ARN forcem contabilidade regulatória a nível de negócio de retalho e negócio grossista. Pode-se argumentar que com NGN esta separação contabilística ajudaria a controlar as rentabilidades a nível de retalho e a nível de rede. Isto ajuda o controlo de distorções exageradas no mercado. Ela envolve análise de custo a um nível macro mas com alguns detalhes limitados do custo de serviços individuais. Nota-se que os principais custos para o negócio de retalho são os

---

<sup>122</sup> Veja, por exemplo, o anúncio feito pela Comissão Europeia em Novembro de 2007 a respeito da redução de 50% da regulação ex ante através da retirada dos mercados de retalho e alguns mercados grossistas da sua recomendação de mercados aonde regulação específica deve existir: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/07/1678>

preços regulados vezes volume cobrados pelo negócio de Rede. Estes são preços, não custos, e o verdadeiro custo dos serviços é irrelevante.

Problemas reais surgem no estabelecimento de preços de pacotes e convergência. As NGN convergem os serviços a uma única plataforma. Serviços móveis também podem ser convergidos na NGN. Esta convergência técnica de facto foi precedida por uma convergência comercial, onde múltiplos serviços são integrado em um pacote de retalho.

O preço de pacotes é uma das principais preocupações quando existe dominância de um prestador em um dos serviços no pacote. As preocupações surgem se há dominância em mais de um pacote. Testes de imputação e outras análises de preços de pacotes são necessárias para verificar se ocorrem práticas anti-competitivas. Utilizar os preços grossistas para o teste evita ter que verificar o verdadeiro custo de cada serviço, no entanto, análise de custos dos custos de retalho e custos directos é necessária. A análise de custos não pode ser evitada.

As NGN aumentam a atractividade do preços de pacotes conforme os serviços também são convergidos tecnicamente. Conforme mencionado, o custo marginal de mais tráfego é baixo numa NGN. Isto vai encorajar o aparecimento de preços de pacotes que consideram apenas o custo marginal de alguns destes serviços. Isto pode levar a preços anti-competitivos (ou uma que gera preocupações) já que o pacote pode ser rentável (custos marginais cobertos) mas o pacote de serviços não pode ser replicado por outros prestadores que tem preços baseados em LRIC com 'mark ups' ou baseados em outros métodos de estabelecimento de preços.

Claramente, o estabelecimento de preços de pacotes deve ser permitida. A ANACOM deverá abordar como estas podem ser investigadas usando métodos ex-post e como estes métodos podem ser melhorados uma vez que as plataformas NGN ofereçam a base de convergência para estes serviços. O estabelecimento de pacotes é uma área em crescimento de importância, acreditamos que ARN como a ANACOM devem estar preparadas com ferramentas e metodologia para análise de custos e processos de investigação antes que a investigação seja necessária. Isto é necessário por que as investigações podem demorar muito tempo se os princípios básicos precisarem ser decididos primeiramente. A lentidão da investigação em geral será a favor do operador histórico.

Dada a tendência por menos controlo de preço a nível de retalho, parece improvável que revisões de preços de retalho e notificações sejam necessárias. No entanto, o 'palco' para possíveis investigações ex-post, incluindo análise de custos, deve ser preparado pelas ARN para permitir investigações ex post e para 'telegrafar' para a indústria a importância sendo posta em tais investigações como remédio.

A ANACOM deve considerar incentivos de preço no mercado de retalho. As redes existentes tem justificado os preços de retalho existentes. Custos menores NGN resultam em preços NGN grossistas menores e a concorrência mais intensa no retalho resulta em margens mais baixas de retalho. Custos menores NGN podem

não resultar em margem líquida melhor a nível de retalho. Isto pode ser um desincentivo para construir NGNs.

Os actuais preços de retalho podem não cair muito com as NGN. Prestadores alternativos e o operador histórico estão ambos interessados em maximizar os retornos. Prestadores alternativos devem ter preços pouco menores que o operador histórico para ganhar quota no mercado porém com o melhor retorno possível. No entanto, em teoria, este comportamento não deve ocorrer a não ser que o mercado de retalho não seja realmente competitivo ou se os operadores trabalharem em cartel. Pode-se descartar o último para o mercado fixo mas as ARN precisam olhar com cuidado para a concorrência no mercado de retalho e a dependência pura em regulação ex post não deve ser assumida.

### 3.4 Custeio de outros serviços grossistas

Este assunto foi coberto amplamente nos parágrafos anteriores. As principais considerações da Ovum são:

- Existe necessidade para colecta e análise de dados de custo para outros serviços grossistas não relacionados a interligação?
- Caso exista, qual o propósito? Os requisitos variam se os dados forem para o controlo de preços baseado em custos ou para contabilidade geral regulatória ou para investigações ex-post

Orientação dos preços para os custos permanece como um remédio para outros serviços grossistas mas devido às dificuldades de alocação de custos a serviços, num primeiro momento e até que exista uma visão acordada de melhores práticas, pode-se optar por métodos alternativos à utilização de LRIC (ou FAC). Estes incluem por exemplo "glide path" para gradual redução com base no preço de serviços legados, retalho menos ou "Bill & Keep".

- Como os preços dos novos serviços NGN se relacionam com os velhos serviços e devem estes ter novos custos ou devem estes usar preços baseados em custo derivados da rede legada? Por exemplo, circuitos alugados podem ser portados para a NGN, deve o seu preço ser estabelecido ao nível NGN ou ao nível existente? Se por exemplo uma ligação Ethernet a 100 Mbit/s é a substituição para circuitos alugados, deve o preço deste serviço ter como referência o custo de transporte NGN ou a estrutura antiga de preços para circuitos alugados? Tais questões impactam o mercado, os incentivos para o investimento e os benefícios para os consumidores e empresas.

Notamos que as ARN vêm em geral tomando uma abordagem neutra em relação ao custeio destes tipos de serviços substitutos em NGN (por exemplo ligação Ethernet como substituto de circuitos alugados), uma vez que as negociações comerciais tendem a produzir o melhor resultado num primeiro momento (incentivos para o investimento preservando a atractividade de preço em relação ao serviço substituído). Outros remédios não relacionados com a orientação dos preços para custos podem ser considerados, tais como acesso aberto à rede e transparência. Conforme o mercado amadurece, utilizadores,

concorrentes e prestadores do serviço NGN tendem a produzir as evidências necessárias (por vezes como parte de disputas) para que as ARN procedam a uma análise da estrutura de preços e dos custos dos novos serviços<sup>123</sup>.

Talvez a área chave para custeio grossista é a da ligação de “acesso longo” do ponto de interligação da rede ao ponto de demarcação (provavelmente existirão poucos destes) para o cliente. Deve haver serviços cujo preço é estabelecido e definidos tecnicamente para estes acessos longos do tipo bitstream e serviços backhaul. A criação correcta destes pode abrir as portas para inovação e permitir competição. A ANACOM deve ter foco tanto no preço (e em consequência a base de custos) bem como na definição dos serviços.

---

<sup>123</sup> Um exemplo de avaliação inicial de custos de serviço grossista Ethernet pode ser observado no documento de consulta sobre a revisão de Mercado de Conectividade Empresarial (Business Connectivity Market) da Ofcom no anexo 12, página 452 do documento: [http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/bcmr/bcmr\\_pt4.pdf](http://www.ofcom.org.uk/consult/condocs/bcmr/bcmr_pt4.pdf)

# Capítulo 11 – Impacto das condições de acesso a edifícios numa perspectiva regulatória

# 1 Introdução

Esta secção do relatório da Ovum para a ANACOM descreve os impactos da condições de acesso a edifícios.

O propósito principal desta secção é identificar as principais barreiras verticais e horizontais para o desenvolvimento de infra-estrutura de comunicações baseada em fibra em edifícios.

A análise tem o benefício da visão do mercado em Portugal que foi amplamente veiculada pelos operadores durante as entrevistas com a Ovum.

Para o benefício da discussão dos aspectos mais relacionados à barreira vertical e da partilha da infra-estrutura a nível de edifício fomos buscar informação a respeito dos últimos desenvolvimentos na França através de entrevista com o senhor André Merigoux – director de relações com o governo da Alcatel-Lucent – que está directamente envolvido nas discussões sobre fibra com a ARCEP.

Também consideramos oportuno fazer uma breve análise de uma solução genérica de partilha de rede que tem sido considerada no mercado português.

## 2 Situação actual de acesso a edifícios

### 2.1 Aspectos envolvidos

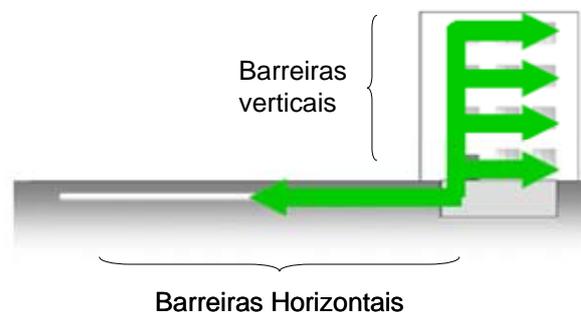
O acesso a edifícios para soluções de acesso banda larga de altíssima velocidade baseadas em fibra, seja através de fibra até a casa ou fibra até ao edifício, tem dois principais aspectos que devem ser considerados.

O primeiro relaciona-se com as possibilidades, ou falta delas, que operadores desenvolvendo acesso em fibra têm para estender a fibra desde o seu ponto de presença até a frente do edifício. Refere-se a este obstáculo pelo termo `Barreira Horizontal`.

O segundo aspecto se relaciona aos impedimentos encontrados para aceder aos edifícios e passar a fibra dentro dos edifícios e chegar com ela até os lares dos assinantes. Refere-se a este obstáculo pelo termo `Barreira Vertical`.

---

Figura 213: Barreiras Horizontais e Verticais ao acesso a edifícios



Fonte: Ovum a partir de figura da Arcep

---

Em Portugal, já a algum tempo, existe regulação específica que minimiza cada uma destas barreiras. A perspectiva do desenvolvimento em massa das redes em fibra coloca alguns `pontos de pressão` adicionais à regulação e ferramentas já existentes, exigindo que elas sejam actualizadas e melhoradas para atender às novas necessidades do mercado.

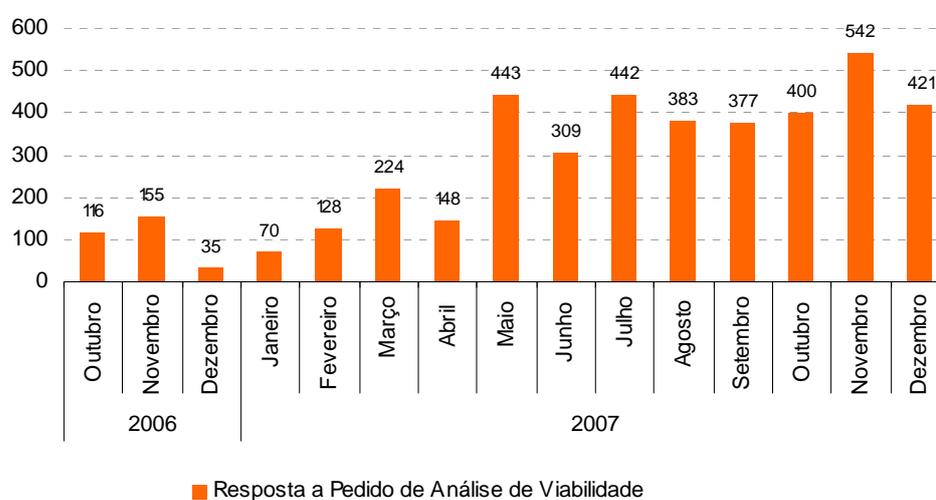
### 2.2 Barreiras Horizontais

As barreiras horizontais se relacionam às dificuldades encontradas em passar fibra por condutas já existentes, construir novas condutas para passagem de fibra ou utilizar meio alternativo com capilaridade para chegar aos edifícios.

Em Portugal, utilizando os poderes da Lei nº5/2004, de 10 de Fevereiro, a ANACOM determinou em Abril de 2004 que o operador histórico publicasse oferta de referência para acesso a condutas e infra-estrutura associada (ORAC).

Pode-se afirmar que esta iniciativa foi bem sucedida e que os indicadores de utilização desta oferta de referência demonstram que ela funciona de maneira efectiva em Portugal. Outros países estudando a partilha de condutas do operador histórico têm ido a Portugal para aprender com a experiência da ANACOM.

Figura 214: Indicador – Estudos de viabilidade para uso de condutas da PTC



Fonte: ICP-ANACOM

Não obstante o sucesso da ORAC, ela necessita de uma série de ajustes para suportar o desenvolvimento em larga escala de fibra até o edifício.

Alguns pontos que serão desenvolvidos no item 'A visão do mercado' incluem:

- Melhoria da interface entre os operadores alternativos e a PTC
- Retirada de cabos mortos das condutas
- Transparência no processo de determinação de viabilidade técnica
- Melhores tempos de resposta

O uso de condutas da PTC não é o único meio de chegar com a fibra até os edifícios. Existem, em certos casos, alternativas como a construção de novas condutas e a utilização dos tubos de "utilities".

A construção de novas condutas é objecto de aprovação das câmaras. Em Concelhos como Porto e Lisboa a administração local determinou que novas condutas a serem construídas sejam oferecidas para partilha entre operadores. Neste caso:

- Operadores que necessitam construir novas condutas compartilham o traçado destas condutas com todos os outros operadores.
- Os outros operadores têm a opção de se juntar ao operador proponente, inclusive propondo também alterações / ampliações ao projecto, e participar em conjunto no investimento para a construção da conduta.
- Aqueles operadores que foram consultados mas abriram mão de participar no investimento terão planos de construção de condutas no mesmo traçado (ou em trechos deste) recusados por um período de até 5 anos.

Nota-se porém que a política em relação a autorizações para construção de condutas não é uniforme em todo o território e que por vezes o processo de aprovação pode ser moroso. Seria bastante interessante, para facilitar o desenvolvimento do acesso em fibra em Portugal que houvesse uma uniformidade na maneira como as Câmaras analisam e aprovam os projectos de construção de condutas. Seria encorajador também se, a exemplo de outros países, houvesse um co-investimento dos governos locais no desenvolvimento de infra-estrutura básica para passagem da fibra.

A passagem de fibra em postes é outra possibilidade mas esta não contempla as zonas urbanas onde os postes não são permitidos ou viáveis. Não existe uma oferta de referência para utilização de postes mas a oferta existente é considerada competitiva pelo mercado.

## 2.3 Barreiras Verticais

As barreiras verticais referem-se aos obstáculos que os operadores encontram para entrar em edifícios e estender a fibra até os apartamentos. Existem diversos aspectos envolvidos neste processo:

- Negociação com os condomínios
- Infra-estrutura existente para passagem de cabos
- Infra-estrutura nova para disponibilidade da fibra na porta dos utilizadores
- Distribuição da fibra internamente às residências

Enquanto a maior parte dos itens acima não possui uma solução acordada no mercado português, o tema relativo a infra-estrutura para passagem de cabos é abordado por regulação e regras específicas definidas pela ANACOM.

### 2.3.1. O ITED

Segundo o ICP-ANACOM:

“O ITED é o regime aplicável ao projecto e à instalação das infra-estruturas de telecomunicações em edifícios e respectivas ligações às redes públicas de telecomunicações, bem como à actividade de certificação das instalações. É regulamentado pelo Decreto-Lei n.º

59/2000, de 19 de Abril, estando tecnicamente apoiado no Manual ITED e nos procedimentos associados.

Desde o dia 1 de Janeiro de 2005 é obrigatório que todos os projectos de telecomunicações de edifícios sejam realizados de acordo com o regime ITED.

Ao criar as condições que facilitam a existência de banda larga nos novos edifícios, o regime ITED promove a concorrência entre operadores e a actualização tecnológica do sector das comunicações.”

Mais uma vez Portugal foi pioneiro em estabelecer as condições de base para o avanço dos serviços de telecomunicações, em especial a banda larga. No entanto, deve-se observar que o ITED não resolve todo o problema da infra-estrutura para passagem da fibra:

- Edifícios anteriores ao ITED não tiveram seus projectos de infra-estrutura para telecomunicações certificados. Muitos não possuem infra-estrutura alguma para passagem de cabos. Alguns seguem as recomendações RITA publicadas pela PTC e que vigoraram até 2004;
- A especificação técnica do ITED não está actualizada para os cenários de fibra até o apartamento. Uma solução ainda precisa ser acordada no mercado e o manual ITED deve ser actualizado;
- Todavia, os tubos instalados no âmbito do ITED já permitem a passagem adicional e caso-a-caso de fibra óptica até às residências.

As actualizações às normas técnicas do ITED são feitas conforme as necessidades do mercado, sendo os necessários estudos técnicos suportados em análises elaboradas por empresas de consultoria seleccionadas através de concurso.

A adaptação das especificações para cabo de retorno nas instalações de cabo coaxial e extensão da especificação ITED para condomínios urbanísticos estão a par da fibra na agenda de estudos técnicos.

Outro aspecto a ser ressaltado é que caso o desenvolvimento de fibra se estenda em proporções nacionais, esta é a oportunidade de levar uma normalização de infra-estrutura de telecomunicações a praticamente todos os prédios em Portugal. A exigência de projecto detalhado e certificação para passagem de fibra em prédios não certificados pelo ITED poderia criar uma nova barreira não desejada. No entanto, não deve ser descartada a oportunidade de se exigir um nível mínimo de projecto e de normalização nas instalações de fibra em prédios anteriores à entrada em vigor do ITED.

## 2.3.2. Outros problemas identificados na barreira vertical

Tão ou mais importantes que os problemas relacionados à adequação da infraestrutura de telecomunicações dentro dos edifícios é o aspecto da concorrência entre operadores para a passagem de cabos.

Até o momento, operadores (por exemplo operadores de cabo) têm instalado individualmente os seus cabos nas colunas verticais dos edifícios. Isto gera problemas pois cada novo operador deve negociar com a assembleia de condóminos e a multiplicação de cabos na coluna vertical significa que por vezes não há mais espaço físico para novos cabos.

A barreira de negociação com as assembleias de condóminos, a barreira física de instalação de cabos e a barreira económica de baixo potencial de aquisição de clientes em edifício que já foi cablado significa que por vezes a situação *de facto* é a de um 'monopólio' a nível de edifício.

A quebra desta situação pode ser feita através da partilha de cabos internos ao edifício. Esta é quase uma condição para o progresso das redes de acesso por fibra e deverá ser estudada pela ANACOM. Ela envolve:

- O direito de se instalar fibra partilhada em edifício;
- Regras claras e uniformes de negociação com os condomínios;
- Regras claras de propriedade e usufruto dos cabos dentro do edifício;
- Delegação da manutenção e operação dos cabos partilhados a apenas um operador;
- Pontos de flexibilidade dentro dos edifícios ou em frente destes que permita aos operadores ligarem a sua fibra até a fibra que chega na casa do seu utilizador;

Mais à frente examinaremos como alguns destes problemas estão sendo abordados na França.

## 3 A visão do mercado

Na fase inicial deste projecto a Ovum teve a oportunidade de conduzir entrevistas com representantes dos principais participantes do mercado de telecomunicações em Portugal. Abaixo descrevemos os principais pontos de preocupação dos operadores em relação às barreiras horizontais e verticais no que diz respeito ao acesso a edifícios para passagem da fibra.

### 3.1 As barreiras horizontais

Os principais pontos levantados em relação à barreira horizontal em nossas entrevistas foram:

- Os limites e a necessidade de actualização da ORAC;
- A necessidade de regras mais claras e uniformes para a construção de condutas próprias;

A ORAC foi reconhecida por todos os entrevistados como uma solução positiva e que ajudou no desenvolvimento do mercado. Antes da ORAC as negociações tinham que ser feitas com a PTC em termos e preços não transparentes. Reconhece-se que a ORAC introduziu transparência na negociação e nos serviços relacionados a implementação. Agora o interesse é que a ORAC melhore.

Um ponto levantado pelos operadores como crítico é o procedimento seguido para desenvolver o projecto.

Da maneira como é feito hoje, o operador faz uma solicitação de informação para a rota em que pretende passar um cabo e recebe informação sobre o traçado das condutas na área. Com posse deste traçado a empresa elabora projecto e envia à PTC para análise de viabilidade técnica. A PTC faz os cálculos de utilização das condutas e determina se é possível passar o cabo. Se não for, uma alteração ao projecto precisa ser feita e esta troca de projectos / análises pode tomar tempo.

A observação geral é que o processo é muito pouco automatizado. Os operadores alternativos gostariam de ter acesso ao inventário completo da rede de condutas da PTC, com informação géo-referenciada, através de uma extranet e de serem capazes de calcular a viabilidade técnica dos seus projectos directamente no sistema. Isto reduziria sensivelmente os tempos necessários entre pedido de informação e a efectiva instalação do cabo na conduta.

Outra reclamação comum é que muitas vezes a falta de viabilidade técnica para passagem de cabos nas condutas se deve ao facto que muitos cabos 'mortos' permanecem instalados e não têm previsão para serem retirados.

Finalmente, certos operadores alegam que os tempos de resposta da PTC são lentos quando há necessidade de intervenção, pelo que sugerem a possibilidade de intervir directamente na conduta da PTC e notificar a intervenção a posteriori. Esta hipótese levanta, todavia, aspectos importantes a ponderar no contexto da

integridade da rede e da manutenção actualizada de um cadastro de condutas e infra-estruturas associadas.

Com relação às regras para a passagem de condutas nos diferentes Concelhos, reconhece-se que a falta de um procedimento comum entre as Câmaras cria dificuldades e lentidão no processo de aprovação dos projectos. Uma lei que garantisse uma uniformidade nos procedimentos para aprovação de projectos seria bem vinda. Em geral os operadores também vêm com bons olhos a possibilidade de co-investimento e partilha de condutas com outros operadores, a exemplo do que ocorre em Porto e Lisboa. Esta prática também poderia ser estendida a nível nacional.

## 3.2 As barreiras verticais

Em relação às barreiras verticais os principais pontos levantados durante as entrevistas com os operadores foram:

- A dificuldade de negociação com assembleias de condomínio;
- A dificuldade de passagem de cabos onde já existe outros operadores instalados;
- Os problemas em edifícios anteriores ao ITED;

A problemática de negociação com assembleias de condomínio é uma referência constante. Os problemas citados vão desde demoras de meses para conseguir aprovação da assembleia até a exigência de pagamento para passar o cabo (numa visão herdada do desenvolvimento da rede móvel). Há também os casos em que a assembleia nega acesso para evitar a proliferação de cabos.

Uma vez aprovado o acesso ao edifício, os operadores relatam que pode haver dificuldades em passar o cabo. Há relatos inclusive de práticas não competitivas como o bloqueio da coluna vertical para evitar a passagem de cabos concorrentes.

Reconhece-se que o ITED facilitou bastante a instalação de cabos em edifícios mas há a preocupação que as especificações continuem acompanhando as inovações tecnológicas. Relatou-se que existe uma diferença grande para os edifícios anteriores ao ITED.

A ideia de partilha da rede é atractiva a vários operadores. Eles vêm nela a possibilidade de centralizar os problemas enfrentados no domínio do edifício em apenas uma entidade com maior poder negocial.

Pouco se falou de partilha da rede exclusivamente dentro do edifício. Esta é uma opção que ainda não está clara para os operadores em Portugal, talvez por que tal partilha não é possível no cabo coaxial e outros tipos de operadores estão começando a 'entrar' nos edifícios pela primeira vez.

## 4 Abordagem à barreira vertical na França

Na França, grande parte da discussão actual se concentra ao redor da partilha (ou mutualização) da infra-estrutura para a fibra.

No domínio da barreira horizontal a França está seguindo nos mesmos passos que Portugal e recentemente a France Telecom publicou uma oferta de referência para acesso a condutas que está sendo avaliada pela ARCEP.

Porém, é no domínio vertical que o caso na França pode gerar algumas lições interessantes que merecem a atenção da ANACOM.

O primeiro ponto a ser destacado é o enquadramento legal anunciado recentemente para 'abrir as portas' à fibra em edifícios na França. As dificuldades de negociação com proprietários e o potencial de monopolização de edifícios pelo primeiro operador a entrar no edifício são maiores na França do que em Portugal. As medidas anunciadas pelo governo visam eliminar a barreira de entrada. Os principais pontos anunciados foram:

### 1) Acesso dos operadores aos imóveis existentes

*Introdução na 'ordem do dia' das assembleias-gerais de co-proprietários das posições comerciais dos operadores*

Nos edifícios ainda não servidos por fibra, a proposta de um operador de instalar fibra, a custo próprio, para serviços abertos de telecomunicações deve receber prioridade e ser tratada como 'ordem do dia' na próxima assembleia-geral.

*Direito de acesso à fibra*

O proprietário de um imóvel não pode se opor sem motivo sério e legítimo à instalação de rede de fibra óptica para serviços abertos ao público feita a pedido de um ou vários locatários.

### 2) Partilha dos cabos instalados nos imóveis

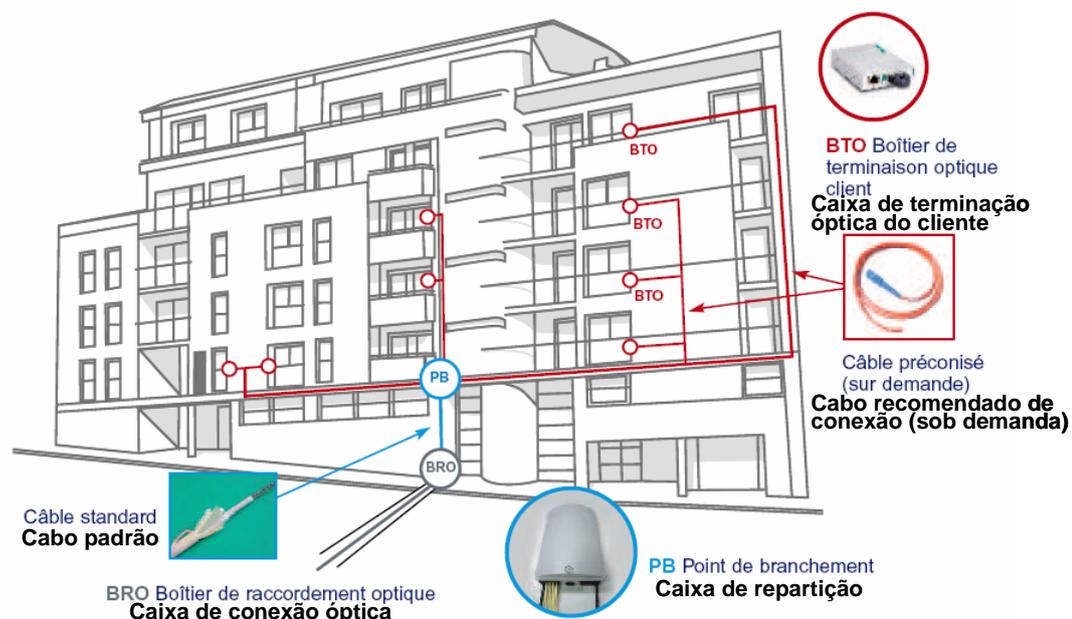
Todo o operador desejando estabelecer ou explorar serviços de acesso em fibra em um edifício deve ter o direito de compartilhar a fibra existente de outros operadores. O acesso à fibra compartilhada é sujeito a condições objectivas, transparentes e não discriminatórias.

### 3) Enquadramento das convenções entre proprietários e operadores

### 4) Pré-cablagem de imóveis residenciais novos com fibra óptica

O segundo ponto a ser destacado é relativo às opções técnicas sendo estudadas para permitir a partilha no edifício.

Figura 215: Ilustração do modelo de cablagem de edifício por fibra



Fonte: France Telecom

Utilizamos o modelo de cablagem da France Telecom apenas como base para explicar o que está sendo proposto (este diagrama é de 2006 e ele não foi elaborado no contexto de discutir partilha de fibra).

Propõe-se que o ponto denominado BRO no diagrama acima, aquele que recebe o cabo de fibra chegando da conduta na rua, seja implementado como um ponto de flexibilidade que permite a vários operadores instalarem elementos passivos (splitters ópticos por exemplo) e ligarem fibras individuais do seu cabo à fibra que vai ao seu utilizador final.

Duas situações estão sendo analisadas, aquela em que o edifício tem muitos apartamentos e onde vale a pena ter o ponto de flexibilidade dentro das instalações do edifício e aquela onde o edifício tem menos apartamentos e onde faz sentido ter o ponto de flexibilidade em galeria (man hole) possivelmente servindo a mais de um edifício.

Esta solução está sendo inteiramente especificada de modo a permitir que operadores utilizando diferentes tipos de tecnologia (PON ou Ethernet) possam ter flexibilidade de ligar seus cabos a fibras de assinantes individuais sem precisar chegar com a fibra além do ponto de flexibilidade.

Na França como em Portugal a propriedade da infra-estrutura interna ao edifício é do edifício, o usufruto será daqueles operadores que co-investiram nesta infra-

estrutura. Para evitar que representantes de diferentes operadores precisem entrar no prédio, apenas um dos operadores é escolhido como ponto de contacto para determinado edifício. Este operador deve executar os serviços de manobras de fibra e manutenção para todos os outros operadores que partilham a infra-estrutura de fibra. No caso de ponto de flexibilidade instalado em galeria o acesso é feito pela France Telecom.

Esta solução de partilha está sendo discutida por operadores, fornecedores de equipamento e pela ARCEP e as soluções padrão finais deverão ser ratificadas pela ARCEP.

O último ponto a ser destacado no caso da França é a participação que foi dada a uma entidade representativa da indústria, a associação Q2C, na elaboração das normalizações a serem seguidas para o desenvolvimento de infra-estrutura de telecomunicações com fibra.

A Q2C – Associação para Qualidade Controlo e Conformidade – reúne:

- Os operadores de redes de comunicação electrónicas (Orange, Neuf Cegetel, Free, Alice);
- Os fornecedores de equipamento (incluindo a Alcatel-Lucent);
- Os instaladores, e
- Os organismos de controlo.

Ela está organizada em três áreas técnicas:

- Controlo e conformidade (função de fiscalização e certificação);
- Engenharia (função de normalização);
- Competência e qualidade (função de capacitação);

A Q2C lançou recentemente os trabalhos da comissão de engenharia com o objectivo de estabelecer especificações relativas a implementação de novas redes de comunicação. Em particular a Q2C visa contribuir com o grupo de trabalho da ARCEP que estuda as condições de partilha de cablagem óptica em edifícios.

A Q2C foi criada em Setembro de 2007 e ainda é cedo para identificar o papel que ela vai ter no mercado Francês mas potencialmente esta organização pode vir a ter a tutela da normalização, certificação, capacitação e fiscalização dos projectos de infra-estrutura de fibra em edifícios, uma solução alternativa à tutela pelo regulador destes tipos de funções.

## 5 Modelo de acesso compartilhado

Durante a visita da Ovum a Portugal a empresa [iic] [fic] gentilmente se dispôs a apresentar a sua visão relativa ao impacto da introdução de redes baseadas em fibra para acesso em banda larga no mercado português.

[iic]

[fic]

Naturalmente esta é uma solução genérica e hipotética e as redes reais poderão ser implementadas utilizando outras topologias e outros tipos de solução. No entanto, vale ressaltar que apesar desta poder ser uma rede aberta (se não houver desde o início um segundo operador partilhando a rede), o acesso por edifício ou por blocos de edifício é limitado a apenas mais um operador.

# Capítulo 12 – Análise de rentabilidade das NGN

# 1 Introdução

Esta secção do relatório descreve os resultados da análise de retorno do investimento, que por sua vez tem como base os resultados do modelo de procura por serviços (TV por subscrição, voz e Internet Banda Larga), e da modelagem de investimento em redes de próxima geração. A análise segue a simulação dos 4 cenários de instalação de fibra em Portugal descritos no documento "Cenários de Evolução da Rede", e definidos juntamente com a ANACOM.

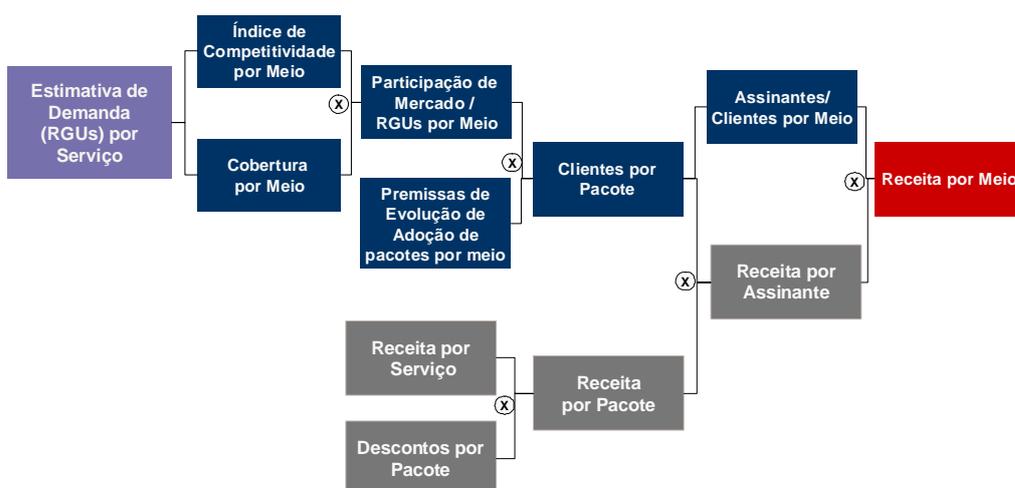
## 2 Metodologia da Análise de Rentabilidade

Na secção “Cenários de Evolução da Rede”, descrevemos 4 possíveis cenários de desenvolvimento da rede:

- **Cenário 1:** O operador histórico desenvolvendo uma oferta de retalho;
- **Cenário 2:** Uma cooperativa de operadores ou parceria público privada; desenvolvendo uma oferta grossista em rede de acesso aberto;
- **Cenário 3:** Os operadores de cabo desenvolvendo uma oferta de retalho;
- **Cenário 4:** Os operadores de acesso desagregado (unbundlers) desenvolvendo uma oferta de retalho a partir de uma oferta grossista.

Para simular o impacto da introdução de fibra a Ovum desenvolveu um modelo dinâmico em Excel, com a estrutura detalhada na Figura 216:

Figura 216: Estrutura da modelagem – Estimativas de Receita por Tecnologia



### FONTE: ANÁLISE OVUM

A partir da receita média estimada por cada tipo de cliente<sup>124</sup> (ponderada pela adoção de pacotes) e futura composição da base de clientes – corporativos e residenciais, estimou-se a receita por cada cenário. Assumiu-se também um custo

<sup>124</sup> Como em outras partes do documento, a Ovum denomina de “RGUs” (“revenue generating units”) a adoção individual de cada serviço, ou seja, uma habitação que subscreve a serviços de banda larga, TV e voz é contada como 3 “RGUs”, e um “cliente”.

médio de vendas, geral e administração que, juntamente com as estimativas de investimento e custos operacionais de rede levantados pelo modelo de estimativa de custo de rede, possibilitou a estimativa da rentabilidade do FTTx para cada cenário.

Neste estágio, não foi levado em conta os possíveis ganhos por vendas de activos de edifícios e instalações viabilizadas pela concentração de elementos da rede e migração da rede histórica para o FTTx.

## 3 Análise dos benefícios comerciais do FTTx

Além dos benefícios com economias em custos operacionais de manutenção da rede, o investimento em fibra óptica traz consigo diversos benefícios comerciais derivados da capacidade do meio em transmitir maior capacidade de informação do que o acesso em cobre. Os principais benefícios são:

- Maior adoção de pacotes “triple play”;
- Possibilidade de uma oferta de novos serviços de valor agregado;
- Maior quota de mercado.

Abaixo detalhamos estes benefícios, e quando possível simulamos seus impactos no modelo em Excel anexo a este documento.

### **Maior adoção de pacotes “triple play”**

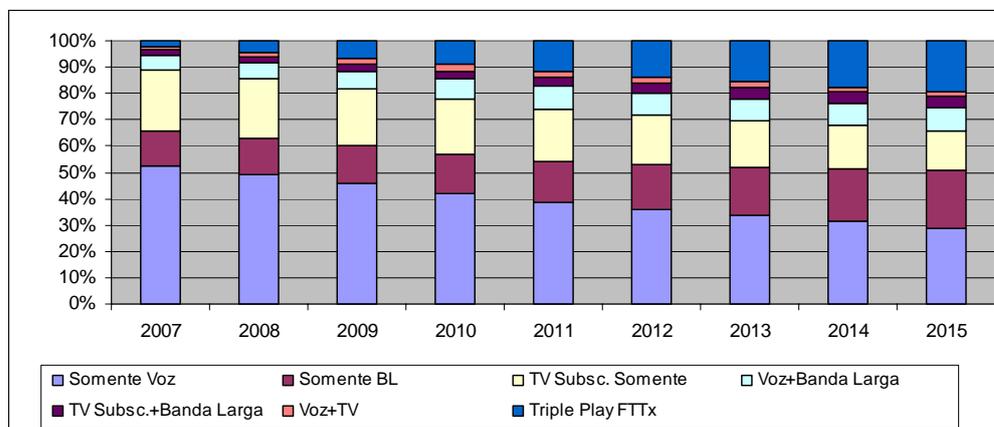
Levando em consideração as limitações da rede de cobre - 45% dos lacetes em Portugal têm um comprimento médio maior do que 2 quilómetros<sup>125</sup>, o que representa um obstáculo aos serviços de alto débito - a instalação de fibra óptica na rede de acesso tem o impacto imediato de estimular a oferta serviços que exijam alta capacidade de transmissão, especialmente a TV via protocolo IP, ou IPTV.

A oferta conjunta de IPTV, Internet banda larga e voz, o chamado “triple play”, permite aos utilizadores concentrar suas necessidades de comunicação fixa numa só factura, e é normalmente acompanhada de descontos nos serviços individuais de TV por subscrição, voz e Internet.

---

<sup>125</sup> Fonte: Dados da ANACOM de comprimento médio de lacete por central

Figura 217: Pressupostos de adopção de pacotes e receita por assinante



Fonte: Pressupostos da Ovum baseados em dados dos operadores de cabo e quota de mercado por serviço

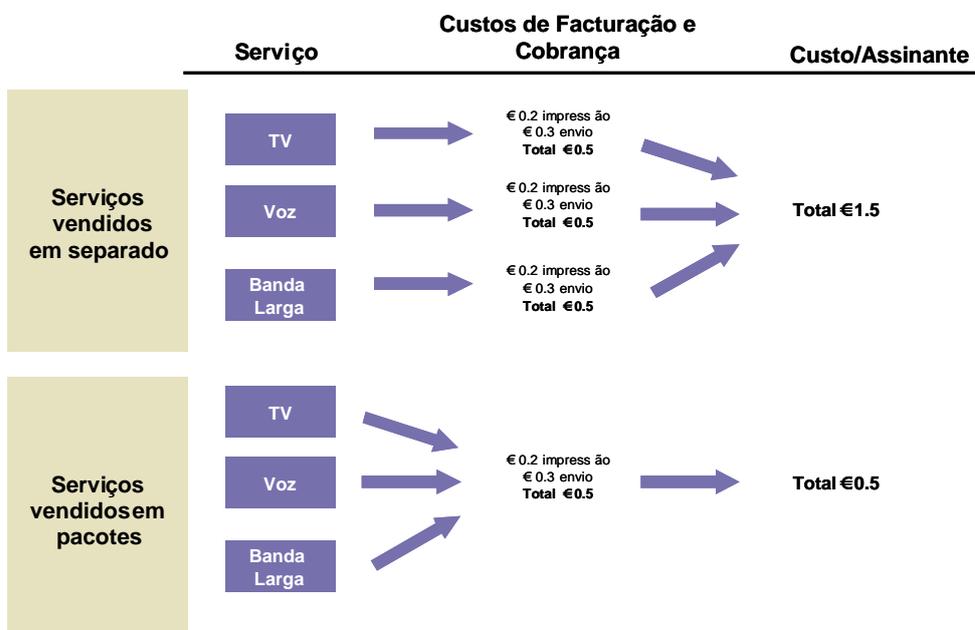
Para o operador, a oferta de pacotes também gera economias: a oferta em pacotes ajuda na retenção de clientes, ou seja, clientes que comprem mais de um serviço apresentam uma menor probabilidade de mudar de operador.

A Zon (PT Multimedia) publicou em 2007 as suas estimativas do impacto da oferta em pacotes: segundo e empresa, a taxa de desligação (churn) média de um cliente de TV por subscrição é 38% menor se ele recebe dois serviços e 74% menor se ele subscreve a um pacote de três serviços (triple play). A Zon tem observado uma crescente adopção de pacotes por seus clientes: entre 2004 e 2007, o número de serviços adoptados por cliente subiu de 1.29 para 1.41.

Além disso, a oferta de pacotes possibilita ao operador uma maior receita por assinante ligado, enquanto mantém para três serviços muitos dos mesmos custos que teria com somente um serviço - como uma só visita de activação para e a necessidade de envio de uma só factura.

A Ovum assume que tendo-se em conta as limitações de cada meio, e a maior adopção de pacotes acompanhando o crescimento da penetração de serviços de banda larga e IPTV, a receita e número de serviços por cliente aumenta gradualmente. Os pressupostos de receita por assinante são descritas em maior detalhe na secção "Resultados da Análise" deste documento.

Figura 218: Economia em custos de facturação de clientes "triple play" (Ilustrativo)



FONTE: ILUSTRAÇÃO

## Possibilidade de uma oferta de novos serviços de valor agregado

Além do serviço de IPTV, que também pode ser oferecido sobre ADSL em aproximadamente metade da rede de cobre em Portugal, a migração da última milha para fibra óptica permite a oferta de serviços de alto débito, como jogos em rede, TV em alta definição, a visualização simultânea de múltiplos canais de TV e descarga de vídeos de alta definição. O desenvolvimento de serviços que se aproveitam da descarga em alto débito ainda está na infância, e espera-se que muitos outros aplicativos avançados de vídeo sejam desenvolvidos.

A oferta de aplicativos dependentes de alto débito varia de país para país de acordo com as parcerias de operadores com prestadores de conteúdo, a disponibilidade de conteúdo em alta-definição e diversas características culturais - por exemplo a disseminação de jogos de realidade virtual em rede, ou a audiência de programas desportivos que se beneficiam de alta-definição, como o sumô japonês. Portanto, é difícil prever quais serviços serão oferecidos em Portugal e qual a sua taxa de adopção. Na simulação de rentabilidade assumiu-se a seguinte adopção de serviços extras e preços de serviços avançados. A estimativa foi baseada numa curva BASS de disseminação de novas tecnologias com os mesmos coeficientes de imitação e inovação (ver explicação do modelo de estimativa de procura) usados para a estimativa de crescimento de clientes Internet banda larga.

Figura 219: Receita Mensal de serviços avançados por cliente (líquida de IVA)

€/mês	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alta definição	7.0	7.0	7.1	7.2	7.3	7.4	7.5	7.6
Multi-Tela	4.0	4.0	4.1	4.1	4.2	4.2	4.3	4.4
Descarga Vídeo por Demanda AD	5.0	5.0	5.1	5.1	5.2	5.3	5.4	5.4
Outros	5.0	5.0	5.1	5.1	5.2	5.3	5.4	5.4

Fonte: Pressuposto Ovum baseado em preços cobrados por outros operadores Europeus (França) e mesma premissa de evolução de preço de serviços banda-larga

## Maior quota de mercado

A possibilidade de oferecer serviços avançados de vídeo, assim como maiores taxas de descarga/segundo representam vantagens competitivas para os operadores com rede de acesso em fibra óptica.

Um cliente coberto por FTTx tem maior probabilidade de adoptar um serviço via fibra óptica do que um similar via cobre ou cabo: como dados sobre adopção de serviços via fibra ainda são escassos, a Ovum utilizou a média aproximada da relação entre o crescimento de clientes FTTx e clientes ADSL na França e Alemanha, e assumiu que a tendência de um novo cliente coberto por fibra de adoptar esta tecnologia como meio de comunicação é três vezes maior do que a tendência de adoptar os meios de cobre ou cabo.

Essa maior probabilidade, ponderada pelas taxas de coberturas assumidas para cada meio para cada serviço (por exemplo, assume-se que a cobertura de IPTV é limitada a cerca de 30% da cobertura de voz para clientes ligados via rede tradicional de cobre), determina a quota de mercado para cada meio tecnológico. Os resultados desta ponderação estão demonstrados nas tabelas a seguir, que assumem uma cobertura de fibra óptica evoluindo de 14% do número de habitações em 2008 para 38% em 2012:

Figura 220: Estimativa de Quota de mercado por serviço por meio de acesso (% RGUs)

<b>TV por Subscriccao</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Cabo	75%	63%	53%	46%	40%	35%	31%	28%	26%
Acesso Cobre Desagregado	0%	0%	1%	2%	2%	3%	3%	3%	3%
Acesso Cobre Próprio	1%	4%	6%	7%	7%	7%	7%	7%	7%
Outros (e.g. Satélite)	24%	26%	26%	26%	25%	24%	23%	22%	21%
Fibra óptica	0%	7%	14%	20%	26%	31%	35%	40%	43%

<b>Internet Banda Larga</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Cabo	37%	33%	29%	26%	23%	21%	19%	17%	16%
Acesso Cobre Desagregado	17%	14%	13%	13%	14%	15%	15%	15%	15%
Acesso Cobre Próprio	45%	42%	38%	34%	31%	28%	26%	24%	23%
Outros (e.g. FWA)	1%	7%	11%	13%	14%	14%	14%	13%	13%
Fibra óptica	0%	5%	10%	14%	18%	22%	26%	30%	33%

<b>Voz</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Cabo	7%	8%	9%	9%	10%	10%	10%	10%	10%
Acesso Cobre Desagregado	6%	6%	6%	7%	7%	8%	9%	9%	10%
Acesso Cobre Próprio	74%	71%	67%	64%	60%	56%	53%	50%	47%
Outros (e.g. FWA)	13%	14%	15%	15%	16%	16%	16%	17%	17%
Fibra óptica	0%	2%	3%	5%	7%	9%	12%	14%	17%

\*de acordo com pressupostos de coberturas do Cenário Ovum 1

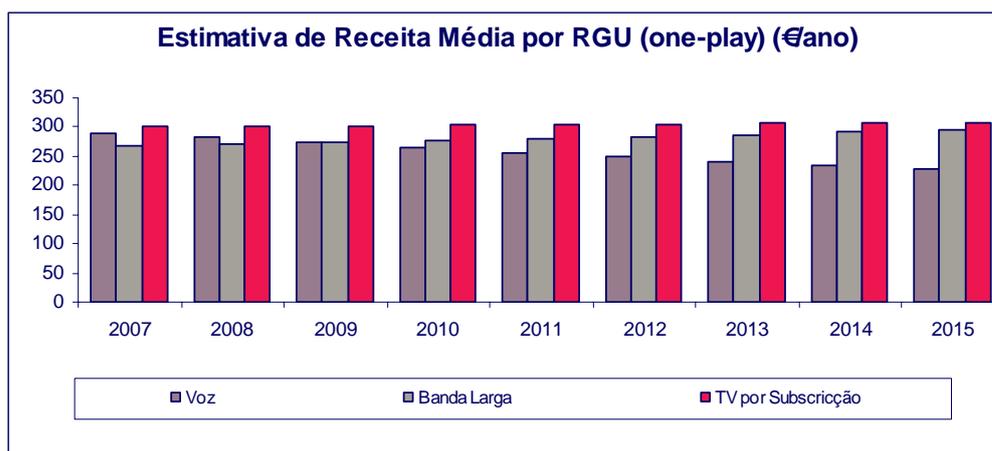
Fonte: Análise Ovum, baseada em previsões da ZON e informações de operadores quando disponíveis para estimativa 2007

## 4 Resultados da Análise de Rentabilidade

### Estimativa de Receita Média por Cliente/ Tecnologia

Tendo como base os preços cobrados actualmente por serviços de banda larga, TV por subscrição e voz em Portugal, comparados aos índices de receita média e as tendências de crescimento ou decréscimo de receita média por cliente reportados pelos principais operadores em 2007, a Ovum estimou as evoluções de receitas médias por cliente por serviço conforme demonstrada na Figura 221:

Figura 221: Receita Média por RGU – Sem considerar descontos por pacote (líquida de IVA)



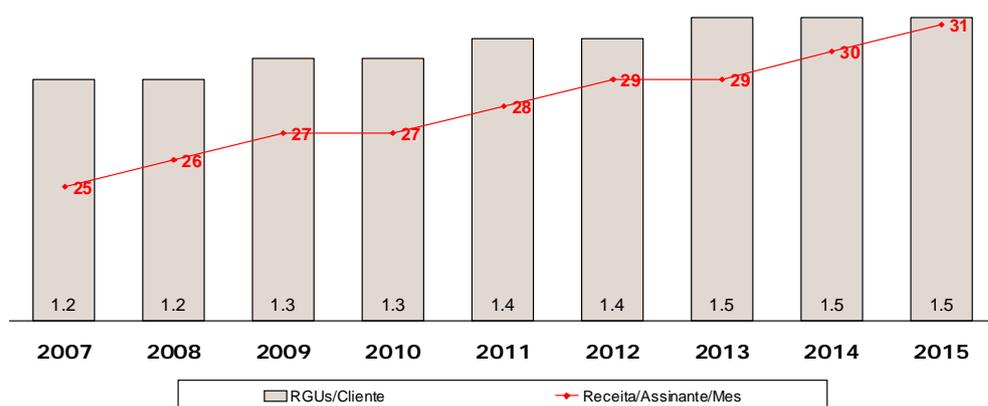
Fonte: Análise Ovum baseada em resultados dos operadores

Baseados então nas tendências apresentadas pelos operadores e análise de estudos de casos<sup>126</sup> assumiu-se um desconto de 25% para os pacotes "Triple Play"

de banda larga, voz e TV por subscrição; 15% para os pacotes de voz e banda larga ou banda larga e voz; e 10% para os pacotes de TV por subscrição e voz. Para agrupar os utilizadores de cada serviço por pacotes, utilizou-se como fonte as declarações e previsões da Cabovisão nos seus resultados de 2006, além de estimativas baseadas nos números de assinantes da Portugal Telecom. Assumiu-se uma crescente adopção de pacotes de serviços, específica para cada tipo de tecnologia de acordo com características e fortalezas de cada uma (por exemplo, assumiu-se que a maior parte dos clientes banda larga via cabo seriam também clientes do serviço de TV por subscrição)

A receita média por cliente, líquida de IVA, e o número médio de serviços por tecnologia estão descritos na **Error! Reference source not found.** e na Figura 223 abaixo:

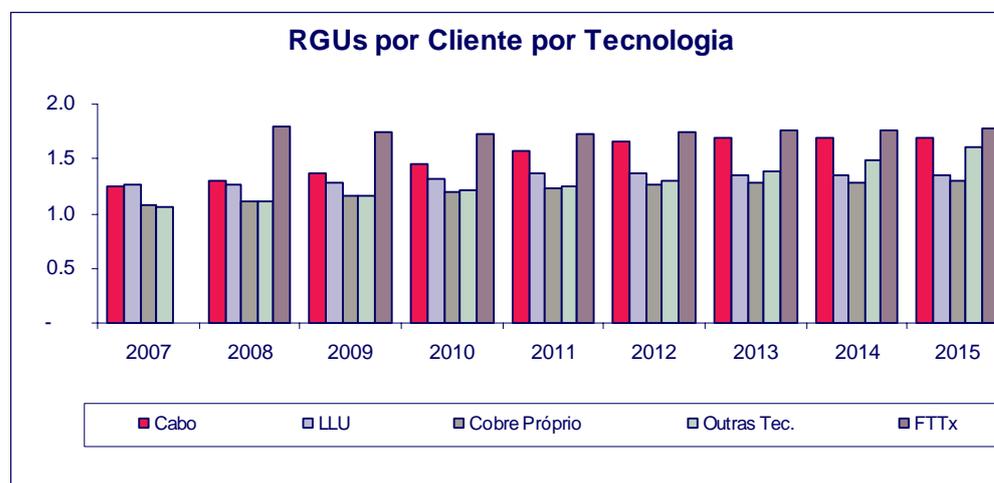
Figura 222: Evolução da receita por cliente conforme a adopção de pacotes



Fonte: Análise Ovum

<sup>126</sup> Comparação de custos de serviços individuais e em pacotes no Reino Unido

Figura 223: Média de Serviços/ Cliente por Tecnologia



FONTE: ANÁLISE OVUM

## Cenário 1: Operador Histórico<sup>127</sup>

Neste cenário, simulamos os resultados do operador histórico se este detivesse o monopólio sobre a rede de fibra óptica de acesso. Os principais pressupostos para este cenário são:

- Quota do operador histórico no mercado de clientes FTTx: 100%;
- CAPEX e OPEX de desenvolvimento da fibra óptica atribuído ao operador histórico: 100%;
- Cobertura da fibra atingindo 55% das habitações primárias (famílias clássicas residentes) em 2015 e com prioridade da cobertura das habitações de acordo com a localização (áreas densas urbanas sendo cobertas antes de áreas urbanas, suburbanas e rurais).
- Quota de mercado do operador histórico no caso da não existência da fibra: equivalente a quota de mercado no total dos outros acessos, considerando uma maior participação da tecnologia de cobre próprio no total de acessos, (resultante do mecanismo de distribuição de acessos de acordo com cobertura e grau de competitividade)

As estimativas de custos operacionais (custos de vendas, gerais e administração) fora estimados levando em consideração os resultados financeiros de 2007 da

<sup>127</sup> Os detalhes da simulação de cenários podem ser também encontrados nas folhas Excel anexas a este documento

divisão de linha fixa da Portugal Telecom, e as actuais tendências de custos por cliente extrapolados para os novos clientes. Os principais resultados da análise estão descritos na Figura 224 abaixo:

Figura 224: Resultados na Análise de Cenário 1- Operador Histórico

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Habitações passadas por fibra (milhares)	543.2	791.0	1046.0	1308.5	1578.7	1856.7	2142.7	2436.8
Clientes em Fibra óptica (milhares)	160.3	360.6	575.6	793.8	1013.3	1229.8	1441.9	1655.5
Clientes em cobre próprio (Milhares)	3314.6	3113.8	2905.3	2708.1	2544.9	2395.6	2258.3	2131.0
Receita PT (€milhões)	1075.1	1105.3	1143.2	1187.5	1241.1	1302.5	1370.4	1446.4
OPEX de rede Adicional (€milhões) (economia)	-0.1	-19.9	-41.2	-62.4	-82.4	-101.2	-118.2	-133.9
SG&A (€milhões)	327.2	311.8	298.1	285.9	276.4	268.5	261.4	255.2
EBITDA (€milhões)	253.8	333.5	419.5	507.9	597.2	689.9	786.0	886.6
Margem EBITDA (%)	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.6	0.6
CAPEX de rede (€milhões)	566.8	355.3	362.4	369.9	378.3	387.4	397.2	408.0
Fluxo de Caixa com fibra (€milhões)	-320.8	-49.5	6.1	63.6	121.2	180.4	241.5	304.5
Fluxo de Caixa sem Fibra (€milhões)	-103.8	-89.9	-77.8	-68.2	-62.7	-58.9	-56.2	-53.6
Diferença do Fluxo de Caixa (€milhões)	-217.0	40.5	83.9	131.8	183.9	239.3	297.7	358.1
Taxa Interna de Retorno do Investimento em Fibra (% , 8 anos)	50%							

Fonte: Análise Ovum, baseada nos pressupostos discutidos com a Anacom e baseados em índices de custos / cliente da Portugal Telecom

## Cenário 2: "Joint-Venture"

No cenário 2, assumiu-se que um operador grossista independente desenvolveria a rede de fibra óptica, e venderia os acessos aos operadores retalhos. Neste cenário, os principais pressupostos foram:

- Preços grossistas: custo de ligação de 90% do CAPEX médio por linha e preço de manutenção 105% do custo de manutenção médio por linha, conforme definido no modelo de custos da rede anexo a este documento.
- Quota de mercado de FTTx da joint-venture grossista: 100%
- Outros custos operacionais: 5% da receita da joint-venture

Os resultados da simulação do cenário 2 estão descritos na Figura 225 abaixo:

Figura 225: Resultados do Cenário 2

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Habitacões passadas por fibra (milhares)	543	737	937	1142	1353	1571	1794	2024
Clientes em Fibra óptica (milhares)	160	349	545	741	936	1128	1317	1508
CAPEX da Joint-Venture (€milhões)	516	128	125	122	119	117	115	113
OPEX de rede da Joint-Venture (€milhões)	47	67	91	118	150	185	222	264
Outros OPEX da Joint-Venture (€milhões)	49	39	37	38	40	44	48	52
Receita Total da Joint-Venture (€milhões)	489	391	372	380	404	437	475	524
EBITDA da Joint-Venture (€milhões)	392	285	245	224	214	208	205	207
Margin EBITDA da Joint-Venture (€milhões)	80%	73%	66%	59%	53%	48%	43%	40%
IRR da Joint-Venture (% 8 anos)	<b>20%</b>							
Receita de Operadores Retalho (€milhões)	72	155	244	337	432	530	630	734
EBITDA dos Operadores Retalho (€milhões)	-429	-264	-172	-102	-47	3	49	89

Fonte: Análise Ovum a partir de discussão de pressupostos do cenário com a ANACOM

### Cenário 3: Operadores de Cabo Desenvolvem a Rede de Fibra óptica

Neste cenário, os operadores de cabo desenvolvem a rede de fibra óptica seguindo sua própria cobertura e gradualmente desactivando sua rede de cabo.

Os principais pressupostos deste cenário são:

- Quota de mercado dos operadores de cabo: 100% dos clientes de cabo e 50% dos clientes de fibra óptica;
- Cobertura de fibra óptica de 38% dos alojamentos, dos quais 50% são financiados pelos operadores de cabo;
- Custos comerciais por cliente: caindo de 39 por cliente até 19 por cliente, considerando que clientes adoptando pacotes têm custo 20% mais baixo do que clientes fora de pacotes

Os resultados da simulação de cenário 3 estão descritos na Figura 226 abaixo:

Figura 226: Resultados do Cenário 3

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Clientes em rede de cabo convencional (milhares)</b>	1694	1550	1410	1270	1169	1116	1089	1067
<b>Clientes em Fibra óptica (milhares)</b>	80	169	259	347	433	517	600	683
<b>CAPEX para operador de cabo (€milhões)</b>	344	60	58	56	55	54	53	53
<b>OPEX total do operador de cabo (€milhões)</b>	588	552	518	486	460	442	428	417
<b>Receita total do operador de cabo (€milhões)</b>	628	636	647	660	679	706	737	773
<b>EBITDA do operador de cabo (€milhões)</b>	40	84	129	174	219	264	309	356
<b>EBITDA margem do operador de cabo (€milhões)</b>	6%	13%	20%	26%	32%	37%	42%	46%
<b>Diferença de fluxo de caixa (com e sem fibra) (€milhões)</b>	-142	7	25	44	65	86	108	130
<b>IRR do Operador de Cabo (8 anos)</b>	<b>27%</b>							

Fonte: Análise Ovum

#### **Cenário 4: Impacto para os “Unbundlers”**

No Cenário 4, simulou-se qual o impacto para operadores dependentes da oferta de acesso desagregado, no caso da introdução da fibra óptica no acesso por um dos concorrentes de telefonia, ou cabo.

Assumiu-se neste cenário, que os “unbundlers” teriam acesso a uma quota de mercado de 25% dos acessos em fibra óptica através de sub-loop unbundling (SLU) e gradualmente migram de acessos desagregados da rede tradicional para o SLU de acordo com a evolução da cobertura de fibra óptica. Neste cenário, o ‘mix’ entre acesso LLU e acessos SLU varia entre 100% LLU e 0% SLU no início de 2008 tendendo a 64% LLU e 36% SLU ao final de 2015.

Neste cenário, assumiu-se uma cobertura de fibra-óptica similar ao cenário 1 (100% das habitações densa urbanas, 75% das habitações urbanas, 15% das habitações suburbanas e 5% das habitações rurais).

Os resultados do cenário 4 estão descritos na Figura 227 abaixo:

Figura 227: Resultados do Cenário 4

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Clientes dos Operadores "Unbundlers" (milhares)	384	401	449	516	596	659	706	739
Quota de mercado no total de clientes (%)	6%	6%	7%	8%	9%	10%	11%	11%
Total da Receita dos Operadores "Unbundlers" (€milhões)	143	172	214	265	318	365	408	448
Total Custo OPEX dos "Unbundlers" (€milhões)	289	180	208	231	254	266	277	286
EBITDA dos "Unbundlers" (€milhões)	-146	-9	6	34	64	99	131	163
Fluxo de Caixa dos "Unbundlers" (€milhões)	-131	-29	0	25	38	65	90	113
IRR dos "Unbundlers" (8 anos)	14%							

Fonte: Análise Ovum

## Sensibilidade dos pressupostos

O pressuposto de cobertura da rede de fibra óptica é o mais sensível para a análise de retorno dos operadores. A variação dos índices de cobertura ou do perfil das áreas cobertas impacta a estimativa de custos de rede e de total de clientes conectados por fibra óptica.

Os cenários apresentados anteriormente pela Ovum levam em consideração um cenário "provável" de adopção pelos promotores do investimento em fibra óptica – O operador histórico no cenário 1 e 4, a joint-venture no cenário 2, os operadores de cabo no cenário 3. Em todos os cenários e sensibilidade priorizou-se a cobertura das áreas densas urbanas, seguidas pela cobertura das áreas urbanas e suburbanas respectivamente, já que o custo do investimento por acesso é inversamente proporcional à densidade populacional da área coberta e reflecte o comportamento provável dos promotores do investimento FTTH.

Para exemplificar o impacto dos diferentes níveis de coberturas, a Ovum simulou diferentes pressupostos em cada um dos cenários. O modelo de rentabilidade foi anexado a este documento, possibilitando à ANACOM a simulação de outros pressupostos de cobertura, caso desejado.

Figura 228: Comparação das análises de sensibilidade

	Cenário 1 - Operador		Cenário 2 - Joint Venture		Cenário 3 - Operador		Cenário 4 - LLU/SLU	
	TIR @ 12.3%	Caso Ovum	TIR @ 12.3%	Caso Ovum	TIR @ 12.3%	Caso Ovum	TIR @ 12.3%	Caso Ovum
<b>Cobertura (% dos alojamentos)</b>								
Areas Urbanas Densas	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Areas Urbanas	100%	75%	71%	50%	100%	30%	100%	75%
Areas SubUrbanas	73%	15%	10%	10%	18%	5%	91%	15%
Areas Rurais	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
<b>Total Cobertura Portugal</b>	<b>81%</b>	<b>55%</b>	<b>53%</b>	<b>46%</b>	<b>64%</b>	<b>38%</b>	<b>87%</b>	<b>55%</b>
<b>Indicadores de retorno do investimento</b>								
VAL do EBITDA trazido por FTTH (€ Milhões)	2,627	2,483	1,427	1,286	920	835	106	96
VAL do Cash Flow trazido por FTTH (€ Milhões)	0	477	0	48	0	104	0	15
VAL do CAPEX trazido por FTTH (€ Milhões)	2,626	2,017	1,104	947	946	533	756	671
VAL do OPEX (economia) trazido por FTTH (€ Milhões)	-158	-286	677	612	29	26	2,032	1,991
Ano de Payback (Cash flow descontado @12.3%)	8	6	8	7	8	8	FPA	8
Ano de break even (EBITDA positivo)	1	1	1	1	1	1	3	3
<b>TIR</b>	<b>12.3%</b>	<b>50.2%</b>	<b>12.3%</b>	<b>20.0%</b>	<b>12.3%</b>	<b>28.0%</b>	<b>12.3%</b>	<b>14.4%</b>
<b>Resultado para Operador Retalho (Cenário 2)</b>								
Ano de break even (EBITDA positivo)			FPA	5				
Ano de Payback			FPA	FPA				
TIR para Operador Retalho			ND	-13%				
FPA = Fora do Período da Análise								

Fonte: Análise da Ovum

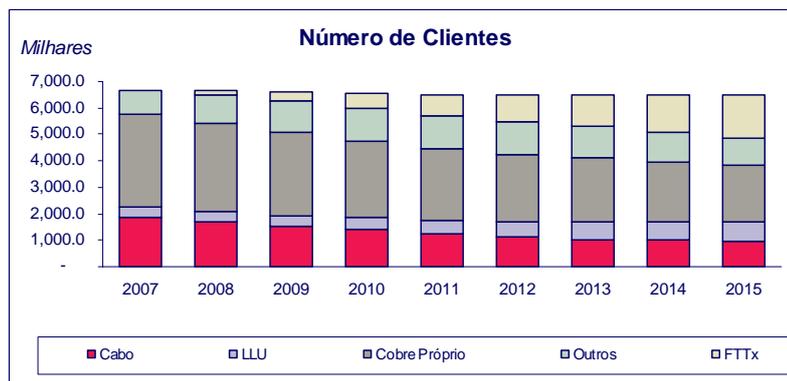
As principais conclusões demonstradas pelos cenários são:

- Em todos os cenários, o retorno de investimento é inversamente proporcional à cobertura das áreas suburbanas e rurais, gerando um incentivo para que os detentores de infra-estrutura concentrem seus investimentos somente nas áreas densas urbanas e urbanas. Na condução das análises de sensibilidade foi portanto priorizada a cobertura dessas áreas, para obter –se uma simulação mais realista do comportamento dos investidores em FTTx.

- No caso específico do operador histórico, observa-se uma taxa elevada de retorno do investimento (50.2% no caso simulado pela Ovum) quando a cobertura em áreas Suburbanas e Rurais é reduzida.
- No Cenário 2- Joint-Venture, para a que a joint-venture obtenha o retorno de seu investimento é necessário que ela repasse a seus clientes (os operadores retalho) o custo de instalação e manutenção da rede de fibra óptica. Como assumiu-se neste cenário que a joint-venture prioritariamente alugaria as condutas dos operadores existentes de acordo com os custos correntes do mercado, esse repasse de custos inviabilizaria a venda de produtos retalho conforme a receita média por cliente atual desses provedores. Seria necessário portanto o ajuste ou atualização dos preços de referência da ORAC para o novo ambiente de FTTx ou o estudo de desenvolvimento de condutas próprias pela joint-venture, para que os provedores de serviço retalho possam obter o retorno do investimento no mercado massivo (clientes residenciais apresentam receita média por cliente mais baixa do que os clientes corporativos).

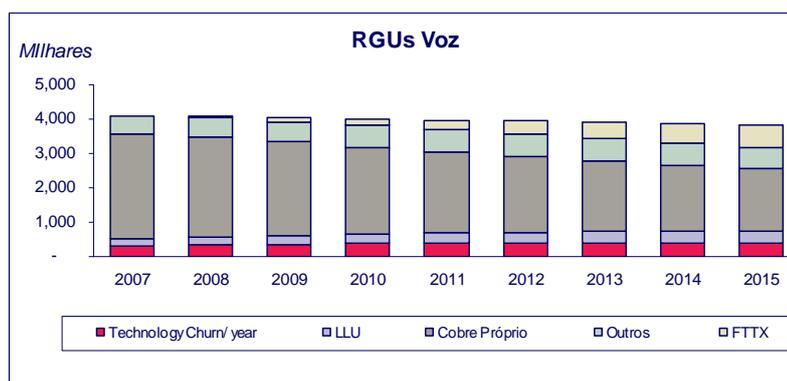
# ANEXOS: Outros resultados do modelo

Figura 229: Número de Clientes por Tecnologia de Acesso



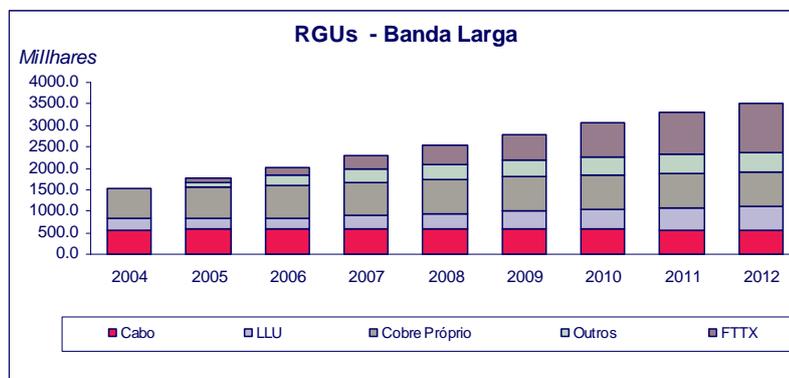
Fonte: Ovum

Figura 230: Número de RGUs Voz por Tecnologia de Acesso



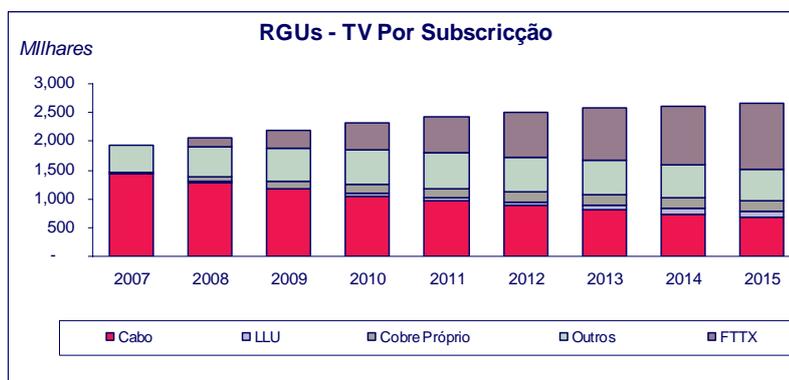
Fonte: Ovum

Figura 231: Número de RGUs Banda Larga por Tecnologia de Acesso



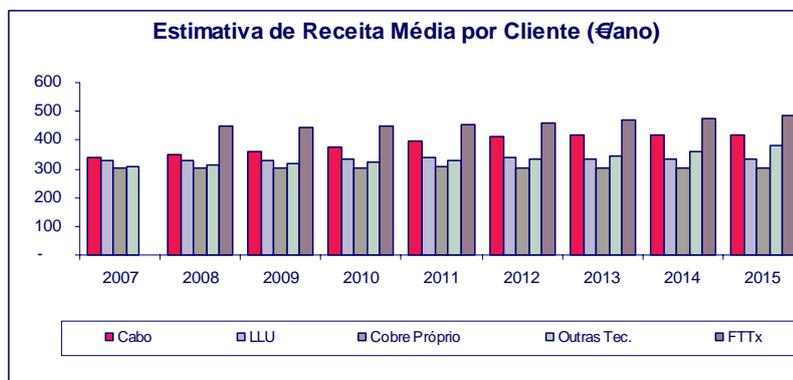
Fonte: Ovum

Figura 232: Número de RGUs TV por Subscrição por Tecnologia de Acesso



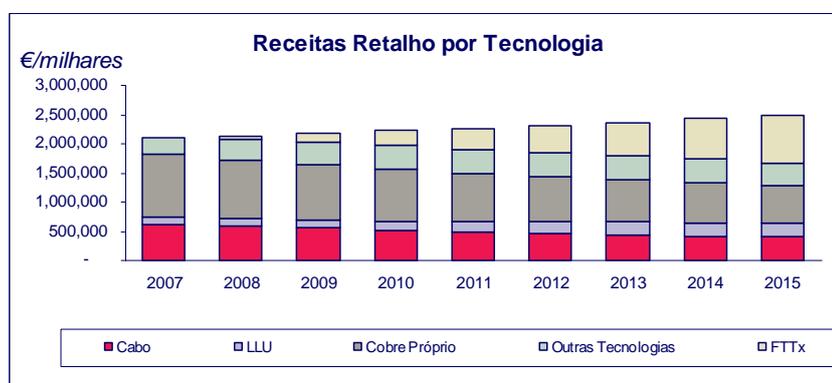
Fonte: Ovum

Figura 233: Estimativa de Receita Média por Cliente (€/ano) por tecnologia



Fonte: Ovum

Figura 234: Receitas Retailho por Tecnologia



Fonte: Ovum

## Capítulo 13 – Recomendações

O estudo da Ovum revelou que o estado de sã concorrência observado no mercado português contribui para que os operadores neste mercado já tenham tomado diversas iniciativas de migração de sua infra-estrutura para redes de próxima geração. A migração completa para NGN, incluindo a possível migração da rede de acesso para fibra óptica é porém um projecto mais oneroso e de longo prazo, que deve ser contemplado nos próximos 5-10 anos.

O risco de que somente operadores com alta disponibilidade de capital possam investir em infra-estrutura de acesso de próxima geração, diminuindo a competitividade de operadores alternativos faz com que a ANACOM tenha de estudar possíveis ajustes de regulamentação para evitar o aumento de concentração do sector e conseqüente diminuição do nível de concorrência.

Além disso, o posicionamento claro da ANACOM é necessário para que operadores investindo em infra-estrutura de acesso de próxima geração tenham uma ideia clara da expectativa de rentabilidade dos seus investimentos.

Numa perspectiva internacional observa-se que Portugal parece seguir os passos de países como a Alemanha, Holanda ou França na tendência de inovação da rede de acesso. Em relação à substituição da rede PSTN porém, a abordagem do operador histórico em Portugal é mais cuidadosa e não tem a mesma urgência demonstrada pelos programas em curso nestes outros países.

Baseando-se nos resultados das análises conduzidas durante o estudo, as principais recomendações de próximos passos que devem ser tomados pela ANACOM são resumidos a seguir.

### **Adequação da legislação de condutas ou adequação da ORAC aos investimentos em redes de próxima geração<sup>128</sup>**

A análise realizada pela Ovum indicam que os actuais custos de referência da ORAC inviabilizariam o desenvolvimento de uma rede de acesso em fibra óptica dependente de condutas da PTC. Como a duplicação da rede de condutas é difícil devido a limitações de espaço e necessidade de permissões municipais, os actuais preços de referência inviabilizam o prestação de serviços a clientes residenciais que apresentem receita média comparável à apresentada hoje por clientes de pacotes de serviços. Visando reduzir estas barreiras ao desenvolvimento das redes de acesso em fibra, a ANACOM pode investigar possibilidades que garantam um acesso mais barato às condutas, possivelmente com garantias de equivalência com o operador dominante. Outro aspecto a ser considerado é a promoção de legislação

---

<sup>128</sup> Análise de rentabilidade e análise de impacto das condições de acesso aos edifícios.

que garanta um tratamento uniforme pelas Câmaras para co-investimento em construção de condutas alternativas às da PTC.

### **Estudo mais aprofundado dos possíveis modelos de parceria público-privadas para o desenvolvimento de rede de acesso em fibra óptica**

O estudo realizado demonstrou como o custo de investimento por habitação coberta por fibra óptica varia significativamente de acordo com a localização do cliente – clientes urbanos tendem a apresentar custos significativamente menores por casa passada do que clientes em áreas rurais. Essa variação pode ser agravada pelas diferenças de distribuição de rendimento e adopção de serviços, que podem fazer com que áreas rurais sejam ainda menos rentáveis. A baixa atractividade de áreas com menor densidade populacional faz com que elas tenham alto risco de serem negligenciadas nos planos de migração para redes de próxima geração, aumentando a diferença de disponibilidade de serviços avançados entre regiões urbanas e rurais. A gestão de uma rede “neutra” por um consórcio de operadores, e a eventual definição pelo governo de metas de cobertura seria uma solução teórica para este problema, ainda que de difícil implementação.

### **Estudo mais aprofundado de como mitigar o risco para prestadores de acesso desagregado no caso da migração da rede de acesso do operador histórico**

A análise dos estudos de caso e as entrevistas realizadas em Portugal demonstraram a importância da manutenção da rede legada de acesso local para garantir a concorrência através de acessos desagregados. O operador histórico porém tende a combater a obrigação de manter edifícios ou retentores após a migração da sua rede de acesso para fibra óptica, já que esses elementos se tornam desnecessários à sua rede. Os operadores de acesso desagregado se veriam então com a opção de arcar eles mesmos com os custos de manutenção destes activos para evitar o “esvaziamento” das centrais e a descontinuação de seu serviço. É necessário portanto estudar maneiras de remunerar o operador histórico para evitar que operadores que não desejem imediatamente migrar seus serviços para redes de próxima geração tenham seu serviço inviabilizado, ou promover a migração destes operadores para redes de próxima geração.

### **Priorizar o estudo de alternativas de desagregação lógica e de co-instalação virtual**

A co-instalação de operadores a nível de armário de rua, num cenário de desagregação a nível de sub-lacete local para desenvolvimento de rede FTTC, é tecnicamente possível mas apresenta uma série de problemas técnicos e operacionais. A opção de co-instalação em armário de rua que parece mais viável do ponto de vista técnico e económico é a co-instalação virtual. Porém, do ponto de vista operacional, esta opção é a que cria maior dependência do operador implementando os estes armários. Uma das possibilidades que podem ser avaliadas pela ANACOM para viabilizar este tipo de co-instalação, é a obrigatoriedade de equivalência e preços orientados a custo, possivelmente através de separação funcional no caso do operador histórico. Outra alternativa

que deve ser estudada é a definição de serviço grossista de desagregação lógica que possibilite aos operadores alternativos prestar os mesmos tipos de serviço que seriam possíveis ao operador histórico a partir do SLU.

### **Incentivar a criação de um grupo de estudo para definir um modelo de interligação no ambiente NGN**

A manutenção da conectividade total (any-to-any) para voz e o desenvolvimento de interligação para outros novos serviços implica em criação de novos modelos de interligação, parâmetros de qualidade de serviço e mecanismos apropriados de tarifação em um ambiente NGN.

No arranjo dos pontos de interligação os principais aspectos a serem considerados referem-se aos novos preços de originação e terminação de chamadas entre redes NGN ou entre NGN e PSTN, o número de pontos de interligação para terminação de voz e interligação IP e o inter funcionamento de protocolos de controlo entre redes.

É necessária a formação de um grupo de estudo com as partes interessadas para a definição destes pontos, que deve ser mediado pela ANACOM para garantir que dificuldades de interligação não impactem negativamente o desenvolvimento de novos serviços NGN.

### **Adaptações à ORAC para mitigar as barreiras verticais e horizontais**

Apesar da contribuição positiva da ORAC no incentivo à concorrência, existem ainda alguns pontos da regulamentação que podem ser desenvolvidos, entre eles: a melhoria da interface entre os operadores alternativos e a PTC; a retirada de cabos mortos das condutas; maior transparência na determinação de viabilidade técnica para passagem de cabos; e melhores tempos de resposta.

Quanto às barreiras verticais, os assuntos críticos que deverão ser analisados em Portugal para o progresso das redes de acesso por fibra incluem: uma nova legislação que garanta o direito à partilha da infra-estrutura de fibra instalada em edifícios; regras uniformes de negociação com os condomínios, possivelmente apoiada por legislação que garanta o direito de passagem da fibra quando solicitado pelos moradores; regras claras de propriedade e usufruto dos cabos dentro do edifício; delegação da manutenção e operação dos cabos partilhados a apenas um operador e oferta de referência para estes serviços (de operação e manutenção da fibra interna a edifícios); normalização de pontos de flexibilidade que permitam aos operadores ligarem seus cabos ópticos de distribuição até a fibra que chega no apartamento do cliente.

### **A implementação de redes de próxima geração cria necessidades específicas de avaliação de custos para a ANACOM**

A transformação das redes de acesso cria a necessidade de revisão da ORALL para contemplar as necessidades específicas do FTTx e possível introdução de novos serviços como backhaul e fibra escura a nível de armário de rua. A avaliação dos custos de co-instalação e desagregação do sub-lacete pode seguir a metodologia

existente de orientação dos preços para os custos. O gradual esvaziamento dos MDFs e mudança dos pontos de atendimento podem criar activos irrecuperáveis e a forma de compensação para este tipo de custo deverá ser discutida e acordada com a indústria.

A gradual introdução de serviços grossistas de interligação em NGN também vai exigir uma definição de aspectos relativos ao arranjo dos pontos de interligação, parâmetros de qualidade e mecanismos de tarifação. A avaliação de custos de interligação em NGN é mais complexa e a ANACOM poderá optar no curto/médio prazo por alternativas como "glide path", retalho menos ou "Bill and Keep" sendo que esta última opção requer uma análise mais profunda quanto a aspectos de balanceamento de tráfego e oportunidades de arbitragem. As mudanças do arranjo dos pontos de interligação deve ser discutida com a indústria pois pode significar eliminação de opções (por exemplo a distinção entre interligação local ou duplo trânsito pode desaparecer) e criar necessidade de compensação para activos irrecuperáveis.

Ao nível de retalho o estabelecimento de preços de pacotes é uma área em crescimento de importância, acreditamos que a ANACOM deva se preparar com ferramentas e metodologia para análise de custos e processos de investigação (ex post) antes que as investigações sejam necessárias. Isto é desejável por que as investigações podem demorar muito tempo se os princípios básicos precisarem ser decididos primeiramente. A lentidão da investigação em geral beneficiará o operador histórico.

# Anexo 1: Notas de síntese das entrevistas

# 1 Notas de síntese da reunião com a PTC

[iic]

[fic].

## 2 Notas de síntese da reunião com a Sonaecom

[iic]

[fic].

## 3 Notas de síntese da reunião com a Vodafone

[iic]

[fic].

## 4 Notas de síntese da reunião com a ZON Multimédia

[iic]

[fic].

## 5 Notas de síntese da reunião com a ONI

[iic]

[fic].

## 6 Notas de síntese da reunião com a Cabovisão

[iic]

[fic].

## 7 Notas de síntese da reunião com a TMN

[iic]

[fic]

## 8 Notas de síntese da reunião com a AR Telecom

[iic]

[fic].

## 9 Notas de síntese da reunião com a CBE

[iic]

[fic]

## Anexo 2: Estudo comparativo – Relações entre Concentração de mercado, ARPU e Procura para Banda Larga.

# 1. Introdução

A teoria económica (modelos de competição) indica que quanto menor a concentração de mercado (ou seja quanto maior o número de participantes e mais fragmentada a quota de participação no mercado de cada participante) menor o preço médio do bem ou serviço produzido.

Por outro lado, a variação dos preços médios de bens ou serviços tem um efeito na procura por estes bens ou serviços, também conhecido por elasticidade da procura em função do preço médio do bem ou serviço em um dado mercado.

O propósito deste anexo é documentar e quantificar estes dois efeitos em relação a serviços de acesso em banda larga e estabelecer parâmetros que guiem a estimativa de evolução de preços e procura por serviços de banda larga em Portugal.

Como base de comparação, seleccionamos um grupo de países europeus e através de informação pública, disponibilizada pelos operadores históricos e pelas agências reguladoras, estudamos as relações entre concentração de mercado e preço médio por utilizador para banda larga e as relações entre preço médio por utilizador e penetração dos serviços de banda larga nas habitações.

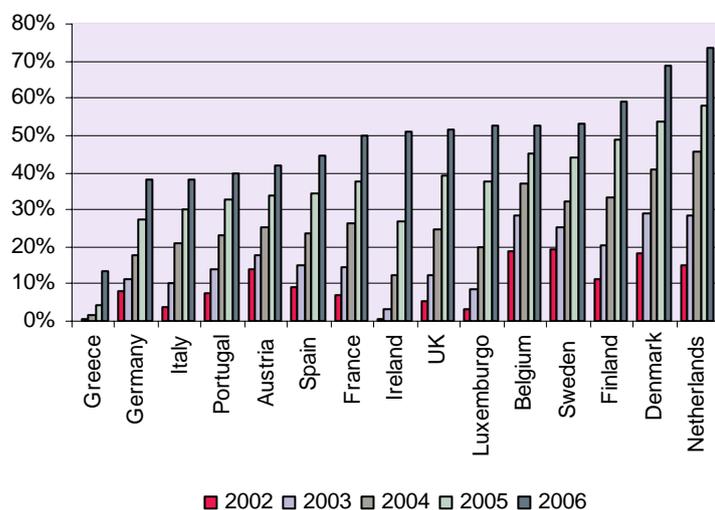
As limitações na obtenção e manipulação de dados, conforme detalhado nos próximos itens, previnem que os resultados tenham validade estatística. Desta maneira, os resultados encontrados neste estudo são utilizados apenas como evidências adicionais para fundamentar alguns de nossos pressupostos.

## 2. Selecção dos países para comparação

O primeiro critério para a selecção de países foi a selecção de mercados que compartilhem características económicas e de regulação do mercado de telecomunicações. Por esta razão, limitamos o estudo a países pertencentes ao grupo EU15.

Para os países deste grupo, calculamos a penetração da banda larga em relação ao número de habitações entre os anos 2002 e 2006.

Figura 235: Penetração da banda larga nas habitações para países do EU15



Fonte: UIT World Telecommunications Indicators – 2007; Ovum

Os dados utilizados para o cálculo de penetração, isto é número total de acessos em banda larga e número de habitações, foram obtidos a partir da base de dados – UIT World Telecommunications Indicators.

Uma primeira limitação encontrada foi a falta de dados relativos ao número de habitações para 2006. Para estimar o número de habitações em 2006 fizemos extrapolações gráficas usando como base a evolução nos anos anteriores.

Outra limitação é o facto do UIT também fazer suas próprias estimativas baseadas nas taxas de crescimento entre censos dos diferente países.

Para os países com penetração de banda larga (nas habitações) maior que Portugal investigamos a disponibilidade de informações sobre receita total com serviços de acesso em banda larga e número de acessos de banda larga (do tipo retalho) do operador histórico para os anos 2002 a 2006. Estas informações estavam disponíveis publicamente apenas para os seguintes países:

- Dinamarca
- Suécia
- Reino Unido
- França
- Espanha

Os dados recolhidos para estes países encontra-se nas tabelas no final deste anexo.

### 3. Relação entre concentração de mercado e receita média por utilizador

Uma metodologia comum para determinação de concentração de mercado é a somatória dos quadrados das quotas de mercado dos principais participantes neste mercado. Quanto maior o número de participantes e menor a participação de mercado dos maiores participantes, menor o número resultante para este cálculo.

Em nossa investigação, entretanto, ficamos limitados pela disponibilidade pública de informação a respeito da quota de mercado dos principais participantes do mercado. Esta informação está disponível somente para o operador histórico na maioria dos casos.

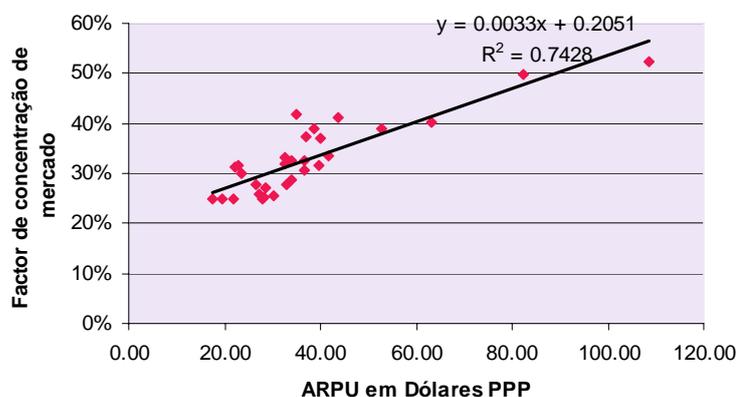
Para calcular um factor de concentração de mercado tomamos como pressuposto que em geral existem três outros participantes no mercado que dividem a mesma quota de mercado (que é igual a um terço da diferença entre 100% e a quota do operador histórico).

Outra limitação de nossa investigação é a impossibilidade de cálculo de preços médios a partir das diferentes ofertas existentes (pacotes com diferentes características de velocidade de acesso e capacidade de download) no mercado e volume de uso de cada uma destas ofertas. Como substituto dos preços médios da banda larga utilizaremos as receitas médias por utilizador.

Para que as receitas médias por utilizador sejam comparáveis entre os diferentes países, converteremos as receitas médias calculadas na moeda de cada país para Dólares PPC utilizando os factores de conversão fornecidos pelo Fundo Monetário Internacional para cada um dos anos.

Usando a informação disponível para todos os países seleccionados e para todos os anos considerados é possível produzir o gráfico abaixo.

Figura 236: Relação entre o factor de concentração de mercado e a receita média por utilizador



Fonte: Ovum

Neste gráfico assumimos uma relação linear entre factor de concentração e receita média do utilizador e calculamos a recta que caracteriza esta relação e o factor de correlação entre estas duas variáveis. A relação entre as variáveis pode ser melhor aproximada por outros tipos de função que não a linear. No entanto, pelas limitações na habilidade de estabelecer níveis de correlação com outros tipos de função, assumimos que a função linear oferece uma aproximação razoável.

O gráfico apresenta um factor de correlação ( $R^2 = 0.7428$ ) que sugere um grau médio-a-elevado de correlação entre concentração de mercado e ARPU.

No entanto, retirando-se os valores referentes à Dinamarca, que é o país com nível de correlação mais elevado ( $R^2 = 0.8330$ ), o valor resultante do factor de correlação ( $R^2 = 0.4355$ ) indica um nível baixo de correlação.

Isto se deve principalmente ao facto da correlação entre concentração de mercado e evolução da receita por utilizador de banda larga ser praticamente inexistente no Reino Unido e na Espanha. No Reino Unido isto pode ser explicado pela manutenção da quota de mercado da BT e a evolução da receita média por utilizador devido a outros factores. Na Espanha, a baixa correlação se explica por uma recuperação do nível de quota de mercado da Telefónica entre 2004 a 2006 sem no entanto uma recuperação correspondente no nível de receita média por utilizador (apenas uma ligeira recuperação de em 2006).

Figura 237: Evolução da quota de mercado da BT e da Telefónica e evolução da receita média por utilizador (\$ PPC), líquida de IVA, no Reino Unido e Espanha

	2002	2003	2004	2005	2006
BT	22%	26%	25%	24%	25%
Telefónica	57%	50%	47%	49%	56%

	2002	2003	2004	2005	2006
Reino Unido	28.28	28.01	21.87	19.62	17.60
Espanha	38.60	41.65	39.73	36.68	36.91

Fonte: Ovum, OFCOM e CMT

Analisando a inclinação da recta que descreve a correlação entre o factor de concentração de mercado e a receita média por utilizador, observa-se uma variação entre 385.62 para Dinamarca e 82.403 para Portugal. A média para esta inclinação considerando todos os países é 224.75, ou seja, um declínio de 10% no factor de concentração de mercado resulta em um declínio de 22.5 dólares PPC na receita média por utilizador. Eliminando-se os dados relativos ao Reino Unido e Espanha esta inclinação modifica-se para 248.3.

A análise acima aponta para o facto de que até o momento não se observou uma forte correlação entre mudanças no factor de concentração de mercado e as receitas médias por utilizador em Portugal (um declínio de 10% no factor de concentração de mercado resulta em um declínio de aproximadamente 8 dólares PPC na receita média por utilizador). Adicionalmente, o efeito observado de redução nas receitas médias de utilizador é o menor entre os países analisados que apresentam maior correlação (Portugal, França, Espanha, Suécia e Dinamarca).

## 4. Relação entre nível médio de receita por utilizador e penetração dos serviços de banda larga nas habitações

A relação entre a quantidade de bens ou serviços consumidos e o preço unitário destes bens ou serviços define uma curva de procura. Nesta análise, entretanto, ficamos limitados quanto ao uso destas variáveis. Novamente, usamos a receita média por utilizador como indicação dos preços médios. Para que a 'quantidade' de serviços seja comparável entre os países, utilizamos a penetração nas habitações como parâmetro substituto.

A tabela abaixo apresenta os factores de correlação e a inclinação da recta que descreve a relação entre o nível de receita média por utilizador e o nível de penetração de banda larga nas habitações de cada país para o período 2002 a 2006.

Figura 238: Relação entre ARPU (PPC) e penetração da banda larga

	Portugal	R. Unido	França	Espanha	Suécia	Dinamarca
R <sup>2</sup>	0.40	0.94	0.82	0.49	0.86	0.95
Inclinação	0.058	-0.040	-0.032	-0.100	-0.025	-0.009

Fonte: Ovum

Com a excepção de Portugal e Espanha, todos os outros países apresentam altos níveis de correlação entre ARPU (em dólares PPC) e penetração dos serviços de banda larga nas habitações.

No caso de Portugal, a baixa correlação deve-se ao facto de a receita média por utilizador estar crescendo entre 2002 e 2004, enquanto a penetração da banda larga também crescia. Uma das hipóteses para tal comportamento é que, até 2004, a oferta de banda larga era menor do que a procura por este serviço nos níveis de preço oferecidos. Considerando apenas os anos 2004 a 2006, observamos parâmetros muito mais alinhados com os outros países: R<sup>2</sup> = 0.98; Inclinação: -0.042.

No caso da Espanha, a baixa correlação se explica pelo aumento simultâneo do ARPU e da penetração da banda larga entre 2002 e 2003 (situação similar a Portugal) e ligeira recuperação do ARPU (de 36.68 dólares PPC em 2005 para 36.91 dólares PPC em 2006). Esta alteração no último ano pode parcialmente ser explicada pelo acréscimo na concentração de mercado. Eliminando estes dois pontos, novamente obtemos parâmetros mais alinhados com os outros países: R<sup>2</sup> = 0.99; Inclinação: -0.038.

Esta análise aponta para o facto de que uma alteração de 5 dólares PPC na receita média por utilizador pode representar uma variação entre 15% e 20% para países como Portugal, Reino Unido, França e Espanha.

Suécia e Dinamarca, países com penetração mais elevada de banda larga nas habitações, apresentam um menor potencial de acréscimo de penetração devido a decréscimo de ARPU. Na Suécia, um decréscimo de 5 dólares PPC em ARPU está relacionado a um aumento potencial de 12.5% e na Dinamarca, o mesmo decréscimo em ARPU está relacionado a um potencial aumento de 4.5% na penetração. O mesmo efeito deve se fazer sentir nos outros países devido ao facto da curva de procura ter diferentes inclinações conforme a fase de desenvolvimento do mercado.

## 5. Dados colectados para a análise

---

Tabela 1:

### Número de habitações

	2002	2003	2004	2005	2006
United Kingdom	2.46E+07	2.48E+07	2.49E+07	2.51E+07	2.53E+07
France	2.46E+07	2.48E+07	2.50E+07	2.52E+07	2.54E+07
Germany	3.87E+07	3.89E+07	3.91E+07	3.94E+07	3.96E+07
Netherlands	7.04E+06	7.04E+06	7.04E+06	7.04E+06	7.04E+06
Austria	3.28E+06	3.28E+06	3.43E+06	3.45E+06	3.47E+06
Ireland	1.33E+06	1.29E+06	1.25E+06	1.21E+06	1.18E+06
Spain	1.39E+07	1.41E+07	1.44E+07	1.47E+07	1.51E+07
Sweden	4.32E+06	4.34E+06	4.36E+06	4.38E+06	4.40E+06
Luxemburgo	1.74E+05	1.81E+05	1.84E+05	1.86E+05	1.88E+05
Belgium	4.32E+06	4.36E+06	4.40E+06	4.44E+06	4.48E+06
Greece	3.61E+06	3.62E+06	3.63E+06	3.64E+06	3.65E+06
Portugal	3.57E+06	3.57E+06	3.57E+06	3.57E+06	3.57E+06
Finland	2.37E+06	2.38E+06	2.39E+06	2.40E+06	2.41E+06
Denmark	2.47E+06	2.48E+06	2.50E+06	2.51E+06	2.52E+06
Italy	2.18E+07	2.18E+07	2.28E+07	2.28E+07	2.28E+07

Fonte: UIT – World Telecommunication Indicators 2007 e Ovum

---

---

Tabela 2:

**Número de acessos de Banda Larga Fixa**

	2002	2003	2004	2005	2006
United Kingdom	1.36E+06	3.11E+06	6.12E+06	9.89E+06	1.30E+07
France	1.66E+06	3.57E+06	6.56E+06	9.47E+06	1.27E+07
Germany	3.21E+06	4.47E+06	7.00E+06	1.08E+07	1.50E+07
Netherlands	1.07E+06	1.99E+06	3.21E+06	4.10E+06	5.19E+06
Austria	4.51E+05	5.89E+05	8.70E+05	1.17E+06	1.45E+06
Ireland	1.06E+04	4.18E+04	1.52E+05	3.23E+05	6.02E+05
Spain	1.25E+06	2.12E+06	3.40E+06	5.04E+06	6.69E+06
Sweden	8.40E+05	1.10E+06	1.41E+06	1.92E+06	2.35E+06
Luxemburgo	5.70E+03	1.54E+04	3.65E+04	7.01E+04	9.88E+04
Belgium	8.15E+05	1.24E+06	1.62E+06	2.01E+06	2.35E+06
Greece	0.00E+00	1.05E+04	5.15E+04	1.60E+05	4.88E+05
Portugal	2.61E+05	5.02E+05	8.29E+05	1.17E+06	1.43E+06
Finland	2.74E+05	4.91E+05	8.00E+05	1.17E+06	1.43E+06
Denmark	4.51E+05	7.18E+05	1.02E+06	1.34E+06	1.74E+06
Italy	8.50E+05	2.25E+06	4.72E+06	6.82E+06	8.64E+06

Fonte: UIT – World Telecommunication Indicators 2007

---

---

Tabela 3:

**Receita com acesso Banda Larga - Países Selecionados**

	2002	2003	2004	2005	2006	Moeda
United Kingdom	0.3	0.69	1.06	1.56	1.84	£bn
France	653	1314	1732	2404	3123	€million
Spain	451	849	1297	1795	2401	€million
Sweden	3458	4090	5224	6267	7389	SEK million
Denmark	4650	5743	6193	6775	7201	DKK millior
Portugal	57	122	249	326	386	€million

Fontes: United Kingdom: OFCOM - The Communications Market: Broadband; Digital Progress Report; April 2007; France: ARCEP - Les marchés des communications électroniques – 2006; Spain: CMT - Informe Anual - Estadísticas del sector 2005 & 2006; Sweden: PTS - The Swedish Telecommunication Market 2006 - Table 5; Denmark: ITST - Teleårbog 2006 & 2004; Portugal: ANACOM - Situação das Comunicações 2006 - Anexo estatístico - Receitas de serviços de transmissão de dados (Acesso ADSL e Acesso por Modem Cabo)

---

---

Tabela 4:

**Quota de mercado (número de conexões) do operador histórico**

	2002	2003	2004	2005	2006
United Kingdom	22%	26%	25%	24%	25%
France	60%	50%	45%	47%	47%
Spain	57%	50%	47%	49%	56%
Sweden	55%	42%	39%	38%	39%
Denmark	70%	68%	59%	57%	60%
Portugal	17%	32%	45%	49%	48%

*Fontes: United Kingdom: OFCOM - The Communications Market 2005 & 2007; France: ARCEP - Les marchés des communications électroniques – 2006 e relatórios anuais da France Telecom; Spain: CMT - Informe Anual - Estadísticas del sector 2002 a 2006; Sweden: PTS – Telemarknad 2002 a 2006; Denmark: ITST - Teleårbog 2002 a 2006; Portugal: ANACOM - Situação das Comunicações 2006 - Anexo estatístico – Serviço de Acesso à Internet e relatórios anuais da Portugal Telecom*

---

---

Tabela 5:

**Taxas de conversão para Dólares PPP**

	2002	2003	2004	2005	2006
United Kingdom	0.65	0.66	0.66	0.67	0.67
France	0.94	0.94	0.94	0.93	0.92
Spain	0.78	0.80	0.80	0.81	0.81
Sweden	9.94	9.99	9.87	9.80	9.77
Denmark	8.05	8.09	8.02	7.94	7.92
Portugal	0.68	0.68	0.68	0.68	0.68

*Fontes: IMF World Economic Outlook*

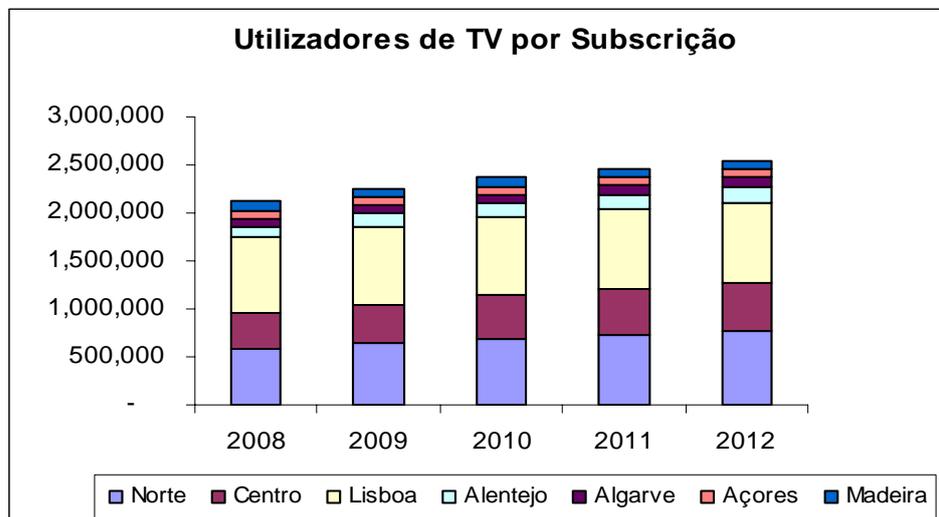
---

## Anexo 3: Outras informações relacionadas ao Modelo de Procura de Serviços

# 1 Outros Resultados do Modelo

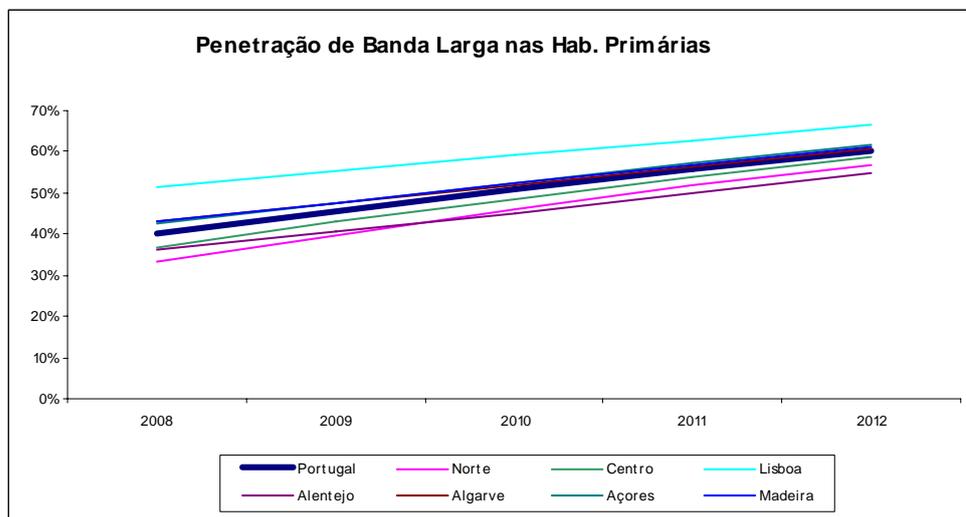
Abaixo se encontram outros resultados da estimativa do modelo de procura da ANACOM. Todos os gráficos a seguir são estimativas da Ovum baseadas em dados do INE/ANACOM.

Figura 239: Estimativa de evolução do número de assinantes de TV por subscrição



Fonte: Ovum

Figura 240: Estimativa de evolução da penetração de banda larga nas famílias clássicas residentes



Fonte: Ovum

## 2 Fontes Utilizadas

- ANACOM STF divulgação interna 4to07.xls;
- ANACOM Subscrição TV divulgação interna 4to07.xls;
- ANACOM Relatório das comunicações ;
- ANCOM internet divulgação interna 4to07.xls;
- Instituto nacional de estatística (INE): statistical year book;
- Instituto nacional de estatística (INE) website;
- Screendigest Television intelligence Portugal;
- Ovum: Competitive Scenario for Portugal;
- ZON multimédia annual report 2007;
- Entrevistas com Operadores realizadas pela Ovum;
- [www.eoportunidades.net](http://www.eoportunidades.net);
- Instituto Nacional de Estatística (INE): income and living conditions press release "18% of resident population in risk of poverty".



### 3 Distribuição dos concelhos considerados

Para a estimativa por concelho, a Ovum utilizou as definições de regiões NUTS II e NUTS III conforme definidas pela OECD e pelo Instituto Nacional de Estatística (INE)

Figura 241: Regiões de Portugal (NUTS II)



**FONTE: INE**

Figura 242: Sub-regiões de Portugal (NUTS III)



**FONTE: INE**

Figura 243: Lista das regiões e sub-regiões utilizadas

Regiões (NUTS II)	Sub-regiões (NUTS III)	Concelho
Norte	MinhoLima	Arcos de Valdevez
Norte	MinhoLima	Caminha
Norte	MinhoLima	Melgaço
Norte	MinhoLima	Monção
Norte	MinhoLima	Paredes de Coura
Norte	MinhoLima	Ponte da Barca
Norte	MinhoLima	Ponte de Lima
Norte	MinhoLima	Valença
Norte	MinhoLima	Viana do Castelo
Norte	MinhoLima	Vila Nova de Cerveira
Norte	Cávado	Amares
Norte	Cávado	Barcelos
Norte	Cávado	Braga
Norte	Cávado	Esposende
Norte	Cávado	Terras de Bouro
Norte	Cávado	Vila Verde
Norte	Ave	Fafe
Norte	Ave	Guimarães
Norte	Ave	Póvoa de Lanhoso
Norte	Ave	Santo Tirso

Norte	Ave	Trofa
Norte	Ave	Vieira do Minho
Norte	Ave	Vila Nova de Famalicão
Norte	Ave	Vizela
Norte	Grande Porto	Espinho
Norte	Grande Porto	Gondomar
Norte	Grande Porto	Maia
Norte	Grande Porto	Matosinhos
Norte	Grande Porto	Porto
Norte	Grande Porto	Póvoa de Varzim
Norte	Grande Porto	Valongo
Norte	Grande Porto	Vila do Conde
Norte	Grande Porto	Vila Nova de Gaia
Norte	Tâmega	Amarante
Norte	Tâmega	Baião
Norte	Tâmega	Cabeceiras de Basto
Norte	Tâmega	Castelo de Paiva
Norte	Tâmega	Celorico de Basto
Norte	Tâmega	Cinfães
Norte	Tâmega	Felgueiras
Norte	Tâmega	Lousada
Norte	Tâmega	Marco de Canaveses
Norte	Tâmega	Mondim de Basto
Norte	Tâmega	Paços de Ferreira
Norte	Tâmega	Paredes
Norte	Tâmega	Penafiel
Norte	Tâmega	Resende
Norte	Tâmega	Ribeira de Pena
Norte	Entre Douro e Vouga	Arouca
Norte	Entre Douro e Vouga	Oliveira de Azeméis
Norte	Entre Douro e Vouga	Santa Maria da Feira
Norte	Entre Douro e Vouga	São João da Madeira
Norte	Entre Douro e Vouga	Vale de Cambra
Norte	Douro	Alijó
Norte	Douro	Armamar
Norte	Douro	Carraceda de Ansiães
Norte	Douro	Freixo de Espada à Cinta
Norte	Douro	Lamego
Norte	Douro	Mesão Frio
Norte	Douro	Moimenta da Beira
Norte	Douro	Penedono
Norte	Douro	Peso da Régua
Norte	Douro	Sabrosa
Norte	Douro	Santa Marta de Penaguião
Norte	Douro	São João da Pesqueira
Norte	Douro	Sernancelhe
Norte	Douro	Tabuaço
Norte	Douro	Tarouca

Norte	Douro	Torre de Moncorvo
Norte	Douro	Vila Flor
Norte	Douro	Vila Nova de Foz Côa
Norte	Douro	Vila Real
Norte	Alto TrásosMontes	Alfândega da Fé
Norte	Alto TrásosMontes	Boticas
Norte	Alto TrásosMontes	Bragança
Norte	Alto TrásosMontes	Chaves
Norte	Alto TrásosMontes	Macedo de Cavaleiros
Norte	Alto TrásosMontes	Miranda do Douro
Norte	Alto TrásosMontes	Mirandela
Norte	Alto TrásosMontes	Mogadouro
Norte	Alto TrásosMontes	Montalegre
Norte	Alto TrásosMontes	Murça
Norte	Alto TrásosMontes	Valpaços
Norte	Alto TrásosMontes	Vila Pouca de Aguiar
Norte	Alto TrásosMontes	Vimioso
Norte	Alto TrásosMontes	Vinhais
Centro	Baixo Vouga	Águeda
Centro	Baixo Vouga	AlbergariaaVelha
Centro	Baixo Vouga	Anadia
Centro	Baixo Vouga	Aveiro
Centro	Baixo Vouga	Estarreja
Centro	Baixo Vouga	Ílhavo
Centro	Baixo Vouga	Mealhada
Centro	Baixo Vouga	Murtosa
Centro	Baixo Vouga	Oliveira do Bairro
Centro	Baixo Vouga	Ovar
Centro	Baixo Vouga	Sever do Vouga
Centro	Baixo Vouga	Vagos
Centro	Baixo Mondego	Cantanhede
Centro	Baixo Mondego	Coimbra
Centro	Baixo Mondego	CondeixaaNova
Centro	Baixo Mondego	Figueira da Foz
Centro	Baixo Mondego	Mira
Centro	Baixo Mondego	Montemorovelho
Centro	Baixo Mondego	Penacova
Centro	Baixo Mondego	Soure
Centro	Pinhal Litoral	Pinhal Litoral
Centro	Pinhal Litoral	Batalha
Centro	Pinhal Litoral	Leiria
Centro	Pinhal Litoral	Marinha Grande
Centro	Pinhal Litoral	Pombal
Centro	Pinhal Litoral	Porto de Mós
Centro	Pinhal Interior Norte	Alvaiázere
Centro	Pinhal Interior Norte	Ansião
Centro	Pinhal Interior Norte	Arganil
Centro	Pinhal Interior Norte	Castanheira de Pêra

Centro	Pinhal Interior Norte	Figueiró dos Vinhos
Centro	Pinhal Interior Norte	Góis
Centro	Pinhal Interior Norte	Lousã
Centro	Pinhal Interior Norte	Miranda do Corvo
Centro	Pinhal Interior Norte	Oliveira do Hospital
Centro	Pinhal Interior Norte	Pampilhosa da Serra
Centro	Pinhal Interior Norte	Pedrógão Grande
Centro	Pinhal Interior Norte	Penela
Centro	Pinhal Interior Norte	Tábua
Centro	Pinhal Interior Norte	Vila Nova de Poiares
Centro	DãoLafões	Aguiar da Beira
Centro	DãoLafões	Carregal do Sal
Centro	DãoLafões	Castro Daire
Centro	DãoLafões	Mangualde
Centro	DãoLafões	Mortágua
Centro	DãoLafões	Nelas
Centro	DãoLafões	Oliveira de Frades
Centro	DãoLafões	Penalva do Castelo
Centro	DãoLafões	Santa Comba Dão
Centro	DãoLafões	São Pedro do Sul
Centro	DãoLafões	Sátão
Centro	DãoLafões	Tondela
Centro	DãoLafões	Vila Nova de Paiva
Centro	DãoLafões	Viseu
Centro	DãoLafões	Vouzela
Centro	Pinhal Interior Sul	Mação
Centro	Pinhal Interior Sul	Oleiros
Centro	Pinhal Interior Sul	ProençaNova
Centro	Pinhal Interior Sul	Sertã
Centro	Pinhal Interior Sul	Vila de Rei
Centro	Serra da Estrela	Serra da Estrela
Centro	Serra da Estrela	Fornos de Algodres
Centro	Serra da Estrela	Gouveia
Centro	Serra da Estrela	Seia
Centro	Beira Interior Norte	Almeida
Centro	Beira Interior Norte	Celorico da Beira
Centro	Beira Interior Norte	Figueira de Castelo Rodrigo
Centro	Beira Interior Norte	Guarda
Centro	Beira Interior Norte	Manteigas
Centro	Beira Interior Norte	Meda
Centro	Beira Interior Norte	Pinhel
Centro	Beira Interior Norte	Sabugal
Centro	Beira Interior Norte	Trancoso
Centro	Beira Interior Sul	Castelo Branco
Centro	Beira Interior Sul	IdanhaaNova
Centro	Beira Interior Sul	Penamacor
Centro	Beira Interior Sul	Vila Velha de Ródão
Centro	Cova da Beira	Belmonte

Centro	Cova da Beira	Covilhã
Centro	Cova da Beira	Fundão
Centro	Oeste	Alcobaça
Centro	Oeste	Alenquer
Centro	Oeste	Arruda dos Vinhos
Centro	Oeste	Bombarral
Centro	Oeste	Cadaval
Centro	Oeste	Caldas da Rainha
Centro	Oeste	Lourinhã
Centro	Oeste	Nazaré
Centro	Oeste	Óbidos
Centro	Oeste	Peniche
Centro	Oeste	Sobral de Monte Agraço
Centro	Oeste	Torres Vedras
Centro	Médio Tejo	Abrantes
Centro	Médio Tejo	Alcanena
Centro	Médio Tejo	Constância
Centro	Médio Tejo	Entroncamento
Centro	Médio Tejo	Ferreira do Zêzere
Centro	Médio Tejo	Ourém
Centro	Médio Tejo	Sardoal
Centro	Médio Tejo	Tomar
Centro	Médio Tejo	Torres Novas
Centro	Médio Tejo	Vila Nova da Barquinha
Lisboa	Grande Lisboa	Amadora
Lisboa	Grande Lisboa	Cascais
Lisboa	Grande Lisboa	Lisboa
Lisboa	Grande Lisboa	Loures
Lisboa	Grande Lisboa	Mafra
Lisboa	Grande Lisboa	Odivelas
Lisboa	Grande Lisboa	Oeiras
Lisboa	Grande Lisboa	Sintra
Lisboa	Grande Lisboa	Vila Franca de Xira
Lisboa	Península de Setúbal	Alcochete
Lisboa	Península de Setúbal	Almada
Lisboa	Península de Setúbal	Barreiro
Lisboa	Península de Setúbal	Moita
Lisboa	Península de Setúbal	Montijo
Lisboa	Península de Setúbal	Palmela
Lisboa	Península de Setúbal	Seixal
Lisboa	Península de Setúbal	Sesimbra
Lisboa	Península de Setúbal	Setúbal
Alentejo	Alentejo Litoral	Alcácer do Sal
Alentejo	Alentejo Litoral	Grândola
Alentejo	Alentejo Litoral	Odemira
Alentejo	Alentejo Litoral	Santiago do Cacém
Alentejo	Alentejo Litoral	Sines
Alentejo	Alto Alentejo	Alter do Chão

Alentejo	Alto Alentejo	Arronches
Alentejo	Alto Alentejo	Avis
Alentejo	Alto Alentejo	Campo Maior
Alentejo	Alto Alentejo	Castelo de Vide
Alentejo	Alto Alentejo	Crato
Alentejo	Alto Alentejo	Elvas
Alentejo	Alto Alentejo	Fronteira
Alentejo	Alto Alentejo	Gavião
Alentejo	Alto Alentejo	Marvão
Alentejo	Alto Alentejo	Monforte
Alentejo	Alto Alentejo	Mora
Alentejo	Alto Alentejo	Nisa
Alentejo	Alto Alentejo	Ponte de Sor
Alentejo	Alto Alentejo	Portalegre
Alentejo	Alentejo Central	Alandroal
Alentejo	Alentejo Central	Arraiolos
Alentejo	Alentejo Central	Borba
Alentejo	Alentejo Central	Estremoz
Alentejo	Alentejo Central	Évora
Alentejo	Alentejo Central	MontemorNovo
Alentejo	Alentejo Central	Mourão
Alentejo	Alentejo Central	Portel
Alentejo	Alentejo Central	Redondo
Alentejo	Alentejo Central	Reguengos de Monsaraz
Alentejo	Alentejo Central	Sousel
Alentejo	Alentejo Central	Vendas Novas
Alentejo	Alentejo Central	Viana do Alentejo
Alentejo	Alentejo Central	Vila Viçosa
Alentejo	Baixo Alentejo	Aljustrel
Alentejo	Baixo Alentejo	Almodôvar
Alentejo	Baixo Alentejo	Alvito
Alentejo	Baixo Alentejo	Barrancos
Alentejo	Baixo Alentejo	Beja
Alentejo	Baixo Alentejo	Castro Verde
Alentejo	Baixo Alentejo	Cuba
Alentejo	Baixo Alentejo	Ferreira do Alentejo
Alentejo	Baixo Alentejo	Mértola
Alentejo	Baixo Alentejo	Moura
Alentejo	Baixo Alentejo	Ourique
Alentejo	Baixo Alentejo	Serpa
Alentejo	Baixo Alentejo	Vidigueira
Alentejo	Lezíria do Tejo	Almeirim
Alentejo	Lezíria do Tejo	Alpiarça
Alentejo	Lezíria do Tejo	Azambuja
Alentejo	Lezíria do Tejo	Benavente
Alentejo	Lezíria do Tejo	Cartaxo
Alentejo	Lezíria do Tejo	Chamusca
Alentejo	Lezíria do Tejo	Coruche

Alentejo	Lezíria do Tejo	Golegã
Alentejo	Lezíria do Tejo	Rio Maior
Alentejo	Lezíria do Tejo	Salvaterra de Magos
Alentejo	Lezíria do Tejo	Santarém
Algarve	Algarve	Albufeira
Algarve	Algarve	Alcoutim
Algarve	Algarve	Aljezur
Algarve	Algarve	Castro Marim
Algarve	Algarve	Faro
Algarve	Algarve	Lagoa
Algarve	Algarve	Lagos
Algarve	Algarve	Loulé
Algarve	Algarve	Monchique
Algarve	Algarve	Olhão
Algarve	Algarve	Portimão
Algarve	Algarve	São Brás de Alportel
Algarve	Algarve	Silves
Algarve	Algarve	Tavira
Algarve	Algarve	Vila do Bispo
Algarve	Algarve	Vila Real de Santo António
Açores	Açores	Angra do Heroísmo
Açores	Açores	Calheta (R.A.A.)
Açores	Açores	Corvo
Açores	Açores	Horta
Açores	Açores	Lagoa (R.A.A)
Açores	Açores	Lajes das Flores
Açores	Açores	Lajes do Pico
Açores	Açores	Madalena
Açores	Açores	Nordeste
Açores	Açores	Ponta Delgada
Açores	Açores	Povoação
Açores	Açores	Ribeira Grande
Açores	Açores	Santa Cruz da Graciosa
Açores	Açores	Santa Cruz das Flores
Açores	Açores	São Roque do Pico
Açores	Açores	Velas
Açores	Açores	Vila da Praia da Vitória
Açores	Açores	Vila do Porto
Açores	Açores	Vila Franca do Campo
Madeira	Madeira	Calheta (R.A.M.)
Madeira	Madeira	Câmara de Lobos
Madeira	Madeira	Funchal
Madeira	Madeira	Machico
Madeira	Madeira	Ponta do Sol
Madeira	Madeira	Porto Moniz
Madeira	Madeira	Porto Santo
Madeira	Madeira	Ribeira Brava
Madeira	Madeira	Santa Cruz

Madeira  
Madeira

Madeira  
Madeira

Santana  
São Vicente

# Anexo 4: Informações complementares sobre o modelo de custos e investimentos

## A. Metodologia para estimar o número de Nós Remotos e Pontos de Agregação (APs)

Existem diversas maneiras como as redes de acesso de próxima geração podem ser desenvolvidas. Estas maneiras variam substancialmente conforme o tipo de área de implementação, características demográficas e estratégias de desenvolvimento.

O número de Pontos de Agregação que o operador dominante (PT ou JV nos cenários da Ovum) necessitará implementar através de Portugal é um parâmetro chave do projecto da rede. A Ovum não acredita que o número exacto possa ser determinado a partir de simples metodologia de modelagem. A metodologia descrita abaixo tem como propósito oferecer uma avaliação de alto nível de como o número de APs é impactado conforme a rede é desenvolvida.

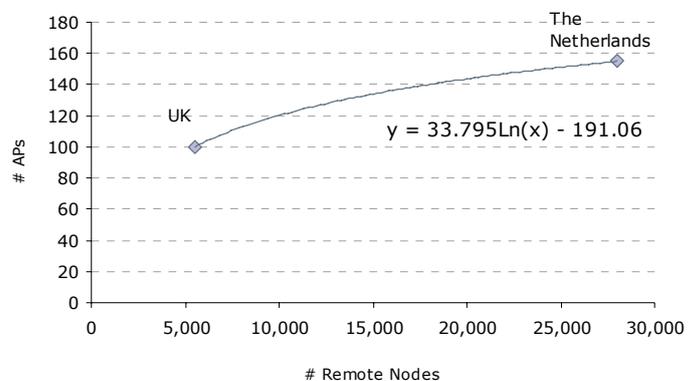
Nossa abordagem é baseada nas seguintes considerações:

- O número de APs depende do número de Nós Remotos desenvolvidos nas áreas cobertas;
- Assumimos que o número de APs segue uma curva logarítmica, isto é, o número de APs não cresce indefinidamente conforme a percentagem de cobertura aumenta mas o crescimento reduz após um certo número de Nós Remotos;
- O número de Nós Remotos é influenciado pelo número de Habitações passadas, a especificação dos armários para nós remotos (em termos do número de linhas que podem ser acomodadas por armário) e o factor de utilização do Nó Remoto;
- Nossa análise é baseada no pressuposto que armário com tamanho normalizado e totalmente equipado é utilizado nas áreas de serviço. Estes armários têm a capacidade para servir um máximo de 240 habitações. No entanto, como estamos assumindo 20% de capacidade sobressalente, apenas 192 portas são instaladas. Isto dá ao operador da rede a opção de instalação de mais cartões para lidar com expansão futura;
- Dados comparativos dos estudos de caso NGN na Holanda e Reino Unido foram utilizados no que se refere a nós 'Core' e 'Metro' (considerados equivalentes aos APs).

A figura a seguir apresenta a relação entre o número de APs e o número de Nós Remotos para estes dois estudos de caso.

---

Figura 244: Relação entre número de APs e número de Nós Remotos



Fonte: Análise da Ovum a partir de dados da KPN e BT

---

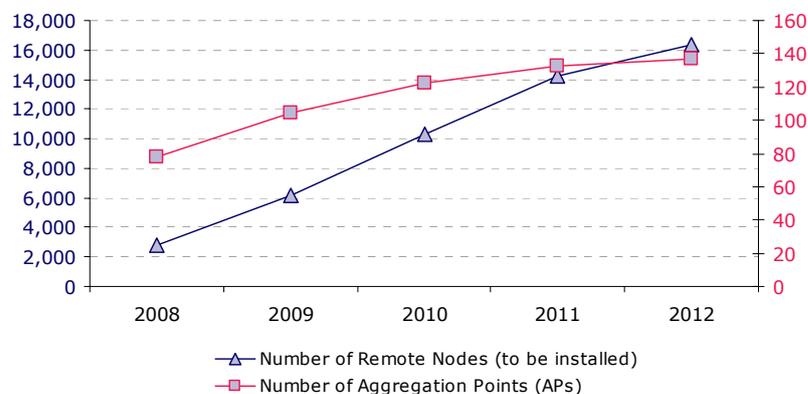
O caso da PT, conforme descrito na secção 6, considera o seguinte cenário de implementação:

- Cobertura gradual da instalação
  - Habitações "densa urbanas" cabladas, de 20% (2008) a 95% (2012)
  - Habitações urbanas cabladas, de 20% (2008) a 90% (2012)
  - Habitações urbanas cabladas, de 5% (2008) a 50% (2012)
  - Habitações rurais cabladas, de 5% (2008) a 50% (2012)
  - Total de Habitações passadas crescendo de 14% (2008) a 75% (2012)

A figura abaixo mostra o aumento gradual do número de APs conforme a rede é implementada.

---

Figura 245: Estimativa gráfica do número de APs em Portugal



Fonte: *Análise da Ovum*

---

Estimamos que para 75% de cobertura da população, o número de APs que devem ser implementados pelo operador dominante é de 137 no final de 2012.

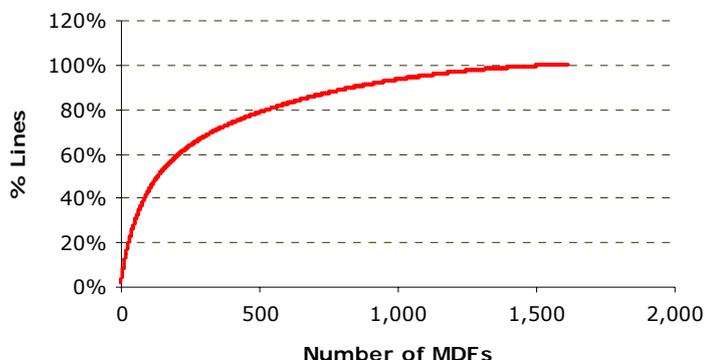
## B. Metodologia para determinar o número de LOs a serem desagregados versus a percentagem de linhas

No cenário do operador de acesso desagregado e, em particular, no caso LLU, o operador alternativo gradualmente desagrega as linhas das centrais da PT.

Para estimar o número de centrais desagregadas e desta maneira o número de centrais que teriam backhaul, utilizamos os dados das distribuições de linhas em Portugal.

O gráfico a seguir mostra o número de centrais versus a percentagem de linhas de cobre para áreas urbanas e rurais.

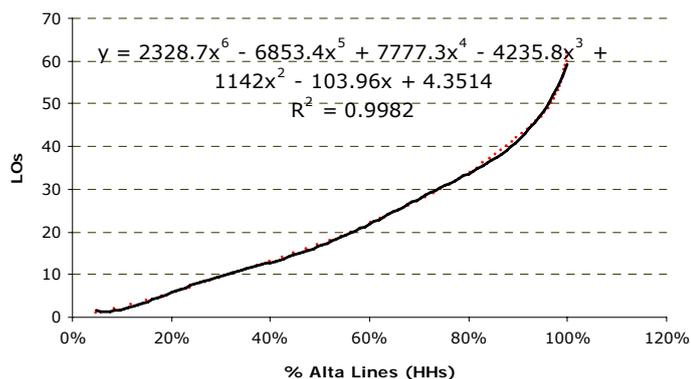
Figura 246: Distribuição de linhas em Portugal



Fonte: *Análise da Ovum, ANACOM*

Para estimar o número de centrais a serem desagregadas para um operador para atingir certa percentagem de cobertura no país, utilizamos os dados reversos para as áreas urbanas e rurais. Apesar do facto da curva inversa tender a uma função exponencial, nossa análise mostra que tal abordagem resulta em erros de aproximação relativamente altos, especialmente para baixa percentagens de cobertura. Ao invés da curva usamos funções "best-fit". Os gráficos desta análise são apresentados a seguir.

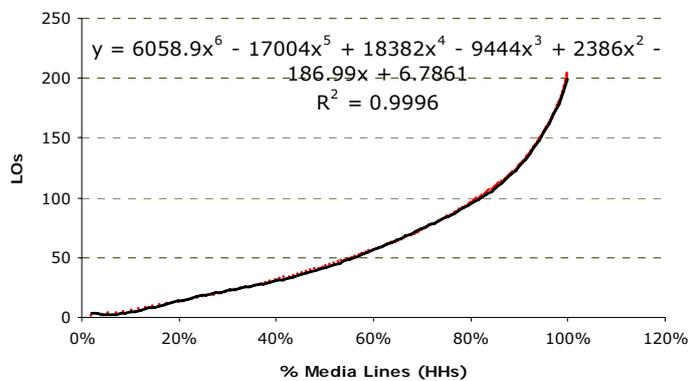
Figura 247: Distribuição de linhas em áreas urbanas densas em Portugal



Fonte: *Análise da Ovum, ANACOM*

---

Figura 248: Distribuição de linhas em áreas densas em Portugal

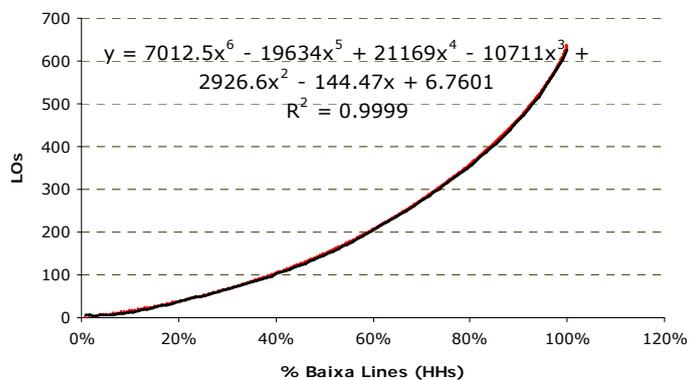


Fonte: *Análise da Ovum, ANACOM*

---

---

Figura 249: Distribuição de linhas em áreas suburbanas em Portugal

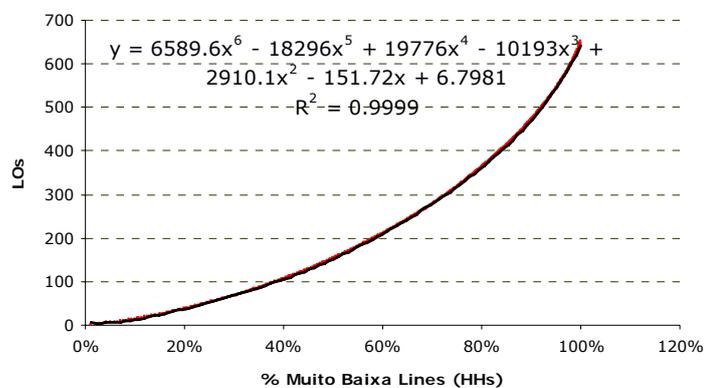


Fonte: *Análise da Ovum, ANACOM*

---

---

Figura 250: Distribuição de linhas em áreas rurais em Portugal



Fonte: *Análise da Ovum, ANACOM*

---

Os gráficos acima foram gerados assumindo que o operador de acesso desagregado prioriza a instalação da sua rede em áreas de alta densidade em termos de linhas por central. Este pressuposto se aplica a todas as quatro áreas.

## Anexo 4: Lista de Acrônimos

2G	Segunda geração da telefonia móvel
3G	Terceira geração da telefonia móvel
3.5G	Evolução da terceira geração da telefonia móvel
3GPP	' <b>Third Generation Partnership Project</b> ' ou Projecto de Parceria para a Terceira Geração de telefonia móvel
ADSL	' <b>Asymmetrical Digital Subscriber Line</b> ' ou Linha Digital Assimétrica de Assinante
ADSL2+	' <b>Asymmetrical Digital Subscriber Line version 2+</b> ' ou Linha Digital Assimétrica de Assinante versão 2+
ANSI	' <b>American National Standards Institute</b> '
AP	' <b>Aggregation Points</b> ' ou Pontos de Agregação
ARPU	' <b>Average Revenue Per User</b> ' ou Receita Média por Utilizador
ATM	' <b>Asynchronous Transfer Mode</b> ' ou protocolo de Transferência por Modo Assíncrono
B&K	' <b>Bill and Keep</b> ' ou Cobra e Mantém o Pagamento
BDP	' <b>Base Data Port</b> '
BizCo	' <b>Business Company</b> ' ou Companhia prestadora de Serviços de Valor Adicionado
BRAS	' <b>Broadband Remote Access Server</b> ' ou Servidor de Acesso Remoto Banda Larga
BSC	' <b>Base Station Controller</b> ' ou Controladora de Estação Rádio Base
BSS	' <b>Business Supporting System</b> ' ou Sistema de Apoio aos Negócios
BWA	' <b>Broadband Wireless Access</b> ' ou Acesso Banda Larga Sem Fio
CAGR	' <b>Compounded Annual Growth Rate</b> ' ou Taxa Anual Composta de Crescimento

CAPEX	' <b>CA</b> Pital <b>EX</b> penditure' ou Despesas de Capital
CBC	' <b>C</b> apacity <b>B</b> ased <b>C</b> harging' ou Tarifação baseada no uso de capacidade
CD	' <b>C</b> able <b>D</b> istributor' ou Distribuidor de Cabos
CEPT	' <b>E</b> uropean <b>C</b> onference of <b>P</b> ostal and <b>T</b> elecommunications Administrations'
COGS	' <b>C</b> ost <b>O</b> f <b>G</b> oods <b>S</b> old' ou Custo dos Bens Vendidos
CoIX	' <b>C</b> onnectivity oriented <b>I</b> nterconnection'
CP	' <b>C</b> ompetitive <b>P</b> rovider' ou Provedor alternativo
CPNP	' <b>C</b> alling <b>P</b> arty <b>N</b> etwork <b>P</b> ays' ou Rede do Utilizador Originando a Chamada Paga
CPP	' <b>C</b> alling <b>P</b> arty <b>P</b> ays' ou Parte Chamadora Paga
CPS	' <b>C</b> arrier <b>P</b> re- <b>S</b> election' ou Pré-Seleção de Operadora
DOCSIS	' <b>D</b> ata <b>O</b> ver <b>C</b> able <b>S</b> ervice <b>I</b> nterface <b>S</b> pecification' ou Especificação de Interface de Serviço de Dados sobre Cabo
DSL	' <b>D</b> igital <b>S</b> ubscriber <b>L</b> ine' ou Linha Digital de Assinante
DSLAM	' <b>D</b> igital <b>S</b> ubscriber <b>L</b> ine <b>A</b> ccess <b>M</b> ultiplexer' ou Multiplexador de Acesso para Linhas Digitais de Assinante
DTH	' <b>D</b> irect <b>T</b> o <b>H</b> ome' ou Sistema de Televisão por Satélite directo ao Lar
DTT	' <b>D</b> igital <b>T</b> errestrial <b>T</b> elevision' ou Televisão Digital Terrestre (TDT)
dual-Play	Pacote de serviços de comunicação electrónica com dois tipos de serviços (por exemplo, telefone fixo e banda larga)
DVB	' <b>D</b> igital <b>V</b> ideo <b>B</b> roadcasting'
DWDM	' <b>D</b> ense <b>W</b> avelength <b>D</b> ivision <b>M</b> ultiplexing' ou Multiplexação por Divisão Densa de Comprimentos de Onda
EBC	' <b>E</b> lement <b>B</b> ased <b>C</b> harging' ou Tarifação baseada no uso de elementos
EBITDA	' <b>E</b> arnings <b>B</b> efore <b>I</b> nterest <b>T</b> ax <b>D</b> epreciation and <b>A</b> mortization' ou Proveitos antes de Juros Imposto Depreciação e Amortização

ECMA	'European <b>C</b> omputer <b>M</b> anufacturers <b>A</b> ssociation'
ERG	'European <b>R</b> egulatory <b>G</b> roup' ou Grupo Regulatório Europeu
ETNS	'European <b>T</b> elephony <b>N</b> umbering <b>S</b> pace'
ETSI	'European <b>T</b> elecommunications <b>S</b> tandardisations <b>I</b> nstitute' ou Instituto Europeu de Normas de Telecomunicações
EURESCOM	'European Institute for <b>R</b> esearch and Strategic Studies in Tele <b>co</b> munications'
FAC	'Fully <b>A</b> llocated <b>C</b> osts' ou Custos Totalmente Alocados
FMC	'Fixed <b>M</b> obile <b>C</b> onvergence' ou Convergência Fixo-Móvel
FMCA	'Fixed <b>M</b> obile <b>C</b> onvergence <b>A</b> lliance'
FR	'Frame <b>R</b> elay' ou Encaminhador de Quadros
FTTB	'Fibre <b>T</b> o <b>T</b> he <b>B</b> uilding' ou Fibra ao Edifício
FTTC	'Fibre <b>T</b> o <b>T</b> he <b>C</b> urb' ou Fibra ao Pavimento / 'Fibre <b>T</b> o <b>T</b> he <b>C</b> abinet' ou Fibra ao Armário
FTTH	'Fibre <b>T</b> o <b>T</b> he <b>H</b> ome' ou Fibra ao Lar
FTTLA	'Fibre <b>T</b> o <b>T</b> he <b>L</b> ast <b>A</b> mplifier' ou Fibra ao Último Amplificador
FTTN	'Fibre <b>T</b> o <b>T</b> he <b>N</b> ode' ou Fibra ao Nó
FTTP	'Fibre <b>T</b> o <b>T</b> he <b>P</b> remises' ou Fibra às Instalações do cliente
FTTx	'Fibre <b>T</b> o <b>T</b> he <b>x</b> ' ou Fibra a determinado ponto da rede de acesso
FWA	'Fixed <b>W</b> ireless <b>A</b> ccess' ou Acesso Fixo sem Fio
GEA	' <b>G</b> eneric <b>E</b> thernet <b>A</b> ccess' ou Acesso Genérico Ethernet
GPON	' <b>G</b> igabit-capable <b>P</b> assive <b>O</b> ptical <b>N</b> etwork' ou Rede Óptica Passiva capaz de capacidade Gigabit
GPRS	' <b>G</b> eneral <b>P</b> acket <b>R</b> adio <b>S</b> ervice' ou Serviço Geral de Pacotes por Rádio

GSM	' <b>G</b> lobal <b>S</b> ystem <b>M</b> obile' ou Sistema Móvel Global (segunda geração)
HDTV	' <b>H</b> igh <b>D</b> evition <b>T</b> V' ou Televisão com Alta Definição
HE	' <b>H</b> ead <b>E</b> nd' ou 'cabeceira' de transmissão de vídeo
HFC	' <b>H</b> ybrid <b>F</b> ibre <b>C</b> oaxial' ou Rede Híbrida de Fibra Óptica e Cabo Coaxial
HGI	' <b>H</b> ome <b>G</b> ateway <b>I</b> nitiative'
HSDPA	' <b>H</b> igh <b>S</b> peed <b>D</b> ownload <b>P</b> acket <b>A</b> ccess' ou Acesso de Pacote com Descarga em Alta Velocidade
HSUPA	' <b>H</b> igh <b>S</b> peed <b>U</b> pload <b>P</b> acket <b>A</b> ccess' ou Acesso de Pacote com Carga em Alta Velocidade
HW	<b>H</b> ardware
ICT	' <b>I</b> nformation and <b>C</b> ommunication <b>T</b> echnologies' ou Tecnologias da Informação e das comunicações
IEC	' <b>I</b> nternational <b>E</b> lectrotechnical <b>C</b> ommission'
IEEE	' <b>I</b> nternational <b>E</b> lectrical and <b>E</b> lectronic <b>E</b> ngineers'
IETF	' <b>I</b> nternet <b>E</b> ngineering <b>T</b> ask <b>F</b> orce' ou Força Tarefa de Engenharia da Internet
IMS	' <b>I</b> P <b>M</b> ultimedia <b>S</b> ubsystem' ou Subsistema Multimédia IP
InfraCo	' <b>I</b> nfrastructure <b>C</b> ompany' ou Companhia que possui a Infra-estrutura (obras civis e fibra)
IP	' <b>I</b> nternet <b>P</b> rotocol' ou Protocolo Internet
IPSF	' <b>I</b> PSphere <b>F</b> orum;
IPTV	' <b>I</b> nternet <b>P</b> rotocol <b>T</b> ele <b>V</b> ision' ou Televisão sobre o Protocolo Internet
IRR	' <b>I</b> nternal <b>R</b> ate of <b>R</b> eturn' ou Taxa Interna de Retorno (TIR)
ISO	' <b>I</b> nternational <b>O</b> rganisation for <b>S</b> tandardisation' ou Organização Internacional de Normalização
ISP	' <b>I</b> nternet <b>S</b> ervice <b>P</b> rovider' ou Provedor de Serviço Internet

IT	'Information <b>T</b> echnology' ou Tecnologia da Informação
ITED	Infra-estruturas de <b>T</b> elecomunicações em <b>E</b> difícios
ITU	'International <b>T</b> elecommunications <b>U</b> nion' ou União Internacional das Telecomunicações
IVA	Imposto sobre Valor Adicionado
IXP	'Internet <b>E</b> xchange <b>P</b> oint' ou Ponto de Troca de tráfego Internet
LLU	'Local <b>L</b> oop <b>U</b> nbundling' ou Desagregação do Lacete Local
LRIC	'Long <b>R</b> un <b>I</b> ncremental <b>C</b> ost' ou Custos Incrementais no Longo Prazo
MBMS	' <b>M</b> ultimedia <b>B</b> roadcast <b>M</b> ulticast <b>S</b> ervice' ou Serviço Multimédia Broadcast e Multicast
MDF	' <b>M</b> edia <b>D</b> istribution' <b>F</b> rame ou Quadro de Distribuição de Média (lacetes locais)
MDU	' <b>M</b> ulti- <b>D</b> welling <b>U</b> nits' ou edifícios residenciais
MMS	' <b>M</b> ultimedia <b>M</b> essaging <b>S</b> ervice' ou Serviço de Mensagens Multimédia
MPLS	' <b>M</b> ulti- <b>P</b> rotocol <b>L</b> abel <b>S</b> witching' ou Comutação de Rótulos Múlti-Protocolos
MSAN	' <b>M</b> ulti- <b>S</b> ervices <b>A</b> ccess <b>N</b> ode' ou Nó de Acessos Multi-Serviços
MSC	' <b>M</b> obile <b>S</b> witching <b>C</b> enter' ou Central de Comutação Móvel
MSF	' <b>M</b> ultiservice <b>S</b> witching <b>F</b> orum'
MTU	' <b>M</b> ulti- <b>T</b> enant <b>U</b> nit' ou edifícios residenciais com apartamentos alugados
NASS	' <b>N</b> etwork <b>A</b> ttachment <b>S</b> ub <b>S</b> ystem' ou Sub-sistema de adesão à rede
NetCo	' <b>N</b> etwork <b>C</b> ompany' ou Companhia que possui a Rede (infra-estrutura)
NGA	' <b>N</b> ext <b>G</b> eneration <b>A</b> ccess' ou Rede de Acesso de Próxima Geração
NGN	' <b>N</b> ext <b>G</b> eneration <b>N</b> etworks' ou Rede de próxima geração

NGN-SGI	' <b>NGN-Global Standards Initiative</b> ' ou Iniciativa para Normalizaçã Global das NGN
NG-SDH	' <b>Next Generation Synchronous Digital Hierarchy</b> ' ou Hierarquia Digital Síncrona de Próxima Geração
NICC	' <b>Network Interoperability Consultative Committee</b> ' ou Comitê Consultativo para Interoperabilidade de Redes
NRA	' <b>National Regulatory Authority</b> ' ou Agência Nacional Regulatória (ARN)
NUTS	' <b>Nomenclature of Territorial Units for Statistics</b> ' ou Nomenclatura de Unidades Territoriais para Estatísticas
ODF	' <b>Optical Distribution Frame</b> ' ou Quadro de Distribuição de média Óptica
OECD	' <b>Organization for Economic Cooperation and Development</b> ' ou Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE)
OLL	<b>Oferta de Lacete Local</b>
OLT	' <b>Optical Line Termination</b> ' ou Terminação de Linha Óptica
OMA	' <b>Open Mobile Alliance</b> '
ONT	' <b>Optical Network Termination</b> ' ou Terminação de Rede Óptica
ONU	' <b>Optical Network Unit</b> ' ou Unidade Óptica de Red
OOA	<b>Outro Operador Alternativo</b>
OpCo	' <b>Operating Company</b> ' ou Companhia que opera a Rede (elementos activos)
OPEX	' <b>Operational Expenditure</b> ' ou Despesas Operacionais
ORAC	<b>Oferta de Referência de Acesso a Condutas</b>
ORALL	<b>Oferta de Referência do Lacete Local</b>
ORCA	<b>Oferta de Referência de Circuitos Alugados</b>
ORI	<b>Oferta de Referência de Interligação</b>
ORLA	<b>Oferta de Realuguer da Linha de Assinante</b>

OSA	' <b>O</b> pen <b>S</b> ervices <b>A</b> rchitecture'
OSS	' <b>O</b> perational <b>S</b> upporting <b>S</b> ystem' - Sistema de Apoio Operacional
P&L	' <b>P</b> rofit and <b>L</b> oss' ou Proveitos e Perdas
P2P	' <b>P</b> oint to <b>P</b> oint' ou comunicação Ponto a Ponto
PayTV	Televisão por Subscrição
PBT	' <b>P</b> rovider <b>B</b> ackbone <b>T</b> ransport'
PC	' <b>P</b> ersonal <b>C</b> omputer' ou Computador Pessoal
PD	<b>P</b> onto de <b>D</b> istribuição
PDA	' <b>P</b> ersonal <b>D</b> igital <b>A</b> ssitant' ou Assistente Digital Pessoal
PDH	' <b>P</b> lesiochronous <b>D</b> igital <b>H</b> ierarchy' ou Hierarquia Digital Plesiócrons
Pol	' <b>P</b> oint <b>o</b> f <b>I</b> nterconnect' ou Ponto de Interligação
PON	' <b>P</b> assive <b>O</b> ptical <b>N</b> etwork' ou Rede Óptica Passiva
PoP	' <b>P</b> oint <b>o</b> f <b>P</b> resence' ou Ponto de Presença
PP	<b>P</b> osto <b>P</b> incipal
PPC	Paridade do Poder de Compra
PPP	' <b>P</b> urchasing <b>P</b> ower <b>P</b> arity' ou Paridade do Poder de Compra
PSTN	' <b>P</b> ublic <b>S</b> witched <b>T</b> elephone <b>N</b> etwork' ou Rede Pública Telefónica por Comutação
PTC	<b>P</b> otugal <b>T</b> elecom <b>C</b> omunicações
PVR	' <b>P</b> ersonal <b>V</b> ideo <b>R</b> ecorder' ou Gravador Pessoal de Vídeos
QoS	' <b>Q</b> uality <b>o</b> f <b>S</b> ervice' ou Qualidade de Serviço

quad-Play	Pacote de serviços de comunicação electrónica com quatro tipos de serviços (por exemplo, telefone fixo, telefone móvel, banda larga e televisão)
RA	<b>Rede de Acesso</b>
RACS	' <b>Resource and Admission Control</b> ' ou Controle de Recursos e Administração
Radius	' <b>Remote Authentication Dial In User Service</b> ' ou serviço remoto de autenticação
RDIS	<b>Rede Digital Integrada de Serviços</b>
RF	' <b>Radio Frequency</b> ' ou Frequência de Rádio
RGU	' <b>Revenue Generating Unit</b> ' ou Unidade Geradora de Receita
RN	' <b>Remote Node</b> ' ou Nó Remoto
RPNP	' <b>Receiving Party Network Pays</b> ' ou Rede do utilizador Recebendo a Chamada Paga
RPP	' <b>Receiving Party Pays</b> ' ou Parte Recebedora Paga
SDF	' <b>Sub-loop Distribution Frame</b> ' ou Quadro de Distribuição ao nível do sub-lacete local
SDH	' <b>Synchronous Digital Hierarchy</b> ' ou Hierarquia Digital Síncrona
SDSL	' <b>Symmetrical Digital Subscriber Line</b> ' ou Linha Digital Simétrica de Assinante
ServiceCo	' <b>Service Company</b> ' ou Companhia prestadora de Serviços de Retalho
SFU	' <b>Single Family Units</b> ' ou casas
SG	' <b>Study Group</b> ' ou Grupo de Estudos
SHDSL	' <b>Synchronous High-speed Digital Subscriber Line</b> ' ou Linha Digital de Assinante Síncrona de Alta velocidade
SIP	' <b>Session Initiation Protocol</b> '
SLU	' <b>Sub-Loop Unbundling</b> ' ou Desagregação de Acesso a nível de Sub-Lacete
SMP	' <b>Significant Market Power</b> ' ou Poder Significativo de Mercado

Softswitch	' <b>S</b> oftware <b>S</b> witch' ou Computador por Software
SOHO	' <b>S</b> mall <b>O</b> ffice <b>H</b> ome <b>O</b> ffice' ou Escritório Pequeno e Escritório Residencial
SolX	' <b>S</b> ervice <b>o</b> riented <b>I</b> nterconnection'
SpC	' <b>S</b> pliter <b>C</b> abinets' ou Armário de Repartição Óptica
SR	<b>S</b> ub-bastidor de <b>R</b> epartição
StC	' <b>S</b> treet <b>C</b> abinets' ou Armários de Rua
STD	<b>S</b> erviço de <b>T</b> ransmissão de <b>D</b> ados
STF	Serviço Telefónico Fixo
STM	<b>S</b> erviço Telefónico <b>M</b> óvel
SW	<b>S</b> oftware
SWOT	' <b>S</b> trengths <b>W</b> eaknesses <b>O</b> pportunities and <b>T</b> hreats' ou Fortalezas, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças
TDM	' <b>T</b> ime <b>D</b> ivision <b>M</b> ultiplexing' ou Multiplexação por Divisão de Tempo
TIPHON	' <b>T</b> elecoms & <b>I</b> nternet <b>P</b> rotocol <b>H</b> armonization <b>O</b> ver <b>N</b> etworks'
TIR	<b>T</b> axa <b>I</b> nterna de <b>R</b> etorno
TISPAN	' <b>T</b> elecoms and <b>I</b> nternet converged <b>S</b> ervices and <b>P</b> rotocols for <b>A</b> dvanced <b>N</b> etwork' ou Serviços e Protocolos de Telecomunicações e Internet para Redes Avançadas
triple-Play	Pacote de serviços de comunicação electrónica com três tipos de serviços (por exemplo, telefone fixo, banda larga e televisão)
UMTS	' <b>U</b> niversal <b>M</b> obile <b>T</b> elephone <b>S</b> ystem' ou Sistema Telefónico Móvel Universal (terceira geração)
Unbundler	Operador que faz uso de acesso desagregado
USB	' <b>U</b> niversal <b>S</b> erial <b>B</b> us' ou Barramento Serial Universal
VAL	<b>V</b> alor <b>A</b> ctualizado <b>L</b> íquido

VDSL	' <b>V</b> ery high speed <b>D</b> igital <b>S</b> ubscriber <b>L</b> ine' ou Linha de Assinante Digital de Muito alta velocidade
VDSL2	' <b>V</b> ery high speed <b>D</b> igital <b>S</b> ubscriber <b>L</b> ine version 2' ou Linha de Assinante Digital de Muito alta velocidade versão 2
VEP	' <b>V</b> oice <b>E</b> nablement <b>P</b> ort'
VLAN	' <b>V</b> irtual <b>L</b> ocal <b>A</b> ccess <b>N</b> etwork' ou Rede de Acesso Local Virtual
VOD	' <b>V</b> ideo <b>O</b> n <b>D</b> emand' ou Vídeo a Pedido
VoIP	' <b>V</b> oice <b>o</b> ver <b>I</b> P' ou Voz sobre o Protocolo Internet
VPN	' <b>V</b> irtual <b>P</b> rivate <b>N</b> etwork' ou Rede Privativa Virtual
WACC	' <b>W</b> eighted <b>A</b> verage <b>C</b> ost of <b>C</b> apital' ou Custo de Capital Médio Ponderado
WBA	' <b>W</b> holesale <b>B</b> roadband <b>A</b> ccess' - Serviço Bitstream de próxima geração para acesso xDSL da KPN
WBC	' <b>W</b> holesale <b>B</b> roadband <b>C</b> onnect' - Serviço Bitstream de próxima geração para acesso xDSL da BT
WG	' <b>W</b> orking <b>G</b> roup' ou Grupo de Trabalho
WiMAX	' <b>W</b> orldwide interoperability for <b>M</b> icrowave <b>A</b> ccess' ou norma de Interoperabilidade Global para Acesso em Micro-ondas
xDSL	' <b>x</b> <b>D</b> igital <b>S</b> ubscriber <b>L</b> ine' ou algum tipo de Linha Digital de Assinante
x-Play	Pacote de serviços de comunicação electrónica