

**Equidade e Eficiência na regulação das  
telecomunicações:**

*o serviço universal revisitado*

Maria de Lurdes de Castro Martins

Escola de Economia e Gestão

Universidade do Minho

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Génese e evolução do mercado de telecomunicações . . . . .	6
1.2	Fundamentos económicos para a intervenção dos poderes públicos no sector das telecomunicações: a eficiência e a equidade . . . . .	12
1.2.1	A eficiência económica como fundamento para a intervenção dos poderes públicos no sector das telecomunicações. . . . .	13
1.2.2	O Monopólio natural . . . . .	15
1.2.3	As externalidades no acesso e no uso da rede de telecomunicações . . . . .	21
1.2.4	A equidade na regulação do sector das telecomunicações . . . . .	22
1.3	A regulação das telecomunicações . . . . .	24
1.3.1	Da regulação baseada no lucro à regulação pela via dos incentivos . . . . .	24
1.3.2	Contributo da teoria económica para a regulação de preços: os preços de "Ramsey" . . . . .	26
1.3.3	Contributo da teoria dos mercados contestáveis para a regulação de preços: os preços "livres de subsídios" . . . . .	34
1.4	O serviço universal de telecomunicações e a sua incoerência em relação aos postulados da teoria económica. . . . .	43
1.5	O serviço universal de telecomunicações na actualidade . . . . .	45
1.6	As explicações dadas pela teoria económica da regulação para a importância do serviço universal de telecomunicações. . . . .	50
1.7	A reforma da regulação pela via dos incentivos e o serviço universal revisitado. . . . .	53
1.8	Objectivos deste trabalho . . . . .	58

<b>2</b>	<b>O serviço universal e a perda de bem-estar provocada pela regulação: uma aplicação às telecomunicações portuguesas</b>	<b>63</b>
2.1	Introdução . . . . .	64
2.2	A medida da perda de bem-estar . . . . .	67
2.3	Metodologia . . . . .	69
2.3.1	A função de custo "translog" . . . . .	69
2.3.2	Dados e Estimação . . . . .	72
2.4	Resultados dos testes ao modelo . . . . .	74
2.5	Análise dos resultados da estimação . . . . .	79
2.6	Conclusão . . . . .	81
<b>3</b>	<b>Eficiência, liberalização e o serviço universal: elementos para uma com- paração internacional</b>	<b>83</b>
3.1	Introdução . . . . .	84
3.2	A agregação das procuras individuais . . . . .	89
3.2.1	Introdução . . . . .	89
3.2.2	Funções de utilidade indirecta na forma de Gorman . . . . .	91
3.2.3	A Procura Agregada e o "Weak Axiom of Revealed Preferences" . . . . .	93
3.2.4	Teoria do consumidor representativo e análises de bem-estar . . . . .	95
3.3	O Sistema de procura de bens e serviços "Almost Ideal Demand System" . . . . .	96
3.3.1	O modelo AIDS dinâmico . . . . .	102
3.3.2	Modelos não hedónicos de procura: o sistema "duplo-logarítmico" . . . . .	104
3.4	Dados e metodologia . . . . .	106
3.5	Estudo da procura: resultados empíricos . . . . .	108
3.6	Liberalização e eficiência: resultados empíricos . . . . .	117
3.7	Conclusão . . . . .	120
<b>4</b>	<b>O serviço universal em Portugal: estudo empírico do acesso à rede fixa de telefone</b>	<b>123</b>
4.1	Introdução . . . . .	124
4.2	A difusão do serviço fixo de telefone em Portugal . . . . .	127
4.3	Metodologia . . . . .	136

4.4	A amostra . . . . .	144
4.5	Resultados empíricos . . . . .	147
4.6	Conclusão . . . . .	150
<b>5</b>	<b>Conclusão</b>	<b>154</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>163</b>

# Lista de Tabelas

1.1	A insustentabilidade do monopólio natural . . . . .	39
1.2	A expansão do serviço telefónico na Europa . . . . .	59
2.1	Resultados para a estatística de "Wu-Hausman" . . . . .	75
2.2	Estimativas para o teste "Wu-Hausman" . . . . .	76
2.3	Resultados para os testes de simetria e homogeneidade . . . . .	76
2.4	Estimativas para a função de custo "Translog" . . . . .	78
2.5	Estimativas no ponto de expansão . . . . .	79
2.6	Margem preço-custo marginal socialmente óptima . . . . .	80
2.7	Estimativas para a perda de bem-estar social . . . . .	80
3.1	Liberalização, preços e serviço universal . . . . .	86
3.2	Estimativas para a procura de telecomunicações . . . . .	109
3.3	Teste de homogeneidade no modelo "duplo-logarítmico" . . . . .	109
3.4	Estimativas para a eq. (1) do modelo AIDS dinâmico . . . . .	110
3.5	Resultados para os testes ao ajustamento imediato . . . . .	110
3.6	Estimativas para os coeficientes do modelo "Homothetic Translog" . . . . .	111
3.7	Estimativas para os coeficientes do modelo AIDS . . . . .	112
3.8	Teste à homogeneidade no modelo AIDS . . . . .	113
3.9	Teste à simetria no modelo AIDS . . . . .	113
3.10	Estimativas para os coeficientes do modelo AIDS com "dummies" para o nível de despesa "per capita" . . . . .	114
3.11	A procura de telecomunicações sem restrições nos parâmetros . . . . .	115
3.12	Estimativas para a elasticidades-despesa e elasticidade-preço directa da procura de telecomunicações I . . . . .	116

3.13	Estimativas para a elasticidade-despesa e elasticidade-preço directa da procura de telecomunicações II . . . . .	116
3.14	Estimativas para a elasticidade-despesa e elasticidade-preço directa da procura de telecomunicações III . . . . .	117
3.15	A eficiência no mercado de clientes residenciais nos países OCDE . . . . .	118
3.16	Estimativas e RV para o modelo "Logit" . . . . .	119
3.17	A média da margem sobre os preços óptimos . . . . .	120
3.18	A variação na margem sobre os preços óptimos . . . . .	120
4.1	Comparação internacional do estado do serviço universal . . . . .	129
4.2	Comparação entre as densidades dos serviços fixo e móvel . . . . .	130
4.3	Número de clientes do serviço de telefone móvel . . . . .	130
4.4	A densidade do serviço telefónico fixo por concelhos em 1997 . . . . .	132
4.5	Descrição das variáveis agregadas . . . . .	146
4.6	Resultados do Logit agrupado . . . . .	152
4.7	Resultados da regressão do modelo de Poisson . . . . .	153

# Lista de Figuras

1.1	Função custo subaditiva . . . . .	17
1.2	O impacto das inovações tecnológicas . . . . .	20
1.3	Preços de "Ramsey" . . . . .	27
1.4	Vários preços para o mesmo lucro . . . . .	30
1.5	A "subsidição cruzada" (a) . . . . .	36
1.6	A "subsidição cruzada" (b) . . . . .	37
3.1	Liberalização e densidade . . . . .	85
3.2	Liberalização e preços . . . . .	85
3.3	A procura agregada e o WARP . . . . .	94
4.1	A densidade telefónica por habitante em 1997 . . . . .	134
4.2	A densidade telefónica por família em 1997 . . . . .	135

# Capítulo 1

## Introdução



”Universal service is a knotty and explosive problem. It has been (or will be) a central issue in the political debate surrounding regulatory reform in all network industries and in most countries” (Laffont e Tirole, 2000)

A crescente desregulação<sup>1</sup> e liberalização dos mercados mundiais de telecomunicações tem suscitado algumas questões relevantes para a análise económica. Uma das áreas em estudo refere-se às consequências em termos de eficiência e equidade da regulação do serviço universal de telecomunicações.

O mercado das telecomunicações foi tradicionalmente um mercado sujeito à intervenção do Estado quer através da propriedade das empresas quer através duma forma menos directa: a regulação. No entanto, na década de 80 iniciou-se um processo político de crescente privatização acompanhada de alguma liberalização nos mercados europeus de telecomunicações e no mercado americano criou-se um ambiente político de progressiva desregulação.

Associada à regulação e à propriedade das empresas de telecomunicações esteve desde o início a questão do serviço universal de telecomunicações. Segundo Mueller (1997), foi em 1907, próximo do início do processo de regulação das telecomunicações americanas (1910), que surgiu pela primeira vez a expressão ”universal service” através do slogan ”one system, one policy, universal service”. Este slogan é atribuído ao grande instigador do processo de regulação americano e primeiro presidente da Bell Telephone e mais tarde da American Telephone and Telegraph (AT&T): Theodore Vail. No entanto, o slogan propagado por Vail nos relatórios e contas da sua empresa, durante quase uma década, não teria o significado que lhe é atribuído hoje e que remontaria ao preâmbulo do Telecommunications Act de 1934 onde se pode ler:

”to make available to all people of the United States a rapid, efficient, Nation-wide, and World-wide wire and radio communications service with adequate facilities at reasonable charges...”.

---

<sup>1</sup>A regulação de mercados é uma forma intermédia de intervenção do Estado na economia (Cabral 1994). Situa-se entre a política de concorrência e a intervenção directa nas empresas. Pode revestir, de entre outras, as formas de regulação de preços, de regulação de entrada e de regulação de mercados com assimetrias de informação.

A expressão "universal service" não é usada em todo o texto do Telecommunications Act. No entanto, esta designação entrou no discurso sobre telecomunicações tendo como significado precisamente o que o texto anterior enuncia: uma rede telefónica expandida a todo o país, integrada tecnologicamente e com o maior número de aderentes possível (a que Mueller chamou serviço universal "de segunda geração"). A noção de serviço universal de Vail (também designada por Mueller como serviço universal "de primeira geração") era no entanto diferente e estava relacionada com a interligação de redes de empresas concorrentes. No início do século, apesar de usarem tecnologias idênticas, as empresas recusavam-se a interligar as suas redes, possuindo cada uma a sua própria rede de clientes autónoma; levando a que uma mesma localidade tivesse várias redes telefónicas não interligadas.

Em Portugal é possível encontrar a noção de serviço universal de "segunda geração" no texto do decreto-lei nº458/99 de 5 de Novembro. Neste diploma o serviço universal é definido como:

"O serviço universal, regido pelos princípios da universabilidade, igualdade, continuidade e acessibilidade de preços, constitui, num ambiente de plena concorrência e no contexto da sociedade de informação, a garantia de que todos os cidadãos podem aceder a um nível básico de serviços de telecomunicações de interesse geral, melhorando também as condições técnicas para as zonas mais desfavorecidas."

No relatório da Comissão das Comunidades Europeias de 1996 pode ler-se que o serviço universal:

"corresponde à obrigação de oferta de acesso à rede telefónica pública e à oferta de serviço telefónico a preços acessíveis a todos os utilizadores que o peçam em condições razoáveis".

A estrutura monopolista do sector em quase todos os países garantiu que fosse possível "standardizar" e interligar as redes telefónicas a uma escala global e ao mesmo tempo permitiu a definição de estruturas de preços que obedeciam a objectivos de política social.

Durante anos, os preços praticados para os serviços de telecomunicações não refletiam os respectivos custos. Estes preços deveriam ser suficientemente baixos para que a rede telefónica incluisse o maior número possível de indivíduos. A forma encontrada pelas empresas e pelo regulador para tornar os preços baixos praticáveis foi a transferência de receitas entre serviços, vulgarmente designada por "subsidição cruzada"<sup>2</sup>.

As empresas de telecomunicações usaram a "subsidição cruzada" para financiar os preços praticados no fornecimento de serviço telefónico em zonas rurais que envolviam maiores custos do que as zonas urbanas, densamente povoadas e com maiores volumes de tráfego procurados e por isso também mais rentáveis. As empresas, os estabelecimentos e restantes clientes "de negócios" subsidiaram os clientes residenciais do serviço telefónico: o preço não dependia do uso e assim os elevados volumes de tráfego dos grandes clientes, envolvendo menores custos, subsidiariam os clientes residenciais. O tráfego local que envolve maiores custos era, no entanto, mais barato, sendo financiado com as receitas do tráfego de longa distância, mais caro e de menores custos. Estas distorções de preços serviram para o financiamento do serviço universal de telecomunicações (Kaserman e Mayo, 1995; Kaserman *et al.*, 1990 e Laffont e Tirole, 2000) .

Com a liberalização do sector, este mecanismo de financiamento do serviço universal deixa de ser viável. Os debates actuais sobre a regulação das telecomunicações envolvem sobretudo quatro questões relativas à regulação do serviço universal (Laffont e Tirole, 2000): quais os serviços de telecomunicações que devem integrar o conceito de serviço universal; como deve ser financiado o serviço universal de forma a não "distorcer" o preço dos outros serviços de telecomunicações; quais os preços máximos relevantes para a questão do serviço universal (os preços de telecomunicações incluem um menu de preços que inclui a assinatura mensal, o preço por minuto, o preço em hora de ponta, etc) e finalmente a questão do estabelecimento dum limite mínimo de qualidade para os serviços subsidiados.

O serviço universal esteve e está ligado ao "fairness" dos preços de telecomunicações. Foram as preocupações de equidade que levaram os governos a regular os preços de forma a cumprir os objectivos de serviço universal. O estudo económico das consequências

---

<sup>2</sup>Esta transferência de receitas entre serviços é designada na literatura anglo-saxónica por "cross-subsidization". A tradução aqui seguida pode ser encontrada em Leite e Seabra (1994).

desta actuação dos poderes públicos tem merecido a atenção da literatura económica recente. É de salientar que na generalidade destes estudos se recorre à derivação de preços óptimos (conhecidos por preços de "Ramsey"<sup>3</sup>) para empresas reguladas que produzam vários produtos. Como os preços regulados afectam não só a empresa, como também os consumidores e os contribuintes, a regulação de preços e o serviço universal mereceram atenção especial na teoria económica, nos anos mais recentes.

Neste capítulo introdutório procuraremos enquadrar a questão do serviço universal financiado pela "subsidição cruzada" e a sua relação com a eficiência no mercado das telecomunicações. O estudo da relação entre a eficiência e a equidade no sector das telecomunicações permitirá identificar as principais questões analisadas nos restantes capítulos deste trabalho que são: qual a perda de eficiência nas telecomunicações portuguesas na presença de objectivos de serviço universal; qual a relação entre eficiência, liberalização e o serviço universal de telecomunicações e finalmente a questão da identificação das características demográficas, económicas e sociais dos indivíduos excluídos da rede telefónica num contexto de progressiva liberalização do sector.

Começaremos na secção seguinte por resumir a génese e a evolução do serviço de telecomunicações, salientando o papel decisivo do serviço universal nesse processo evolutivo. De seguida, evidenciaremos as características das telecomunicações que fundamentaram a intervenção dos poderes públicos no sector. Na secção 3 apresentamos de forma sucinta os diferentes mecanismos de regulação e a sua relação com a regulação de preços e do serviço universal. Na secção 4 estabelecemos as principais consequências do serviço universal financiado por "subsidição cruzada" na eficiência das telecomunicações. Na secção 5 abordamos as explicações dadas pela teoria económica da regulação para a importância do serviço universal de telecomunicações. Finalmente na secção 6 procura-se sumariar as tendências actuais na literatura económica sobre o serviço universal, nomeadamente os contributos para o estudo da reforma da regulação pela via dos incentivos e a sua relação com o serviço universal de telecomunicações.

---

<sup>3</sup>Preços de "Ramsey" são preços Pareto óptimos sujeitos a uma restrição de "lucro normal" para a empresa monopolista.

## 1.1 Génese e evolução do mercado de telecomunicações

É vulgarmente aceite que o telefone foi inventado nos Estados Unidos da América, em 1876, por Alexander Graham Bell<sup>4</sup>. Apesar das semelhanças entre o serviço de telegrafia e o serviço telefónico indiciarem algum grau de substituição entre os dois serviços, a patente telefónica não interessou à empresa americana Western Union, exploradora do serviço de telegrafia. No entanto, com a difusão do serviço telefónico assistiu-se a uma verdadeira revolução nas comunicações mundiais relegando a telegrafia a uma referência de museu.

É a partir da década de 80 do séc.XIX que se assiste à criação de empresas monopolistas privadas ou públicas, com o exclusivo da patente telefónica, um pouco por todo o mundo. A difusão mundial do serviço telefónico apresenta características comuns à registada nos EUA. Este país que foi pioneiro no avanço deste serviço, tem sido o epicentro de todos os desenvolvimentos tecnológicos, organizacionais e de política neste sector.

Os elevados montantes de investimento necessários para avançar com a expansão do serviço telefónico, durante o final do séc.XIX, levaram a empresa Bell, detentora da patente telefónica, a optar pelo sistema de "franchise". As empresas com patente Bell operavam quer no tráfego local quer no de longa distância e abasteciam-se em fornecedores comuns de equipamento para as suas infraestruturas de telecomunicações.

No início do séc.XX, a patente Bell expirou e ocorreu um curto período de livre concorrência no sector americano. Assiste-se à entrada de novas empresas segundo duas formas principais: ou pela formação de associações de utilizadores ou pela implantação em zonas rurais não cobertas pela Bell.

Os poderes públicos americanos iniciaram em 1910 o processo de regulação das telecomunicações na Interstate Commerce Commission. Este processo culminou na criação da Federal Commission for Communications (FCC) por Roosevelt em 1934. Esta entidade tinha como missão controlar as tarifas, a entrada de novos operadores e as novas ligações e frequências de emissão. Assim, a American Telephone and Telegraph (ATT) ganhou uma forte barreira à entrada de novas empresas no sector.

---

<sup>4</sup>Esta secção baseia-se nos trabalhos de Encoua e Koebel (1987) e de Mueller (1997).

É com o Telecommunications Act de 1934 que o serviço telefónico começa a ser entendido como um serviço público universal e de preço uniforme. O Estado deveria intervir e fixar subsídios, ou preços baixos ou oferecer ele próprio este serviço. Os preços fixados não igualavam os correspondentes custos marginais, devendo ser suficientemente baixos para serem acessíveis a todos os indivíduos. A forma de tornar estes tipos de preços praticáveis foi a transferência de receitas entre serviços. Os baixos preços do tráfego local são possíveis devido aos elevados preços do tráfego de longa distância. O tráfego rural, menos rentável, é subsidiado pelo tráfego urbano, maior em volume e com infraestruturas mais baratas, dada a maior densidade demográfica. Para além disto, os preços não são função da quantidade de uso pois, por exemplo, apesar de menos custoso, o serviço oferecido a um grande consumidor tem o mesmo preço de todos os outros.

Segundo Encoua e Koebel (1987), em 1959, as receitas da Western Union atingiam apenas 170 milhões de dólares para uma receita da Bell de 7 biliões de dólares. Em meados do séc. XX, o sector da telegrafia passava a ser um subsector de menor importância para as comunicações mundiais e o serviço telefónico afirmava-se como um serviço importante a uma escala mundial.

Posteriormente, sucederam-se avanços tecnológicos importantes, de entre os quais se destacam as comunicações rádio-móveis, os cabos coaxiais (que aumentam a capacidade de transmissão) e os feixes hertzianos. Mas estas tecnologias são, por regulação algo forçada, de utilização exclusiva das empresas já operadoras no serviço telefónico, não dando lugar a novas oportunidades de entrada no sector. Os concorrentes potenciais não puderam beneficiar de custos de entrada bastante mais baixos e da diferença entre os custos fixos obsoletos suportados pelos monopólios existentes e a eficiência das novas tecnologias que em última instância permitiriam reduzir os preços e fornecer novos produtos.

Apenas em 1967, a ATT vê a sua posição ameaçada, quando é confrontada com a obrigação de ligar equipamentos de outras empresas à sua rede básica. Trata-se do célebre caso "Carterfone". Esta palavra tem origem no nome do inventor, Tom Carter, que desenvolveu um sistema que permitia ligar um telefone normal a um sistema rádio-móvel e que a ATT não deixou ligar à sua rede. A entidade regulamentadora (FCC) não deu razão à ATT que a partir deste momento não pôde impedir a ligação de produtos dos seus rivais à sua infraestrutura básica. Desta forma, deu-se um grande passo no sentido

da liberalização do mercado de equipamentos terminais ao nível mundial.

A regulação das telecomunicações americanas deu, pela primeira vez, um sinal de mudança, tendo agora em vista impedir o abuso de posição dominante da AT&T, que tentou evitar que fossem explorados novos segmentos do negócio por outras empresas e impedir formas mais eficientes de prestar um mesmo serviço.

A década de 70 trouxe algumas novidades: a liberalização da exploração do espaço rádio-eléctrico; o crescimento do número de empresas que fornecem a utilização de satélites e a crescente influência da informática na tecnologia de telecomunicações. Esta nova conjuntura é acompanhada pela discussão económica à volta do paradigma da estrutura monopolista do sector, até então defendida por todos e fundamentada na existência dum monopólio natural<sup>5</sup>, que é posta vigorosamente em causa pela primeira vez.

Nesta conjuntura, no ano de 1974, o departamento de justiça americano moveu uma acção "anti-trust" contra o grupo AT&T pelo seu comportamento lesivo para a concorrência recentemente instalada nos mercados emergentes de novas infraestruturas. A AT&T actuava sobre os preços, de forma a dificultar as ligações de outras empresas à sua rede local, ou seja, usava o seu poder de monopólio para impedir a entrada de novas empresas em segmentos de mercado contestáveis<sup>6</sup>.

Depois de longas negociações, que duraram seis anos, foi celebrado um acordo em que o grupo AT&T aceitava o desmembramento das empresas Bell de serviço telefónico local. Em contrapartida poderia concorrer, pela primeira vez, em mercados não regulados que até aí lhe eram interditados, como é o caso da informática.

Estas opções têm por base o reconhecimento pelo tribunal da existência duma situação de monopólio natural para o tráfego local, o que não é aplicável a outros serviços de telecomunicações. Este reconhecimento partiria do pressuposto de que o progresso tecnológico reduziu de forma decisiva os custos dos serviços de longa distância e por isso a produção deste serviço por várias empresas pode ser mais eficaz do que a sua produção conjunta (do serviço local e de longa distância) apenas pelo monopolista.

---

<sup>5</sup>Estamos perante um caso de monopólio natural quando os custos de produção, para um determinado nível de produto, de duas ou mais empresas são superiores aos custos duma só empresa

<sup>6</sup>Podemos caracterizar um mercado contestável de uma forma sucinta como sendo um mercado em que a entrada é livre, a tecnologia é conhecida e não inclui custos "afundados" (Baumol, 1982). Custos "afundados" são custos que permanecem para além do encerramento da empresa.

As empresas de serviço local, resultantes do desmembramento do grupo ATT, são "franchises" monopolistas com delimitações geográficas, chamadas "Local Access and Transport Areas" (LATA). O serviço de longa distância, ou "inter-LATA" é aberto à concorrência. Esta nova estrutura de mercado invalida a anterior partilha de receitas entre o tráfego local e o tráfego de longa distância. As empresas de longa distância passaram a pagar um valor de uso da infraestrutura local que inicialmente correspondeu ao rendimento necessário para manter o nível de subsídio do tráfego local pré-desmembramento. Posteriormente, as novas empresas optaram pela construção de redes próprias para os seus melhores clientes enquanto os valores entregues pelo uso da rede local baixaram.

Na regulação da generalidade dos mercados mundiais de telecomunicações verifica-se uma crescente liberalização da entrada. O número de empresas a operar no serviço fixo, no serviço telemóvel, na televisão por cabo, bem como fornecedoras de equipamentos necessários às infraestruturas de rede, tem vindo a aumentar. No entanto, grande parte destas empresas são operadoras internacionais que distribuem geograficamente os seus investimentos estratégicos por forma a solidificar a sua importância a uma escala mundial.

Em relação ao caso português, resumiremos de seguida os principais acontecimentos que afectaram o desenvolvimento do sector<sup>7</sup>. O primeiro concurso para a concessão do serviço telefónico local foi lançado em 1881 e ganho pela Edison Gower Bell Company, a única concorrente. Em 1887, o monopólio foi entregue aos ingleses da Anglo-Portuguese Telephone Company Ltd (APT) que mantiveram a concessão para Lisboa e Porto até 1968. Nesta data, a empresa é "nacionalizada" sendo criada a empresa pública Telefones de Lisboa e Porto (TLP) (o património da APT passa a pertencer ao Estado) e o monopólio do serviço telefónico local e de longa distância passa a ser exclusivamente público (TLP em Lisboa e Porto e Correios Telégrafos e Telefones (CTT) no resto do país ).

A empresa Correios e Telecomunicações de Portugal foi constituída em 1 de Janeiro de 1970 (pelo dec. lei nº493/68) substituindo a Administração Geral dos Correios, Telégrafos e Telefones que tinha o monopólio do serviço telefónico local, regional e longa distância para o país excluindo Lisboa e Porto. Esta alteração teve como objectivo criar

---

<sup>7</sup>A informação descrita de seguida resultou da consulta de relatórios de contas das empresas e de diversas revistas de associações ligadas ao sector (por exemplo, a Associação para o Desenvolvimento das Comunicações (APDC)).



condições para enfrentar os desenvolvimentos tecnológicos que se operaram na década de 70, nomeadamente a introdução da tecnologia digital nas redes de telecomunicações. Esta nova tecnologia é então usada em toda a Europa; mas em Portugal só é introduzida em 1982 com a utilização do primeiro comutador telefónico digital. A partir daí o sistema foi expandido progressivamente a todo país.

A transformação da empresa pública CTT em sociedade anónima deu-se em Maio de 1992 (dec lei no 87/92) permitindo criar as condições para se proceder à privatização de parte do capital. A posição do governo foi de crescente abertura à iniciativa privada ficando o Estado com actividades de regulação e de supervisão das empresas privatizadas.

A área geográfica coberta pelas redes de telecomunicações dos CTT correspondia a todo o território nacional com excepção das cidades de Lisboa e Porto. Estas cidades eram servidas pela empresa Telefones de Lisboa e Porto (TLP). A empresa CTT era responsável pelo tráfego telefónico (incluindo telefax) e pelo tráfego telex com destino ao território nacional e europeu (o tráfego internacional com destino intercontinental era explorado pela empresa Companhia Portuguesa Rádio Marconi (CPRM))

Em meados da década de noventa, a fusão dos monopólios públicos CTT e TLP e semi-público CPRM gerou a empresa Portugal Telecom (PT). Actualmente, esta empresa possui também capital nas seguintes empresas: na TMN, que explora o serviço telemóvel a nível nacional; na Telemensagem que presta o serviço Paging (TELEBIP); na Transdata que é responsável pelo serviço de transmissão de dados; na TV Cabo para o serviço de televisão por cabo; na Lusomundo para o serviço de conteúdos multimédia e ainda noutras empresas de Serviços de Valor Acrescentado.

No dia 1 de Janeiro de 2000, iniciou-se a abertura da exploração do serviço fixo de telecomunicações aos novos operadores licenciados. Em Junho de 2000 estão licenciados cerca de duas dezenas de operadores. Estas empresas, por enquanto, só podem fornecer serviço de longa distância. É ainda pequeno o número das empresas licenciadas que se encontram em actividade (Novis, Maxitel, Oni, Jazztel, Telecel e Teleweb). O capital necessário para a entrada, bem como, os preços do aluguer da rede fixa poderão constituir barreiras à entrada de novos operadores privados nacionais. Cada uma das novas empresas, em actividade, tem oferecido cobertura em todo o país para o serviço de longa distância através do aluguer de infraestruturas à PT. No entanto, algumas destas empre-

sas propõem construir a sua própria infraestrutura e a maioria pretende oferecer o mais rapidamente possível o serviço telefónico local. A PT gozou, até hoje, de uma situação privilegiada de monopólio que começa assim a dissolver-se.

Neste novo ambiente, as diferenças entre o serviço telefónico, a transmissão de dados, o serviço de televisão e entre as redes celular, telefónica, de rádio, de teledifusão, rede local e longa distância nacional ou internacional estão a desaparecer; permitindo assim que a concorrência leve à progressiva diferenciação dos produtos e ao possível aproveitamento de economias de gama entre diferentes produtos, como por exemplo as que resultam da produção conjunta dos serviços: Internet, telefone, televisão e conteúdos (jogos, notícias, filmes, etc). É de antever o surgimento de novos modelos de tarifário e de regulação e a consequente redefinição dos objectivos de serviço universal.

Neste novo enquadramento tem cada vez maior destaque o papel da regulação no mercado de telecomunicações. É vulgarmente aceite que, através da regulação, as autoridades políticas exercem a sua influência no sector tendo em vista assegurar o bem-estar social. Esta intervenção envolve decisões políticas que afectam a forma como os mercados funcionam.

As diferentes formas de regulação existentes para as telecomunicações podem ser sumariadas em três tipos fundamentais (Maher, 1989) : regulação de base social, regulação orientada para o mercado e desregulação. A primeira é a mais comum e parte do carácter de serviço público das telecomunicações. Sendo um serviço que usufrui de externalidades e sensível a problemas de equidade e de bem-estar social, o Estado, directamente ou através das suas entidades reguladoras, garante que o serviço de telecomunicações seja universal e de preço uniforme. Esta intervenção do Estado pode ser feita através da regulação via preço, via lucro, via entrada ou mesmo com uma intervenção como proprietário de empresas. É o modelo que foi seguido pela generalidade dos países e que apenas a partir da década de 70 começou a ser contestado. A regulação orientada para o mercado visa aproximar progressivamente os preços da estrutura de custos das empresas no sector. Esta política tornaria as empresas do sector mais próximas duma actuação competitiva e progressivamente seria permitida a entrada de novas empresas e a regulação seria cada vez menor. A desregulação total não foi até à data seguida, apesar da progressiva desregulação a que se tem assistido. Esta resistência à desregulação significa que a gene-

ralidade dos Estados não abdica de alguma intervenção no sector. Uma das principais razões apontadas para este comportamento, tal como em 1910, é a promoção do serviço universal: a livre concorrência não garantiria a equidade nas telecomunicações.

## **1.2 Fundamentos económicos para a intervenção dos poderes públicos no sector das telecomunicações: a eficiência e a equidade**

A principal justificação económica para a intervenção do Estado na economia tem sido a promoção da eficiência nos mercados. O conceito de eficiência está relacionado com a organização da actividade económica: a produção deverá situar-se a um nível óptimo do ponto de vista social, também designado por óptimo de Pareto<sup>8</sup>.

Uma das questões económicas mais debatidas em todo o processo de reforma da regulação das telecomunicações americanas foi a possível existência dum monopólio natural neste sector. O monopólio natural é um monopólio com características tecnológicas particulares em que a tecnologia se comporta de tal forma que uma só empresa pode abastecer todo o mercado de forma mais eficiente do que duas ou mais empresas (Evans e Heckman, 1983). Portanto, o monopólio será uma estrutura de mercado Pareto superior em relação à situação de livre concorrência.

A existência de monopólio natural nas telecomunicações justificaria a intervenção dos poderes públicos no sector de forma a que se promovesse a eficiência no mercado. As alterações tecnológicas, entretanto registadas no sector, levaram ao debate e mais tarde à reforma desta intervenção.

Outra questão económica que justificaria a intervenção dos poderes públicos no sector seria a existência de externalidades de rede nas telecomunicações. Como justificaremos em secção seguinte, a utilidade dos consumidores do serviço telefónico aumenta se o número de outros consumidores desse mesmo serviço aumentar. A presença de externalidades

---

<sup>8</sup>Numa análise de equilíbrio parcial e na ausência de efeitos rendimento a obtenção da eficiência no sentido de Pareto corresponde à fixação de preços (ou quantidades) que maximizem a soma dos excedentes do consumidor e do produtor (Leite e Seabra, 1994).

consubstancia assim uma "falha de mercado", ou seja, viola as condições para que a livre concorrência seja óptima no sentido de Pareto.

A intervenção dos poderes públicos nas telecomunicações teve, para além destas, motivações relacionadas com a política social do Estado: o serviço universal. A regulação do serviço universal teria a sua justificação na política social: as famílias mais carenciadas não deveriam ser excluídas da rede telefónica e assim os preços de determinados serviços básicos deveriam ser-lhe acessíveis. A equidade, como vimos na secção anterior, teve um papel importante na regulação das telecomunicações.

Actualmente, os objectivos de equidade e eficiência no mercado são de alguma forma contraditórios. Espera-se que a liberalização proporcione maior eficiência no mercado, mas esta põe fim ao financiamento do serviço universal através da "subsidição cruzada" e assim a equidade na distribuição da rede de telecomunicações pode estar em causa. A eficiência tem levado os reguladores ao alinhamento dos preços com os custos, o que em termos económicos se traduz em preços "livres de subsídios": o consumidor paga apenas os custos provocados pelo seu consumo. Outro conceito relacionado com a equidade é o de preços "superfair" em que cada classe de consumidores prefere os seus preços ao de qualquer outra classe de consumidores (um exemplo são as tarifas optativas, "self-selecting" ou "optional"). Em qualquer dos casos é o critério das melhorias de Pareto que permite avaliar a equidade nos preços regulados.

Em seguida, aprofundamos cada um destes conceitos e discutiremos a sua importância para a regulação das telecomunicações em geral e em particular para a regulação do serviço universal.

### **1.2.1 A eficiência económica como fundamento para a intervenção dos poderes públicos no sector das telecomunicações.**

A intervenção do Estado na economia tem tido como principal justificação económica a promoção da eficiência nos mercados. Numa situação de concorrência perfeita os interesses individuais e os interesses sociais em relação à organização da actividade económica

geralmente<sup>9</sup> coincidem (Tirole, 1988).

Na literatura económica podemos encontrar dois principais conceitos de eficiência: eficiência produtiva e eficiência na afectação de recursos. A eficiência produtiva acontece quando os consumidores pagam pelos bens e serviços um preço que viabiliza a empresa no longo prazo. A eficiência na afectação de recursos acontece quando o valor que a sociedade está disposta a pagar por uma unidade adicional do bem ou serviço produzido é igual ao custo marginal de oportunidade dessa unidade adicional: a produção situa-se a um nível óptimo do ponto de vista social, também designado por óptimo de Pareto.

O óptimo de Pareto acontece quando nenhuma outra combinação de recursos pode melhorar o ganho de qualquer agente económico sem com isso penalizar os ganhos de outro. É o conceito de eficiência mais usado na literatura económica.

O regulador de telecomunicações deveria fixar preços iguais ao custo marginal para promover a eficiência na afectação de recursos. No entanto, sendo este sector um caso de monopólio natural, os custos marginais são inferiores aos custos médios para grandes quantidades de produção e a empresa seria assim forçada a suportar prejuízos. A análise económica da regulação de preços quando aplicada ao monopólio natural teve como objectivo derivar preços Pareto superiores que verificassem a restrição de "lucro normal" ou "lucro nulo".

A metodologia dominante parte duma análise de equilíbrio parcial em que a solução para os preços eficientes<sup>10</sup> resulta da maximização da função de bem-estar social correspondente à soma dos excedentes do consumidor<sup>11</sup> e do produtor quando sujeita à restrição de viabilidade da empresa. A existência ou não dum monopólio natural nas telecomunicações foi assim um elemento decisivo para a sua regulação. De seguida vamos enunciar as condições para que um determinado sector possa ser considerado um monopólio natural.

---

<sup>9</sup>Quando são observadas as restantes condições de primeiro óptimo nomeadamente a não existência de externalidades na produção.

<sup>10</sup>Também conhecida por solução de segundo óptimo ou "second best pricing". Esta solução é constituída por combinações de preços e quantidades que permitem à empresa não ter prejuízos ao mesmo tempo que são Pareto superiores a qualquer outras combinações. Este conceito foi inicialmente proposto por Boiteux (1956) para a escolha de impostos óptimos sujeitos a uma restrição nas receitas de impostos. Este conceito foi pela primeira vez aproveitado para a escolha de preços óptimos sujeitos a uma restrição de "lucro nulo" por Baumol e Bradford (1970).

<sup>11</sup>Esta é uma medida para o bem-estar dos consumidores apenas se os efeitos rendimento não forem significativos, conforme é demonstrado por Willig (1976).

## 1.2.2 O Monopólio natural

A existência dum monopólio natural consubstancia uma das "falhas de mercado" que exige a intervenção do Estado porque uma só empresa no mercado consegue abastecer toda a procura de forma mais eficiente do que várias empresas.

Inicialmente, a literatura económica apontava para a existência dum monopólio natural sempre que uma tecnologia exibisse economias de escala. Há economias de escala quando o custo médio de produção é decrescente com a quantidade produzida. A medida mais vulgar para as economias de escala é a elasticidade de escala e corresponde ao inverso da variação percentual nos custos totais da empresa resultado duma variação percentual unitária no output<sup>12</sup>.

No entanto, o conceito de monopólio natural foi melhorado nomeadamente com os trabalhos de Baumol, Panzar e Willig (1982) e Evans e Heckman (1983) que distinguiram os conceitos de economias de escala e de subaditividade nos custos duma empresa. A uma tecnologia que produza um só produto e que apresente economias de escala para um dado nível de produção ( $q$ ) corresponde também uma função de custo subaditiva para esse nível de produção. No entanto, a uma função de custo subaditiva para um certo nível de output ( $q$ ) pode não corresponder uma tecnologia com economias de escala para esse nível de output. Em seguida desenvolvemos com mais detalhe esta diferença.

Consideremos as seguintes empresas: uma empresa  $A$  que produz apenas um output a um nível de produção de  $q$  unidades e com um custo total igual a  $C(q)$ ; uma empresa  $B$  que produz um output de  $aq$  unidades, sendo  $a$  um qualquer número entre zero e um, com um custo  $C(aq)$  e uma empresa  $E$  que produz  $(1 - a)q$  unidades do mesmo produto com um custo de  $C[(1 - a)q]$ . Como é fácil verificar, a soma da produção das empresas  $B$  e  $E$  é igual à produção da empresa  $A$ . Neste caso, a função de custo diz-se subaditiva se para todos os valores possíveis de  $a$  se verificar que:

---

<sup>12</sup>É possível encontrar na literatura mais antiga sobre este tema outra definição para as economias de escala, nomeadamente, como sendo a variação percentual do output provocada por uma variação percentual unitária comum a todos os inputs. Em geral esta medida é diferente da medida apresentada porque para produzir uma dada variação no output pode ser ineficiente fazer variar todos os inputs na mesma percentagem (Evans e Heckman, 1983).

$$C(aq) + C[(1-a)q] > C(q) \quad (1.1)$$

e assim a empresa  $A$  consegue produzir  $q$  a um menor custo unitário do que as empresas  $B$  e  $E$ . Este conceito de subaditividade não exige que os custos médios sejam sempre decrescentes, pois é possível que a empresa  $A$ , apesar de exibir custos médios crescentes para o nível de produto  $q$ , consiga produzir esta quantidade com custos totais  $C(q)$  inferiores à soma dos custos das empresas  $B$  e  $E$ . No gráfico ?? representa-se uma função de custo subaditiva que corresponde a esta situação quando  $a = 0.5$ . A soma dos custos totais das empresas  $B$  e  $E$  pode ser definida geometricamente por duas vezes a área do quadrado  $[orz u]$ , enquanto os custos totais de  $A$  correspondem a  $[ogst]$ . É assim fácil verificar que os custos totais de  $A$  são inferiores à soma dos custos das empresas  $B$  e  $E$ .

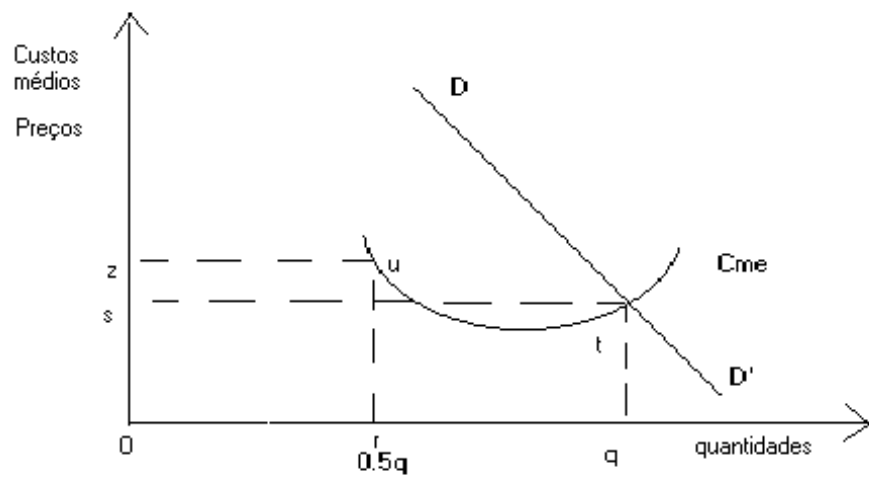
Este conjunto de definições é válida apenas para o caso em que as empresas em causa produzirem apenas um produto. As empresas de telecomunicações são, no entanto, empresas que produzem um leque variado de produtos: serviço telefónico local, serviço telefónico regional, serviço telefónico internacional, serviço de telefone móvel, etc. Por isso é importante definir o conceito de monopólio natural para empresas que produzam vários produtos. De acordo com Baumol *et al.* (1982) diz-se que uma empresa que produza vários produtos é um monopólio natural se a sua função de custo for subaditiva relativamente ao vector de produtos e para níveis relevantes de produção.

Para a produção de vários produtos por uma mesma empresa há vários conceitos de economias de escala. Um desses conceitos é o de economias de escala específicas dum produto. Se a empresa, inicialmente, produz apenas  $q_1$  unidades do produto 1 a um custo  $C(q_1)$  e mais tarde começa a produzir  $q_2$  unidades do produto 2 a um custo  $C(q_1, q_2)$  podemos definir custo incremental médio como sendo igual a:

$$CI_{\text{médio de } q_2} = \frac{C(q_1, q_2) - C(q_1, 0)}{C(q_1, 0)} \quad (1.2)$$

e existem economias de escala específicas em relação ao produto 2, para o nível de pro-

Figura 1.1: Função custo subaditiva



$DD'$  é a curva da procura;  $Cme$  é a curva de custo médio;  $z$  é o custo médio para a produção de  $0.5q$  unidades e  $s$  é o custo médio para a produção de  $q$  unidades.

Adaptado de Maher (1989) e Evans e Heckman (1983)



dução  $q_2$ , se este custo incremental diminui com pequenos aumentos na produção dos dois produtos.

A existência de economias de escala específicas para todos os produtos da empresa pode não garantir que esta seja um monopólio natural: se a produção não tiver ganhos de produção conjunta, podemos encontrar um cenário em que cada empresa no mercado se especializa num dos produtos sem qualquer perda de eficiência em relação à produção por apenas uma empresa. A existência de economias de escala específicas, só por si, não dá qualquer informação sobre a existência de monopólio natural (Evans e Heckman, 1983).

Para averiguar a existência de monopólio natural é necessário recorrer ao conceito de economias de gama. Há economias de gama quando a produção conjunta dos produtos 1 e 2 apresenta um custo total menor do que a produção separada desses dois bens, ou seja:

$$C(q_1, 0) + C(0, q_2) > C(q_1, q_2) \quad (1.3)$$

e designam-se por economias de gama globais se esta relação for válida para todos os níveis de produção. Se uma dada tecnologia de produção apresentar economias de escala específicas locais<sup>13</sup> (globais) para todos os produtos e ao mesmo tempo economias de gama locais (globais) então trata-se dum monopólio natural local (global). Esta não é, no entanto, a única circunstância em que é possível existir um monopólio natural.

Generalizando para o caso de mais do que dois produtos, podemos definir uma função de custo  $C(\mathbf{q})$  como subaditiva para um conjunto de  $n$  produtos, se para  $m$  vectores de produção, dos  $n$  produtos, do tipo  $\mathbf{q} = [\mathbf{q}_1 \ \mathbf{q}_2 \ \mathbf{q}_3 \dots \mathbf{q}_m]$  se verificar que:

$$C(\mathbf{q}) < C(\mathbf{q}_1) + C(\mathbf{q}_2) + \dots + C(\mathbf{q}_m) \quad (1.4)$$

ou seja se a produção de  $\mathbf{q} = (\mathbf{q}_1 + \mathbf{q}_2 + \dots + \mathbf{q}_m)$  por uma única empresa tem menor custo do que a mesma produção dispersa por várias empresas. Assim, uma estrutura de custos é subaditiva se os custos totais diminuírem quando aumentar a quantidade e a variedade

---

<sup>13</sup>Para um dado nível de produção.

de produtos. Se  $m$  inclui todos os vectores relevantes de produção então esta empresa é um monopólio natural. A subaditividade da função de custos é uma condição necessária e suficiente para a existência dum monopólio natural (Baumol , 1977).

A existência dum monopólio natural nas telecomunicações foi sustentado por um grande número de autores dos quais podemos destacar Fuss e Waverman (1977), Nadiri e Schankerman (1981), Christensen *et al.* (1983), conforme é sumariado no trabalho de Kiss e Lefebvre (1987). Os autores enunciados usaram a existência de economias de escala para a validação empírica da tese do monopólio natural das telecomunicações .

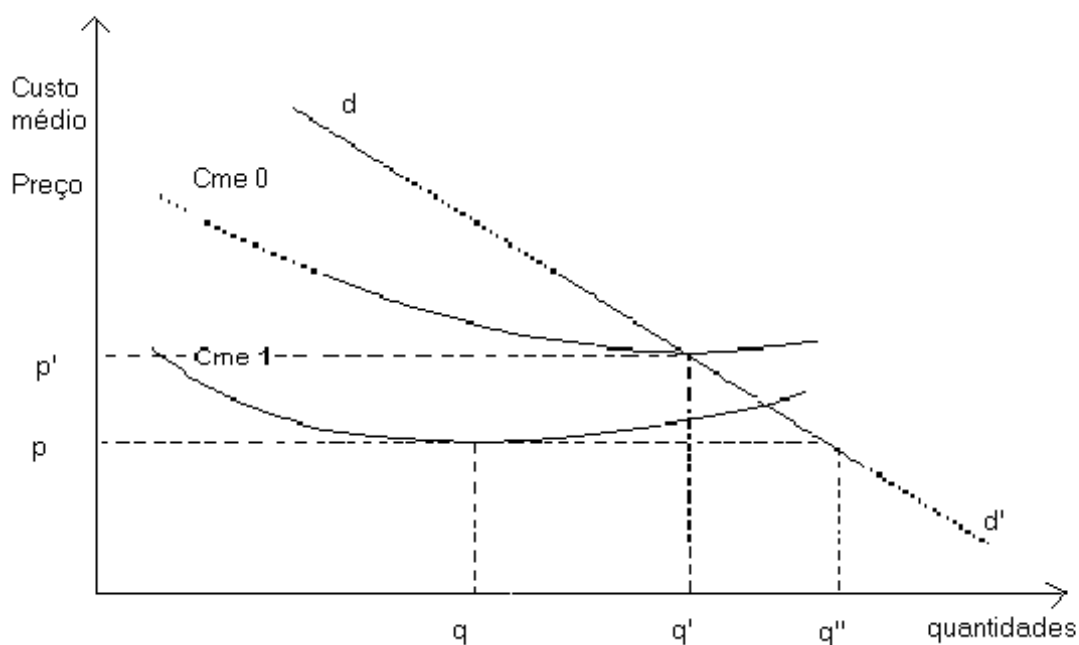
O aprofundamento do conceito de monopólio natural por Baumol (1977) e a implementação de testes empíricos para a estimação da subaditividade por Evans e Heckman (1983,1984) dominaram a metodologia usada nos estudos seguintes. Assim, os trabalhos de Kiss e Lefebvre (1983), de Smith e Corbo (1979) para a Bell Canada e os de Evans e Heckman (1984) para a ATT, conforme é descrito na revisão de Kiss e Lefebvre (1987) , não obtêm evidência de subaditividade na função de custo destas empresas.

A evidência de monopólio natural tinha permitido aos monopolistas de telecomunicações ganharem suporte para a regulação de barreiras à entrada no sector tendo como contrapartida a regulação baseada no custo ("rate of return regulation" ou "cost-based regulation") ou a regulação por preços máximos ("price-cap regulation"). Assim, a promoção da eficiência no sector foi um dos suportes para a intervenção do Estado nas telecomunicações, quer como proprietário das empresas (caso Europeu) quer pela via da regulação (caso Americano).

A partir da década de 50, registaram-se sucessivos avanços tecnológicos nas redes de telecomunicações, de entre os quais se destacam as comunicações rádio-móveis, os cabos coaxiais (aumentam a capacidade de transmissão) e os feixes hertzianos. Estas inovações permitem uma alteração na estrutura de custos do serviço de longa distância, pois passa a ser possível ligar um maior número de cidades e países a um custo unitário muito inferior. Isto significa que a tecnologia de telecomunicações se alterou e a existência de monopólio no sector é pela primeira vez questionada, pelo menos para o serviço de telecomunicações de longa distância. Como podemos ilustrar com o gráfico 1.2 esta alteração de custos pode ter como consequência que as condições de subaditividade deixem de se verificar. A escala óptima mínima é reduzida para  $q$  por efeito da inovação, e a quantidade socialmente

óptima passa a ser  $q''$ , ou seja  $2q$ , que pode ser produzida a custos mais baixos com a nova tecnologia ( $Cme\ 1$ ) aplicada em duas empresas. Manter o monopólio anterior significa uma perda de bem-estar social: os consumidores pagam um preço mais elevado pelo serviço do que o custo marginal de oportunidade de o produzir e por isso a afectação de recursos não é eficiente.

Figura 1.2: O impacto das inovações tecnológicas



$Cme\ 0$  é a curva de custo médio com a tecnologia antiga;  $Cme\ 1$  é a curva de custo médio da nova tecnologia de produção; a escala óptima mínima é agora menor ( $q$ ) do que a inicial ( $q'$ ) e a quantidade socialmente óptima passa a ser  $q''$ .

Adaptado de Kaserman e Mayo (1995) pág. 424.

A regulação das telecomunicações impediu durante duas décadas a utilização destas novas tecnologias. A sua exploração foi restringida à utilização em empresas já operadoras no serviço telefónico, não dando lugar a novas oportunidades de entrada no sector. Estes concorrentes potenciais não puderam beneficiar de custos de entrada bastante mais baixos e da diferença entre os custos fixos obsoletos suportados pelos monopólios existentes e a

eficiência das novas tecnologias que em última instância permitiriam reduzir os preços ou mesmo fornecer novos produtos.

A manutenção do serviço de longa-distância como fazendo parte do monopólio regulado de telecomunicações foi defendido pelos poderes públicos com base na promoção da equidade ("fairness") no acesso e uso de telecomunicações.

A questão dos preços óptimos é deixada para trás para dar lugar à questão do serviço universal. Admitindo que o serviço universal é garantido pela utilização das receitas de longa-distância para "subsidiar" o serviço local menos rentável, então dever-se-ia manter o monopólio regulado tal como estava.

Na década de 80, esta argumentação não evitou no entanto que nos Estados Unidos o mercado de longa distância fosse aberto à concorrência, mantendo-se o monopólio regulado apenas no serviço local e que também o monopólio inglês de telecomunicações fosse transformado num oligopólio regulado. Na década de 90, os mercados de telecomunicações iniciaram mesmo um processo de liberalização em todo o mundo.

### **1.2.3 As externalidades no acesso e no uso da rede de telecomunicações**

Em determinadas circunstâncias o bem-estar dos consumidores ou a capacidade de produção das empresas podem ser directamente<sup>14</sup> afectados pelas acções de outros agentes económicos a que chamamos efeitos externos ou externalidades. As preferências dos consumidores ou as combinações de produção passam a incluir variáveis relativas às acções de outros agentes económicos (Mas-Colell *et al.*, 1995). Por exemplo, o bem-estar dos consumidores do serviço telefónico aumenta se o número de outros consumidores desse mesmo serviço aumentar, constituindo-se assim uma externalidade de rede. Esta externalidade é tanto maior quanto menor for o número inicial de aderentes à rede, dependendo também da identidade do novo aderente (Leite e Seabra, 1994).

Em relação ao serviço telefónico, podemos ainda distinguir entre externalidades de uso e as externalidades de rede<sup>15</sup> já enunciadas. A externalidade de uso acontece pelo facto

---

<sup>14</sup>Efeitos não reflectidos nos preços. Para mais detalhes ver Mas-Colell *et al.* (1995) pág. 352.

<sup>15</sup>Na terminologia inglesa "network externalities" e "call externalities".

de, uma vez estabelecida a ligação telefónica entre dois consumidores, apenas o consumidor responsável pela ligação é que suporta os custos da chamada. O consumidor receptor não paga (nem recebe) apesar do seu bem-estar aumentar (ou diminuir) pela conversação estabelecida. Este segundo tipo de externalidade tem uma importância inferior relativamente à externalidade de rede nos estudos relativos à análise económica do sector das telecomunicações.

Na presença de externalidades, a maximização das utilidades individuais não garante a obtenção duma solução óptima do ponto de vista social, uma vez que, esta exigiria a maximização do excedente conjunto de todos os consumidores, uma vez que as respectivas utilidades são interdependentes. A presença de externalidades consubstancia assim uma "falha de mercado". A livre concorrência não é Pareto óptima. As possíveis soluções para este problema passam pela intervenção do Estado na regulação de preços óptimos ou pelo "leilão" entre consumidores para a partilha da externalidade<sup>16</sup>.

#### **1.2.4 A equidade na regulação do sector das telecomunicações**

A regulação do sector de telecomunicações, como a de outros sectores com actividades genericamente apelidadas como "actividades com interesse público", teve ainda como suporte a promoção da equidade ou a promoção de preços "fair". A literatura económica é escassa em relação a esta vertente da regulação. No entanto nos últimos anos têm surgido alguns trabalhos de autores ligados à economia industrial, como Baumol (1986) e Kaserman *et al.* (1990), e de autores ligados à teoria económica da regulação como Peltzman (1976), Becker (1983), Joskow (1974), Stigler (1971) e Posner (1971, 1974) que tratam a questão da equidade ou do "fairness" dos preços num enquadramento teórico da economia política.

A equidade tem levado os reguladores ao alinhamento dos preços com os custos, o que em termos económicos se traduz em preços "livres de subsídios": o consumidor paga os custos provocados pelo seu consumo. Estabelecer preços regulados iguais aos custos marginais promove assim a eficiência e a equidade. Outro conceito relacionado com a equidade é o de preços "superfair" em que cada classe de consumidores prefere os seus

---

<sup>16</sup>Ver Mas-Colell *et al.* pág. 354.

preços aos de qualquer outra classe de consumidores, um exemplo são as tarifas optativas ("self-selecting" ou "optional"). Em qualquer dos casos é o critério das melhorias de Pareto que permite avaliar a equidade nos preços regulados.

O conceito de serviço universal nas telecomunicações surge, como já vimos, com a regulação americana. Durante meio século, este objectivo implicou um esquema de "distorção" de preços designado vulgarmente por "subsidição cruzada". Os preços eram determinados de acordo com afectações arbitrárias de custos entre os diferentes serviços oferecidos pelas empresas. Os subsídios cruzados permitiam que as receitas provenientes dos clientes empresariais, urbanos e de serviços de longa distância subsidiassem os clientes residenciais, locais e rurais. Os actuais menus de preços opcionais desenhados para grupos heterogéneos de consumidores não existiam.

Alguns autores ligados à teoria da economia política defenderam que a "subsidição cruzada" não tinha como justificação a equidade no mercado das telecomunicações mas teria sim objectivos políticos relacionadas com o processo democrático de reeleição dos governantes (Peltzman (1976), Becker (1983), Joskow (1974), Stigler (1971) e Posner (1971, 1974)): os baixos preços do tráfego local dariam mais votos do que os que seriam perdidos devido aos elevados preços do tráfego de longa distância. Desenvolveremos estas proposições na secção 1.3.2.

Com a liberalização do sector espera-se que a eficiência nos mercados se desenvolva e por isso os preços baixem. E assim, também um maior número de famílias possa ter acesso à rede de telecomunicações e os objectivos de serviço universal sejam garantidos. A liberalização garantiria assim a equidade e a eficiência nas telecomunicações.

No entanto, as famílias carenciadas ou que habitam em zonas rurais de povoamento disperso poderão ser excluídas da rede de telecomunicações. O rendimento de uma determinada família pode estar abaixo do limiar de rendimento a partir do qual o consumidor decide procurar acesso telefónico e no entanto ser socialmente importante que essa família tenha telefone, nomeadamente devido à existência de externalidades de rede ou a questões de segurança, de saúde ou de educação pública. Por outro lado, a expansão da rede telefónica para zonas rurais de povoamento disperso ou relativamente isoladas poderia implicar custos tão elevados que a tornassem economicamente inviável. Mas, como vimos, pode ser socialmente importante que esses habitantes estejam ligados à rede

telefónica nacional. Neste sentido, o debate sobre a equidade e a eficiência na regulação das telecomunicações não está assim encerrado.

Nos Estados Unidos há dois programas para cumprimento do serviço universal: o "FCC Lifeline Assistance" e o "Link up America". O primeiro oferece serviço básico a famílias carenciadas e o segundo torna o serviço de telecomunicações acessível em zonas de custos elevados (por exemplo ilhas e zonas rurais). Estes dois sistemas são financiados a partir de taxas sobre as receitas dos serviços de longa distância de todos os operadores de telecomunicações.

A União Europeia definiu um nível mínimo de obrigações de serviço universal sem no entanto precisar qualquer forma de assistência a famílias carenciadas ou de subsidiação de infraestruturas em zonas rurais. Esta instituição proíbe, contudo, o uso de taxas sobre receitas para o financiamento do serviço universal. Em Portugal é o incumbente quem tem a seu cargo o objectivo de serviço universal sem qualquer comparticipação de custos por parte das restantes empresas.

## **1.3 A regulação das telecomunicações**

### **1.3.1 Da regulação baseada no lucro à regulação pela via dos incentivos**

As empresas públicas podem receber transferências (subsídios directos, empréstimos a taxas bonificadas, fundos perdidos, garantias públicas gratuitas, factores produtivos públicos a preços moderados) e assim podem não precisar de cobrir todos os seus prejuízos. Na Europa, as empresas de correios foram subsidiadas com as receitas das telecomunicações (em Portugal, até à década de 90, a empresa Correios Telégrafos e Telefones (CTT) assegurou os serviços de correios e de telecomunicações). Estas empresas não receberam transferências directas mas possivelmente beneficiaram da sua relação com a tutela governamental. No entanto, vamos partir do pressuposto que esse factor foi pouco importante e que as empresas apesar de reguladas ou públicas deverão de qualquer forma cobrir os seus custos inteiramente com as receitas dos seus clientes.

A regulação baseada no custo ("cost-based regulation" ou "rate of return regulation")

implementada nos Estados Unidos da América predominou até à década de 80. Em 1984, o Office of Telecommunications (Ofitel) britânico optou por um novo mecanismo para a regulação da empresa (até aí monopolista de telecomunicações) British Telecom (BT) designado por "price-cap regulation" (regulação por preços máximos). Em 1989 esta opção foi também seguida pela Federal Communications Commission para a regulação da American Telegraph and Telephone (ATT).

A regulação baseada nos custos fundamentava-se em preços regulados iguais ao custo médio observado, de forma que as receitas totais igualem os custos totais. Este mecanismo de regulação envolve dois momentos: num primeiro observam-se os custos de exploração históricos e a partir das amortizações de investimentos anteriores determina-se o stock de capital. A partir destes, o regulador tenta encontrar uma rendibilidade "justa" do capital entendida como o custo de oportunidade do capital investido pela empresa (encargos financeiros mais rendibilidade de stocks com igual risco). O nível de custos permitidos adicionados do valor obtido pela aplicação da taxa de rendibilidade ao stock de capital existente daria o nível de receitas exigíveis pelo monopólio incumbente. Num segundo momento, determinar-se-ia o vector de preços que permitisse obter essas "receitas reguladas". É pressuposto que os agentes interessados (clientes, outras empresas, etc.) possam interferir e ser ouvidos neste processo<sup>17</sup>.

A primeira etapa envolve questões difíceis de resolver, nomeadamente a distinção entre os custos que podem ser admissíveis e os custos que são despesas desnecessárias; saber até que ponto são correctas as propostas para medir o stock de capital e o correspondente custo do capital. Também a segunda etapa levanta questões controversas como as da discriminação de preços e as da afectação de custos comuns aos diferentes serviços produzidos. A um determinado grupo de consumidores poderia ser exigido um preço elevado porque a satisfação do seu pedido exige elevados custos ou porque a elasticidade-preço directa da procura nesse grupo é baixa, mas no entanto a regulação do sector pode proibir a prática de preços elevados para esse grupo de consumidores nomeadamente para os consumidores rurais de serviço telefónico.

A regulação por preços máximos não usa de forma explícita o conhecimento efectivo dos

---

<sup>17</sup>Esta secção segue de perto as considerações introdutórias em Laffont e Tirole (1993).



custos. Fixam-se preços máximos para cada produto ou cabaz de produtos e a empresa é livre de escolher os preços a praticar dentro desses limites. É definida uma regra de indexação por forma a que os preços se ajustem aos preços em geral durante o período de regulação. De qualquer forma, este mecanismo de regulação exige sempre o conhecimento prévio dos custos e da procura da empresa regulada porque se os preços máximos regulados forem muito altos levarão a empresa incumbente a acumular lucros e a comportar-se como um monopólio não regulado. Por outro lado se os preços regulados forem muito baixos poderão inviabilizar a empresa e os preços "certos" são difíceis de estabelecer.

Esta metodologia difere da regulação baseada nos custos em três aspectos principais. Primeiro, é uma metodologia prospectiva dado que os preços relativos não são função dos custos históricos. Em segundo lugar, a empresa pode praticar preços mais baixos do que os preços regulados. Finalmente, a data de revisão dos preços regulados é exógena, ou seja, a empresa não pode pedir uma revisão de preços sendo esta fixada usualmente a três ou cinco anos.

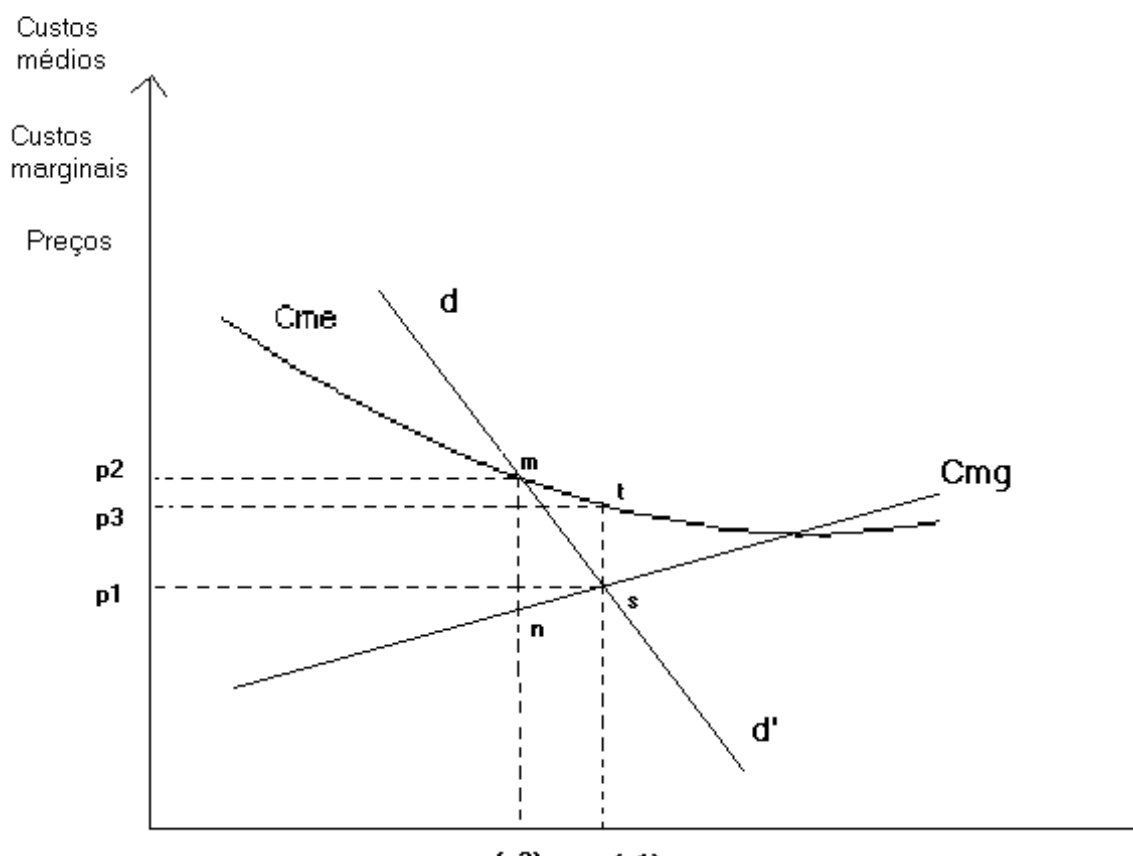
### **1.3.2 Contributo da teoria económica para a regulação de preços: os preços de "Ramsey"**

Nas secções anteriores referiu-se que, durante quase um século, se admitiu que a tecnologia de telecomunicações apresentava rendimentos crescentes à escala. Assim sendo, se a empresa praticasse um preço igual ao custo marginal acumularia prejuízos (Tirole, 1994). Portanto, os preços óptimos do ponto de vista social não viabilizariam a empresa. As soluções para este problema são sobretudo duas: o Estado cobre os prejuízos da empresa ou definem-se preços regulados socialmente óptimos que tenham em conta a restrição de "lucro nulo" para a empresa.

Para analisar estas duas possibilidades, começemos por considerar uma tecnologia com rendimentos crescentes à escala e apenas um monopolista a abastecer todo o mercado. Como é possível observar no gráfico 1.3, para o nível de produção  $q(p_1)$ , em que o preço iguala o custo marginal, o prejuízo da empresa por unidade de produção pode ser determinado geometricamente pela distância vertical entre os pontos de intercepção das curvas de custo marginal e de custo médio com uma paralela ao eixo das ordenadas que passe

por  $q(p_1)$ , ou seja, pelo comprimento do segmento  $\bar{ts}$ . Uma solução para a viabilização da empresa seria o Estado suportar estes prejuízos.

Figura 1.3: Preços de "Ramsey"



No entanto, esta decisão provocaria alguns problemas. Primeiro, em grande parte dos países, as empresas de telecomunicações estão obrigadas legalmente a equilibrar os seus orçamentos. Em segundo lugar, os fundos públicos destinados a cobrir o prejuízo das telecomunicações teriam um custo de oportunidade e obrigariam todos os contribuintes a pagar por um serviço que é apenas utilizado por alguns. Os custos para a sociedade seriam deste modo superiores ao prejuízo coberto devido à existência de "custos sombra" dos fundos públicos<sup>18</sup>.

<sup>18</sup>O custo sombra dos fundos públicos tem a ver com o facto de por cada escudo gasto em despesa

Se a empresa produzir só um output e praticar preços lineares, para cumprir a restrição de "lucro nulo" deverá praticar o preço  $p_2$  do gráfico 1.3. Se a empresa aumentasse a produção para um nível superior, entre  $q(p_2)$  e  $q(p_1)$ , teria que diminuir o preço para todas as unidades oferecidas passando a registar prejuízos (Leite e Seabra, 1994). A quantidade  $q(p_2)$  não é óptima do ponto de vista social pois há consumidores que estavam dispostos a pagar pelo serviço um valor superior ao correspondente custo marginal e cuja procura não foi satisfeita<sup>19</sup>. O preço  $p_2$  é vulgarmente designado, na teoria económica, por preço de "segundo óptimo".

Apesar das ineficiências geradas, a fixação do preço  $p_2$  (ou da quantidade  $q(p_2)$ ) evita que sejam todos os contribuintes, e não apenas os clientes do serviço de telecomunicações, a pagar pela viabilização da empresa.

No entanto, é importante salientar que enquanto os "custos sombra" dos fundos públicos são exógenos à empresa, porque são determinados pela sociedade como um todo, os "preços sombra" associados à restrição de "lucro nulo" dependem do "tipo"<sup>20</sup> da empresa. Os "preços sombra" são determinados a partir da perda de bem-estar social gerada pela subida dos preços necessária para verificar a restrição de "lucro nulo" e por isso dependem quer da procura quer da tecnologia de produção usada e estas são apenas do conhecimento da empresa. Este problema de assimetria de informação é responsável pela importância cada vez maior da teoria económica da informação para o debate sobre a regulação das telecomunicações dando lugar ao conjunto de estudos sobre regulação pela via dos incentivos que descreveremos com mais pormenor na secção 1.6.

Na impossibilidade de aplicação de preços de "primeiro óptimo" ( $p = Cmg$ ) várias foram as propostas de regulação de preços apresentadas pela literatura económica. Os preços Pareto óptimos sujeitos à restrição de "lucro normal", também designados por preços "Ramsey"<sup>21</sup> são uma dessas propostas. Estes preços resultam da maximização

---

pública o Estado aumentar os impostos em um escudo através de impostos "distorcedores" (impostos sobre o rendimento, impostos sobre os capitais e impostos indirectos) que custam à sociedade  $1 + \lambda$  escudos. Sendo  $\lambda$  medido pela teoria das finanças públicas com recurso às elasticidades da procura e da oferta de bens e serviços, de trabalho e de capital. O custo sombra dos fundos públicos,  $\lambda$ , será tanto maior quanto menos eficiente for a colecta de impostos, no país em causa.

<sup>19</sup>Esta condição é usualmente designada na literatura económica por condição de "primeiro óptimo".

<sup>20</sup>Há assimetria de informação entre regulador e empresa regulada. A procura e as tecnologias disponíveis são apenas do conhecimento da empresa regulada.

<sup>21</sup>Esta designação advém do trabalho de Ramsey em que são derivados impostos óptimos que geram uma

duma função de bem-estar social sujeita à restrição de "lucro normal".

Se a entidade reguladora é "benevolente"<sup>22</sup> e há informação completa<sup>23</sup> sobre a procura e a tecnologia da empresa é possível derivar os correspondentes preços óptimos dum ponto de vista social, nomeadamente os preços que optimizam a soma dos excedentes do produtor e do consumidor sujeita à restrição de "lucro nulo". Estes preços são conhecidos na literatura económica como preços de "Ramsey" ou preços de "segundo óptimo". Para o caso duma empresa com um só produto o problema de optimização anterior pode ser descrito por:

$$\max_q W = \max_q S(q) - C(q) \quad (1.5)$$

sujeita a

$$P(q)q - C(q) = 0$$

em que  $S(q)$  é o excedente do consumidor do bem produzido pela empresa,  $C(Q)$  é o custo total de produção do bem e  $P(q)$  é a inversa da procura desse bem. A solução que se obtém para este problema é a fórmula conhecida para o preço de "Ramsey", ou seja:

$$\frac{P - Cmg}{P} = \frac{\lambda}{1 + \lambda \varepsilon} \quad (1.6)$$

em que  $P$  é o preço do bem,  $Cmg$  é o custo marginal de produção do bem,  $\varepsilon$  é a elasticidade-preço directa da procura do bem e  $\lambda$  é o "preço sombra" da restrição de "lucro nulo".

A análise anterior considerava que a empresa produzia apenas um produto. No entanto, as empresas reguladas são geralmente empresas que produzem vários produtos<sup>24</sup>, o que

---

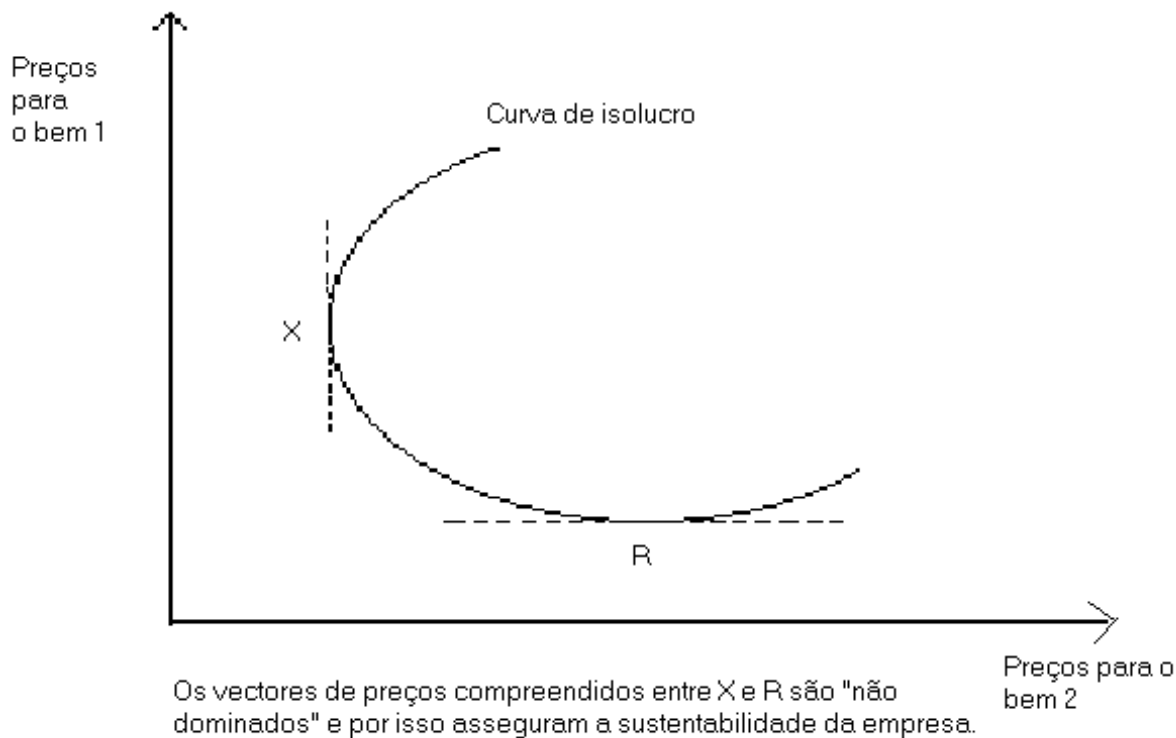
determinada receita fiscal. Neste caso o objectivo será derivar preços óptimos capazes cobrir determinado prejuízo.

<sup>22</sup>Tem como objectivo a maximização duma função de bem-estar social.

<sup>23</sup>A procura e a tecnologia são do conhecimento comum do regulador e da empresa regulada.

<sup>24</sup>A análise que faremos de seguida poderá também aplicar-se a uma empresa produtora de um só output mas com grupos de consumidores com procuras diferenciadas como por exemplo clientes residenciais e clientes empresariais [Leite e Seabra, 1994].

Figura 1.4: Vários preços para o mesmo lucro



torna possível a definição de várias combinações de preços para os diferentes produtos que garantam a mesma "taxa de lucro normal". Para desenvolver este aspecto da regulação analisemos o gráfico 1.4. Neste gráfico, são representados os preços de dois bens (1 e 2) produzidos por uma dada empresa e que permitem obter uma mesma taxa de lucro  $\pi$ . Os preços do bem 2 que forem superiores ao definido em  $X$  são preços "dominados"<sup>25</sup> pois há preços mais baixos que garantem a mesma rentabilidade para a empresa e se a entrada no sector for livre estes preços não serão sustentáveis. De igual forma, preços do bem 1 superiores a  $R$  não serão socialmente óptimos. No entanto, entre  $X$  e  $R$  podem ser estabelecidos diferentes níveis de "subsidição cruzada" que permitem a mesma rentabilidade da empresa<sup>26</sup> e ao mesmo tempo permitem a sustentabilidade da empresa no mercado como veremos com mais detalhe na secção seguinte.

<sup>25</sup>Designação usada em Braeutigam (1989).

<sup>26</sup>A questão da "subsidição cruzada" está relacionada com a "justiça" ou equidade dos preços regulados. Nesta secção estabelece-se a relação entre preços "justos" e eficiência.

Em resumo, no caso em que o monopólio natural produz bens privados e pratica preços lineares quando o regulador fixa o preço de cada um dos bens ligeiramente acima (abaixo) do respectivo custo marginal introduz ineficiência na afectação de recursos no entanto evita que o Estado recorra a mais impostos ou à diminuição da despesa pública destinada a outros fins para cobrir o prejuízo da empresa. Por isso, os preços "distorcidos" ou "subsidição cruzada" podem ser socialmente óptimos porque a colecta de mais impostos ou a diminuição da despesa pública afecta a outros fins contribui negativamente para o bem-estar social devido aos custos sombra dos fundos públicos.

Os preços "Ramsey", para o caso da produção de vários produtos, resultam da maximização duma função de bem-estar social sujeita à restrição de "lucro normal" do tipo seguinte:

$$\max_{q_1, \dots, q_n} W = \max_{q_1, \dots, q_n} \left\{ \sum_i S_i(q_i) - C(q_1, \dots, q_n) \right\} \quad (1.7)$$

sujeita à restrição

$$\sum_i P_i(q_i)q_i \geq C(q_1, \dots, q_i, \dots, q_n)$$

em que  $q_i$  representa a quantidade consumida do bem  $i$ ;  $S_i(q_i)$  é o excedente do consumidor relativamente ao bem  $i$ ;  $C(\mathbf{q})$  é a função de custo da empresa e  $P_i$  é a função inversa da procura de cada um dos bens  $i$ .

Admitindo que as procuras dos diferentes bens  $i$  são conhecidas e independentes entre si e que os respectivos custos são conhecidos e separáveis então, o problema de optimização anterior tem, para cada um dos bens, a mesma solução apresentada em 1.6.

Para o caso em que os produtos apresentam procuras interdependentes (bens complementares ou bens substitutos) é vulgar, na literatura sobre este tema, encontrar a fórmula de preços "Ramsey" que se obtém derivando a função de bem-estar social 1.7 em ordem aos preços dos bens (e não em relação às quantidades, como fizemos anteriormente). Se considerarmos a existência de apenas dois bens:  $i$  e  $j$ , as condições de primeira ordem serão dadas pelas expressões:

$$\lambda q_i + (1 + \lambda) \left[ (p_j - Cmg_j) \frac{\partial q_j}{\partial p_i} + (p_i - Cmg_i) \frac{\partial q_i}{\partial p_i} \right] = 0 \quad (1.8)$$

e simetricamente para a equação relativa ao bem  $j$ . A resolução do sistema constituído por estas equações dará a solução seguinte:

$$\frac{p_i - Cmg_i}{p_i} = \frac{\lambda}{1 + \lambda} \frac{1}{\varepsilon_i} \frac{1 + \frac{p_j q_j}{p_i q_i} \frac{\varepsilon_{ji}}{\varepsilon_j}}{1 - \frac{\varepsilon_{ij} \varepsilon_{ji}}{\varepsilon_i \varepsilon_j}} \quad (1.9)$$

e simetricamente para  $j$ <sup>27</sup>. Se os bens  $i$  e  $j$  forem bens substitutos, o preço regulado do bem  $i$  (ou do bem  $j$ ) deve ser ajustado por forma a que o aumento no  $p_i$  (ou no preço do bem  $j$ ,  $p_j$ ) tenha em conta o acréscimo de receitas para o bem  $j$  (ou para o bem  $i$ ) (Laffont e Tirole, 1994). Os preços óptimos continuam a depender do  $Cmg$  mas dependem agora também quer das elasticidades-preço da procura quer de  $\lambda$ . Uma vez que o prejuízo da empresa tem custos do ponto de vista social também  $\lambda$  interfere na determinação dos preços óptimos dum ponto de vista social.

A utilização de preços de "Ramsey", ou melhor a discriminação de preços de acordo com o custo marginal ou com a elasticidade da procura, encontra na prática oposições de vária ordem. É possível encontrar em Laffont e Tirole (1993) pelo menos três razões vulgarmente apontadas para essa oposição.

A redistribuição de rendimentos pela via da regulação dos mercados de certo tipo de bens tem sido o argumento mais usado para justificar a não utilização dos preços "Ramsey". Por exemplo, de acordo com esta metodologia, aos clientes rurais do serviço telefónico deveria ser exigido um preço mais elevado (por um lado o custo marginal do fornecimento do serviço é mais elevado e por outro lado a disponibilidade a pagar pelo serviço poderia ser mais elevada dada a distância em relação aos possíveis destinatários das chamadas) do que o exigido aos clientes urbanos. No entanto, como as famílias rurais têm, em princípio, menor poder de compra há objectivos de política social (redistribuição de rendimentos) que impedem a prática destes preços.

---

<sup>27</sup>Esta demonstração foi retirada de Laffont e Tirole (1994).

Por outro lado, em determinadas empresas reguladas poder-se-ia considerar a subdivisão da produção total em pelo menos dois produtos: produção em horário normal e produção em período de ponta e uma vez que estes dois produtos têm elasticidades diferentes então os preços de "Ramsey" serão Pareto superiores em relação aos preços uniformes. No entanto, as empresas reguladas têm incentivos para se opôr à pratica destes preços "de Ramsey" e a, em vez disso, exigirem aumentos de capacidade (que lhe trazem maiores rendimentos) para fazer face aos possíveis congestionamentos em período de ponta.

Finalmente, a utilização de preços uniformes cria desinteresse nos grupos de consumidores para pressionarem o governo acerca da regulação da empresa e para investigar os verdadeiros custos da empresa. Por isso, a empresa regulada estará pouco interessada em praticar preços de "Ramsey" que obrigariam à discriminação de preços e assim criariam incentivos para que algum dos grupos de consumidores afectados tivesse interesse em pressionar o regulador. No entanto este argumento pode ter um duplo sentido, porque a existência de "subsidição cruzada" também pode permitir à empresa regulada ganhar defensores do não desmembramento. Esses apoiantes seriam os grupos de consumidores que, na eventualidade de desmembramento, perderiam os seus subsídios implícitos.

Por outro lado, e como já foi referido, a definição de preços de "Ramsey" assume que os custos da empresa são conhecidos e são separáveis para os diferentes bens produzidos. No entanto, na prática, é difícil afectar custos comuns a cada produto sem recorrer a critérios contabilísticos mais ou menos arbitrários. O regulador terá dificuldade em conhecer a estrutura de custos da empresa que será informação privada da empresa. E dessa forma o regulador baseará as suas decisões por exemplo nos custos históricos publicados pela empresa nos seus relatórios e contas e nos preços observados para cada um dos produtos.

O estudo da definição de preços óptimos dum ponto de vista social para o monopólio natural que produz vários produtos é também conhecido na literatura económica como estudo da "subsidição cruzada". A "subsidição cruzada" pode ser vista segundo duas perspectivas: a positiva e a normativa.

A perspectiva que usámos nesta secção pode ser designada por perspectiva "normativa" pois a "subsidição cruzada" definida pelos preços de "Ramsey" é do tipo normativo ao pretender responder à questão: em que medida os preços óptimos, dum ponto de vista



social, devem afastar-se dos correspondentes custos marginais para os diferentes bens produzidos por uma empresa que é um monopólio natural? A resposta a esta questão dependerá da existência ou não de concorrência em algum dos mercados em que a empresa opera; se há ou não possibilidade de discriminação de preços ou ainda se os diferentes bens produzidos são substitutos ou complementares entre si. A análise normativa da "subsidição cruzada" deverá ter estes elementos em conta. Neste sentido, a literatura económica mais recente sobre preços de "Ramsey" tem partido de estruturas de mercado mais complexas, em que há, por exemplo, integração vertical e analisado os incentivos do monopolista para a discriminação de preços (Armstrong e Doyle (1994), Baumol e Sidak (1994), Laffont e Tirole (1996), Parker e Roller (1997), Vickers (1995) e Economides (1998)).

A "subsidição cruzada" vista numa perspectiva positiva ou estratégica (Laffont e Tirole, 1994) tem a ver com a prática de preços que permitem à empresa manter-se no mercado e evitar a entrada de novas empresas com a mesma tecnologia. Faulhaber (1975) é um dos autores que responde à questão da definição de "preços subsidiados" que permitem que o monopólio natural seja sustentável.

Os trabalhos de Baumol *et al.* (1982) combinam estas duas perspectivas. Estes autores tentam investigar em que medida os preços socialmente óptimos (por exemplo os preços de "Ramsey") podem ser consistentes com os preços que permitem a sustentabilidade do monopólio natural. Se os preços socialmente óptimos forem tais que evitam a entrada de novas empresas com a mesma tecnologia então, não há necessidade de regular a entrada no sector. Na secção seguinte estudaremos esta última perspectiva.

### **1.3.3 Contributo da teoria dos mercados contestáveis para a regulação de preços: os preços "livres de subsídios"**

A perspectiva positiva da "subsidição cruzada" tem sido usada no âmbito da teoria dos mercados contestáveis nomeadamente para a definição de preços "livres de subsídios". A eficiência é obtida a partir dos preços de "Ramsey" e a relação destes com os preços "livres de subsídios" foi estudada por autores como Baumol *et al.* (1982), Zajac (1978), Faulhaber (1975) de entre outros. O objectivo destes autores seria o estudo da sustenta-

bilidade do monopólio natural, quando há livre entrada no sector, e do papel dos preços de "Ramsey", óptimos do ponto de vista social, e dos preços "livres de subsídios" nessa sustentabilidade. Em determinadas condições de custo e de entrada, a contestabilidade dos mercados pode substituir a regulação da entrada.

Uma estrutura de preços diz-se "livre de subsídios" se a oferta de determinado produto (ou grupo de produtos) por uma empresa que produz vários produtos, sujeita a uma restrição "não prejuízo", leva a preços, para os restantes produtos da empresa, que não são superiores aos que se estabeleceriam sob a produção isolada desses bens (Faulhaber, 1975). A prática de preços "subsidiados" para um determinado bem leva a que o preço dos restantes bens tenha que ser mais alto do que o correspondente custo criando condições para que um novo concorrente, com a mesma tecnologia, possa aparecer nesses mercados e aproveite o tempo que o incumbente demora a reagir aos novos preços para obter algum lucro.

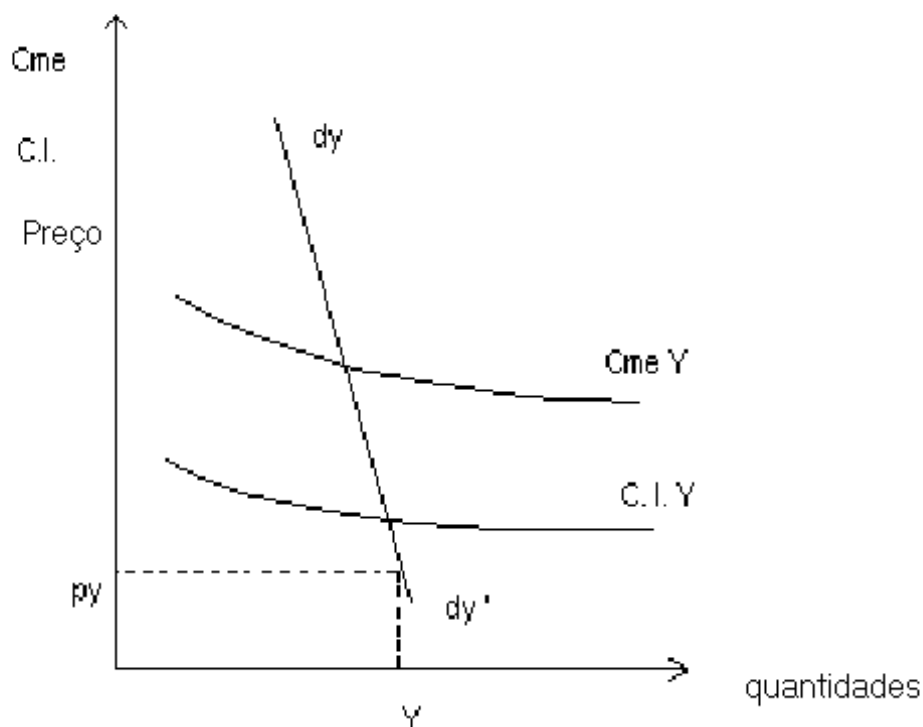
Nos gráficos 1.5 e 1.6 retrata-se esta situação. O preço do bem  $x$  é estabelecido pelo monopolista ou pelo regulador a um nível muito superior ao seu custo incremental<sup>28</sup> e mesmo superior ao custo médio de tal forma que o preço do bem  $y$  possa ser tarifado a um nível inferior aos seus custos, obtendo-se no total uma receita que permite um "lucro normal". No caso das empresas de telecomunicações, o bem  $x$  poderia representar o serviço telefónico de longa distância e o bem  $y$  o serviço telefónico local. Os preços do serviço longa-distância foram sempre relativamente mais elevados do que os preços no serviço local apesar dos custos directamente atribuíveis ao primeiro serem relativamente mais baixos.

Para responder à questão da sustentabilidade do monopólio natural numa situação de livre entrada, Faulhaber (1975) desenvolve o conceito de "subsidição cruzada" numa perspectiva positiva usando a metodologia da teoria de jogos. Este autor define um conjunto de testes de "subsidição cruzada" entre grupos de produtos que ficaram conhecidos como os testes do "custo incremental". Estes testes são aplicados não apenas à produção dos diferentes produtos isoladamente, mas à produção de todas as combinações possíveis de produção dos produtos da empresa.

---

<sup>28</sup>Para a definição de custo incremental veja p.f. a página 16.

Figura 1.5: A "subsidição cruzada" (a)

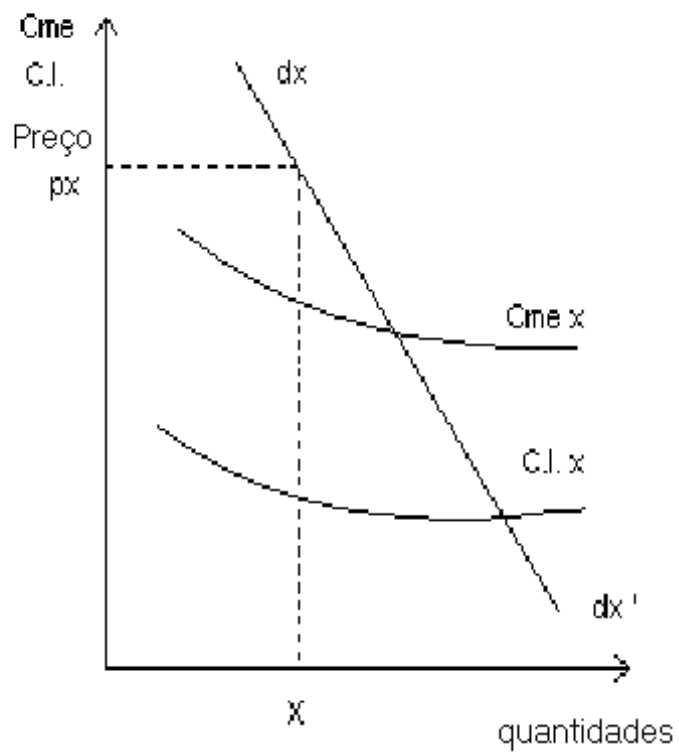


$Cme\ x(y)$  é a curva de custo médio (cme) de produção do bem  $x(y)$ ;  $C.I.\ x(y)$  é a curva de custo incremental (C.I.) de  $x(y)$ ;  $dx$  e  $dy$  são as curvas de procura respectivamente dos bens  $x$  e  $y$  e  $px$  e  $py$  são os preços que correspondem à procura de  $x$  e  $y$  unidades destes dois bens.

Para além de definir os testes do "custo incremental", este autor marcou ainda a literatura económica que se lhe seguiu ao provar que mesmo na presença de subaditividade podem não existir no monopólio natural preços "livres de subsídios", ou seja, a subaditividade da função de custo não garante só por si a sustentabilidade do monopólio natural. É possível que mesmo sendo o monopólio natural a estrutura que maximiza o bem-estar social, para um determinado conjunto de produtos, existam grupos de consumidores que considerem mais vantajoso comprar os produtos em causa a um fornecedor alternativo que ofereça isoladamente o produto que procuram (devido à "subsidição cruzada"). Nestas condições o monopólio natural é difícil de preservar num ambiente competitivo de livre entrada.

Em seguida apresentamos resumidamente o teste do "custo incremental". Para isso,

Figura 1.6: A "subsidição cruzada" (b)



começemos por admitir que há economias de produção conjunta, ou seja, que se verifica a condição 1.4 para uma empresa que produza dois vectores de produção:  $\mathbf{q}_S$  e  $\mathbf{q}_T$ . Essa condição pode então ser descrita por:

$$C(\mathbf{q}_S) + C(\mathbf{q}_T) \geq C(\mathbf{q}_{S+T}) \quad (1.10)$$

em que  $C(\mathbf{q})$  é a função de custo total e  $C(\mathbf{q}_S)$  e  $C(\mathbf{q}_T)$  representam os custos totais de produção dos vectores de produção  $\mathbf{q}_S$  e  $\mathbf{q}_T$  respectivamente, em que  $\mathbf{q}_S, \mathbf{q}_T \subseteq \mathbf{q}_N$ <sup>29</sup> e  $\mathbf{q}_N$  inclui o total de produtos/mercados abastecidos pelo monopolista, sendo  $\mathbf{q}_S \cap \mathbf{q}_T = \emptyset$  e  $\mathbf{q}_i \geq 0$  para  $i = S, T$  e  $N$ . De acordo com esta notação a condição de lucro nulo pode ser representada por:

$$R(\mathbf{q}_N) - C(\mathbf{q}_N) = 0. \quad (1.11)$$

em que  $R(\mathbf{q}_N)$  representa a receita total e  $C(\mathbf{q}_N)$  os custos totais de produção do vector de produtos  $\mathbf{q}_N$ .

Para que os consumidores do vector de produção  $\mathbf{q}_S$  prefiram abastecer-se no monopolista deve verificar-se que

$$R(\mathbf{q}_S) \leq C(\mathbf{q}_S), \forall S \subseteq N, \quad (1.12)$$

sendo esta restrição conhecida por teste de "stand alone"<sup>30</sup>. E assim podemos definir o teste do "custo incremental" como:

---

<sup>29</sup>Na condição enumerada escreve-se  $\mathbf{q}_{S+T}$  e não  $\mathbf{q}_N$  porque o teste deve ser efectuado a todas as combinações possíveis de produção. Devemos considerar todos os diferentes sub-grupos de produtos que podemos formar a partir dos produtos produzidos pela empresa.

<sup>30</sup>A receita obtida com a venda da produção do vector de produção  $\mathbf{q}_s$  é superior ou igual ao custo de produção "isolada" desse vector de produção.

$$R(\mathbf{q}_S) \geq C(\mathbf{q}_N) - C(\mathbf{q}_{N-S}), \forall S \subseteq N \quad (1.13)$$

que significa que os preços "livres de subsídios" existem se a receita originada por abastecer  $S$ , com o vector de produção  $\mathbf{q}_S$ , for superior ou igual ao custo incremental gerado pela produção de  $\mathbf{q}_S$ :  $C(\mathbf{q}_N) - C(\mathbf{q}_{N-S})$ .

Para provar que devido à "subsidiacão cruzada" o monopólio natural é difícil de preservar numa situação de livre entrada Faulhaber (1975) apresenta o seguinte exemplo: consideremos as diferentes possibilidades de oferta de água a três bairros ( $A$ ,  $B$  e  $C$ ) em quantidades pré-determinados e sujeitas à restrição de lucro nulo.

Tabela 1.1: A insustentabilidade do monopólio natural

nº bairros agrupados	custo total	custo médio
1	300	300
2	400	200
3	650	216.67

Fonte: Faulhaber (1975)

Se a mesma empresa oferecer a água aos três bairros o custo total em que incorre é de \$650. Se algum bairro se auto-abastecer incorre num custo de \$300. Dois bairros associados para produção de água terão como custos \$400. Sendo assim, a primeira estrutura de mercado seria a mais eficiente uma vez que os três bairros eram abastecidos a um custo total inferior às restantes possibilidades de produção:  $\$650 < \$400 + \$300 < \$900$ . O fornecimento de água aos três bairros seria um caso de monopólio natural.

Apesar disso, não há nenhuma estrutura de preços que permita a esta primeira empresa evitar a entrada de novos concorrentes no mercado. Se a receita por bairro for igual a  $\$650/3$  (satisfazendo a restrição de lucro nulo) torna-se mais barato para dois desses bairros formarem a sua própria empresa pois com isso obtêm um custo inferior ( $\$400/2$ ). Apesar do monopólio ser a forma de produção que permite minimizar os custos totais dos três bairros, há sempre da parte de alguns consumidores vantagem em deixar o monopolista para se abastecer em grupos de dois conseguindo com isso obter um preço mais baixo.

Este resultado tem a ver com o facto dos custos médios de produção serem represen-

tados por uma função convexa (em forma de U) conforme pode ser visto no quadro 1.1. Para o nível de produção ( $q_{A+B+C}$ ) a empresa tem de praticar um preço de \$216.67, mais elevado do que o preço de \$200 praticado pelo agrupamento em apenas dois bairros. Há sempre um grupo de consumidores que prefere abastecer-se em grupos de dois, pois com isso consegue um preço mais baixo. No entanto, a estrutura óptima do ponto de vista social, era o monopólio natural.

No exemplo acima referido em que facilmente se verifica a existência de economias de produção conjunta conforme foi definido em 1.10:

$$C(q_A) + C(q_B) + C(q_C) \geq C(q_{A+B}) + C(q_C) \geq C(q_{A+B+C}) \quad (1.14)$$

pois  $\$900 \geq \$300 + \$400 \geq \$650$ .

Se inicialmente há dois bairros abastecidos pelo monopolista o facto de oferecer água num terceiro bairro incrementa os custos em \$250 enquanto a receita sobe apenas em \$217 e por isso a condição de preços "livres de subsídios" dada em 1.13, a que corresponde agora:

$$R(q_C) \geq C(q_{A+B+C}) - C(q_{A+B}), \quad (1.15)$$

não é verificada (pois  $\$217 < \$650 - \$400$ ).

A existência de preços não "livres de subsídios" torna a entrada viável num mercado contestável. A existência destes preços significa que há alguma combinação de produtos que está a gerar receitas superiores aos custos de produção isolada (custos "stand alone"). Num mercado contestável é possível a um candidato à entrada entrar e produzir esta combinação de produtos a preços mais baixos e ainda com lucro. Para o monopólio ser "sustentável" os preços terão de ser "livres de subsídios".

Um monopólio natural é sustentável segundo Baumol *et al.* (1977) se os preços que pratica o viabilizam financeiramente e se não existir nenhum vector de preços dos seus outputs que permita a qualquer candidato à entrada esperar obter receitas superiores aos custos dessa entrada.

Baumol *et al.* (1977) demonstram que mesmo um monopolista pode ser compelido a praticar preços de "Ramsey" para evitar a entrada de empresas concorrentes. Através do "Weak Invisible Hand Theorem" demonstram que partindo dum conjunto de hipóteses, como as de existência de um monopólio natural, os preços óptimos de "Ramsey" são suficientes (mas não necessários) para a "sustentabilidade" do monopólio.

A ameaça de entrada levaria o monopolista a escolher combinações "Ramsey" de preços que eliminassem a possibilidade de "subsidição cruzada" competitiva (ameaça de entrada "hit and run" com a mesma tecnologia do incumbente). Numa situação destas não haveria necessidade de regular a entrada neste sector.

Estas conclusões abriram a controvérsia acerca da regulação de entrada em sectores como os dos transportes aéreos ou das telecomunicações. Um dos autores que contribuiu para esta discussão foi Zajac (1978) que salientou o facto de a entrada de novos concorrentes com preços mais baixos poder não significar que a procura do monopolista passe a zero, como é pressuposto no "Weak Invisible Hand Theorem". Essa entrada pode mesmo ter efeitos moderados sobre a procura dos restantes produtos (substitutos ou complementares) produzidos pelo monopolista. Utilizando métodos gráficos demonstra que os preços de "Ramsey" podem não ser "livres de subsídios". Para ilustrar a sua argumentação este autor serve-se do exemplo em que uma empresa incumbente produz dois bens: o bem 1 tem uma procura muito elástica e o bem 2 tem uma procura inelástica. De acordo com os preços "Ramsey" o bem 1 teria o seu preço apenas um pouco acima do custo marginal. No entanto, se a parte correspondente ao bem 1 nos custos fixos totais for considerável e uma vez que esta parcela dos custos fixos não existiria se o bem 1 não fosse produzido então, o custo incremental desse bem não deveria incluir apenas o custo marginal mas também devia incluir esses custos fixos. Desta forma, os custos totais podem não ser cobertos pelas receitas realizadas com os preços apenas um pouco acima do custo marginal como estabelecem os preços de "Ramsey". Este autor salienta ainda outra possibilidade que seria a da elasticidade-preço da procura do bem 2 ser de tal forma baixa que os preços de "Ramsey" permitam atingir receitas totais para o bem 2 que ultrapassam os custos de produção "isolada" do bem 2.

Num mercado "contestável" estes preços não seriam "sustentáveis", entrariam novas empresas no mercado do bem 2. Se o mercado é regulado e "não contestável" então o



modelo de preços "Ramsey" deveria incluir, para além da restrição de viabilidade, uma restrição relativa a preços "livres de subsídios" para corrigir os "sinais" importantes para a entrada ou não de novas empresas nos mercados.

As condições de partida para o "Weak Invisible Hand Theorem" são fortes e dificilmente se verificam nos mercados regulados, daí que autores com trabalhos mais recentes tenham optado pelo pressuposto de mercados não contestáveis para a derivação dos seus modelos de regulação económica.

Os estudos mais recentes tentam ainda colmatar a deficiência dos trabalhos até aqui apresentados que não têm em conta o problema da possível assimetria de informação em relação aos custos e à procura entre regulador e regulado e mesmo em relação aos consumidores ou a grupos de consumidores. Na secção 1.6 serão equacionados os principais pressupostos e conclusões da introdução destes elementos na modelização da regulação, nomeadamente na regulação de preços.

Outro assunto não abordado nestes trabalhos é o da "benevolência" do regulador. É pressuposto que o regulador tem como objectivo a maximização duma função de bem-estar social, sendo este conhecido como o pressuposto da regulação "no interesse público". Este pressuposto tem no entanto sido abandonado para serem explicitamente incluídos no modelo os interesses e incentivos do próprio regulador. Os autores da teoria política da regulação económica, como Posner (1971), Perl e Dunbar (1982) ou Peltzman (1973, 1976) procuram demonstrar que os interesses eleitorais dos poderes políticos responsáveis pela regulação não são inócuos em relação ao processo de regulação. Analisaremos com mais detalhe o contributo destes autores na secção 1.5.

Na secção seguinte estudaremos a relação entre os preços óptimos do ponto de vista social, como foram aqui descritos, e a questão do serviço universal, ou seja, estudaremos a relação entre os objectivos de serviço universal e a eficiência nos mercados de telecomunicações.

## 1.4 O serviço universal de telecomunicações e a sua incoerência em relação aos postulados da teoria económica.

As políticas de preços das telecomunicações têm sido subordinadas a objectivos de eficiência e de serviço universal, mas estes objectivos nem sempre são compatíveis. Na página 14 definiu-se eficiência no sentido de Pareto como sendo a afectação de recursos socialmente óptima para a qual o valor que a sociedade está disposta a pagar por uma unidade adicional do bem ou serviço produzido é igual ao custo marginal de oportunidade dessa unidade adicional. No entanto, durante quase meio século, os preços de telecomunicações não reflectiram os respectivos custos. Estes preços deviam ser uniformes e suficientemente baixos para serem acessíveis a todas as famílias e em todo o território (incluindo zonas rurais e urbanas) por forma a cumprir objectivos de equidade e "justiça" vulgarmente designados por objectivos de serviço universal.

Estes preços baixos só eram praticáveis a partir da "subsidição cruzada", ou seja, da transferência de receitas entre serviços. Por exemplo, como já anteriormente referimos, as empresas de telecomunicações usaram a "subsidição cruzada" para suportar os preços do serviço telefónico em zonas rurais, que exigiam maiores custos do que as zonas urbanas densamente povoadas e com maiores volumes de tráfego procurados e por isso mais rentáveis.

Por outro lado, os objectivos de serviço universal exigiram a prática de preços independentes do uso, ou seja, as empresas, os estabelecimentos e os restantes clientes "de negócios" subsidiaram os clientes "residenciais" de serviço telefónico. Como o preço não dependia do uso os clientes "de negócios", cuja satisfação envolve menores custos, subsidiaram os clientes residenciais.

Para além destes casos, também o tráfego local, que envolve maiores custos, é no entanto mais barato do que o tráfego de longa distância, mais caro e de menores custos. O tráfego local seria "subsidiado" pelas receitas do tráfego de longa distância.

Em resumo, a prática de preços de "Ramsey", óptimos do ponto de vista social, na regulação das telecomunicações não foi possível devido aos objectivos de política social ou

de serviço universal a que estiveram sujeitos os preços de telecomunicações. Os objectivos de eficiência foram substituídos por objectivos de equidade e para alguns autores também por objectivos de redistribuição de rendimentos.

Para analisar a posição destes últimos autores, dos quais destacamos Posner (1971), começemos por salientar que na definição da função de bem-estar social a otimizar dada na página 29 usou-se como medida do excedente do consumidor a soma dos excedentes dos consumidores individuais sem qualquer ponderação admitindo-se que a distribuição de rendimentos era socialmente óptima. Mas na prática a distribuição dos rendimentos não é socialmente óptima e Posner (1971) demonstra que a regulação pode ser usada como substituto dum sistema fiscal imperfeito (Laffont e Tirole, 1993). Por este motivo alguns autores designam os objectivos de serviço universal por objectivos de redistribuição de rendimentos pela via da regulação (Laffont e Tirole, 1993).

Por exemplo, como já foi referido, os consumidores que fazem menos chamadas de longa distância (tais como os clientes residenciais) e mais chamadas locais beneficiaram da "subsidição cruzada" que lhe permitiu manterem-se ligados à rede telefónica. Então uma possível interpretação para o facto de estes preços não reflectirem os custos correspondentes poderia ser a de estes resultarem de objectivos sociais de redistribuição de rendimentos. Assim, os consumidores de rendimentos mais altos pagariam um preço mais elevado pelo serviço telefónico por forma a que os consumidores de menores rendimentos também tivessem acesso a esse serviço.

O debate sobre as consequências da "tributação através da regulação"<sup>31</sup> para a eficiência económica é semelhante ao relativo às consequências do uso da tributação indirecta com objectivos de redistribuição do rendimento. Neste contexto, o resultado mais conhecido é o teorema de Atkinson-Stiglitz (Laffont e Tirole, 1993) que nos diz que, em determinadas condições, a melhor forma de redistribuir o rendimento é a tributação directa do rendimento e que a manipulação dos preços relativos dos bens e serviços pode ser uma política ineficiente. A interpretação mais vulgar deste resultado é a de que o Estado pode querer redistribuir o rendimento, dos ricos para os pobres, mas não deve substituir-se aos consumidores e decidir que bens e serviços é que estes devem adquirir.

---

<sup>31</sup>Tradução do inglês "taxation by regulation".

Se as preferências relativas para os diferentes bens e serviços são iguais para os ricos e para os pobres, então o sistema de preços relativos não deveria ser distorcido (Laffont e Tirole, 2000). A validade deste resultado depende da observação das condições de partida do modelo de Atkinson-Stiglitz, a não verificação de algumas dessas condições pode ser argumento para defender a "tributação pela regulação"<sup>32</sup>.

Ainda sobre a questão dos preços de telecomunicações não reflectirem os correspondentes custos, saliente-se que a produção do serviço telefónico tem como uma das suas características a dificuldade em saber que parte dos custos (sobretudo os que não estão directamente relacionados com o tráfego) tem como "causa" o tráfego local ou o tráfego de longa distância. Por exemplo, a construção duma rede de assinante que ligue um milhar de novos clientes, permite a conclusão de qualquer tipo de tráfego de e para estes clientes.

## 1.5 O serviço universal de telecomunicações na actualidade

A questão do serviço universal mantém-se actual, agora com um enquadramento diferente. A diminuição na "subsidição cruzada" e a consequente alteração tarifária, consequências da liberalização dos mercados de telecomunicações, poderá levar os consumidores de menores rendimentos a desligarem-se da rede telefónica, criando assim uma perda de bem-estar social agravada ainda pela existência de externalidades de rede.

A alteração tarifária em curso afectará sobretudo os clientes de mais baixos rendimentos que são relativamente maiores utilizadores do serviço telefónico local. A concorrência no mercado pressiona os preços a aproximarem-se dos correspondentes custos e por isso o serviço telefónico local regista um agravamento nos preços. Os consumidores de baixos rendimentos sofrerão uma perda líquida de bem-estar com a alteração tarifária em curso. Esta perda líquida poderá ter menor dimensão se a redução no preço das chamadas de longa distância, permitindo às empresas uma redução nos custos de comunicação, levar

---

<sup>32</sup>Nomeadamente as seguintes condições iniciais: o rendimento é perfeitamente verificável pelas autoridades fiscais; não há restrições ao esquema do imposto sobre o rendimento; as preferências relativas entre bens e serviços são independentes da quantidade de trabalho de cada consumidor; não há externalidades no consumo.

a que pelo menos uma parte desta redução passe para os seus clientes. Por outro lado, a redução no preço das chamadas de longa distância poderá permitir que estes clientes de menores rendimentos beneficiem de um maior número de chamadas de longa distância "recebidas". Os grandes clientes, relativamente maiores utilizadores do serviço longa distância terão um ganho líquido.

Actualmente, o objectivo de serviço telefónico universal traduz-se na regulação de telecomunicações europeia e americana num conjunto de medidas que pretendem por um lado evitar a redução na taxa de penetração telefónica já existente (mantendo a difusão do serviço nas famílias de menores rendimentos) e por outro lado tornar o serviço acessível em todo o território em condições de variedade e qualidade pré-determinadas.

Esta difusão do serviço telefónico tem sido obtida com programas governamentais que subsidiam o acesso à rede ou que facilitam o pagamento da factura telefónica das famílias mais carenciadas. Exemplos deste tipo de programas governamentais são o "FCC Lifeline Assistance", o "Link up America" nos Estados Unidos (Johnson, 1988).

O financiamento da acessibilidade à rede em todo o território não tem recebido particular atenção na regulamentação europeia de telecomunicações. No entanto nos Estados Unidos há um conjunto de mecanismos de apoio (por exemplo o "High-cost Assistance Fund" e o "Dial Equipment Minutes Weighting") que permitem às empresas de serviço telefónico local manter infraestruturas telefónicas em zonas que envolvem elevados custos.

Com a introdução da concorrência os subsídios implícitos na estrutura de preços serão insustentáveis. Os candidatos à entrada usarão os preços actuais para fazerem as suas opções de investimento e dirigem-se para os serviços de maior valor acrescentado onde os preços excedem os custos incrementais. No longo prazo os subsídios cruzados não serão possíveis.

As consequências para o serviço universal da progressiva extinção da "subsidição cruzada" foram analisadas em vários estudos empíricos, nomeadamente em Johnson (1988), Cain e MacDonald (1991), Kaserman *et al.* (1990) e Baumol (1999).

A generalidade destes estudos parte do resultado conhecido sobre a procura do serviço telefónico (Taylor, 1994) segundo o qual a elasticidade-preço directa da procura é maior no serviço de longa distância, mais baixa para o serviço local e ainda mais baixa no que respeita à instalação telefónica. Segundo este resultado, o estabelecimento de preços

elevados no serviço de longa distância, para "subsidiar" o serviço local, provocaria uma perda de bem-estar nos consumidores deste serviço tanto mais significativa quanto maior fosse a elasticidade-preço directa e quanto maior fosse a "transferência" necessária para o serviço local. Como este serviço tem elasticidade-preço directa elevada então a "subsidição cruzada" teria um impacto negativo nos consumidores que poderia ter sido diminuído se os preços do serviço local, menos elástico, fossem mais altos. A eficiência económica podia ser melhorada se as receitas do serviço local cobrissem uma maior fatia dos seus custos: a diminuição no consumo do serviço local seria acompanhada pelo aumento no consumo do serviço de longa distância, daí resultando um aumento líquido no uso total do sistema e no bem-estar social.

Nos Estados Unidos, apesar do aumento nos preços do serviço local, a taxa de penetração telefónica não diminuiu entre 1980 e 1987 (Hausman *et al.* (1993) e Fuhr (1991)). Tal facto levou Johnson (1988), Cain e MacDonald (1991) e Kaserman *et al.* (1990) a reformular o modelo de análise da procura anterior de forma a prestar especial destaque aos consumidores de menores rendimentos. Estes autores concluíram que as famílias de menores rendimentos apresentam maior elasticidade-preço directa para o acesso à rede de telecomunicações e que esta elasticidade aumentou ao longo dos anos oitenta. Este resultado contraria o princípio de que a elasticidade-preço directa de acesso seria baixa e que por isso o aumento do seu preço (pela aproximação dos preços aos custos em consequência da liberalização) não teria consequências sobre o serviço universal. Esta conclusão chamaria a atenção para a importância dos preços de acesso na decisão das famílias de menores rendimentos em se manterem ou não ligadas à rede.

A importância dos efeitos distorcedores numa aplicação da regulação do serviço universal ao novo mercado em transição justificam que as entidades legislativas e reguladoras respondam sobretudo a quatro questões fundamentais já anteriormente referidas: como se devem definir agora as obrigações de serviço universal; como devem ser financiadas; como seleccionar quem são os fornecedores de serviço universal; qual a qualidade aceitável para o serviço universal.

No futuro, dois cenários podem ser construídos: o abandono definitivo do serviço universal ou a reforma do financiamento do serviço universal por forma a que a taxa de penetração telefónica não diminua mas sem pôr em causa a liberalização dos mercados de

telecomunicações.

O primeiro cenário, e de acordo com o que foi referido anteriormente, penalizaria os clientes residenciais e os clientes de zonas rurais. A aproximação dos preços aos custos correspondentes levaria a que o serviço local (e o serviço em zonas rurais) se tornasse mais caro e os consumidores mais pobres (residentes em zonas rurais) decidissem sair da rede telefónica. De qualquer forma não há evidência suficiente sobre a procura destes consumidores que permita saber qual o rendimento limiar a partir do qual decidem não ter telefone.

Se a reforma do serviço universal consistir em criar mecanismos de apoio semelhantes aos esquemas americanos já referidos atrás, então será fundamental caracterizar melhor o consumidor que não está ligado à rede para evitar subsidiar utilizadores infra-marginais incorrendo em elevados custos e fomentando a ineficiência (Johnson, 1988). Por outro lado se forem criados subsídios para as zonas rurais, estes devem ser subsídios neutros do lado da oferta de forma a que não sejam privilegiadas empresas ou tecnologias. A solução americana passou pela criação de um "fundo para o serviço universal"<sup>33</sup> sobre todas as empresas de telecomunicações de longa distância que contribuem com uma percentagem sobre as suas receitas totais. Saliente-se, no entanto que este esquema não cria incentivos à empresa de serviço local para recorrer às tecnologias mais eficientes pois quanto maior for o custo apresentado maior subsídio recebe.

Os custos de qualquer destas soluções ou seja destes programas de apoio devem ser estimados de forma a incluir, para além dos seus custos administrativos, as perdas de bem-estar geradas pela alteração provocada nos preços dos serviços. Os custos administrativos que lhe estão directamente associados podem ser: a publicidade ao programa; a afectação da inspecção dos critérios de eleição a alguma entidade administrativa, etc.

Os programas de apoio são uma forma de redistribuição de rendimento. Os consumidores de menores rendimentos são apoiados com "transferências" provenientes de outros membros da sociedade. Um programa de apoio deverá ser desenhado de forma a maximizar a taxa de penetração telefónica ou a diminuição dos encargos financeiros de famílias carenciadas sujeitas a um dado custo total do programa. A afectação de fundos a estes

---

<sup>33</sup>Tradução do inglês "Universal Service Fund".

programas deverá respeitar sempre o princípio de que cada escudo adicional gasto com o aumento da taxa de penetração telefónica ou o alívio financeiro deve ter como contrapartida pelo menos o custo de oportunidade desse escudo adicional.

Os programas de apoio são programas com um âmbito incluído no papel social do Estado e podendo portanto ser incluídos noutros programas de apoio a famílias carenciadas (por exemplo de luta contra a pobreza ou de apoio à terceira idade) com vantagem na diminuição dos custos administrativos e assim com ganhos de eficiência.

Os programas em vigor nos Estados Unidos e aqui já referidos têm permitido verificar que a adesão observada não está directamente relacionada com os preços do serviço telefónico nos diferentes Estados. Seria de esperar que um maior número de famílias recorresse a estes programas de apoio em Estados onde os preços de telecomunicações fossem maiores. No entanto, segundo os dados usados por Johnson (1988) não há evidência para suportar esta afirmação, ou seja, as famílias recorrem aos programas por motivo dos seus fracos rendimentos e não por alterações nos preços deste tipo de serviços.

A diminuição progressiva da "subsidição cruzada" é assim um tema ainda em discussão e as opiniões dividem-se sobre a sua importância para o financiamento do serviço universal. Há um trade-off entre a não diminuição da taxa de penetração telefónica e a distorção de preços num mercado cada vez mais aberto à concorrência.

A liberalização dos mercados de telecomunicações determinará a extinção da "subsidição cruzada". A não diminuição da taxa de penetração telefónica e o acesso em zonas rurais deverão ser equacionados no novo cenário de concorrência. A definição de preços para o serviço local que tenham em conta as características da procura das famílias de menores rendimentos ou a criação de programas de apoio do tipo americano podem ser soluções para estes objectivos de serviço universal desde que sejam neutros do lado da oferta e da procura. A afectação de fundos a estes programas deverá respeitar sempre o princípio de que cada escudo adicional gasto com o aumento da taxa de penetração telefónica ou o alívio financeiro deve ter como contrapartida pelo menos o custo de oportunidade desse escudo adicional.



## **1.6 As explicações dadas pela teoria económica da regulação para a importância do serviço universal de telecomunicações.**

O facto de muitas empresas reguladas produzirem vários produtos e o carácter político do processo de regulação dos preços cria as condições para a exploração da "subsidição cruzada" em benefício de determinados grupos de interesse. Neste âmbito, salientam-se os trabalhos dos autores da teoria política da regulação económica: Posner (1971), Perl e Dunbar (1982) e Peltzman (1973,1976).

Segundo Posner (1971) a regulação tem objectivos de redistribuição de rendimentos geralmente associados ao papel dos impostos ou das transferências do Estado. É a interpretação dos objectivos de serviço universal, que referimos na página44, como "tributação pela regulação" (segundo a designação de Posner: "taxation by regulation"). Nesta perspectiva a regulação tem como objectivo a maximização duma função de bem-estar social com diferentes ponderações para diferentes grupos de agentes económicos (ou grupos de interesse) e que incorpora efeitos rendimento.

Devido aos objectivos de redistribuição de rendimentos a regulação de preços é óptima se favorecer uma determinada classe de consumidores. Mas nesse caso os entrantes poderiam aproveitar a distorção de preços para entrar no mercado do produto de preço mais elevado e inviabilizar o efeito esperado por este tipo de regulação. Deste modo a "taxation by regulation" só é possível se existirem barreiras à entrada.

Segundo a perspectiva dos autores da teoria política da regulação económica já referidos, os reguladores são agentes maximizadores que respondem aos incentivos de mercado e sendo assim os níveis de "subsídios" seriam determinados por factores como a predisposição a pagar por um tratamento regulamentar melhor por parte dos diferentes grupos envolvidos.

Nos serviços de telecomunicações os grupos de interesse poderiam ser divididos em dois: por um lado os maiores utilizadores do serviço local e por outro lado os maiores utilizadores do serviço longa distância. Apesar de quer as famílias quer as empresas serem consumidores dos dois serviços, as famílias tendem a ser maiores consumidoras do serviço

local e as empresas maiores consumidoras de serviço longa distância. As famílias estão dispostas a pagar os benefícios da regulação através do seu voto enquanto as empresas financiam as campanhas políticas e oferecem oportunidades de emprego "após mandato político" (Kaserman *et al.*, 1990).

As alterações nas tarifas do serviço local são muito publicitadas e afectam directamente a riqueza das famílias. Os reguladores que precisam dos seus votos parecem ter preferência em manter os preços baixos no serviço telefónico local.

As inovações tecnológicas que permitiram uma alteração na estrutura de custos das telecomunicações, reduzindo de forma significativa os custos associados à produção do serviço de longa distância, não provocaram no entanto uma redução no preço deste serviço. A margem sobre os custos do serviço de longa distância serviram para "subsidiar" os custos mais elevados do serviço local. Esta "subsidição cruzada" estaria de acordo com o modelo de Joskow (1974).

O modelo desenvolvido por este autor, também designado por modelo de "regulação passiva" evidencia que os reguladores tendem a evitar aumentar os preços nominais dos serviços regulados. Segundo este princípio os poderes públicos evitaram aumentar os preços nominais do serviço telefónico local usando para isso a transferências de receitas provenientes do serviço telefónico de longa distância cujos preços não reflectiam os custos.

De acordo com Peltzman (1976) os reguladores terão ainda tendência para dividir os efeitos de qualquer variação na procura ou nos custos por todos os eleitores. Assim, uma alteração na procura ou nos custos dum serviço não afectará apenas os consumidores desse serviço, mas também todos os outros consumidores da empresa.

O estudo empírico de Kaserman *et al.* (1990) para as telecomunicações americanas baseou-se neste modelo de explicação da "subsidição cruzada" e obtem evidência de que os preços baixos do serviço local e os preços elevados do serviço de longa distância nada teriam a ver com objectivos de serviço universal mas sim com o poder relativo dos grupos de consumidores em afectar as decisões dos reguladores.

Kaserman *et al.* (1990) procuram obter evidência sobre a relação entre variações na "subsidição cruzada" e a variação na taxa de penetração telefónica (como medida do serviço universal). A "subsidição cruzada" referida por grande parte dos investigadores da regulação de telecomunicações é a "subsidição" do serviço telefónico local pelo serviço

telefónico de longa distância. Então, sendo o serviço de longa distância mais elástico deveria, segundo a metodologia dos preços "Ramsey", ter preços mais baixos do que o serviço local e o subsídio teria o sentido inverso do que os reguladores e as empresas têm anunciado. Esta constatação levou os autores a modelizarem a relação entre o subsídio e o serviço universal e a verificar a sua validade quando comparada com as proposições da teoria política da regulação económica, nomeadamente a importância relativa para a utilidade do regulador de cada um dos grupos de interesse em que se podem dividir os consumidores de telecomunicações.

Estes autores identificam os clientes "residenciais" de telecomunicações como tendo maior ponderação na função de utilidade do regulador<sup>34</sup> devido à sua maior expressão eleitoral em relação aos clientes "profissionais" ou de "negócios". A função de utilidade do regulador é afectada negativamente quer pelos preços do serviço local quer pelos preços de longa distância pois os aumentos de preços diminuem o número de votos esperados. No entanto, as alterações nos preços do serviço local seriam muito publicitadas e afectariam directamente a riqueza dos eleitores e assim os consumidores residenciais seriam o grupo político dominante.

Estes autores (Kaserman *et al.*, 1990) põem em causa, pela primeira vez, a relação que até aí não fora questionada entre "subsidição cruzada" e o serviço universal de telecomunicações. A "subsidição cruzada" não teria em vista o financiamento do serviço universal de telecomunicações mas sim objectivos políticos dos responsáveis pela regulação. Os baixos preços do serviço telefónico local seriam a contrapartida para mais votos. Os altos preços do serviço de longa distância afectariam eleitores de outros Estados, por isso seriam politicamente menos importantes.

---

<sup>34</sup>Baron e Myerson (1982) consideram diferentes ponderações para os excedentes do consumidor e do produtor na função de bem-estar social. O regulador prefere satisfazer os interesses dos consumidores residentes na sua área geográfica de intervenção (Estado, região, país) do que as empresas cujos proprietários muitas vezes não são residentes na área geográfica da empresa.

## 1.7 A reforma da regulação pela via dos incentivos e o serviço universal revisitado.

Nas últimas décadas podemos identificar uma corrente de literatura económica que, depois de analisar os problemas de eficiência associados à regulação baseada no custo ("rate of return regulation" ou "cost-based regulation"), nomeadamente os relativos às assimetrias de informação, derivam mecanismos de regulação compatíveis com os incentivos da empresa<sup>35</sup>.

Para estes autores, a regulação terá como objectivo estabelecer mecanismos a que a empresa, dados os seus próprios incentivos, reaja de forma a promover a eficiência no sentido de Pareto. Estes autores pretendiam modelizar mecanismos de regulação que tivessem em conta quer os incentivos dos diferentes agentes económicos envolvidos no processo de regulação quer as assimetrias de informação existentes entre eles relativamente à estrutura de custos (Laffont e Tirole, 1993) e às condições de procura dos bens e serviços produzidos pela empresa regulada (Lewis e Sappington, 1988) e que gerassem situações de equilíbrio em que o nível de eficiência atingido fosse superior ao obtido pela regulação baseada no custo.

A regulação é representada por um jogo Bayesiano em que o regulador escolhe um mecanismo de regulação óptimo dada a escolha óptima da empresa regulada. O mecanismo de regulação permite que a empresa escolha entre diversas alternativas. O conjunto das alternativas é definido por forma a que cada empresa, dado o seu tipo<sup>36</sup>, escolha a alternativa óptima do ponto de vista social.

Como o tipo da empresa é informação privada, o mecanismo de regulação deve ser definido por forma a que a escolha pretendida pelo regulador seja óptima para a empresa qualquer que seja o seu tipo. A aplicação do princípio da revelação permite que o regulador se preocupe apenas com as classes de mecanismos para as quais a empresa responde com o seu verdadeiro tipo ou melhor são criados mecanismos directos incentivo-compatíveis<sup>37</sup> para os quais a empresa não tem qualquer interesse em mentir acerca do seu tipo. Verifica-

---

<sup>35</sup>Na terminologia anglo-saxónica "incentive regulation".

<sup>36</sup>O tipo da empresa é a informação privada que esta possui sobre os seus custos e procura. Ao informar o regulador sobre os seus custos e procura, a empresa pode mentir se com isso obtiver maior utilidade.

<sup>37</sup>Para uma definição mais precisa deste conceito veja-se por exemplo Gibbons (1992), pág.164.

se que para estes mecanismos a empresa tem uma estratégia dominante que é a de "dizer a verdade".

A questão do serviço universal aparece explicitamente mencionada em alguns destes trabalhos. Nesta secção vamos apenas referir o contributo de Laffont e Tirole (1993) que dividimos em três partes: a questão do serviço universal no processo de regulação, a natureza multi-produto das empresas reguladas e finalmente o papel dos grupos de interesse políticos de consumidores na "subsidição cruzada".

Quanto ao primeiro ponto, estes autores consideram os preços lineares como preços óptimos numa situação em que a imposição duma componente fixa no preço possa diminuir consideravelmente o número de consumidores ou afastar consumidores de baixos rendimentos cuja utilidade seja importante na definição do bem-estar social. Sendo assim, quando o regulador impõe objectivos de serviço universal, os preços lineares são óptimos. De acordo com esta conclusão os preços praticados nas telecomunicações não seriam preços óptimos pois são preços em duas partes com a inclusão duma componente fixa relativa à assinatura mensal.

Em relação aos preços óptimos regulados para empresas que produzam vários produtos, estes autores demonstram que verificadas um conjunto de condições a que se juntam as condições de "lucro nulo" e de preços lineares, a regulação óptima pode ser obtida pela introdução de planos de preços em que a empresa e os consumidores partilhem aumentos de custos. Os preços serão estabelecidos acima do custo marginal devido à restrição de "lucro nulo". Como o custo marginal é informação privada da empresa estão assim criadas as condições para que a empresa beneficie duma renda de informação assimétrica.

A regulação óptima derivada por Laffont e Tirole (1993) numa situação de informação incompleta estabelece um nível de esforço alto e uma renda positiva se a empresa regulada é do tipo eficiente e estabelece um nível baixo de esforço e nenhuma "rent" para o tipo ineficiente. Se os custos marginais subirem pouco a empresa eficiente, para continuar a explorar a sua "rent", pode não reflectir o aumento de custos sobre os níveis de preços.

Numa situação em que a empresa regulada é multi-produto os preços óptimos são obtidos pela igualdade entre o índice de Lerner<sup>38</sup> e a soma do termo de "Ramsey" com a

---

<sup>38</sup>Os preços óptimos de "Ramsey" usados por Laffont e Tirole (1993) não dependem de observações sobre os custos da empresa. Os preços óptimos podem ser obtidos a partir de informação acessível ao

correção dos incentivos. É possível usar os preços para extrair a "rent" de informação da empresa desde que sejam corrigidos os incentivos que daí advêm.

Laffont e Tirole (1993) desenvolvem ainda um modelo em que a "subsidição cruzada" pode ser a resposta óptima às actuações políticas de determinados grupos de consumidores da empresa regulada. A partir de um conjunto de hipóteses iniciais e considerando apenas dois grupos de consumidores com procuras idênticas e admitindo que os consumidores ganham o excedente do consumidor

$$S(\mathbf{q}) - P(\mathbf{q})\mathbf{q} \quad (1.16)$$

em que  $S(\mathbf{q})$  corresponde à área abaixo da curva da procura

$$S(\mathbf{q}) = \int_0^{\mathbf{q}} D(\mathbf{q})d\mathbf{q} \quad (1.17)$$

A empresa produz  $\mathbf{q} = D(\mathbf{p})$  a um custo

$$C = (\beta - e)(q_1 + q_2) + d(q_2 - q_1)\phi \quad (1.18)$$

sendo  $\phi = 1$  ou  $-1$  com igual probabilidade e  $d > 0$ . O parâmetro  $\phi$  é apenas do conhecimento da empresa e indica se é mais barato servir um grupo de consumidores ou o outro. A empresa anuncia um valor para  $\phi$ . Por simplicidade da exposição na demonstração seguinte é considerado que os consumidores também conhecem  $\phi$ . O parâmetro  $d$  é do conhecimento comum. E  $q_1$  e  $q_2$  são as quantidades consumidas pelos dois grupos de consumidores.

A administração da empresa tem uma desutilidade (monetária) crescente e convexa por exercer esforço para redução de custos  $\Psi(e)$  em que  $\Psi'(e) > 0$  e  $\Psi''(e) > 0$ .

---

público, não dependem de informação privada da empresa. A informação necessária é o índice de Lerner para o bem em causa  $(p - C_{mg})/p$ ; o custo sombra da condição de "lucro nulo" e finalmente a correção de incentivos.

A restrição da empresa será portanto

$$U = t - \Psi(e) \geq 0 \quad (1.19)$$

em que  $t$  são as transferências do governo para a empresa regulada.

A utilidade do governo é a soma das utilidades de todas as partes na economia

$$W = [S(q) + \lambda P(q)q] - (1 + \lambda) [(\beta - e)(q_1 + q_2) + d(q_2 - q_1) + \Psi(e)] \quad (1.20)$$

A primeira parcela é o excedente líquido do consumidor. A contribuir negativamente para a utilidade do governo está o custo total da empresa multiplicado por  $(1 + \lambda)$ . O governo legisla no sentido da maximização da soma das utilidades.

Na ausência de conluio entre grupos de consumidores e a empresa, esta última não tem qualquer interesse em anunciar um  $\phi$  diferente do verdadeiro pois com isso só veria os seus custos aumentarem em  $2(q_1 - q_2)d$  sem qualquer ganho.

Pretende-se analisar o caso em que, sendo mais barato produzir  $q_1$ , o grupo 2 de consumidores negocia com a empresa de forma a que esta anuncie  $\phi = -1$  (quando na verdade  $\phi = 1$ ), levando o governo a atribuir um preço superior ao bem 1 e um preço inferior ao bem 2, com benefício deste grupo de consumidores em detrimento dos restantes.

Para valores de  $d$  muito pequenos, Laffont e Tirole (1993) demonstram que a solução deste problema de optimização condicionada leva a preços uniformes para os dois grupos de consumidores. Para valores elevados de  $d$  a ameaça de conluio não tem custos sociais porque o custo de mentir, para a empresa, é muito elevado e os benefícios em estabelecer preços óptimos são maiores do que os ganhos com o conluio. Para valores intermédios o conluio tem um custo social grande e a solução do problema exige discriminação de preços de segundo grau.

Laffont e Tirole (1993) respondem ainda à questão da existência de conluio poder ser socialmente óptima. Os consumidores do grupo 2 estão dispostos a oferecer à empresa  $S(q_1) - P(q_1)q_1 - S(q_2) + P(q_2)q_2$  para que esta anuncie um falso  $\phi$ . Sendo assim, os

consumidores do grupo 1 terão interesse em "subornar" a empresa para esta "contar a verdade" sempre que

$$\Psi\left(e + \frac{2d(q_2 - q_1)}{q_1 + q_2}\right) - \Psi(e) \geq 0 \quad (1.21)$$

Há um trade-off entre a diminuição do combate ao conluio por parte do governo (permitindo o "suborno" pelo grupo 1) e a criação de custos sociais de transferência de rendimentos entre a empresa e os grupos de consumidores.

A função a otimizar passa agora a ser:

$$\begin{aligned} \max_{q_1 q_2 e} W' = & \max_{q_1 q_2 e} [S(q) + \lambda P(q)q] - (1 + \lambda) [(\beta - e)(q_1 + q_2) + d(q_2 - q_1) + \Psi(e)] \quad (1.22) \\ & - (\lambda_c - \lambda) \left[ -\Psi\left(e + 2d\frac{q_2 - q_1}{q_1 + q_2}\right) + \Psi(e) + \frac{S(q_1) - P(q_1)q_1 - S(q_2) + P(q_2)q_2}{1 + \lambda_c} \right] \end{aligned}$$

sendo a última parcela relativa à diminuição nos gastos públicos provocada pelo não pagamento à empresa da importância que esta recebeu de "suborno" dos consumidores do grupo 1.

Se  $\lambda_c > \lambda$  e se  $d$  é pequeno o melhor regime é o de preços uniformes e a não permissão de conluio. No entanto, se  $\lambda_c$  tem um valor próximo de  $\lambda$ , então é socialmente óptimo haver discriminação de preços e é óptimo permitir que os consumidores, que são mais baratos de servir, "subornem" a empresa.

Se o custo sombra dos fundos públicos e o custo social da transferência de rendimentos, entre um grupo de consumidores e a empresa, forem valores aproximados, o governo consegue obter quase o óptimo de não conluio ao permitir que o grupo 1 "suborne" a empresa. A optimalidade desta solução está no facto de ser atingido um óptimo directamente, sem necessidade da restrição de não conluio por via da regulação.

Em resumo, os autores que modelizaram os mecanismos de regulação em geral e em particular os relativos ao mercado de telecomunicações demonstraram que a assimetria de informação relativa às condições de custo e de procura da empresa regulada permitiu e permite a extracção duma "renda" de informação por parte desta. Para promover



a eficiência nos mercados, os reguladores deveriam criar mecanismos de regulação compatíveis nos incentivos de forma a que a empresa regulada, independentemente do seu tipo, escolhesse a actuação óptima do ponto de vista social. Esta escolha socialmente óptima depende de vários factores: da elasticidade da procura, dos verdadeiros custos da empresa, dos custos sombra dos fundos públicos e dos custos sombra da redistribuição dos rendimentos entre grupos de consumidores. Sendo assim a "subsidição cruzada" pode, como vimos, em determinadas condições, levar à promoção da eficiência no mercado de telecomunicações. A sua relação com o serviço universal aparece agora de forma menos clara.

Conforme foi salientado na página 44, segundo o teorema de Atkinson-Stiglitz a melhor forma de redistribuir o rendimento é através de impostos sobre o rendimento. A manipulação dos preços dos bens e serviços pode ser uma política ineficaz. O governo pode querer redistribuir o rendimento dos ricos para os pobres, mas não deveria decidir o que os consumidores querem ou não comprar. Se os consumidores ricos e pobres tiverem as mesmas preferências então não há nenhuma razão para distorcer o sistema de preços relativos. Por trás dos objectivos de serviço universal podem estar objectivos políticos relacionados com determinados grupos de interesse.

## 1.8 Objectivos deste trabalho

Neste capítulo introdutório procurámos enquadrar a questão do serviço universal financiado pela "subsidição cruzada" e a sua relação com a eficiência no mercado das telecomunicações. O estudo da relação entre a eficiência e a equidade no sector das telecomunicações permitiu identificar as principais questões que iremos analisar neste trabalho: qual a perda de eficiência nas telecomunicações portuguesas na presença de objectivos de serviço universal; qual a relação entre eficiência, liberalização e o serviço universal de telecomunicações e finalmente a questão da identificação das características demográficas, económicas e sociais dos indivíduos excluídos da rede telefónica num contexto de progressiva liberalização do sector.

As telecomunicações foram em Portugal sempre um monopólio regulado. A partir de 1968 o Estado passou mesmo a ser o único proprietário de toda a rede de telecomunicações

nacional. No entanto, a expansão da rede telefónica registou até à década de noventa um atraso significativo em relação às restantes redes nacionais europeias. Como podemos ver no quadro 1.2, apesar da elevada taxa de crescimento registada entre 1985 e 1995, Portugal é o país da União Europeia com menor densidade da rede telefónica de serviço fixo. Apesar dos objectivos de serviço público de telecomunicações a densidade telefónica é muito baixa quando comparada com a dos outros países da União Europeia.

Tabela 1.2: A expansão do serviço telefónico na Europa

País	Tf/mil hab 1985	Tf/mil hab 1995
Portugal	140	361
Irlanda	199	367
Grécia	314	494
Espanha	243	385
França	417	563
Noruega	423	558
Finlândia	447	550
Bélgica	310	456
Itália	305	434
Austria	361	466
Holanda	402	518
Suécia	628	681
Alemanha	419	495
Luxemburgo	420	558
Reino Unido	370	502

Fonte: OCDE, Communications Outlook, 1997.

Esta posição relativa das telecomunicações portuguesas permite levantar a seguinte questão: será o atraso português resultado duma perda de eficiência devido à forma de regulação do mercado e à correspondente distorção de preços ou terá apenas que ver com os baixos rendimentos das famílias portuguesas<sup>39</sup>?

O primeiro trabalho apresentado nesta tese tem como objectivo a resposta a esta questão. É usada a metodologia proposta pela teoria económica para avaliar a perda de eficiência num mercado monopolista regulado. As telecomunicações portuguesas, no período considerado, eram propriedade do Estado e obedeciam a objectivos de serviço universal.

---

<sup>39</sup>O limiar de rendimento a partir do qual uma família decidiria ter telefone seria assim mais difícil de atingir pelas famílias portuguesas, com menores rendimentos do que as restantes famílias europeias.

O segundo trabalho apresentado nesta tese parte da observação de que a reforma da regulação das telecomunicações, actualmente em curso, tem revestido a forma duma crescente liberalização e desregulação independentemente do nível de desenvolvimento do país em causa. Uma possível explicação para este acontecimento poderia ser derivada do seguinte argumento. Por um lado, espera-se que a elasticidade-preço das telecomunicações seja mais elevada em países mais pobres, onde o mercado de telecomunicações é ainda pequeno e o serviço universal pouco atingido. Também para estes países se espera que o custo sombra dos fundos públicos seja mais elevado, pois são países que apresentam sistemas de fiscalidade menos eficientes. Assim, com a conjugação destes dois efeitos estariam reunidas as condições para a criação de grupos de interesse do tipo "watchdog"<sup>40</sup>, capazes de pressionar a empresa e o regulador no sentido da diminuição das assimetrias de informação.

Nestas condições, a redução da assimetria de informação em relação aos custos da empresa pode levar a que a distorção observada igualasse a de países mais ricos: onde as elasticidades mais baixas são acompanhadas dum menor valor para os custos sombra dos fundos públicos. O caminho no sentido da liberalização do mercado deveria assim conhecer um processo de (des)regulação económica com características comuns a todos os países, qualquer que fosse o estado de maturação do seu mercado de telecomunicações, admitindo que a tecnologia é conhecida e é igual para todos os mercados.

O objectivo neste trabalho será assim obter evidência da relação entre as características da procura de telecomunicações a um nível internacional com a eficiência dos seus mercados e o correspondente processo de liberalização e desregulação. Alguns autores, como Barros e Seabra (1999) levantaram a questão da relação com duplo sentido entre liberalização e eficiência. Os países com telecomunicações mais eficientes e também com maior densidade telefónica foram os primeiros a liberalizar os seus mercados. Por sua vez, a liberalização leva as empresas a praticar preços mais baixos e assim a promover a eficiência no mercado que levam também a um aumento na densidade do serviço telefónico.

Para avaliar a eficiência antes da liberalização, estimaremos a medida da perda de bem-

---

<sup>40</sup>São agentes com os incentivos necessários para investigar a actividade do regulador e que publicam as suas descobertas, condicionando assim os instrumentos da regulação e promovendo a maior atenção dos consumidores em relação ao comportamento do regulador.

estar para os países da OCDE em 1985 no pressuposto da tecnologia ser conhecida e igual para todos os países da amostra. A partir dos preços e receitas totais reais publicados pela OCDE em 1997 e das estimativas obtidas para a elasticidade-preço directa da procura, podemos obter estimativas para os índices de Lerner e para a perda de bem-estar para os diferentes países.

Com estas estimativas podemos averiguar se a liberalização se iniciou primeiramente em países com maior eficiência no mercado de telecomunicações e com melhor cumprimento dos objectivos de serviço universal. Com estes dados e com a informação sobre as quotas de mercado das empresas do sector podemos também testar se a liberalização contribui para o aumento da eficiência no mercado das telecomunicações e para o aumento da densidade telefónica.

Finalmente, o terceiro trabalho parte da afirmação apresentada no texto do relatório da Comissão das Comunidades Europeias "First monitoring report on universal service in telecommunications in the European Union" de 1996:

"The lack of monitoring information (for example on households without telephone service) indicates that some Member States are still not taking sufficient measures to identify the "un-telephoned" and the reasons why they do not subscribe to services. There are still an estimated 6 million households in the European Union without telephone service."

Neste sentido, seria importante tentar caracterizar demográfica e economicamente as famílias que decidem não ter telefone a partir da informação disponível. Esta caracterização deve no entanto ser enquadrada conjuntamente.

Em Portugal, na década de noventa, foram atribuídas três licenças para operar no mercado de telefone móvel. As empresas licenciadas foram a Telecel, a TMN e a Optimus. Este novo serviço expandiu-se rapidamente atingindo no final do primeiro semestre de 2000 os 5.193.500 assinantes. Enquanto isso o mercado de serviço fixo desceu para os 3.518.002 assinantes.

Esta evolução não nos diz no entanto muito quanto à evolução do serviço universal de telecomunicações. A diminuição nos telefones fixos pode estar a ser compensada com a difusão do serviço telemóvel. No entanto, não há informação sobre que parcela dos

telefones móveis corresponde a uso privado e que parcela corresponde a uso profissional ou "de negócios".

Neste terceiro trabalho procuraremos estudar o impacto da liberalização do mercado, com o aparecimento das primeiras empresas a desafiarem o monopólio incumbente (Telecel e Optimus), na probabilidade de um cidadão português ter telefone, e assim no cumprimento dos objectivos de serviço universal.

## Capítulo 2

O serviço universal e a perda de bem-estar provocada pela regulação: uma aplicação às telecomunicações portuguesas

## 2.1 Introdução

”Public policy has many objectives. One of these objectives is to encourage the efficient utilization of our resources. Another is to encourage the growth of the economy. Still another is to ensure a fair distribution of welfare, both across generations and within a generation (or at least to provide a safety net below which poor individuals cannot fall). There are often trade-offs among these policies.” (Stiglitz, 1988)

A intervenção dos poderes públicos no sector de telecomunicações foi geralmente defendida com o argumento deste ser um monopólio natural. Como foi referido na secção 1.2.2, a existência dum monopólio natural consubstancia uma das ”falhas de mercado” em que a forma mais eficiente de afectação de recursos é obtida com uma só empresa a operar no mercado.

Como foi referido na secção 1.3.2, se a empresa praticasse um preço igual ao custo marginal acumularia prejuízos. Portanto, os preços óptimos do ponto de vista social não viabilizariam a empresa. As soluções apontadas para este problema são sobretudo duas: o Estado cobre os prejuízos da empresa ou definem-se preços regulados socialmente óptimos que tenham em conta a restrição de ”lucro nulo” para a empresa.

A primeira resposta levanta alguns problemas. Por um lado, em grande parte dos países, as empresas de telecomunicações estão obrigadas legalmente a equilibrar os seus orçamentos. Por outro lado, os fundos públicos destinados a cobrir o prejuízo das telecomunicações teriam um custo de oportunidade significativo e obrigariam todos os contribuintes a pagar por um serviço que é apenas utilizado por alguns.

A segunda solução mereceu a atenção da literatura económica que contribuiu para este debate com várias propostas para os preços regulados. A fixação de preços regulados que resultassem da maximização duma função de bem-estar social sujeita à restrição de ”lucro normal”, designados por preços ”Ramsey” ou preços de ”segundo óptimo” são um desses contributos. Segundo esta metodologia e de acordo com 1.6, os preços deviam ultrapassar o correspondente custo marginal num montante que dependia do custo sombra, para a sociedade, da restrição de lucro nulo e da elasticidade-preço dos bens ou serviços em causa.

A implementação prática destes preços teve no entanto, durante quase meio século, uma forte oposição: os preços de telecomunicações deviam ser fixados por forma a

cumprir objectivos de equidade e "justiça" vulgarmente designados por objectivos de serviço universal. Estes objectivos eram conseguidos com a prática de preços uniformes e suficientemente baixos para serem acessíveis a todas as famílias e em todo o território (incluindo zonas rurais e urbanas).

Uma vez equacionadas estas possíveis perdas de bem-estar social surgem-nos as questões levantadas neste primeiro trabalho que trata de analisar até que ponto os preços de "Ramsey" foram seguidos na regulação das telecomunicações portuguesas. Para além disso pretende-se quantificar a perda de eficiência efectivamente registada nas telecomunicações portuguesas no período de regulação do serviço universal e de propriedade pública das empresas do sector. Para isso, analisaremos o monopólio de telecomunicações CTT, no período de 1950 a 1984. Neste período, esta empresa detinha o monopólio das telecomunicações para todo o país com excepção das cidades de Lisboa e Porto e relativamente ao tráfego nacional e europeu. Os preços praticados eram acordados com a tutela, e reflectiam objectivos de serviço universal bem como poderiam também refletir outros interesses políticos e sociais, ao mesmo tempo que estariam relacionados com os custos envolvidos na produção do sector.

A análise empírica dos efeitos da regulação pode ter interesse quer numa perspectiva normativa quer numa perspectiva positiva (Joskow e Rose, 1989). Segundo estes autores, para estudar os efeitos da regulação devemos começar por especificar claramente quais são as hipóteses de partida quanto ao comportamento da empresa e do governo e por definir a base em relação à qual vamos comparar a situação observada. Só a partir daqui se podem formular e testar hipóteses precisas e interpretar convenientemente os resultados.

As hipóteses de partida, neste trabalho, são as da existência de características específicas na tecnologia de telecomunicações, enunciadas anteriormente, e de objectivos de serviço universal que condicionaram a regulação das telecomunicações portuguesas.

A base em relação à qual vamos comparar a situação observada é a base constituída pelos preços apontados pela literatura económica como preços socialmente óptimos. Numa situação em que a empresa pratica preços uniformes e o bem-estar social é medido pela soma dos excedentes do consumidor e do produtor, os preços socialmente óptimos são obtidos quando o serviço é adquirido por todos os consumidores que estão dispostos a pagar pelo menos o custo marginal da produção. No caso dum monopólio natural, estes



preços levariam a empresa a acumular prejuízos e por isso a solução para o problema de optimização do bem-estar social pode ser dada pelos preços de "Ramsey".

É neste contexto, que tratamos de responder às questões em estudo, ou seja, se a regulação do sector, definida tendo em vista, entre outros, o cumprimento do objectivo de serviço universal, terá provocado uma perda de eficiência significativa relativamente aos preços óptimos que resultariam dum mercado competitivo e até que ponto os preços fixados se aproximaram dos preços de "segundo óptimo".

O primeiro estudo sobre a eficiência nas telecomunicações portuguesas foi publicado por Cabral (1990). Este autor estimou os preços socialmente óptimos não lineares<sup>1</sup> para o serviço telefónico português. A metodologia seguida por este autor resolve a "controvérsia do custo marginal" de forma diferente da seguida no presente trabalho. Os prejuízos resultantes da prática de preços iguais ao custo marginal seriam cobertos através da inclusão de uma componente fixa, não dependente da quantidade consumida, no preço (por exemplo, a assinatura telefónica mensal). Estes preços de "segundo óptimo", que incluem uma parcela fixa, são definidos de forma a maximizarem a função "ajustada" de bem-estar. Esta função é assim designada porque inclui parâmetros relativos à redistribuição dos rendimentos. Assim, Cabral deriva os preços não lineares óptimos em termos de eficiência e de redistribuição de rendimentos. Outros autores que desenvolveram estudos similares ao de Cabral (1990) são Ng e Weissner (1974), Feldstein (1972) e Schmalensee (1981).

Como já foi referido, neste trabalho também serão derivados preços socialmente óptimos, mas a aproximação seguida é diferente da usada por Cabral (1990). Neste estudo segue-se a metodologia de preços "de Ramsey". Primeiro, estudaremos especificamente a tecnologia da empresa através da estimação duma função de custo "Transcendental Logarithmic" ("translog"). Por motivos relacionados com a indisponibilidade de informação detalhada sobre as receitas, usaremos uma única variável para o output cujo preço será dado pela informação pública disponível sobre índices que reflectem ao mesmo tempo os encargos com o acesso e uso do serviço de telecomunicações. Para além disso, a função de bem-estar social a usar não incluirá efeitos de redistribuição de rendimentos, sendo dada

---

<sup>1</sup>Designam-se por preços lineares ou uniformes os preços para os quais a despesa total do consumidor é proporcional à quantidade consumida (Leite e Seabra, 1994).

igual ponderação aos excedentes do produtor e do consumidor.

## 2.2 A medida da perda de bem-estar

Para medir a perda de bem-estar social teremos que recolher informação sobre os custos marginais, os preços e a elasticidade da procura do serviço de telecomunicações. Tal como é seguido em alguns estudos recentes (Kim, 1995 e Gasmi *et al.*, 1999) começaremos por obter uma medida para o custo marginal através da estimação dos parâmetros duma função de custo "Transcendental Logarithmic" ("translog"). Os preços são informação pública, e a estimativa para a elasticidade-preço basear-se-á no resultado obtido no capítulo 3 deste trabalho, relativo à procura de telecomunicações.

Estes elementos servem para estimar os preços socialmente óptimos que compararemos aos preços observados por forma a obter a correspondente perda de eficiência. Como foi apresentado na secção 1.3.2, a definição dos preços socialmente óptimos, segundo a metodologia dos preços de "Ramsey", parte da optimização duma função de bem-estar social que corresponde à soma dos excedentes do consumidor e do produtor sujeita à restrição de "lucro nulo". Se considerarmos a procura de mercado de telecomunicações dada por  $P(\mathbf{q})$ , podemos definir o valor que a sociedade atribui à produção de  $\mathbf{q}$  como sendo dado por  $V(\mathbf{q}) = \int_0^{\mathbf{q}} P(t)dt + \lambda \mathbf{q}P(\mathbf{q})$  (Gasmi *et al.*, 1999), em que a primeira parcela corresponde ao excedente bruto do consumidor e a segunda corresponde à parte do prejuízo da empresa que foi coberto pelas receitas totais e que evitou assim a colecta de mais impostos. Nesse caso, o problema de optimização condicionada definido em 1.7 pode ser descrito por:

$$\max_{\mathbf{q}} W + \lambda [P(\mathbf{q})\mathbf{q} - C(\mathbf{q})] \quad (2.1)$$

que é equivalente a

$$\max_{\mathbf{q}} V(\mathbf{q}) - (1 + \lambda)C(\mathbf{q}), \quad (2.2)$$

segundo a notação usada por Laffont e Tirole (1993). No caso de procuras independentes para os diferentes bens e serviços incluídos em  $\mathbf{q}$ , a solução deste problema é dada pela expressão em 1.6. Se  $\lambda$  fosse nulo, ou seja, se não existissem custos sombra dos fundos públicos, os preços socialmente óptimos seriam iguais ao custo marginal e o Estado deveria cobrir o prejuízo da empresa. Para valores positivos de  $\lambda$ , a margem do preço em relação ao custo marginal socialmente óptima, ou seja, dada pela solução anterior, deve igualar o produto do inverso da elasticidade-preço por  $\frac{\lambda}{1+\lambda}$ .

O objectivo deste trabalho é comparar os preços observados nas telecomunicações portuguesas com estes preços óptimos do ponto de vista social e quantificar a perda de bem-estar social gerada. A diferença, para cada valor de  $\mathbf{q}$ , entre o bem-estar social observado e o bem-estar social óptimo dá-nos a perda de eficiência registada. Assim, a estimativa para a perda de bem-estar (PBE) é dada por:

$$\begin{aligned}
 PBE &= W_{obs} - W_{opt} \\
 &= \int_0^{\mathbf{q}} P(\mathbf{q})d\mathbf{q} - \int_0^{\mathbf{q}^*} P^*(\mathbf{q})d\mathbf{q} \\
 &= \int_{\mathbf{q}}^{\mathbf{q}^*} [P(\mathbf{q}) - P^*(\mathbf{q})]d\mathbf{q}
 \end{aligned} \tag{2.3}$$

em que  $W_{obs}$  pretende medir o excedente total para os preços observados,  $W_{opt}$  pretende medir o excedente total para os preços óptimos do ponto de vista social ( $P^*$ ) e em que  $\mathbf{q}$  é o nível de procura observado e  $\mathbf{q}^*$  é o nível de procura correspondente à situação socialmente óptima.

Neste estudo, usaremos como preços socialmente óptimos quer os preços iguais ao custo marginal (preços de "primeiro óptimo") quer os preços de "Ramsey" dados pela expressão 1.6 (preços de "segundo óptimo") para estimar a perda de eficiência nas telecomunicações portuguesas no período da amostra.

Segundo Cabral (1990) o custo sombra  $\lambda$  pode ter um valor médio de 0.25, podendo oscilar entre um valor baixo de 0.1 e um valor mais elevado de 0.4. Tal como Gasmi *et al.* (1999) utilizaremos o valor 0.3 para este parâmetro. Esta medida é função da eficiência na colecta dos impostos e 0.3 seria o custo sombra dos fundos públicos em

países com um sistema fiscal eficiente. Quanto maior este valor maior a margem entre preço e custo marginal socialmente óptima, pois sendo o custo sombra dos fundos públicos elevado é socialmente preferível que a empresa obtenha uma receita maior para fazer face aos seus custos do que diminuir a despesa pública ou colectar mais impostos a todos os contribuintes.

## 2.3 Metodologia

### 2.3.1 A função de custo "translog"

A função de custo "translog", inicialmente desenvolvida por Christensen *et al.* (1973), é uma especificação flexível que pode ser vista como uma aproximação de segunda ordem a uma qualquer função de custo duplamente diferenciável e impõe menos restrições "a priori", relativas às características de produção, do que as outras especificações vulgarmente usadas, permitindo assim testar, em vez de impôr, estas características.

Tal como Nadiri e Shankerman (1981), Christensen, Cummings e Schoech (1983), Smith e Corbo (1979) e Kiss e Lefebvre (1983) usaremos uma função de custo com apenas um output<sup>2</sup> ( $q$ ) e três factores produtivos: capital ( $k$ ), trabalho ( $l$ ) e materiais ( $m$ ). Incluiremos também, na função a estimar, uma variável de progresso técnico ( $t$ ). Sendo assim, a função de custo pode ser representada por:

$$CT = f(q, t, p_l, p_k, p_m) \quad (2.4)$$

em que  $CT$  são os custos totais,  $p_l$  é o preço do factor trabalho,  $p_k$  é o preço do capital e  $p_m$  é um índice do tipo Tornqvist para os preços dos materiais usados. A função de custo "translog" é uma aproximação a esta função e pode ser descrita como:

---

<sup>2</sup>Apesar da produção de telecomunicações incluir um leque variado de serviços, tais como telefone, telex, fax, circuitos alugados, aluguer de capacidade, etc, as empresas não adoptaram mecanismos de recolha de informação que isolassem cada um destes itens. Daí que sejamos compelidos a usar uma medida única que agregue todos os serviços de telecomunicações.

$$\begin{aligned}
\ln CT &= a + \sum_i b_i \ln p_i + d_1 \ln t + a_1 \ln q + \\
&+ \frac{1}{2} a_{11} \ln^2 q + \frac{1}{2} d_{11} \ln^2 t + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j b_{ij} \ln p_i \ln p_j + \\
&+ \sum_i c_{1i} \ln q \ln p_i + \sum_i f_{1i} \ln t \ln p_i + e_{11} \ln q \ln t
\end{aligned} \tag{2.5}$$

em que  $a$ ,  $b_i$ ,  $d_1$ ,  $a_1$ ,  $a_{11}$ ,  $d_{11}$ ,  $b_{ij}$ ,  $c_{1i}$ ,  $f_{1i}$  e  $e_{11}$  são parâmetros a estimar para  $i = k, l$  e  $m$ . Assumindo que a empresa minimiza os custos, podemos aplicar o lema de Shephard obtendo as quotas de cada factor produtivo  $i$ :

$$s_i = \frac{p_i \frac{\partial CT}{\partial p_i}}{CT} = \frac{\partial \ln CT}{\partial \ln p_i} = b_i + \sum_i b_{ii} \ln p_i + c_{ii} \ln q + f_{ii} \ln t \tag{2.6}$$

Esta especificação verifica as condições da teoria económica, de acordo com Fuss e Waverman (1977) e Fuss *et al.* (1978), se a função de custo estimada verificar as seguintes condições:

a) é contínua, positiva e definida para todos os preços positivos dos factores produtivos e para todos os outputs positivos.

b) é monótona não decrescente no output e nos preços dos factores produtivos. A monotonia em relação aos preços dos factores pode ser verificada a partir da análise do sinal das quotas dos factores estimadas. Em relação ao output, os custos marginais estimados devem ser sempre não negativos.

c) linear homogénea nos preços dos factores produtivos. Esta condição é verificada se:

$$\sum_j b_j = 1; \sum_j b_{ij} = 0; \sum_j c_{1j} = 0; \sum_j f_{1j} = 0 \tag{2.7}$$

d) é uma função quasi-côncava nos  $p_i$ . Considerando  $C_{ij} = \frac{\partial^2 CT}{\partial p_i \partial p_j}$  com  $i, j = k, l, m$ , ou seja, respectivamente, capital, trabalho e materiais, a função de custo diz-se quasi-côncava se:

$$\begin{aligned}
& C_{kk} \leq 0; C_{ll} \leq 0; C_{mm} \leq 0 \\
& \left| \begin{array}{cc} C_{kk} & C_{kl} \\ C_{lk} & C_{ll} \end{array} \right| \geq 0; \left| \begin{array}{cc} C_{kk} & C_{km} \\ C_{mk} & C_{mm} \end{array} \right| \geq 0; \left| \begin{array}{cc} C_{ll} & C_{lm} \\ C_{ml} & C_{mm} \end{array} \right| \geq 0 \\
& \left| \begin{array}{ccc} C_{kk} & C_{kl} & C_{km} \\ C_{lk} & C_{ll} & C_{lm} \\ C_{mk} & C_{ml} & C_{mm} \end{array} \right| \leq 0
\end{aligned} \tag{2.8}$$

e) o Hessiano da função de custo em relação aos preços dos factores é simétrico. Esta condição é verificada se  $b_{ij} = b_{ji}$  e é necessária para que seja possível a aplicação do lema de Shephard.

f) os parâmetros  $b_i$ ,  $b_{ii}$ ,  $c_{ii}$  e  $f_{ii}$  são iguais na função de custo e nas equações das quotas dos factores produtivos.

Neste trabalho usaremos testes estatísticos para verificar as hipóteses relativas à simetria e à estabilidade dos parâmetros estimados (hipóteses e) e f) anteriormente enunciadas). Devido ao limitado número de observações de que dispomos não é possível testar a restrição de homogeneidade da função de custo. Usaremos os coeficientes estimados e os custos estimados para concluir sobre as restantes características da função de custo, nomeadamente quanto à concavidade.

Se a hipótese de simetria não for rejeitada, podemos recorrer à especificação para a função de custo, vulgarmente usada na literatura sobre este assunto (que impõe "a priori" a homogeneidade e simetria), e que é descrita (Greene, 2000; Evans e Heckman, 1983 e Kiss e Lefebvre, 1987) por:

$$\begin{aligned}
\ln \frac{CT}{p_m} &= a + \sum_i b_i \ln \frac{p_i}{p_m} + d_1 \ln t + a_1 \ln q + \\
&+ \frac{1}{2} a_{11} \ln^2 q + \frac{1}{2} d_{11} \ln^2 t + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j b_{ij} \ln \frac{p_i}{p_m} \ln \frac{p_j}{p_m} + \\
&+ \sum_i c_{1i} \ln q \ln \frac{p_i}{p_m} + \sum_i f_{1i} \ln t \ln \frac{p_i}{p_m} + e_{11} \ln q \ln t
\end{aligned} \tag{2.9}$$

com as seguintes "share-equations" ou quotas de custos:

$$s_1 = b_1 + \sum_i b_{1i} \ln \frac{p_i}{p_m} + c_{11} \ln q + f_{11} \ln t \quad (2.10)$$

$$s_2 = b_2 + \sum_i b_{2i} \ln \frac{p_i}{p_m} + c_{12} \ln q + f_{12} \ln t \quad (2.11)$$

em que  $q$  é a variável output,  $p_i$  é o preço do bem  $i$ ,  $s_i$  é a quota de custos do factor produtivo  $i$  nos custos totais ( $CT$ ), em que  $i = k, l$  e  $m$ .

E a partir da função "translog", podemos derivar a elasticidade-custo do output:

$$\varepsilon_{co} = \frac{\partial \ln CT}{\partial \ln q} = a_1 + a_{11} \ln q + c_{11} \ln \frac{p_1}{p_m} + c_{12} \ln \frac{p_2}{p_m} + e_{11} \ln t \quad (2.12)$$

que avaliada no "ponto de expansão"<sup>3</sup> toma o valor:

$$\varepsilon_{co} = \frac{\partial \ln CT}{\partial \ln q} = a_1. \quad (2.13)$$

As economias de escala correspondem à inversa de  $\frac{\partial \ln CT}{\partial \ln q}$  e o custo marginal será obtido através da igualdade:

$$Cmg = \frac{CT}{q} \frac{\partial \ln CT}{\partial \ln q}. \quad (2.14)$$

### 2.3.2 Dados e Estimação

Como já foi referido, não existe informação detalhada sobre a produção e venda dos diferentes serviços de telecomunicações oferecidos pela empresa, pelo que usaremos uma única variável para o output - as receitas totais reais.

---

<sup>3</sup>Para mais detalhes veja-se Kiss e Lefebvre (1987).

Este procedimento tem consequências sobre a estimação da função de custo "translog". De acordo com esta especificação, os custos totais são explicados, de entre outros factores, pelo nível do output. Se os preços fixados pelo regulador são, como foi salientado em 1.3.2, função, de entre outros factores, dos custos da empresa, então será de esperar que o custo total e as receitas totais reais estejam de alguma forma relacionados. Em termos econométricos, isso significará que o modelo a estimar poderá não verificar a hipótese do modelo de regressão clássico:  $cov(q_t, \epsilon_t) \neq 0$ , ou seja, poderá significar que a variável explicativa  $q$  esteja correlacionada com o termo de perturbação ( $\epsilon$ ) a incluir no modelo a estimar. Para testar esta hipótese será utilizado o teste conhecido como teste de Wu-Hausman<sup>4</sup>?

A amostra usada foi construída a partir da base de dados publicada em Seabra (1987)(Seabra 1993) e respeitando todos os critérios seguidos por esta autora nesse estudo. A esta série apenas adicionámos a informação correspondente a cada uma das variáveis relativa aos anos de 1980 a 1984<sup>5</sup>. Neste trabalho usaremos como observações da variável de progresso técnico a informação relativa à percentagem dos postos telefónicos automáticos no total de postos telefónicos existentes.

Os dados que usaremos são, assim, dados anuais e referem-se ao período 1950 a 1984. Uma das razões para a escolha deste período deve-se à transformação tecnológica ocorrida nos anos oitenta, com a introdução da tecnologia digital nas infraestruturas de telecomunicações portuguesas. Esta tecnologia alterou significativamente a estrutura de custos até aí existente, nomeadamente com a introdução de fibras ópticas e feixes hertzianos nas infraestruturas de transmissão. Para além disso, com o advento da sociedade de informação um variado leque de novos serviços foram introduzidos (correio electrónico, internet,...) que poderão ter alterado substancialmente a procura de telecomunicações.

A função de custo "translog" e as duas "share equations" são estimadas conjuntamente fazendo uso do método "Seemingly Unrelated Regressions" (SUR). Para evitar a singularidade da matriz das variâncias-covariâncias elimina-se do sistema a "share equation"

---

<sup>4</sup>Este teste usa o "resultado de Hausman" que estabelece que a covariância entre um estimador eficiente ( $b_e$ ) de um parâmetro  $\beta$  e a sua diferença relativamente a um estimador não eficiente ( $b_i$ ) desse mesmo parâmetro,  $b_e - b_i$ , é zero. E pode ser aplicado a partir da estatística de Wu (1973). Para mais detalhe veja-se Greene (2000) página 386.

<sup>5</sup>A possibilidade de recolha de informação na empresa CTT/Telecomunicações esteve dependente de um compromisso de confidencialidade. Por essa única razão não publicamos em anexo os dados recolhidos.



relativa aos materiais. As estimativas de máxima verossimilhança obtidas são resultado do processo iterativo de Zellner<sup>6</sup>. Este método é tanto mais eficiente do que o "Ordinary Least Squares" (OLS) quanto maior for a correlação entre os termos de perturbação das diferentes equações e menor for a correlação entre as variáveis dependentes (Johnston e DiNardo, 1997, pág. 323)?.

## 2.4 Resultados dos testes ao modelo

O primeiro teste, que aqui apresentamos, ao modelo a estimar tem por objectivo testar a hipótese nula:  $cov(q_t, \epsilon_t) = 0$ , ou seja, a não correlação entre o regressor  $q$  e o termo de perturbação. Segundo Greene (2000) e Johnston e DiNardo (1997), quando o objectivo é testar esta hipótese podemos recorrer ao teste conhecido por Wu-Hausman. O teste proposto parte do princípio que, para a hipótese nula anterior, tanto o estimador "Instrumental Variable" (IV) como o estimador OLS são consistentes. Na hipótese alternativa apenas o estimador IV é consistente. Greene (2000) salienta ainda que quando não é óbvio que os regressores estão correlacionados com os termos de perturbação então pode haver vantagem em usar o estimador OLS em vez do estimador IV, pois neste caso OLS é mais eficiente.

Para obter a "estatística" de Hausman, e seguindo Greene (2000), usámos a "estatística" de Wu (1973), ou seja, começámos por estimar os parâmetros da regressão (1) de  $\ln q_t = \alpha + \beta \ln q_{t-1} + \delta \ln CT_{t-1}$ , em que  $\ln q_t$  é a variável do output já definida anteriormente,  $\ln q_{t-1}$  é a mesma variável agora desfasada um período e  $\ln CT_{t-1}$  é a variável do custo total também com um desfasamento de um ano. Seguidamente, usámos o valor assim estimado para  $\ln q_t$ ,  $\widehat{\ln q_t}$ , para a regressão da equação de  $\ln CT$  definida em 2.5. Conforme é possível observar no quadro 2.2, os valores das estatísticas  $t$  para as estimativas dos coeficientes das variáveis que incluem o logaritmo das receitas totais reais ( $\ln q_t$ ) é sempre muito baixo e os correspondentes "P-values" indicam que estas estimativas não são estatisticamente significativas para qualquer nível de significância relevante. Assim, a estatística  $F$  correspondente é de 0.51, e o respectivo valor crítico, para 5 e 17 graus de

---

<sup>6</sup>Os resultados do método iterativo de Zellner são equivalentes às estimativas de máxima verossimilhança quando a matriz das variâncias-covariâncias converge.

liberdade e 5% de nível de significância, é 2.81. Por isso, não podemos rejeitar a hipótese nula de consistência da estimativa por OLS.

Tabela 2.1: Resultados para a estatística de "Wu-Hausman"

	Estimativas (1)
$\alpha$	49.78 (13.72) (0.00)
$\beta$	3.62 (13.58) (0.00)
$\delta$	-3.57 (-13.57) (0.00)
	$N = 35$
	$R^2 = 0.86$
	$Dw = 0.73$

Nota: entre parêntesis encontram-se as estatísticas t e os correspondentes "P-values"

A partir deste resultado considerámos que a utilização das receitas totais reais como variável de output na função de custo a estimar não traria os problemas enunciados para a regressão.

Como já referimos em secção anterior, a função estimada de acordo com a especificação usada é uma função de custo com as características postuladas pela teoria económica apenas se forem cumpridas determinadas condições: ser contínua, positiva, definida, monótona não decrescente, simétrica, linear homogénea e côncava em relação aos preços dos factores e verificando-se a estabilidade dos parâmetros.

Para testar estas condições, começamos por tentar obter evidência, a partir da amostra usada, se podemos ou não rejeitar as hipóteses de simetria e homogeneidade na função de custo estimada. Se existir simetria então é indiferente calcular  $\frac{\partial \ln CT}{\partial \ln p_i \partial \ln p_j}$  ou  $\frac{\partial \ln CT}{\partial \ln p_j \partial \ln p_i}$ , ou seja, os coeficientes  $b_{ij}$  e  $b_{ji}$  são iguais nas diferentes equações (Evans e Heckman, 1983) do modelo "translog". A condição de homogeneidade nos preços dos inputs é verificada quando são verdadeiras as igualdades estabelecidas em 3.8. Para testar estas hipóteses, estimaremos o modelo apresentado em 2.5 e 2.6 com e sem a imposição das igualdades de simetria e homogeneidade. Uma vez obtidas as respectivas estimativas, usaremos os valores apresentados para a função de verosimilhança para efectuar o teste conhecido

Tabela 2.2: Estimativas para o teste "Wu-Hausman"

Parâmetros	Estimativa	Parâmetros	Estimativa
$a$	13.97 (207.93) (0.00)	$b_{22}$	0.60 (1.33) (0.20)
$b_1$	0.74 (3.09) (0.01)	$d_{11}$	-0.31 (-0.08) (0.93)
$b_2$	0.96 (2.34) (0.03)	$c_{11}$	-0.10 (-0.45) (0.65)
$d_1$	-0.29 (-0.40) (0.70)	$c_{12}$	-0.12 (-0.73) (0.48)
$a_1$	-0.01 (-0.06) (0.95)	$e_{11}$	0.12 (0.33) (0.75)
$a_{11}$	0.11 (0.69) (0.50)	$f_{11}$	-0.28 (-0.17) (0.87)
$b_{12}$	0.68 (1.27) (0.22)	$f_{12}$	-0.23 (-0.17) (0.87)
$b_{11}$	0.25 (0.40) (0.69)		

como teste do "rácio de verosimilhança" ( $RV$ )<sup>7</sup>.

Este teste parte da constatação de que se uma restrição é válida então a sua imposição não pode levar a uma grande redução na função de verosimilhança. O "rácio de verosimilhança" ( $r$ ) é igual ao quociente dos valores das funções de verosimilhança do modelo com restrições ( $L_r$ ) sobre o valor correspondente para o modelo sem restrições ( $L_{sr}$ ). A estatística ( $RV$ ) obtida a partir de  $-2\ln(r)$  segue uma distribuição qui-quadrado, com graus de liberdade iguais ao número de restrições impostas.

Tabela 2.3: Resultados para os testes de simetria e homogeneidade

Hipótese:	Homogeneidade e Simetria
$\ln L_r$	189.1535
$\ln L_{sr}$	240.2766
$RV$	102.2462
nº restrições	18
$\chi^2_{0.01}$	28.87
$\chi^2_{0.05}$	34.81

<sup>7</sup>Para mais detalhes ver Greene (2000) pág. 152.

Os resultados obtidos para o logaritmo da verosimilhança nas duas regressões e a correspondente estatística  $RV$  estão sumariados no quadro 2.3. O valor estimado para  $RV$  é de aproximadamente 102.25. A hipótese nula de existência de simetria e homogeneidade é rejeitada se  $RV$  exceder o correspondente valor crítico das tabelas de qui-quadrado. Assim, no presente caso esta estatística é sempre superior aos valores críticos obtidos para qualquer nível de significância relevante, por isso, de acordo com este teste, devemos rejeitar a hipótese nula de existência de simetria e homogeneidade na função de custo a estimar. Esta rejeição pode significar que a função de custo "translog" é uma aproximação fraca à verdadeira função de custo, ou que a função tem outra qualquer má especificação ou ainda que a empresa não se comporta de acordo com a teoria económica. Estes resultado foi também encontrado por outros autores, nomeadamente por Evans e Heckman (1983, 1984) na sua aplicação da função de custo "translog" às telecomunicações americanas . Tal como foi referido por estes autores , vários outros autores optaram por impôr em vez de testar a homogeneidade e simetria na função de custo estimada. Por isso, apesar do resultado encontrado, continuaremos o nosso estudo impondo à função de custo as restrições da teoria económica relativas à simetria e homogeneidade.

Os resultados da estimação da função de custo "translog" quando são impostas as restrições de homogeneidade e simetria são apresentados no quadro 2.4. Em geral, todas as estimativas para os coeficientes do modelo têm os sinais esperados e os testes estatísticos parecem assegurar que as variáveis são estatisticamente significativas.

A partir das estimativas para a função de custo com as restrições de simetria e homogeneidade impostas pudémos verificar que a função estimada é contínua, positiva e definida para todos os valores amostrais. A partir destas estimativas podemos analisar ainda se a função de custo estimada verifica as restantes restrições impostas pela teoria económica.

As quotas dos factores estimadas são sempre positivas pelo que podemos concluir que a função de custo é monótona não decrescente em relação aos preços dos factores. Em relação ao output, os custos marginais estimados são todos positivos, pelo que é verificada a condição de monotonia.

Para averiguar se a função de custo aqui estimada verifica a restrição de quasi-concavidade, em relação aos preços dos factores, calculámos, para cada observação, as

Tabela 2.4: Estimativas para a função de custo "Translog"

Parâmetros	Estimativa	Parâmetros	Estimativa
$a$	13.989 (505.930) (0.000)	$b_{22}$	0.044 (1.586) (0.113)
$b_1$	0.498 (35.370) (0.000)	$b_{mm}$	-0.016 (-0.375) (0.708)
$b_2$	0.234 (27.865) (0.000)	$d_{11}$	-0.752 (-1.602) (0.109)
$b_m$	0.268 (19.290) (0.000)	$c_{11}$	0.145 (5.044) (0.000)
$d_1$	-0.843 (-4.857) (0.000)	$c_{12}$	-0.091 (-6.664) (0.000)
$a_1$	0.6124 (10.790) (0.000)	$c_{1m}$	-0.059 (-2.324) (0.020)
$a_{11}$	0.0538 (1.115) (0.265)	$e_{11}$	0.120 (0.818) (0.414)
$b_{12}$	-0.097 (-7.913) (0.000)	$f_{11}$	-0.347 (-4.329) (0.000)
$b_{1m}$	-0.036 (-1.639) (0.101)	$f_{12}$	0.181 (4.638) (0.000)
$b_{2m}$	0.052 (1.638) (0.101)	$f_{1m}$	0.166 (2.263) (0.024)
$b_{11}$	0.133 (5.181) (0.000)		

Nota: entre parêntesis encontram-se as estatísticas t e os correspondentes "P-values"

estimativas para as derivadas  $C_{ii}$ , e encontrámos apenas valores negativos. Quanto aos determinantes de segunda ordem as estimativas encontradas são todas positivas. Finalmente, as estimativas para os determinantes de terceira ordem são aproximadamente nulas para todas as observações menos uma, que apresenta um valor negativo. Nestas condições podemos concluir que a função de custo estimada é quasi-côncava.

Em resumo, a função de custo estimada verifica as restrições da teoria económica com excepção das restrições de simetria e homogeneidade. Este resultado foi também obtido nos trabalhos de outros autores que testaram estas hipóteses (Evans e Heckman, 1983). Tal como estes autores basearemos o nosso estudo na função de custo "translog" estimada em que são impostas as restrições de simetria e homogeneidade.

## 2.5 Análise dos resultados da estimação

No quadro 2.5 apresentam-se, de acordo com metodologia já descrita, as estimativas para as economias de escala globais e para a elasticidade-custo do output. O valor estimado para as economias de escala no ponto de aproximação é de 1.63, valor próximo das estimativas de Kiss *et al.* (1983) para a Bell Canada (1.75) e dentro do intervalo das estimativas encontradas por outros autores em aplicações às telecomunicações americanas e canadianas (1.42 a 2.28) tal como foi evidenciado por Kiss *et al.* (1987).

Tabela 2.5: Estimativas no ponto de expansão

Elasticidades	Estimativas
Custo do output $\varepsilon_{co}$	0.6124 10.790 0.000
Escala	1.6329
$\frac{p-cmg}{p}$	38.76%

A partir da elasticidade-custo do output é possível obter estimativas para os custos marginais. A margem preço-custo marginal apresenta no ponto de expansão um valor de 38.76%. Este valor é bastante próximo do resultado obtido por Rohlfs (1979) numa aplicação ao sistema Bell. Podemos assim concluir que os preços regulados excedem o custo marginal e assim geram uma perda de bem-estar relativamente à situação de "primeiro ótimo".

Se usarmos para o parâmetro relativo aos custo sombra dos fundos públicos um valor de 0.3 e para as elasticidades-preço o intervalo definido pelo menor e maior valor estimado no capítulo 3, ou seja se estas elasticidades estiverem compreendidas entre 1.102 e 1.673, então a margem preço-custo marginal socialmente ótima ( $(\frac{p-cmg}{p})_{so}$ ) deveria estar compreendida no intervalo entre 13.79% e 20.94% (de acordo com a definição de preços ótimos de "Ramsey" dada em 1.6 e conforme os resultados apresentados no quadro 2.6). Este intervalo está também próximo dos preços não lineares socialmente ótimos derivados por Cabral (1990) que eram de 100% para a margem preço de acesso-custo marginal e de 25% para a margem preço de uso-custo marginal. A partir destes resultados podemos concluir que os preços regulados excederam os preços socialmente ótimos e por isso terão gerado uma perda de eficiência também relativamente à situação de "segundo ótimo".

Se usarmos a informação até aqui descrita podemos estimar a perda de bem-estar social

Tabela 2.6: Margem preço-custo marginal socialmente óptima

Parâmetro $\lambda$	Elast. preço	$\left(\frac{p-cmq}{p}\right)_{so}$
0.3	1.673	13.79%
0.1	1.673	5.43%
0.4	1.673	17.08%
0.3	1.102	20.94%
0.1	1.102	8.25%
0.4	1.102	25.93%

de acordo com o estabelecido em 2.3. Para isso consideraremos que o custo marginal de longo prazo é constante e igual à estimativa obtida para o ponto de expansão usado na regressão da função de custo "translog" e que a função de procura tem elasticidade constante. Nestas condições as estimativas obtidas para a PBE, de acordo com 2.3, são as apresentadas no quadro 2.7.

Tabela 2.7: Estimativas para a perda de bem-estar social

Elast. preço	$PBE_{po}$	$PBE_{so}$
1.673	12.57%	7.02%
1.102	8.28%	4.62%

Nota: As perdas de "bem-estar" em relação aos preços de primeiro e de segundo óptimo,  $PBE_{po}$  e  $PBE_{so}$ , são apresentadas em percentagem das receitas totais reais.

Os resultados obtidos para a perda de bem-estar social relativa aos preços de "primeiro óptimo" variam entre 8.28% e 12.57% da receita total real observada no ponto de expansão de acordo com o valor da elasticidade-preço usado. Os resultados para a perda de bem-estar social relativa aos preços de "segundo óptimo" variam entre 4.62% e 7.02%. Estas estimativas parecem indicar uma perda de eficiência nas telecomunicações portuguesas no período considerado.

Este resultado está de acordo com a intuição que poderíamos ter relativamente a esta questão, pois a partir da década de setenta ficaram disponíveis novas tecnologias, já referidas no capítulo 1, a custos mais baixos que permitiriam a progressiva redução nos custos totais e assim poderiam ter criado condições para a descida nos preços se o mercado fosse competitivo.

## 2.6 Conclusão

O resultado obtido evidencia a existência de fortes economias de escala globais (1.63) e enquadra-se bem nos resultados obtidos por outros autores, tal como é resumido em Kiss e Lefebvre (1987), para diversos estudos elaborados com dados das empresas americanas e canadianas de telecomunicações, e que variam entre 1.2 e 1.9. Ressalvando-se, no entanto, que a aproximação aqui usada tem o defeito de considerar uma única medida para o output, quando as empresas de telecomunicações são empresas que produzem vários produtos.

A questão principal deste trabalho era avaliar a perda de bem-estar social sofrida devido à regulação do sector no período anterior à digitalização da rede de telecomunicações. O poder de mercado da empresa e a regulação de preços sujeita a objectivos de serviço universal poderiam ter levado os preços fixados pelos poderes públicos a afastarem-se dos correspondentes custos marginais criando dessa forma uma perda de eficiência no sector. Por outro lado, a empresa monopolista em estudo era propriedade do Estado, e assim o lucro gerado pela empresa poderia ser visto como um substituto para a colecta de impostos<sup>8</sup> e ter um efeito positivo sobre o bem-estar social. O objectivo deste estudo era assim avaliar até que ponto estes factores afectaram a eficiência do mercado de telecomunicações.

A perda de bem-estar social sofrida foi avaliada numa perspectiva positiva, em que se compararam os preços observados com os preços óptimos dum ponto de vista social. A diferença encontrada poderia resultar de vários factores dos quais salientamos a propriedade pública da empresa monopolista e a regulação de preços tendo em vista objectivos de serviço universal.

A margem preço-custo marginal estimada é significativa e a perda de bem-estar social em relação aos preços de "segundo óptimo" poderá, em certas circunstâncias, ser considerada elevada. Se esta distorção foi resultado do poder de mercado da empresa ou se foi a forma de financiar o serviço universal de telecomunicações não podemos saber, pois os objectivos de serviço universal estiveram sempre presentes no período da amostra.

Mesmo tendo em conta que esta perda de bem-estar social pode estar associada ao financiamento do serviço universal, pode-se sempre argumentar que se os preços fossem

---

<sup>8</sup>Conforme é explicado em Cabral (1990).



baixos e a empresa eficiente também se cumpriam esses objectivos, pois ao baixar o preço aumenta o número de consumidores dispostos a ter o serviço e assim também se cumpre o objectivo de serviço universal.

A principal conclusão será então que a regulação e a propriedade pública das telecomunicações portuguesas poderão ter afectado a eficiência do mercado de telecomunicações. A importância desta medida depende em grande parte do comportamento da procura destes serviços: quanto maior a elasticidade-preço directa da procura maior a perda de bem-estar social gerada. Por exemplo, se tivéssemos usado as estimativas para as elasticidades-preço publicadas em Pereira (1991), que variam entre 0.064 e 0.1596, teríamos obtido uma estimativa para a perda de bem-estar social em relação aos preços de "primeiro óptimo" entre 0.48% e 1.19% e entre 0.27% e 0.67% em relação aos preços de "Ramsey", o que seria um resultado "tolerável", de acordo com a terminologia de Braeutigam (1989), e muito inferior ao que agora obtivemos neste estudo<sup>9</sup>.

Finalmente, deve ser notado que a análise aqui elaborada respeita ao período não digital da tecnologia de telecomunicações. Assim, a escassez de produtos substitutos próximos do serviço telefónico criou condições de procura diferentes das que o sector actualmente experimenta. As tecnologias mais recentes e a difusão da sociedade de informação criaram espaço para uma multiplicidade de novos produtos de telecomunicações e desafiaram a regulação do sector a enveredar por novos mecanismos, nomeadamente os da regulação por incentivos. As análises de bem-estar, do tipo aqui desenvolvido, são um elemento importante para o estudo das novas formas de regulação/desregulação em curso.

---

<sup>9</sup>As diferenças de metodologia entre o trabalho de Pereira e o presente trabalho, relativamente à estimação das elasticidades preço, serão desenvolvidas no capítulo 3.

## **Capítulo 3**

# **Eficiência, liberalização e o serviço universal: elementos para uma comparação internacional**

## 3.1 Introdução

”Probably the most persistent reason for noneconomists’ resistance to our most cherished recommendations on micropolicy is our determined disregard of their implications for distributive equity.(...) The economist who testifies before a regulatory commission about some proposed rates for a public utility will usually discuss their implications for allocative efficiency. But he is likely to find somewhat to his surprise that the court or regulatory agency is much more interested in the fairness of the rates to buyers of other products of the firms (is one customer class ”cross-subsidizing” the other?) or their fairness to the firm’s competitors (do the prices constitute predatory competition?).” (Baumol, 1986)

A crescente desregulação do sector das telecomunicações pode ser observada quer em países ricos tais como: Austrália, Canadá, Finlândia, Japão, Nova Zelândia, Suécia, Dinamarca, Estados Unidos da América e Inglaterra (OCDE, 1997), quer em países menos ricos como o México e Portugal. Estes países, conforme pode ser observado no quadro 3.1, diferem significativamente em relação ao cumprimento dos objectivos de serviço universal (gráfico ??), quando este é avaliado pela densidade telefónica, e apresentam níveis muito diferentes para os preços de telecomunicações (gráfico ??). O México é o país que apresenta os preços mais elevados (1062.45) e o menor valor do quadro para o número de telefones fixos por cada 100 habitantes (10.4). Ao contrário, os preços praticados na Suécia (257.32) são dos mais baixos e o nível de cumprimento do serviço universal é o mais elevado (90.9) dos registados no quadro 3.1.

O objectivo deste trabalho é analisar estes factos recorrendo às metodologias descritas no capítulo 1. Por um lado, espera-se que a elasticidade-preço das telecomunicações seja mais elevada em países menos desenvolvidos onde o mercado de telecomunicações é ainda pequeno. Por outro lado, espera-se que estes países apresentem um custo sombra dos fundos públicos mais elevado pois são países que tipicamente apresentam sistemas de fiscalidade menos eficientes. Nos países mais ricos, pelos motivos opostos, a elasticidade-preço directa da procura de telecomunicações seria mais baixa e seriam menores os custos sombra dos fundos públicos.

De acordo com a metodologia enunciada em 1.3.2, que admitia que o regulador detinha informação completa sobre os custos e a procura e portanto não estava preocupado

Figura 3.1: Liberalização e densidade

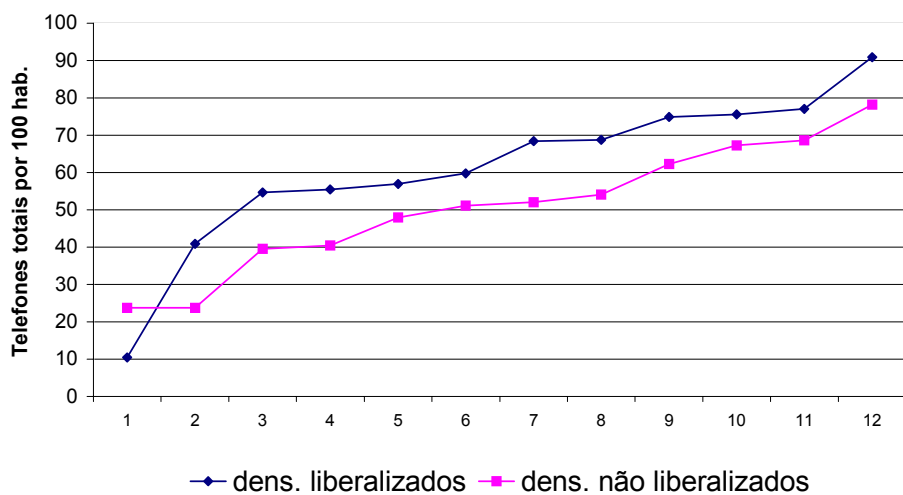


Figura 3.2: Liberalização e preços

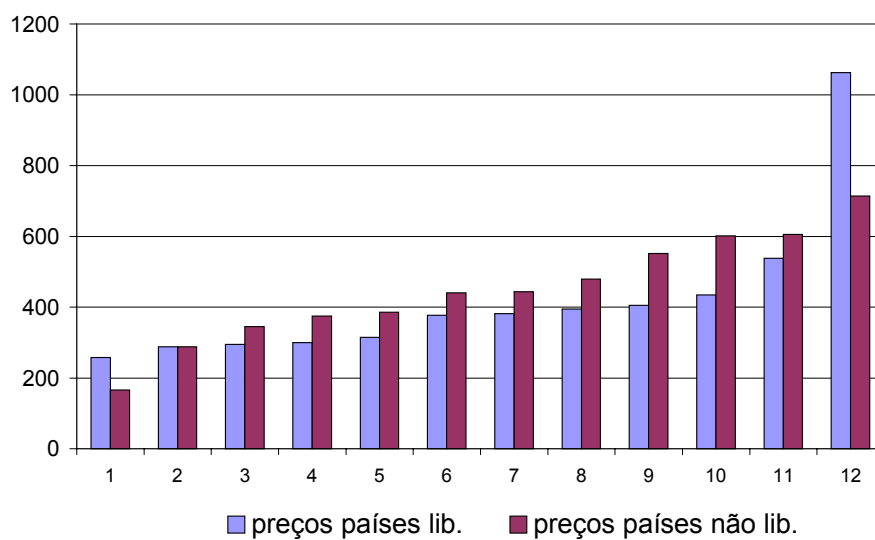


Tabela 3.1: Liberalização, preços e serviço universal

País	estr.	tf por 100 hab.	Preços	País	estr.	tf por 100 hab.	Preços
Austrália	D	68.4	434.11	Japão	C	56.9	377.50
Austria	M	51.1	551.56	Luxemb.	M	62.3	— — —
Bélgica	M	47.9	443.85	México	C	10.4	1062.45
Canada	C	68.8	315.16	Holanda	C	54.7	299.51
R. Checa	M	23.7	— — —	N. Zelândia	C	55.5	395.32
Dinamarca	C	77.0	287.96	Noruega	M	78.2	287.85
Finlândia	C	74.9	294.66	Portugal	M	39.6	714.03
França	M	58.5	345.34	Espanha	D	40.9	537.97
Alemanha	M	54.1	385.43	Suécia	C	90.9	257.32
Grécia	M	52.0	605.60	Suiça	M	68.6	440.63
Hungria	M	23.7	— — —	Turquia	M	23.7	374.57
Islândia	M	67.3	166.21	R. Unido	C	59.8	381.39
Irlanda	M	40.4	600.95	Est. Unidos	C	75.6	404.68
Itália	M	50.1	479.55				

Observações: informação retirada de OCDE (1997). Os preços são avaliados em paridades de poder de compra e dizem respeito à despesa média anual dum consumidor do tipo "residencial" em 1995. A densidade telefónica é medida pelo número de acessos telefónicos por 100 habitantes, em 1995. A informação relativa à estrutura do mercado de telecomunicações refere-se a Janeiro de 1997 e C=concorrência, D=duopólio; M=monopólio.

com os incentivos gerados pela regulação (Laffont e Tirole, 2000), a estrutura óptima de preços para uma empresa regulada quando o regulador é "benevolente", ou seja, tem por objectivo fixar preços de telecomunicações que maximizam a soma dos excedentes do consumidor e do produtor, determina que, de acordo com 1.6, a margem sobre os custos deva ser maior para bens com procura inelástica e para países com maior custos sombra dos fundos públicos.

Sendo assim, admitindo que a tecnologia é igual e conhecida em todos os países, poder-se-ia admitir que os preços óptimos, do ponto de vista social, para as telecomunicações, em países ricos e em países pobres, tenderão a igualar-se. Neste sentido, ao avaliarmos as consequências económicas da regulação/desregulação de telecomunicações, a partir do modelo dos preços de "Ramsey", deveríamos usar a mesma base de comparação. As autoridades públicas de cada país, independentemente do nível de desenvolvimento desse país, tenderiam a definir objectivos para as telecomunicações próximos dos observados mundialmente. E assim a crescente desregulação do sector das telecomunicações poderia ser seguida pelos poderes públicos quer em países ricos quer em países menos ricos.

Na prática, os reguladores detêm menos informação sobre os custos e a procura do que as empresas reguladas. A assimetria de informação leva à existência de preços regulados superiores aos de "Ramsey" definidos em 1.6 pois com isso o regulador consegue reduzir a renda de informação da empresa (Laffont e Tirole, 2000). Há um trade-off entre ineficiência e renda de informação extraída.

Gasmi *et al.* (1999), obtiveram evidência, num modelo que contempla as assimetrias de informação, de que em mercados onde a elasticidade-preço da procura dum bem é elevada é menos desejável penalizar os consumidores com preços elevados do que permitir que a empresa obtenha uma renda de informação. Por outro lado, de acordo com estes autores, se essa elasticidade for baixa então pode ser desejável para estes países onerar o consumo do bem em causa acima dos preços de "Ramsey" em vez de colectar mais impostos. Sendo assim, o processo de desregulação, actualmente em curso, em países menos desenvolvidos seria preferível apenas se a elasticidade-preço dos serviços regulados fosse elevada. No caso contrário, em que a elasticidade é baixa podem os poderes públicos ter interesse em "transferir" receitas da empresa para as contas públicas, dados os elevados custos sombra dos fundos públicos.

A análise seguida neste capítulo do nosso estudo parte do princípio de que há diferenças no comportamento da procura de telecomunicações entre os países ricos e pobres. Começaremos por analisar em que medida há evidência empírica para estas diferenças. Para isso recorreremos a sistemas de procura que verificam as condições teóricas para análise da procura.

Tal como é salientado por Barros e Seabra (1999), é importante, para a investigação da liberalização do sector das telecomunicações, distinguir dois efeitos: por um lado, o efeito da liberalização sobre a eficiência do sector e por outro lado, o efeito de sentido contrário, ou seja, da existência de maior eficiência no sector sobre a probabilidade dos poderes públicos optarem pela liberalização.

Ao estudar a primeira das questões anteriores, estes autores obtiveram, para uma amostra constituída pelos países da OCDE, evidência de efeitos indefinidos da concorrência sobre os preços praticados no sector. Contrariamente ao esperado, não encontraram nenhuma tendência no sentido da baixa dos preços no curto prazo, a seguir ao processo de liberalização do sector.

Barros e Seabra (1999) referem, relativamente à segunda daquelas questões, que de acordo com as publicações da OCDE, os países com telecomunicações mais eficientes aderiram mais facilmente à liberalização do sector. Esta afirmação contradiz a interpretação dada, no início desta secção, à informação apresentada no quadro 3.1: há países, como o México, que apesar dos elevados preços de telecomunicações avançaram para a liberalização do sector.

Se os preços socialmente óptimos se aproximarem ao nível mundial, então podemos usar os preços mais baixos observados em 1985 e em 1990 como referência e estimar a perda de bem-estar para os restantes países. A partir dos resultados obtidos podemos tentar responder às questões seguintes: será que os países que apresentavam mercados mais eficientes em 1985 são também os que primeiro liberalizaram os seus mercados?; será que em 1990 continuam a ser os países liberalizados a apresentar telecomunicações mais eficientes? e qual o contributo da procura e dos custos sombra dos fundos públicos para a explicação dos resultados obtidos? No nosso trabalho tentaremos obter evidência sobre estas questões, ou seja, sobre a dualidade na relação entre a liberalização do sector e a sua maior ou menor eficiência e qual o papel da procura e dos custos sombra dos fundos públicos na explicação dessa relação.

A questão do serviço universal está também presente neste estudo, pois, mesmo numa situação de informação incompleta, a quantidade de output produzido é maior quando há maior eficiência e se há maior eficiência os preços regulados são mais baixos (Laffont e Tirole, 1993). Se os preços são mais baixos a procura aumenta e assim se cumprirá melhor o objectivo de serviço universal. Por este motivo, os países que tiverem telecomunicações mais eficientes praticarão preços mais baixos e por isso poderão apresentar maiores níveis de cumprimento do serviço universal.

Para testar se há diferenças na procura de telecomunicações dos países que liberalizaram os seus mercados de telecomunicações e dos países com mercados de telecomunicações mais regulados começaremos por estimar os sistemas de procura AIDS e o modelo duplo-logarítmico. Estes sistemas, como descreveremos seguidamente, permitem estimar os parâmetros da procura de telecomunicações simultaneamente com os parâmetros relativos à procura dos outros bens e serviços. Uma vez estimados os parâmetros do modelo é possível caracterizar a procura dos países incluídos na amostra.

Seguidamente e a partir dos preços e receitas totais reais publicados pela OCDE (1997) e das estimativas obtidas para a elasticidade-preço directa da procura, podemos obter estimativas para a perda de bem-estar social para os diferentes países. Com esta estimativa podemos averiguar se a liberalização se iniciou primeiramente em países com maior eficiência no mercado de telecomunicações. Com estes dados podemos também testar se a liberalização contribuiu para o aumento da eficiência no mercado das telecomunicações.

## 3.2 A agregação das procuras individuais

### 3.2.1 Introdução

A disponibilidade de dados apenas na forma agregada, ou seja como soma das procuras individuais de telecomunicações num determinado país, é a razão para começarmos esta secção com a inventariação dos aspectos evidenciados pela teoria económica acerca da relação entre a procura do consumidor individual e a procura que resulta da soma das procuras individuais, vulgarmente designada por procura agregada (Jerison, 1994; Jorgenson, 1990 e Mas-Colell *et al.*, 1995).

A procura agregada do bem  $k$ ,  $Q_k$ , para um conjunto de  $n \geq 1$  consumidores que apresentam relações de preferência racionais  $\succeq$  e funções de procura walrasiana do tipo  $q_i^k(\mathbf{p}, M_i)$ , dado o vector de preços,  $\mathbf{p}$ , e os níveis de rendimento individuais,  $M_i$ , pode ser descrita como:

$$Q_k(\mathbf{p}, M_1, M_2, \dots, M_n) = \sum_{i=1}^n q_i^k(\mathbf{p}, M_i) \quad (3.1)$$

A procura assim agregada depende do vector de preços e do rendimento de cada consumidor. Apenas em situações muito particulares, que em seguida descreveremos, é que a procura correspondente à soma das procuras individuais dos  $n$  consumidores e para um determinado bem, dependerá apenas do vector de preços e da soma dos rendimentos individuais ( $M = \sum_i M_i$ ) e poderá ser representada por:



$$Q_k(\mathbf{p}, M) = \sum_{i=1}^n q_i^k(\mathbf{p}, M_i). \quad (3.2)$$

Segundo Mas-Colell *et al.* (1995, pág. 106) considere-se uma variação nos rendimentos individuais,  $dM_i$ , tal que a sua soma permaneça constante ( $dM = \sum_i dM_i = 0$ ). Neste caso, a procura agregada  $Q_k(\mathbf{p}, M)$  não se altera, pois depende apenas de  $M$  e este não varia. Segundo estes autores, esta invariabilidade só será possível se, para cada bem  $k$ , se verificar:

$$\sum_{i=1}^n \frac{\partial q_i^k(\mathbf{p}, M_i)}{\partial M_i} dM_i = 0 \quad (3.3)$$

e esta igualdade será verdadeira apenas se, qualquer que seja a redistribuição do rendimento e qualquer nível de rendimento inicial, para qualquer par de consumidores  $i$  e  $j$ :

$$\frac{\partial q_i^k(\mathbf{p}, M_i)}{\partial M_i} = \frac{\partial q_j^k(\mathbf{p}, M_j)}{\partial M_j}. \quad (3.4)$$

Sendo assim, para qualquer vector de preços e para qualquer bem  $k$ , o efeito rendimento (ou riqueza) é igual para todos os consumidores qualquer que seja o seu nível de rendimento. Logo, a procura agregada do bem  $k$  terá as características da procura individual na condição dos efeitos rendimento serem iguais para todos os  $n$  consumidores considerados. Esta é uma forte restrição à procura individual, pois contraria a evidência empírica designada por "lei de Engel": a quota do orçamento do consumidor dedicada à procura de certo tipo de bens diminui com o aumento do seu rendimento. O modelo anterior não admite que as alterações de rendimento tenham efeitos diferentes sobre o consumo individual consoante se trate dum consumidor com fracos rendimentos ou dum consumidor abastado.

Um exemplo de efeitos riqueza iguais para os  $n$  consumidores verifica-se quando esses

consumidores têm todas as relações de preferência idênticas e que são homotéticas<sup>1</sup> (Mas-Colell *et al.*, 1995, pág.107), ou seja, quando o rendimento aumenta ou diminui  $\lambda$  vezes também a quantidade procurada de cada um dos bens aumenta ou diminui  $\lambda$  vezes. Neste caso, as correspondentes curvas de Engel são linhas rectas que partem da origem.

Outro exemplo de efeitos riqueza iguais para os  $n$  consumidores verifica-se quando esses consumidores têm preferências iguais e quasi-lineares em relação ao mesmo bem  $k$  (Mas-Colell *et al.*, 1995, pág.107). Cada curva de indiferença pode ser vista como uma deslocação paralela das restantes. Um aumento ou diminuição do rendimento não afectará o consumo de um dos bens e todo o rendimento extra será dispendido no consumo do bem  $k$ .

Estes são dois casos especiais de preferências que admitem funções de utilidade indirecta na forma "polar de Gorman". Na secção seguinte descreveremos este tipo de funções e enunciaremos as suas principais características.

No entanto, em geral <sup>2</sup>, a procura agregada  $Q_k(\mathbf{p}, M_1, M_2, \dots, M_n) = \sum_i q_i^k(\mathbf{p}, M_i)$  do bem  $k$  tem em comum com a procura individual do bem  $k$  apenas três propriedades<sup>3</sup>:

a) é contínua

b) homogénea de grau zero:  $Q_k(\alpha\mathbf{p}, \alpha M_1, \alpha M_2, \dots, \alpha M_n) = Q_k(\mathbf{p}, M_1, M_2, \dots, M_n)$

c) verifica a lei de Walras:  $\sum_i M_i = \mathbf{p}\mathbf{Q}(\mathbf{p}, M_1, M_2, \dots, M_n)$  em que  $\mathbf{Q}$  é o vector das quantidades consumidas dos diferentes bens e serviços.

### 3.2.2 Funções de utilidade indirecta na forma de Gorman

A procura agregada do bem  $k$  pode ser descrita como função do rendimento total  $M$  se os  $n$  consumidores tiverem preferências representadas por funções de utilidade indirecta "na forma de Gorman" com coeficientes do rendimento iguais. Estas funções de utilidade indirecta são também conhecidas por funções de utilidade na forma "polar de Gorman"<sup>4</sup> e são representadas por:

<sup>1</sup>Genericamente, uma função é homotética se é uma transformação monótona numa função homogénea, ou seja,  $f(x) = g(h(x))$  é homotética se  $g$  é monótona e  $h$  é homogénea.

<sup>2</sup>Para mais detalhes ver Mas-Colell *et al.* (1995).

<sup>3</sup>Uma condição suficiente, mas não necessária para que a procura agregada seja contínua é a das funções procura individuais serem contínuas. Pois é possível que a procura agregada seja contínua mesmo apresentando procuras individuais que o não são. Para mais detalhes ver Varian (1984).

<sup>4</sup>Para mais detalhes veja-se Pollak e Wales (1992).

$$v_i(\mathbf{p}, M_i) = \alpha_i(\mathbf{p}) + \beta(\mathbf{p})M_i \quad (3.5)$$

em que  $\alpha_i(\mathbf{p})$  e  $\beta(\mathbf{p})$  são funções homogêneas de grau um nos preços. As funções  $\beta(\mathbf{p})$  serão iguais para todos os consumidores<sup>5</sup>.

Pela identidade de Roy, a função de procura para o bem  $k$  pelo consumidor  $i$  terá a forma:

$$q_i^k(\mathbf{p}, M_i) = -\frac{\frac{\partial v_i(\mathbf{p}, M_i)}{\partial p_k}}{\frac{\partial v_i(\mathbf{p}, M_i)}{\partial M_i}} = -\frac{\frac{\partial \alpha_i(\mathbf{p})}{\partial p_k}}{\beta(\mathbf{p})} - \frac{\frac{\partial \beta(\mathbf{p})}{\partial p_k}}{\beta(\mathbf{p})} M_i. \quad (3.6)$$

A propensão marginal ao consumo do bem  $k$ , ou seja  $\frac{\partial q_i^k(\mathbf{p}, M_i)}{\partial M_i}$  é independente do nível de rendimento de cada consumidor e sendo  $\beta(\mathbf{p})$  igual para todos os consumidores, também esta propensão marginal será igual para todos os consumidores. A procura agregada dali derivada será:

$$Q_k(\mathbf{p}, M_1, M_2, \dots, M_n) = -\sum_{i=1}^n \frac{\frac{\partial \alpha_i(\mathbf{p})}{\partial p_k}}{\beta(\mathbf{p})} - \frac{\frac{\partial \beta(\mathbf{p})}{\partial p_k}}{\beta(\mathbf{p})} \sum_{i=1}^n M_i. \quad (3.7)$$

As alterações na procura provocadas por qualquer redistribuição de rendimento entre os consumidores compensam-se entre si. Para qualquer vector de preços e para qualquer bem  $k$ , o efeito riqueza deve ser igual para cada consumidor, qualquer que seja o seu nível de rendimento.

Assim poderemos concluir que a procura agregada pode ser descrita como função da riqueza total se todos os consumidores tiverem preferências passíveis de serem representadas por funções de utilidade indirecta na forma de Gorman com coeficientes  $\beta(\mathbf{p})$  iguais. Esta é uma restrição forte ao comportamento dos consumidores.

Até aqui referimos as condições impostas pela teoria do consumidor baseada nas preferências. Se estudarmos a procura numa perspectiva diferente, ou seja, recorrendo à teoria

---

<sup>5</sup>Para mais detalhe veja-se Deaton e Muellbauer (1980).

da escolha, então o "weak axiom of revealed preferences" é uma hipótese fundamental para a análise do comportamento do consumidor (Mas-Colell *et al.*, 1995, pág.29). Na secção seguinte abordaremos esta questão.

### 3.2.3 A Procura Agregada e o "Weak Axiom of Revealed Preferences"

Para estudar o comportamento do consumidor, a teoria económica propõe-nos duas vias: podemos recorrer à teoria da decisão baseada nas preferências ou à teoria da decisão baseada na escolha. Nesta segunda perspectiva, o "weak axiom of revealed preferences" é uma hipótese fundamental para a análise do comportamento do consumidor (Mas-Colell *et al.*, 1995, pág.29).

Por isso, é também importante definir em que condições a procura agregada pode satisfazer o "Weak Axiom of Revealed Preference" (WARP). Se um determinado conjunto de bens e serviços foi revelado preferido em relação a outro conjunto de bens e serviços quando o consumidor detinha um rendimento  $M$ , então o segundo conjunto de bens não pode ser revelado preferido quando o primeiro ainda estiver disponível para o consumidor e para aquele rendimento. O estudo desta questão, aqui seguido, baseia-se em Mas-Colell *et al.* (1995), Shafer e Sonnenschein (1982), Mantel (1979) e Diewert (1977).

Para demonstrar que, mesmo que as procuras individuais verifiquem o WARP, nada garante que a soma das procuras individuais o verifique analisemos o gráfico 3.3. Neste gráfico apresenta-se um exemplo em que os consumidores 1 e 2 evidenciam procuras individuais:  $q_1(\mathbf{p}, \frac{M}{2})$  e  $q_2(\mathbf{p}, \frac{M}{2})$ , em relação aos bens  $X$  e  $Y$  e quando confrontados com o vector de preços  $\mathbf{p}$  e o rendimento  $\frac{M}{2}$ ; e  $q'_1(\mathbf{p}', \frac{M}{2})$  e  $q'_2(\mathbf{p}', \frac{M}{2})$  para os preços  $\mathbf{p}'$ . Neste caso, as procuras individuais respeitam o "Weak Axiom" se, quando as condições seguintes:

$$\left\{ \begin{array}{l} \mathbf{p}'q_i(\mathbf{p}, \frac{M}{2}) < \frac{M}{2} \\ q_i(\mathbf{p}, \frac{M}{2}) \neq q'_i(\mathbf{p}', \frac{M}{2}) \end{array} \right. \text{forem verificadas então } \mathbf{p}q'_i(\mathbf{p}', \frac{M}{2}) > \frac{M}{2} \text{ para } i = 1, 2 \quad (3.8)$$

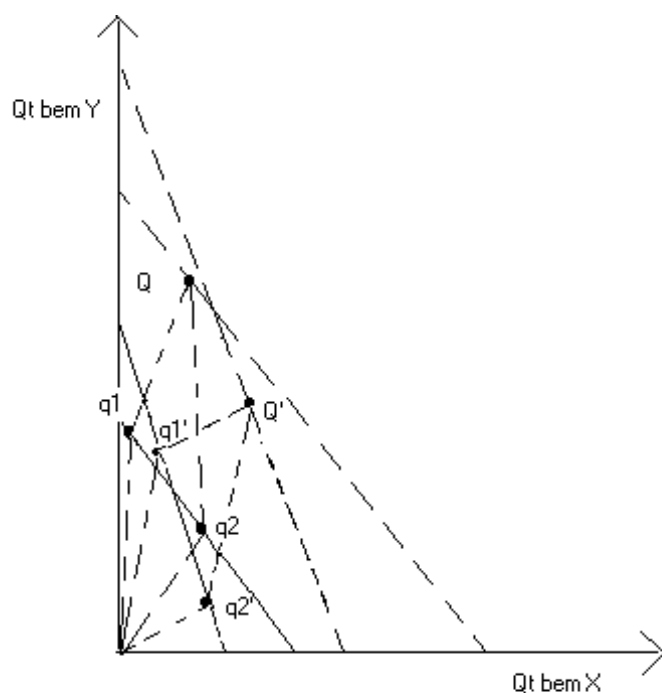
também for verificado. É fácil confirmar que estas condições são observadas para as

procuras individuais dos consumidores 1 e 2. Apesar disso, a procura agregada resultante da soma das procuras individuais:  $Q(\mathbf{p}, M)$  e  $Q'(\mathbf{p}', M)$  não verifica o "Weak Axiom" pois:

$$\mathbf{p}Q'(\mathbf{p}', M) < M \quad \text{e} \quad \mathbf{p}'Q(\mathbf{p}, M) < M \quad (3.9)$$

o que viola o WARP. O nível de procura  $Q(\mathbf{p}, M)$  é escolhido quando  $Q'(\mathbf{p}', M)$  está acessível e no entanto quando ambos estão de novo acessíveis é  $Q'(\mathbf{p}', M)$  escolhido. O consumo resultante da agregação das procuras individuais revelou preferência por  $Q$  quando  $Q'$  estava acessível e depois revelou preferência contrária, quando ambos estavam de novo acessíveis.

Figura 3.3: A procura agregada e o WARP



$Q$  e  $Q'$  são o resultado da agregação das procuras individuais de dois consumidores.  $Q$  resulta da agregação de  $q_1$  e  $q_2$  que são as escolhas do consumidor 1 e 2 para o ratio de preços inicial. Por sua vez  $Q'$  resulta da agregação de  $q_1'$  e  $q_2'$ . O rendimento de cada consumidor é metade do rendimento agregado.

Adaptado de Shafer e Sonnenschein (1982)

Um dos objectivos presentes nos estudos económicos do comportamento do consumo agregado é o de tornar as funções de procura agregada o mais simplificadas possível (Jorgenson, 1990). Neste sentido, grande parte dos trabalhos nesta área recorrem à noção de consumidor representativo. O modelo do consumidor representativo é necessário para justificar a aplicação da teoria do consumidor individual a dados agregados sobre quantidades e preços dos bens consumidos. A versão mais simples deste modelo será baseada na existência de preferências idênticas e homotéticas para todos os consumidores, pois neste caso a soma das procuras individuais é uma função dos preços e da despesa total com as mesmas propriedades das funções de procura da teoria do comportamento do consumidor individual.

### 3.2.4 Teoria do consumidor representativo e análises de bem-estar

O modelo do consumidor representativo é necessário para justificar a aplicação da teoria do consumidor individual ao estudo da função de procura que resulta da soma das procuras individuais. É vulgar ainda distinguir entre consumidor representativo no sentido normativo e consumidor representativo no sentido positivo. Para as definições, a seguir enunciadas, destes conceitos seguiu-se Mas-Colell *et al.* (1995).

Um consumidor representativo no sentido comportamental ou positivo existe quando existe uma relação de preferência racional  $\succsim$  tal que a função de procura agregada  $Q_k(\mathbf{p}, M)$  é precisamente a função de procura walrasiana<sup>6</sup> gerada por essa relação de preferência. Este caso pode ser visto como o de um consumidor fictício cujo problema de optimização sujeita à restrição orçamental da economia gera a procura agregada da economia.

Para a definição de consumidor representativo normativo precisamos de definir primeiro o que será uma função de bem-estar social que ordena as utilidades individuais. Uma função de bem-estar social é uma função que atribui um valor de utilidade social a cada vector de utilidades individuais  $(u_1, u_2, \dots, u_n)$  possíveis para os  $n$  consumidores da

---

<sup>6</sup>A função procura Walrasiana é a função que resulta da correspondência entre cada par  $(\mathbf{p}, M)$  e um dado vector de bens consumíveis.

economia. Esta função estabelece as ponderações a atribuir a cada vector de utilidades individuais por forma a ser possível ordenar os diferentes resultados para a sociedade como um todo. A função de bem-estar social que atribui igual ponderação às utilidades individuais é designada por função de bem-estar social "igualitária" e calcula-se através do somatório:  $\sum_i u_i$ .

O consumidor representativo normativo relativamente à função de bem-estar social  $W$  torna-se no consumidor representativo positivo da procura agregada  $Q_k(\mathbf{p}, M)$  quando para todos os pares  $(\mathbf{p}, M)$ , a distribuição do rendimento  $[M_1(\mathbf{p}, M), M_2(\mathbf{p}, M), \dots, M_n(\mathbf{p}, M)]$  é a solução óptima do problema:

$$\begin{aligned} \max_{M_1, M_2, \dots, M_n} W[v_1(\mathbf{p}, M_1), v_2(\mathbf{p}, M_2), \dots, v_n(\mathbf{p}, M_n)] \\ \text{s.a.} \\ \sum M_i \leq M \end{aligned} \tag{3.10}$$

sendo  $v_i(\mathbf{p}, M_i)$  a função de utilidade indirecta do consumidor  $i$ . A um consumidor representativo normativo está assim associada uma função de bem-estar social. Neste caso, a procura agregada pode ser usada para avaliar os efeitos das alterações nos preços sobre o bem-estar social do conjunto dos consumidores.

Quando a função de utilidade indirecta é da forma de Gorman para todos os consumidores, então as preferências são independentes do rendimento e qualquer que seja a função de bem-estar social, a procura agregada pode ser sempre vista como gerada por um consumidor representativo do tipo normativo (Mas-Colell *et al.* (1995).

### **3.3 O Sistema de procura de bens e serviços "Almost Ideal Demand System"**

O estudo empírico da procura de telecomunicações tem geralmente seguido uma aproximação em que é estimada uma equação simples de procura. No entanto, esta abordagem não permite derivar explicitamente as interdependências (complementaridades e substituições)

entre os diferentes bens e serviços. E para além disso, não permite testar restrições relativas ao consumo postuladas pela teoria económica tais como a simetria, a homogeneidade e a negatividade que descreveremos na página 99.

Estas limitações levaram a que os estudos mais recentes com aplicações empíricas à procura de outros bens e serviços (por exemplo: Brenton, 1997; Papatheodorou, 1999; Wolak, 1996 e Syriopoulos e Sinclair, 1993) tenham privilegiado o uso de sistemas de procura, nomeadamente o sistema "Almost Ideal Demand System" (AIDS).

Deaton e Muellbauer (1980) criaram o sistema de procura de bens e serviços AIDS tendo como principal objectivo obter uma forma funcional flexível<sup>7</sup> que permitisse a agregação exacta dos consumos individuais, sem exigir curvas de Engel lineares e paralelas; verificando os axiomas da teoria da decisão do consumidor individual e cujos parâmetros fossem facilmente estimáveis<sup>8</sup> (Deaton e Muellbauer, 1980).

O sistema de procura é derivado a partir duma classe específica de preferências, designadas por "Price Independent Generalised Log-linear" (PIGLOG)<sup>9</sup> que permite a agregação exacta não linear dos consumos individuais (Deaton e Muellbauer, 1980)<sup>10</sup>. Esta classe de preferências pode ser gerada por funções de utilidade indirecta  $v_i(\mathbf{p}, M_i)$  do consumidor  $i$  do tipo:

$$v_i(\mathbf{p}, M_i) = G(\mathbf{p})[\ln M_i - \ln g(\mathbf{p})] \quad (3.11)$$

em que  $G$  é uma função linear homogénea de grau zero e  $g$  é uma função linear homogénea de grau um. Esta especificação teria a vantagem de permitir testar, em vez de impôr, a homoteticidade das preferências. O sistema AIDS é um caso especial de 3.11 em que:

---

<sup>7</sup>Um sistema de procura é uma forma funcional flexível se pode ser usado como uma aproximação de primeira ordem ao comportamento de qualquer sistema de procura teoricamente plausível num determinado ponto do espaço definido pelos preços e despesas (Pollak e Wales, 1992).

<sup>8</sup>Sem recurso à regressão não linear.

<sup>9</sup>A que correspondem curvas de Engel lineares em relação ao logaritmo da despesa.

<sup>10</sup>O estudo microeconómico da procura com base em dados agregados recorrendo à noção de consumidor representativo exige que as funções procura individuais possam ser "agregadas" de forma a obter-se a procura do consumidor representativo. Há dois tipos de agregação exacta: linear e não linear. A agregação exacta linear é possível quando as preferências são homotéticas. A agregação exacta não linear é possível quando as preferências são do tipo PIGLOG.



$$G(\mathbf{p}) = \prod_j p_j^{-\gamma_j} \text{ em que } \sum_j \gamma_j = 0 \quad (3.12)$$

e

$$\ln g(\mathbf{p}) = \alpha_0 + \sum_j \alpha_j \ln p_j + 0.5 \sum_j \sum_m \gamma_{jm} \ln p_j \ln p_m \quad (3.13)$$

A partir da função de utilidade é possível derivar as funções de procura Walrasiana através do recurso à identidade de Roy que quando expressa para a quota orçamental toma a forma:

$$w_k(\mathbf{p}, M_i) = - \frac{\frac{\partial v_i(\mathbf{p}, M_i)}{\partial \ln p_k}}{\frac{\partial v_i(\mathbf{p}, M_i)}{\partial \ln M_i}} \quad (3.14)$$

para o bem  $k$  e para o consumidor  $i$ .

E uma vez obtidas estas identidades, podem-se substituir na expressão da quota orçamental do bem  $k$  e encontrar a forma funcional mais conhecida do sistema AIDS.

$$w_k = \alpha_k + \beta_k \ln\left(\frac{M_i}{g(\mathbf{p})}\right) + \sum_j \gamma_{kj} \ln p_j \quad (3.15)$$

em que  $\ln g(\mathbf{p})$  apresenta a forma já enunciada em 3.13. Quando todos os  $\beta_k$  são nulos o sistema AIDS reduz-se ao sistema de procura "Homothetic Translog" (HTL). Por isso, pode-se testar, em vez de impôr, a homoteticidade recorrendo ao teste da hipótese nula em que todos os  $\beta_k$  são nulos.

O estudo da procura com recurso a um sistema de procura deste tipo tem ainda como pressuposto que existe separabilidade entre as decisões de trabalho e de consumo e entre os consumos dos diferentes bens e serviços considerados. Existe separabilidade no consumo dos diferentes bens e serviços se as preferências dentro de cada grupo não

dependem das quantidades consumidas noutros grupos (Brenton, 1997; Papatheodorou, 1999 e Syriopoulos e Sinclair, 1993).

A procura de mercado de cada bem pode ser vista a partir do sistema AIDS como a procura individual dum consumidor representativo no sentido positivo. Conforme foi enunciado na página 95, neste caso existe uma relação de preferência racional tal que a função de procura agregada  $Q_k(\mathbf{p}, M)$  do bem  $k$  é precisamente a função de procura walrasiana gerada por essa relação de preferência. O consumidor representativo pode ser visto como um consumidor fictício cujo problema de optimização sujeita à restrição orçamental da economia gera a procura agregada da economia para o bem ou serviço em análise. A função de procura para cada um dos bens do modelo AIDS resultaria da maximização da utilidade desse consumidor condicionada ao rendimento que neste caso seria a despesa total do país.

O sistema AIDS estimado, de acordo com este princípio, deveria então obedecer às condições da teoria económica relativas ao comportamento do consumidor individual, ou seja, verificar as condições de:

a) "adding up" que assegura que  $\sum_k p_k Q_k = M_i$ ;

b) homogeneidade de grau zero nos preços e despesa: a linearidade da restrição orçamental leva a que as funções de procura sejam homogéneas de grau zero nos preços e despesa. Usando o teorema de Euler temos então que:  $\sum_j p_j \frac{\partial Q_k(\mathbf{p}, M_i)}{\partial p_j} + M_i \frac{\partial Q_k(\mathbf{p}, M_i)}{\partial M_i} = 0, \forall k$ ;

c) simetria e convexidade: a matriz dos efeitos de substituição  $[s_{kj}]$  em que  $s_{kj} = \frac{\partial Q_k(\mathbf{p}, M_i)}{\partial M_i} Q_j + \frac{\partial Q_k(\mathbf{p}, M_i)}{\partial p_j}$  deve ser simétrica e semi-definida negativa.

Em geral a procura agregada pode não verificar estas restrições. Para que o modelo AIDS verifique a condição de "adding up" (ou lei de Walras) deve obedecer às restrições:

$$\sum_k \gamma_{kj} = 0; \sum_k \alpha_k = 1; \sum_k \beta_k = 0 \quad (3.16)$$

Se estimarmos o sistema AIDS impondo apenas este primeiro grupo de restrições obtemos uma aproximação a um sistema de procura que não parte da hipótese de maximização da utilidade e que é apenas uma função contínua dos preços e da despesa (Deaton e Muellbauer, 1980).

Para garantir que as funções de procura de cada um dos bens são funções homogéneas de grau zero em  $(\mathbf{p}, M)$ , ou seja que não há "ilusão monetária", impõem-se ainda as restrições:

$$\sum_j \gamma_{kj} = 0 \quad (3.17)$$

que podem ser testadas equação a equação. As restrições até aqui referidas para o modelo AIDS correspondem às restrições identificadas na página 3.2.1 como sendo, em geral, verificadas pela procura agregada.

Como já foi referido, a optimização da utilidade do consumidor individual exige, para além das condições anteriores, a existência de simetria nos efeitos de substituição não compensados:

$$\gamma_{kj} = \gamma_{jk} \quad (3.18)$$

que, por envolver restrições entre equações do modelo AIDS, será testada a partir dos "rácios" de verosimilhança.

A matriz  $[s_{kj}]$  não é directamente observável. Tal como é proposto por Deaton e Muellbauer (1980) uma alternativa parcimoniosa consiste em usar, em vez da matriz de elemento genérico  $s_{kj}$ , a matriz de elemento genérico  $m_{kj} = \frac{p_k p_j}{M_i} s_{kj}$  cujas raízes características terão o mesmo sinal da primeira e que é mais fácil de estimar porque está directamente relacionada com o cálculo das elasticidades da procura a definir em 3.22 e 3.23, pois:

$$m_{kj} = w_k(\varepsilon_{kj} + \varepsilon_k w_j) \quad (3.19)$$

que recorrendo à equação de Slutsky baseada nas elasticidades:

$$\varepsilon_{kj}^c = \varepsilon_{kj} + \varepsilon_k w_j \quad (3.20)$$

se transforma em:

$$m_{kj} = w_k \varepsilon_{kj}^c \quad (3.21)$$

em que  $\varepsilon_{kj}^c$  representa a elasticidade-procura compensada. Portanto cada elemento da matriz de elemento genérico  $m_{kj}$  pode ser obtido a partir de  $w_k \varepsilon_{kj}^c$ . A procura compensada "à Slutsky" pode ser entendida como a procura que se observa quando, à medida que os preços variam, o nível de rendimento do consumidor é ajustado por forma a este poder manter o seu nível de consumo inicial.

De acordo com a generalidade dos estudos que usam esta metodologia (por exemplo: Brenton, 1997; Papatheodorou, 1999; Wolak, 1996 e Syriopoulos e Sinclair, 1993) e dado que os parâmetros do modelo AIDS não têm uma interpretação económica imediata, calcularemos várias elasticidades, incluindo as elasticidades-rendimento e preços compensadas e não compensadas da procura de telecomunicações.

É facilmente demonstrável que a partir do modelo AIDS descrito em 3.15 se obtêm as expressões seguintes para as elasticidades da procura do bem  $k$ . Ao derivarmos a expressão em 3.15 em ordem a  $M_i$  e transformando o resultado por forma a obter  $\varepsilon_k$ , a elasticidade-rendimento da procura do bem  $k$ , obtem-se:

$$\varepsilon_k = 1 + \frac{1}{w_k} \frac{\partial w_k}{\partial \ln M_i} = 1 + \frac{\beta_k}{w_k}. \quad (3.22)$$

E para a elasticidade-preço da procura, não compensada, do bem  $k$  obtem-se:

$$\varepsilon_{kj} = \frac{1}{w_k} \frac{\partial w_k}{\partial \ln p_j} - \delta_{kj} = \frac{1}{w_k} (\gamma_{kj} - \beta_k \tilde{w}_j) - \delta_{kj} \quad (3.23)$$

em que  $\delta_{kj}$  é o delta de Kronecker e  $\tilde{w}_j$  é a média amostral da despesa com o bem  $j$ .

Como já foi definido, a elasticidade-preço da procura compensada, recorrendo à equação de Slutsky, pode ser representada pela expressão em 3.20. A procura compensada "à Slutsky" pode ser entendida como a procura do consumidor  $i$  quando, à medida que os preços variam, o nível de rendimento desse consumidor é ajustado por forma a este poder manter o seu nível de consumo inicial.

Como também já foi referido, a procura de mercado de cada bem pode ser vista a partir do sistema AIDS como a procura individual dum consumidor representativo no sentido positivo. A procura agregada do bem ou serviço em estudo seria gerada pela solução do problema de optimização da utilidade do consumidor representativo sujeita à restrição orçamental da economia.

Uma vez que dispomos apenas de dados, para os diferentes países, ao nível do consumo agregado para cada um dos bens, esta vantagem do sistema AIDS constituiu uma forte razão para usarmos este modelo no presente trabalho. Esta aproximação foi usada por autores como Berndt *et al.* (1977); Brenton, 1997; Papatheodorou, 1999; Syriopoulos e Sinclair, 1993 e Simmons (1980).

### 3.3.1 O modelo AIDS dinâmico

No modelo estático é pressuposto que os consumidores ajustem imediatamente a quantidade procurada às variações nos preços e no rendimento. No entanto é possível que a reacção dos consumidores tenha por base informação imperfeita, ou relutância em mudar, ou outros factores que exigem algum atraso no ajustamento às alterações verificadas. Tal como foi proposto por Anderson e Blundell (1984), de entre outros autores, é possível derivar uma forma mais geral para o modelo AIDS que inclua estes aspectos dinâmicos.

A especificação dinâmica usada por estes autores admite que, com o objectivo de manter a relação de "steady state" apresentada em 3.15 os consumidores ajustam o consumo corrente, expresso pelas quotas orçamentais de cada bem  $k$ , do período  $t - 1$  para o período  $t$  em parte como resposta às variações observadas nos preços e rendimento real e em parte em resposta ao desequilíbrio registado no período anterior.

Considerando assim que os consumidores reagem por forma a adaptar as quotas de

procura de cada bem ( $w_k$ ) às alterações correntes nos preços ( $p_j$ ) e no rendimento real ( $\frac{M_i}{p}$ ) bem como ao possível desequilíbrio registado no período anterior ( $w_{kt-1}^L - w_{kt-1}$ ) e partindo da especificação em 3.15 e os sobrescritos  $L$  e  $C$  identificando respectivamente o valor relativo ao equilíbrio de longo e de curto prazo, então a variação das quotas orçamentais de cada bem pode ser representada por:

$$\begin{aligned} \Delta w_{kt} = & \beta_k^C \Delta \ln\left(\frac{M_i}{g(\mathbf{p})}\right)_t + \sum_j \gamma_{kj}^C \Delta \ln p_{jt} + \\ & + \lambda[\alpha_k + \beta_k^L \ln\left(\frac{M_i}{g(\mathbf{p})}\right)_{t-1} + \sum_j \gamma_{kj}^L \ln p_{jt-1} - w_{kt-1}] \end{aligned} \quad (3.24)$$

em que  $\Delta$  é o operador de primeiras diferenças, o subscrito  $t - 1$  indica que se trata dum desfazamento de um período e  $\lambda$  é o coeficiente de ajustamento que consideramos igual para todos os bens e serviços considerados. Os sobrescritos  $C$  e  $L$  indicam que o parâmetro respectivo diz respeito a uma relação de curto ou de longo prazo. O modelo AIDS em 3.15 define agora o equilíbrio de "steady state" dum modelo dinâmico mais geral. Este modelo mais geral permite testar as restrições que o transformam num modelo AIDS estático ou seja se testarmos a hipótese conjunta de  $\lambda = 1$ ,  $\beta_k^C = \beta_k^L$  e  $\gamma_{kj}^C = \gamma_{kj}^L$  e a aceitarmos, então obtemos o modelo em 3.15.

Se desenvolvermos a expressão em 3.24, o modelo a estimar terá na sua forma desenvolvida a seguinte expressão:

$$\begin{aligned} \Delta w_{kt} = & \lambda \alpha_k + \beta_k^C \Delta \ln\left(\frac{M_i}{g(\mathbf{p})}\right)_t + \sum_j \gamma_{kj}^C \Delta \ln p_{jt} + \\ & + \lambda \beta_k^L \ln\left(\frac{M_i}{g(\mathbf{p})}\right)_{t-1} + \lambda \sum_j \gamma_{kj}^L \ln p_{jt-1} - \lambda w_{kt-1} \end{aligned} \quad (3.25)$$

Esta será a especificação que usaremos para o modelo AIDS dinâmico. No entanto, devido ao reduzido número de observações de que dispomos não poderemos estimar o sistema completo de equações de procura e estimaremos apenas a equação relativa à procura de telecomunicações. A estimação dos parâmetros do modelo AIDS, quando os preços são exógenos e este modelo não inclui restrições entre parâmetros de diferentes equações (por

exemplo, a restrição de simetria) pode ser feita equação a equação através do método de regressão linear simples que, para este caso e admitindo que os termos de perturbação seguem a distribuição Normal, é equivalente à estimação por máxima verosimilhança do sistema completo de procura (Deaton e Muellbauer, 1980).

Para testar as restrições que transformam este modelo no modelo AIDS estático, ou seja para testarmos a hipótese conjunta de  $\lambda = 1$ ,  $\beta_k^C = \beta_k^L$  e  $\gamma_{kj}^C = \gamma_{kj}^L$ , recorreremos aos testes do "rácio de verosimilhança" ( $RV$ ). Desta forma, tentaremos obter evidência sobre a possibilidade de ajustamento imediato da quantidade procurada pelo consumidor face a variações nos preços e no rendimento real.

### 3.3.2 Modelos não hedónicos de procura: o sistema "duplo-logarítmico"

A literatura económica relativa ao comportamento do consumidor é em grande parte dominada pela teoria da utilidade: o consumidor escolhe o conjunto de bens e serviços que maximizam a sua função de utilidade sujeita à restrição de rendimento. No entanto, há alguns autores (Stone, 1954) que utilizam directamente sistemas de procura sem recurso à função de utilidade do consumidor. A procura de cada bem é especificada como uma função simples do rendimento e dos preços. Uma especificação deste tipo que é muito usada em trabalhos empíricos é o "modelo duplo-logarítmico":

$$\ln q_k = \alpha_k + \beta_k \ln M_i + \sum_j \gamma_{kj} \ln p_j \quad ; \quad k = 1, 2, \dots, n. \quad (3.26)$$

Sendo  $q_k$  a quantidade procurada do bem  $k$ ;  $p_j$  o preço do bem  $j$  e  $M_i = \sum_k p_k q_k$  é a despesa total. O coeficiente de  $\ln M_i$  dá-nos a elasticidade-rendimento. O coeficiente de cada um dos  $\ln p_j$  dá-nos a elasticidade-preço cruzada entre os bens  $k$  e  $j$  para  $k \neq j$  e a elasticidade-preço directa no caso em que  $k = j$ . Esta especificação foi usada em vários estudos empíricos sobre a procura de telecomunicações. Em Taylor (1994) podemos encontrar uma revisão destes trabalhos.

A procura de cada bem é aqui especificada como uma função simples do rendimento

e dos preços sem qualquer restrição em relação ao comportamento do consumidor. Este modelo não tem em conta as restrições relativas ao comportamento racional e hedónico do consumidor. Quando os preços são constantes, o logaritmo da despesa com o bem  $i$  é um múltiplo constante da variação do rendimento:

$$\frac{\partial \ln p_k q_k}{\partial \ln M_i} = \frac{\partial (\ln p_k + \ln q_k)}{\partial \ln M_i} = \frac{\partial \ln q_k}{\partial \ln M_i} = \beta_k \quad (3.27)$$

E assim se este valor exceder a unidade, podemos obter um resultado de difícil aceitação: como a despesa com o bem  $k$  cresce mais rapidamente do que o crescimento do rendimento, pode ser atingido um ponto em que a despesa excede o rendimento do consumidor. A especificação enunciada não garante assim a verificação da restrição de "adding-up", ou seja permite violar a restrição de que a soma das despesas com cada um dos bens seja igual ao rendimento do consumidor<sup>11</sup>.

Podemos testar a restrição de homogeneidade de grau zero nos preços e despesa total através dum teste estatístico à restrição:

$$\sum_j \gamma_{kj} + \beta_k = 0. \quad (3.28)$$

Apesar das limitações que este modelo apresenta, será usado no nosso estudo. A principal razão para esta opção deve-se ao facto de se tratar de um estudo da procura agregada ou seja da soma das procuras individuais de todos os consumidores num determinado país. Neste contexto, como vimos anteriormente pode não fazer sentido impor as restrições de maximização da utilidade. Os resultados aqui obtidos serão comparados aos obtidos pela estimação do modelo AIDS sem as restrições relativas à maximização da utilidade quer do consumidor individual quer do consumidor representativo.

---

<sup>11</sup>Também conhecida como "lei de Walras".



### 3.4 Dados e metodologia

Os dados usados foram retirados da publicação das Nações Unidas "World Comparisons of Real Gross Domestic Product and Purchasing Power" para os anos 1980 e 1985, sendo esta uma publicação do projecto "International Comparison Programme" (UN, 1985). Esta informação inclui dados comparáveis entre 56 países para as despesas *per capita* (61 em 1980) classificadas em 53 categorias de bens e serviços finais e para os preços (em paridades de poder de compra) respectivos. A informação de telecomunicações foi obtida na base de dados de telecomunicações da International Telecommunications Union-"World Telecommunications Indicators Online".

A desagregação da procura que usaremos considera a procura *per capita* separável em seis grupos de bens e serviços: telecomunicações (1); alimentação, bebidas, tabaco e vestuário e calçado (2); rendas, fuel e energia (3); transportes (4); recreio e educação (5) e outros bens e serviços (6).

As quotas de despesa de cada um destes bens foram calculadas a partir do quociente  $\frac{p_{ki}q_{ki}}{M_i}$  em que  $q_{ki}$  representa a quantidade consumida do bem  $k$ , *per capita*, no país  $i$  e expressa em dólares;  $p_{ki}$  é o preço em paridades de poder de compra (preço nacional em relação ao preço em dólares) e sendo assim  $M_i$  é a despesa em moeda nacional. As variáveis exógenas são medidas em paridades de poder de compra.

Em vez de definir de que forma os termos de perturbação afectam as funções de utilidade que usamos, impomos apenas que estes sejam tais que seja possível apresentá-los na equação a estimar, adicionados à expressão já derivada para a procura.

Em relação ao modelo "duplo-logarítmico" usaremos o painel de dados para estimar a equação da procura de acesso aos serviços de telecomunicações com e sem efeitos fixos e efeitos temporais. Os testes do multiplicador de Lagrange e de Hausman permitirão averiguar da aceitação ou rejeição das hipóteses de igualdade nos parâmetros para todos os países da amostra e de um período para o outro. As variáveis são todas avaliadas em paridades de poder de compra.

A estrutura estocástica dos modelos a estimar deve ainda ter em consideração nos modelos AIDS que a soma das quotas orçamentais deve ser unitária e assim a soma dos termos de perturbação dessas equações deve ser nula:

$$\sum_k \mu_k = 0. \quad (3.29)$$

Esta condição leva à singularidade da matriz das variâncias/covariâncias. Para estimar os nossos modelos excluiremos, por isso, uma das equações. Estimar-se-ão todos os parâmetros do modelo com recurso às restantes  $n - 1$  equações. McGuire *et al.* (1968) , Powell (1969) mostram que as estimativas não variam com a equação escolhida para ser omitida. Segundo Deaton (1986) a técnica de retirar uma equação ao sistema é preferível ao método de máxima verosimilhança proposto por Barten (1969)<sup>12</sup> pois reduz a dimensão do vector de parâmetros a estimar tornando a estimação mais fácil. As  $n - 1$  equações podem ser estimadas pelo método "Seemingly Unrelated Regressions" (SUR).

O modelo AIDS tal como foram apresentados teoricamente têm sofrido algumas alterações para permitir a sua utilização em trabalhos empíricos. Assim, a função  $g(\mathbf{p})$  expressa em 3.13 tem sido substituída pelo índice de preços de Stone:

$$\ln S_t = \sum_j w_{jt} \ln p_{jt} \quad (3.30)$$

em que o preço de cada bem ou serviço ( $p_j$ ) é ponderado pela respectiva quota orçamental ( $w_j$ ).

O modelo assim transformado perde a sua integrabilidade mas é um sistema de equações lineares nos parâmetros e estimável pela técnica de Zellner. No entanto, subsiste ainda um problema que é o da presença das quotas  $w_{jt}$  no índice de Stone; sendo estas quotas orçamentais  $w_{jt}$  variáveis endógenas, estarão correlacionadas com os termos de perturbação. Wan (1998) demonstra que o processo iterativo de Deaton-Muellbauer produz estimativas envezadas para  $\alpha$  e  $\gamma$ . No entanto produz estimativas não envezadas para  $\beta$ . Este autor demonstra que apesar disto, esta é a melhor técnica para usar em modelos empíricos de procura deste tipo. Este processo consiste em começar por estimar por SUR os parâmetros do modelo, seguidamente usar as estimativas obtidas para deduzir

---

<sup>12</sup>Para mais informação sobre este método veja-se Barten (1969).

um novo valor para  $\ln S_t$  e estimar de novo por SUR os parâmetros do modelo. A iteração entre SUR e  $\ln S_t$  até à convergência constitui o procedimento designado por Wan (1998) como "Estimador Iterativo de Deaton-Muellbauer" (DMI). Permanece no entanto uma questão em aberto que é qual o valor a atribuir "a priori" ao parâmetro  $\alpha_0$ ; tal como Deaton e Muellbauer (1980) sugeriram vamos considerar  $\alpha_0$  igual ao logaritmo da despesa para a primeira observação (cujos preços são os preços de referência de toda a amostra). Esta será a metodologia a usar para estimação dos modelos AIDS.

Para testar as possíveis diferenças na procura de telecomunicações entre países economicamente mais desenvolvidos e os restantes países incluiremos nas equações a estimar uma variável dummy que apresenta o valor um para países desenvolvidos e o valor zero para os restantes. Se a estimativa do parâmetro, relativo ao coeficiente desta variável dummy, for estatisticamente significativa então concluiremos pela existência de diferenças na procura de telecomunicações para estes dois grupos de países.

Num capítulo anterior foi deduzida uma expressão que relaciona o custo marginal com o nível de receitas totais reais da empresa de telecomunicações. Usaremos esta equação para obter estimativas para o custo marginal para os diferentes países da OCDE para os quais dispomos de informação e para o ano de 1985. A partir desta estimativa e recorrendo aos preços publicados (OCDE, 1997) obtemos uma medida para a perda de bem-estar em cada um dos países, ou seja, uma medida para o nível de eficiência atingido em 1985. A comparação dos valores assim obtidos para *PBE* com a evolução registada nos preços de 1985 a 1995 poderá indiciar quais os efeitos da liberalização sobre a eficiência das telecomunicações nos países da amostra.

### **3.5 Estudo da procura: resultados empíricos**

Os resultados obtidos com a estimação do modelo "duplo-logarítmico" são apresentados no quadro 3.2. A estimativa obtida para a elasticidade-rendimento é de 1.59 e para a elasticidade-preço directa é de 1.67. Nas condições deste modelo, o serviço de telecomunicações seria um bem de luxo, pois  $\varepsilon_i > 1$ , e a procura de telecomunicações seria uma procura elástica: uma subida de 1% nos preços de telecomunicações levaria a uma descida de 1.67% no consumo deste serviço.

Tabela 3.2: Estimativas para a procura de telecomunicações

Modelo	Duplo
	Logarítmico
<i>const</i>	-9.7 (-10.17) (0.00)
<i>logM</i>	1.59 (14.31) (0.00)
<i>logp<sub>1</sub></i>	-1.67 (-10.51) (0.00)
<i>logp<sub>2</sub></i>	0.89 (2.33) (0.02)
<i>logp<sub>3</sub></i>	-0.03 (-0.148) (0.88)
<i>logp<sub>4</sub></i>	0.67 (2.35) (0.02)
<i>logp<sub>5</sub></i>	-0.41 (-1.23) (0.22)
<i>logp<sub>6</sub></i>	-0.49 (-1.06) (0.29)
<i>N</i>	116
<i>R<sup>2</sup></i>	0.928

Nota: entre parêntesis encontram-se as estatísticas t e os correspondentes "P-values"

Tabela 3.3: Teste de homogeneidade no modelo "duplo-logarítmico"

Testes:		
restrição homog.	$F[1, 35]$ 8.0418	Prob. 0.0075

O teste à restrição de homogeneidade é apresentado no quadro 3.3. A estatística F apresenta um valor de 8.04 e o seu valor crítico, para um nível de significância de 5%, é de 4.12, logo não podemos aceitar a hipótese levantada. A partir dos dados e da especificação usada não podemos aceitar que a procura de telecomunicações verifique as restrições teóricas de homogeneidade nos preços e rendimento, ou seja, a não existência de "ilusão monetária".

Começámos por estimar os parâmetros do modelo AIDS dinâmico e testámos as restrições relativas à existência de ajustamento imediato das quantidades consumidas às alterações na despesa e nos preços através do teste *RV*. Os resultados encontrados são

apresentados nos quadros 3.4 e 3.5.

Tabela 3.4: Estimativas para a eq. (1) do modelo AIDS dinâmico

	Telec.		Telec.
	(1)		(1)
$\alpha_i$	-0.0475 (-2.57) (0.01)	$\lambda$	-0.1828 (-0.42) (0.68)
$\beta_i^C$	0.0004 (0.00) (0.97)	$\beta_i^L$	0.0178 (3.65) (0.00)
$\gamma_{1j}^C$	0.0102 (2.86) (0.00)	$\gamma_{1j}^L$	0.0047 (1.38) (0.17)
$\gamma_{2j}^C$	0.0201 (2.33) (0.02)	$\gamma_{2j}^L$	0.0229 (3.20) (0.00)
$\gamma_{3j}^C$	0.0033 (0.89) (0.38)	$\gamma_{3j}^L$	0.0130 (3.62) (0.00)
$\gamma_{4j}^C$	0.0073 (1.48) (0.14)	$\gamma_{4j}^L$	0.0132 (1.95) (0.05)
$\gamma_{5j}^C$	-0.0017 (-0.37) (0.71)	$\gamma_{5j}^L$	-0.0168 (-2.57) (0.01)
$\gamma_{6j}^C$	-0.0391 (-4.78) (0.00)	$\gamma_{6j}^L$	-0.0270 (-3.37) (0.00)
<i>Log - L</i>	158.98	<i>N = 41</i>	<i>DW = 1.95</i>

Tabela 3.5: Resultados para os testes ao ajustamento imediato

Hipóteses:	$\lambda = 1, \beta_i^C = \beta_i^L$ e $\gamma_{ij}^C = \gamma_{ij}^L$
$\ln L_r$	140.3017
$\ln L_{sr}$	158.9822
<i>RV</i>	37.361
nº restrições	8
$\chi_{0.01}^2$	20.09
$\chi_{0.05}^2$	15.51

A partir dos resultados obtidos podemos concluir que os dados que constituem a amostra usada parecem não ser consistentes com a hipótese de todas as restrições necessárias para o ajustamento imediato das quantidades consumidas às alterações de preços e de rendimento serem verdadeiras.

As estimativas obtidas para os parâmetros do sistema AIDS estático com as restrições nos parâmetros relativas à condição de "adding-up", homogeneidade e simetria são apre-

sentadas no quadro 3.6. As estimativas relativas ao sistema AIDS estático sem restrições nos parâmetros são apresentadas no quadro 3.7.

Tabela 3.6: Estimativas para os coeficientes do modelo "Homothetic Translog"

	Telec.	Alim.,b.t.	Ren.fuel.en	Transp.	Rec.Educ.	Outros
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\alpha_i$	0.0127 (7.64) (0.00)	0.3119 (14.70) (0.00)	0.1379 (22.19) (0.00)	0.0966 (14.87) (0.00)	0.1502 (18.41) (0.00)	0.2907 (26.3) (0.00)
$\gamma_{1j}$	-0.0051 (-4.75) (0.00)	0.0023 (0.75) (0.45)	0.0006 (1.46) (0.14)	0.0070 (3.48) (0.00)	0.0005 (0.25) (0.80)	-0.0053 (-1.65) (0.10)
$\gamma_{2j}$		0.1629 (3.97) (0.00)	-0.0091 (-1.76) (0.08)	-0.0396 (-3.06) (0.00)	-0.0581 (-3.89) (0.00)	-0.0584 (-2.57) (0.01)
$\gamma_{3j}$			0.0026 (1.43) (0.15)	-0.0012 (-0.80) (0.42)	0.0051 (2.67) (0.01)	0.0022 (0.82) (0.41)
$\gamma_{4j}$				0.0122 (1.39) (0.16)	0.0045 (0.69) (0.49)	0.0172 (2.81) (0.00)
$\gamma_{5j}$					0.0191 (2.05) (0.04)	0.0290 (2.81) (0.00)
$\gamma_{6j}$						0.0153 (0.76) (0.45)
$LogL$	1165.85		$N = 116$			

A estatística relativa ao teste  $RV$  para a hipótese de todos os parâmetros  $\beta_i = 0$  apresenta um valor igual a 125.6. O valor crítico da distribuição  $\chi^2$  com 5 graus de liberdade e para um nível de significância de cinco por cento é de 11.07. Sendo assim, podemos rejeitar a hipótese de estimativas dos coeficientes da variável despesa iguais a zero para todos os bens. Não há desta forma evidência para sustentar que o sistema de procura estimado represente preferências homotéticas.

Tal como Deaton e Muellbauer (1980), para testar a homogeneidade estimámos a equação da quota de despesa dos serviços de telecomunicações sem restrições nos parâmetros e obtivemos, como se pode ler no quadro 3.8,  $\sum_{i=1}^n \gamma_{ij} = 0.00543$ . A estatística do teste de Wald, para a restrição de nulidade, é de 18.12; o que nos permite rejeitar a hipótese nula qualquer que seja o nível de significância escolhido (por exemplo, o valor do Qui-quadrado com um grau de liberdade e 1% de nível de significância é de 6.635).

Para testar a simetria, usámos a informação já obtida relativa à regressão do modelo AIDS com a restrição de simetria imposta e estimámos também o modelo AIDS sem essa

Tabela 3.7: Estimativas para os coeficientes do modelo AIDS

	Telec.	Alim,b.t.	Ren.fuel.en	Transp.	Rec.Educ.	Outros
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\alpha_i$	-0.0113 (-1.64) (0.10)	1.010 (18.76) (0.00)	-0.0894 (-3.34) (0.00)	0.0119 (0.5) (0.62)	0.0463 (1.52) (0.13)	0.0337 (0.98) (0.33)
$\beta_i$	0.0079 (3.74) (0.00)	-0.2093 (-13.63) (0.00)	0.0650 (8.01) (0.00)	0.0259 (3.77) (0.00)	0.0319 (3.70) (0.00)	0.0785 (7.85) (0.00)
$\gamma_{1j}$	-0.0049 (-4.15) (0.00)	0.0083 (2.27) (0.02)	-0.0039 (-3.07) (0.00)	0.0061 (3.03) (0.00)	-0.0007 (-0.31) (0.76)	-0.0049 (-1.55) (0.12)
$\gamma_{2j}$		-0.0889 (-2.77) (0.01)	0.1111 (12.23) (0.00)	-0.0134 (-1.05) (0.29)	-0.0284 (-2.02) (0.04)	0.0114 (0.62) (0.53)
$\gamma_{3j}$			-0.0353 (-7.24) (0.00)	-0.0160 (-3.94) (0.00)	-0.0137 (-2.73) (0.01)	-0.0421 (-7.15) (0.00)
$\gamma_{4j}$				0.0096 (1.11) (0.27)	0.0023 (0.34) (0.73)	0.0114 (1.27) (0.21)
$\gamma_{5j}$					0.0243 (2.24) (0.02)	0.0162 (1.56) (0.12)
$\gamma_{6j}$						0.0080 (0.45) (0.65)
$LogL$	1228.65		$N = 116$			

restrição. Os resultados obtidos para o teste  $RV$  são expostos no quadro 3.9. A estatística  $RV$  é de 80.4, pelo que sendo o valor do qui-quadrado crítico, com 10 graus de liberdade e 1% de nível de significância, igual a 23.21, podemos rejeitar a hipótese de simetria.

A rejeição das hipóteses de homogeneidade e de simetria leva-nos a concluir que os dados usados não reflectem o comportamento otimizador da teoria do comportamento do consumidor individual. Este mesmo resultado foi encontrado por Deaton e Muellbauer (1980) numa aplicação ao consumo de bens não duradouros em Inglaterra de 1954 a 1974.

Uma vez que é rejeitado o comportamento otimizador do consumidor representativo, não testaremos aqui a concavidade da função de despesa, pois qualquer que fosse o resultado não acrescentaria nada à conclusão já evidenciada.

Em relação às diferenças na procura de países menos e mais desenvolvidos, estimámos o modelo AIDS com restrições de homogeneidade e simetria impostas e com inclusão duma variável dummy que tem o valor um se o país apresenta um nível de despesa total *per capita* superior a 3308 em paridades de poder de compra e zero no caso contrário. Através

Tabela 3.8: Teste à homogeneidade no modelo AIDS

Coefficiente	Estimativa
$\alpha_1$	-0.023 (-2.89) (0.00)
$\beta_1$	0.011 (4.85) (0.00)
$\gamma_{11}$	-0.003 (-2.16) (0.03)
$\gamma_{12}$	0.005 (1.55) (0.12)
$\gamma_{13}$	0.001 (0.53) (0.60)
$\gamma_{14}$	0.007 (2.93) (0.00)
$\gamma_{15}$	-0.002 (-0.89) (0.38)
$\gamma_{16}$	-0.003 (-0.67) (0.50)
$\sum_{i=1}^n \gamma_{ij}$	0.005 (4.26) (0.00)
$W$	18.117

Tabela 3.9: Teste à simetria no modelo AIDS

Teste "rácio de verosimilhança"	$RV$	gr. lib.	$Prob.$
$\ln L$ sem restr.	1268.92		
$\ln L$ com restr.	1228.65		
$LR$	80.54	10	0.00

dum teste  $RV$  podemos aceitar ou rejeitar a restrição de nulidade para estes parâmetros. Os resultados obtidos são apresentados no quadro 3.10, tendo-se obtido uma estatística  $RV$  de 18.08, e uma vez que o valor do qui-quadrado crítico com cinco graus de liberdade e para um nível de significância de 1% é 15.09, podemos concluir pela existência de evidência de diferenças na procura entre países mais ricos e os restantes países.

Uma vez que rejeitámos as hipóteses de homogeneidade e simetria para o modelo AIDS estimado a partir do painel de dados relativos ao consumo em 55 países<sup>13</sup> para 1985 e a 61 países para 1980, será importante estimar a equação da procura de bens e serviços de

<sup>13</sup>A observação relativa aos Estados Unidos foi retirada devido a que  $\ln 1 = 0$  para todos os bens.



Tabela 3.10: Estimativas para os coeficientes do modelo AIDS com "dummies" para o nível de despesa "per capita"

	Telec.	Alim,b.t.	Ren.fuel.en	Transp.	Rec.Educ.	Outros
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\alpha_i$	0.001 (0.12) (0.91)	0.802 (12.94) (0.00)	-0.0289 (-0.74) (0.46)	0.0668 (2.31) (0.02)	0.1080 (3.13) (0.00)	0.0508 (1.20) (0.23)
$\beta_i$	0.0028 (0.95) (0.34)	-0.1327 (-6.65) (0.00)	0.0471 (3.61) (0.00)	0.0045 (0.47) (0.64)	0.0076 (0.69) (0.49)	0.0708 (5.06) (0.00)
$\gamma_{1j}$	-0.0049 (-4.13) (0.00)	0.0052 (1.51) (0.13)	-0.0009 (-0.52) (0.60)	0.0062 (3.09) (0.00)	-0.0009 (-0.42) (0.68)	-0.0046 (-1.47) (0.14)
$\gamma_{2j}$		-0.0132 (-0.44) (0.66)	0.0670 (5.84) (0.00)	-0.0223 (-1.85) (0.06)	-0.0366 (-2.73) (0.01)	-0.0001 (-0.01) (0.99)
$\gamma_{3j}$			-0.0248 (-3.28) (0.00)	-0.0038 (-0.71) (0.48)	0.0002 (0.03) (0.98)	-0.0376 (-4.69) (0.00)
$\gamma_{4j}$				0.0081 (0.95) (0.34)	-0.0001 (-0.01) (0.99)	0.0119 (1.33) (0.19)
$\gamma_{5j}$					0.0202 (1.90) (0.06)	0.0172 (1.66) (0.10)
$\gamma_{6j}$						0.0133 (0.73) (0.46)
$d_i$	0.0069 (2.69) (0.01)	-0.0947 (-4.59) (0.00)	0.0039 (0.30) (0.76)	0.0320 (3.27) (0.00)	0.0368 (3.15) (0.00)	0.0151 (1.03) (0.30)
$LogL$	1237.70		$N = 116$			

telecomunicações na ausência dessas restrições. De igual forma será importante verificar se também neste caso há evidência de diferenças na procura destes bens e serviços nos países ricos em relação aos restantes. O quadro 3.11 apresenta os resultados obtidos. A estimativa obtida para a variável dummy  $d_1$  já atrás definida é estatisticamente significativa para um nível de significância de 5%. Há assim evidência de diferenças na procura de telecomunicações entre países ricos e os restantes países.

De acordo com a metodologia já descrita anteriormente apresentam-se no quadro 3.12 as estimativas encontradas para as elasticidades-preço compensadas da procura e para as elasticidades-despesa a partir do modelo AIDS sem restrições nos parâmetros.

Os valores obtidos para as estimativas das elasticidades baseadas no modelo AIDS com restrições de simetria e homogeneidade e incluindo a variável dummy para o nível de despesa total *per capita* são apresentados no quadro 3.13. A elasticidade-rendimento

Tabela 3.11: A procura de telecomunicações sem restrições nos parâmetros

Coefficiente	Estimativa
$\alpha_1$	-0.01307 (-1.37) (0.17)
$\beta_1$	0.00679 (2.34) (0.02)
$\gamma_{11}$	-0.00267 (-2.05) (0.04)
$\gamma_{12}$	0.00512 (1.49) (0.14)
$\gamma_{13}$	0.00063 (0.40) (0.69)
$\gamma_{14}$	0.00610 (2.56) (0.01)
$\gamma_{15}$	-0.00290 (-1.09) (0.28)
$\gamma_{16}$	-0.00305 (-0.80) (0.42)
$d_1$	0.00567 (2.15) (0.03)
$R^2$	0.483

para os países pobres apresenta agora valores inferiores aos encontrados com o modelo sem restrições. No entanto apresenta ainda valores de elasticidade sensivelmente mais elevados do que os obtidos para os países mais ricos.

No quadro 3.14 sumarizam-se as estimativas obtidas para as elasticidades-preço directa da procura de telecomunicações e para a elasticidade-rendimento nos diferentes modelos estimados neste trabalho.

As estimativas encontradas não diferem muito dos valores estimados por Pereira (1991) que pertenciam ao intervalo definido entre 1 e 1.7 para a elasticidade-despesa e entre 0.2 e 0.9 para as elasticidades-preço directas dos diferentes serviços de telecomunicações. Segundo Griffin (1982), as elasticidades relevantes (que resumem os trabalhos até aí publicados) são, para as telecomunicações americanas, de 1.32 para a elasticidade-despesa, enquanto para a elasticidade-preço os valores indicados são de 0.1 para o serviço telefónico local e de 0.6 para a elasticidade-preço directa da procura de serviço telefóni-

Tabela 3.12: Estimativas para a elasticidades-despesa e elasticidade-preço directa da procura de telecomunicações I

Valor médio das elasticidades	$e_{11}$	$e_1$	$e_{11}$	$e_1$
Modelo AIDS sem restrições:	1980		1985	
Países ricos	1.329	1.478	1.208	1.300
Restantes países	1.905	2.336	1.382	1.555

Tabela 3.13: Estimativas para a elasticidade-despesa e elasticidade-preço directa da procura de telecomunicações II

Valor médio das elasticidades	1980		1985	
Modelo AIDS com restrições de simetria e homog. e com $d_1$	$e_{11}$	$e_1$	$e_{11}$	$e_1$
Países ricos	1.298	1.166	1.127	1.229
Restantes países	1.854	1.479	1.155	1.278

co de longa distância. Como se pode verificar estes são resultados próximos dos que encontramos.

As estimativas encontradas para a elasticidade-despesa parecem indicar que a procura de telecomunicações é relativamente sensível ao nível de desenvolvimento do país. Em países mais pobres a elasticidade-despesa parece ser mais elevada. O mesmo acontece quando analisamos a elasticidade-preço directa obtida a partir do modelo AIDS. Neste caso verificamos que estas são relativamente mais altas em países pobres, sendo em qualquer caso sempre superiores à unidade.

Estes resultados indicam que há diferenças no comportamento da procura entre países mais desenvolvidos e os restantes países. A elasticidade-preço directa parece ser mais elevada nos países menos desenvolvidos. Os países ricos são os primeiros países a iniciar processos de liberalização do mercado das telecomunicações mas tem sido progressivamente seguidos por países com menor grau de desenvolvimento (por exemplo: Portugal, México, Brasil ou a Coreia). Para estes últimos, a elasticidade-preço directa pode atingir valores mais elevados e isso poderá criar incentivos tais que as telecomunicações nestes países atinjam os mesmos níveis de eficiência dos países mais ricos.

Se a elasticidade-preço das telecomunicações é mais elevada em países pobres, onde o mercado de telecomunicações é ainda pequeno e se também para estes países se espera que o custo sombra dos fundos públicos seja mais elevado então a distorção nos

Tabela 3.14: Estimativas para a elasticidade-despesa e elasticidade-preço directa da procura de telecomunicações III

Valor médio das elasticidades	1980/85	
Modelo duplo-logarítmico	$e_{11}$	$e_1$
Efeitos fixos	1.519	2.348
Efeitos aleatórios	1.689	1.618
Sem efeitos	1.673	1.588
Efeitos fixos e temporais	1.102	1.860
Efeitos aleatórios e temporais	1.145	1.612

preços regulados nestes países (em relação ao custo marginal ou em relação aos preços "de Ramsey") poderá aproximar-se da distorção observada em países mais ricos: onde as elasticidades mais baixas são acompanhadas dum menor valor para os custos sombra dos fundos públicos.

Admitindo que em todos os países há um regulador "benevolente" que tem informação completa em relação aos custos e à procura de telecomunicações poder-se-ia encontrar um mesmo nível de distorção óptima de preços de telecomunicações do ponto de vista social qualquer que fosse o país em consideração. O caminho no sentido da liberalização do mercado deveria conhecer um processo de (des)regulação económica com características comuns a todos os países, qualquer que fosse o estado de maturação do seu mercado de telecomunicações.

### 3.6 Liberalização e eficiência: resultados empíricos

Admitindo que os países da OCDE partilham valores semelhantes para as elasticidades-preço da procura de telecomunicações, para o custo sombra dos fundos públicos e recorrem a uma tecnologia idêntica pode-se avaliar a eficiência antes e depois da liberalização usando como referência os preços mais baixos da amostra. Se estes preços são os mais baixos da amostra então serão também os que mais se aproximarão dos preços socialmente óptimos<sup>14</sup>.

Para estudar a relação entre eficiência e liberalização usaremos os dados publicados no Communications Outlook da OCDE para o ano de 1995 (publicados em 1997). Os preços

---

<sup>14</sup>Esta metodologia foi também recentemente seguida no working paper de Boylaud e Nicoletti (2000).

totais para clientes residenciais em paridades de poder de compra, a estrutura de mercado e a densidade telefónica (postos principais residenciais por cem famílias) são apresentados no quadro 3.15.

Tabela 3.15: A eficiência no mercado de clientes residenciais nos países OCDE

País	$\frac{p-p^*}{p}$ 1995 (%)	$\frac{p-p^*}{p}$ 1991 (%)	Estr. Mercado 1995	Estr. Mercado 1991	Tf/ 100 hab
Suécia	0.35	0.45	Concorrência	Monopólio	68.1
Noruega	0.42	0.61	Monopólio	Monopólio	55.8
Dinamarca	0.42	0.49	Concorrência	Monopólio	61.3
Finlândia	0.44	0.56	Concorrência	Monopólio	55
Holanda	0.45	0.52	Monopólio	Monopólio	51.8
Canadá	0.47	0.50	Concorrência	Concorrência	60
França	0.52	0.67	Monopólio	Monopólio	56.3
Turquia	0.56	0.43	Monopólio	Monopólio	23
Japão	0.56	0.53	Concorrência	Concorrência	48.8
Reino Unido	0.56	0.65	Concorrência	Concorrência	50.2
Alemanha	0.57	0.61	Monopólio	Monopólio	49.5
N. Zelândia	0.58	0.62	Concorrência	Concorrência	46.4
Estados Unidos	0.59	0.52	Concorrência	Concorrência	62.7
Austrália	0.62	0.59	Concorrência	Concorrência	51
Suiça	0.62	0.70	Monopólio	Monopólio	62.3
Bélgica	0.63	0.74	Monopólio	Monopólio	45.6
Itália	0.65	0.75	Monopólio	Monopólio	43.4
Espanha	0.69	0.79	Monopólio	Monopólio	38.5
Áustria	0.70	0.78	Monopólio	Monopólio	46.6
Irlanda	0.72	0.82	Monopólio	Monopólio	36.7
Grécia	0.73	0.83	Monopólio	Monopólio	49.4
Portugal	0.77	0.80	Monopólio	Monopólio	36.1
México	0.84	0.72	Concorrência	Monopólio	9.7

Nota: os preços usados baseiam-se numa média de chamadas com origem e destino em países OCDE publicados em OCDE (1998).

A partir destes dados estimaremos a medida da perda de bem-estar, para os países da OCDE em 1991 e 1995, usando a diferença relativa entre os preços observados em cada país e os preços mais baixos da amostra ( $E = \frac{p-p^*}{p}$ ). Com esta informação podemos estimar a relação existente entre a perda de bem-estar assim medida e a decisão dos poderes públicos em liberalizar ou não o mercado de telecomunicações. A regressão para 1991 e 1995 do modelo "Logit":

$$P(lib = 1) = \alpha_0 + \alpha_1 E$$

pode permitir obter evidência sobre a importância da eficiência (medida por  $E$ ) na explicação da decisão dos poderes públicos em liberalizar ( $lib = 1$ ) ou não ( $lib = 0$ ) os correspondentes mercados de telecomunicações. Pretende-se assim testar se as diferenças na eficiência dos mercados de telecomunicações permitem explicar a decisão dos poderes públicos de liberalizar ou não os seus mercados de telecomunicações. Os resultados desta regressão são apresentados no quadro 3.16. Como é possível observar nesse quadro os resultados do teste do  $RV$  são diferentes para 1991 e 1995. Na regressão relativa às observações de 1991 rejeita-se a hipótese do coeficiente da variável  $lib$  ser nulo para um nível de significância de 10%. No entanto para 1995 não se pode rejeitar essa hipótese para qualquer nível de significância aceitável. Este resultado permite concluir que a eficiência já atingida no sector poderá ter sido mais importante para os reguladores dos primeiros países a liberalizarem os seus mercados de telecomunicações. Tendo sido depois seguidos pelos reguladores de outros países que apesar de não terem telecomunicações tão eficientes optaram também pela introdução de concorrência no sector.

Tabela 3.16: Estimativas e  $RV$  para o modelo "Logit"

Modelo "Logit"	1991	1995
$\alpha_0$	3.34	3.06
$\alpha_1$	-7.13	-6.07
$RV$	2.84	2.57
"P-value"	0.09	0.11

Com o mesmo objectivo anterior comparámos também as médias para  $E$  em países liberalizados e não liberalizados em 91 e 95 e obtivemos os resultados apresentados no quadro 3.17. Os mercados com maior número de empresas a operar nas telecomunicações são os que apresentam o valor médio de  $E$  mais baixo quer em 1991 quer em 1995. Os mercados liberalizados são mais eficientes.

Finalmente, para averiguar se os ganhos de eficiência entre 1991 e 1995 foram maiores em países liberalizados calculou-se a média da variação em  $E$  observada para países liberalizados e para países não liberalizados conforme é apresentado no quadro 3.18. Os mer-

Tabela 3.17: A média da margem sobre os preços óptimos

Valor médio de $\frac{p-p^*}{p}$	1991	1995
Mercados liberalizados	0.568	0.536
Restantes mercados	0.663	0.617

cados não liberalizados registam uma variação percentual em  $E$  inferior aos dos restantes mercados, sendo maior a redução na perda de bem-estar social nos países que liberalizaram os seus mercados em 1995. A expectativa de liberalização poderá ter contribuído para o aumento de eficiência nos mercados de telecomunicações.

Tabela 3.18: A variação na margem sobre os preços óptimos

Varição em $E$	1991 – 1995
Mercados liberalizados 91	–8.41%
Mercados liberalizados 95	–8.84%
Mercados não liberalizados 95	–8.40%

Os países com menor grau de distorção nos preços (relativamente aos preços mais baixos observados) apresentam também valores elevados para a densidade telefónica cumprindo assim os objectivos de serviço universal: por um lado são conseguidos preços acessíveis e por outro lado obtem-se uma rede de telecomunicações que inclui todas as famílias do país.

Os países com maior nível de eficiência nas telecomunicações, com menor perda de bem-estar ( $E$ ), foram os primeiros a liberalizar os seus mercados de telecomunicações. A abertura do mercado de telecomunicações a novas empresas parece ter um efeito positivo na redução da distorção de preços, aproximando os preços dos respectivos custos marginais. A decisão de liberalizar os mercados de telecomunicações parece ter cada vez menos a ver com os ganhos de eficiência já conseguidos no sector e possivelmente mais a ver com os ganhos de eficiência esperados com essa liberalização.

### 3.7 Conclusão

Procurou-se neste trabalho identificar se existem diferentes características na procura de telecomunicações entre países economicamente mais desenvolvidos e os restantes países tendo como objectivo analisar o processo de liberalização actualmente em curso. Tal como

Fiebig *et al.* (1987), Seale *et al.* (1991), Rothman *et al.* (1994) e outros autores com estudos semelhantes a este mas aplicados ao sector energético, encontrámos evidência de que as elasticidades-despesa e preço directa são mais altas nos países menos desenvolvidos. Nestes países o mercado de telecomunicações é mais pequeno e por isso esperava-se que a elasticidade-preço fosse elevada quando comparada com a registada em países com um mercado de telecomunicações próximo da saturação.

Se a procura é mais elástica, poderá funcionar como limitação ao poder de mercado das empresas dominantes nas telecomunicações. Se a procura é menos elástica nos países ricos, que em geral possuem mercados de telecomunicações mais avançados e mais elástica nos países menos desenvolvidos, então os actuais mecanismos de (des)regulação poderão criar alterações que proporcionam melhorias no bem-estar social<sup>15</sup> dos dois tipos de países.

Ao analisarmos o comportamento dos preços em países com mercados de telecomunicações liberalizados pertencentes à OCDE e os relativos aos restantes membros desta organização obtivemos indícios de que os países com mercados de telecomunicações mais abertos apresentam preços mais próximos do óptimo social, quando fixamos o custo sombra dos fundos públicos e a tecnologia. A liberalização tenderá a aumentar a eficiência no sector.

Neste trabalho obtivemos evidência sobre a relação entre liberalização e eficiência: os países com mercados de telecomunicações mais eficientes foram os primeiros a liberalizar os seus mercados de telecomunicações e a abertura dos mercados tem um efeito positivo sobre a evolução da eficiência. Países que em 1991 apresentavam valores baixos na distorção de preços são os que primeiro liberalizaram os seus mercados de telecomunicações. Estão neste grupo países como a Nova Zelândia, Canadá, Austrália, Reino Unido, Estados Unidos e o Japão.

Os países com menor grau de distorção nos preços apresentam também valores elevados para a densidade telefónica cumprindo assim os objectivos de serviço universal: por um lado são conseguidos preços acessíveis e por outro lado obtém-se uma rede de telecomunicações que inclui um maior número de habitantes.

---

<sup>15</sup>Gasmi *et al.* (1999) demonstram que mecanismos de regulação do tipo "price cap", ao mesmo tempo que criam incentivos para a optimização dos custos das empresas, criam também importantes perdas de bem estar para os consumidores.



As conclusões aqui enunciadas devem no entanto ser usadas com prudência pois a amostra que conseguimos recolher é relativamente pequena. A confirmação ou não dos resultados descritos fica a aguardar pelo futuro alargamento da base de dados a um maior número de observações.

## Capítulo 4

# O serviço universal em Portugal: estudo empírico do acesso à rede fixa de telefone

## 4.1 Introdução

”More steps are now being taken to ensure that customers can obtain service, choose tariff packages, control their expenditures and pay their bills in ways that are more tailored to their particular needs. However, the lack of monitoring information (for example on households without telephone service) indicates that some Member States are still not taking sufficient measures to identify the ”un-telephoned” and the reasons why they do not subscribe to services. There are still an estimated 6 million households in the European Union without telephone service.” (Relatório da Comissão, 1996)

A legislação sobre serviço universal ao nível mundial permite construir sobretudo três cenários: o abandono definitivo do serviço universal, a reforma do financiamento do serviço universal ou a redefinição dos preços regulados de acesso. Considerando o anterior esquema de ”subsidição cruzada” poderíamos dizer que os clientes que podem sofrer com o abandono do serviço universal são os clientes residenciais, mas não há evidência suficiente sobre as preferências destes consumidores e sobre a efectiva restrição de rendimento que inviabilize a sua ligação à rede. O abandono do serviço universal é por isso uma solução que exige um melhor conhecimento das características dos consumidores actuais e das possíveis consequências da liberalização sobre a procura desses consumidores.

Por outro lado, também é importante para a reforma do financiamento do serviço universal caracterizar melhor o consumidor que não está ligado à rede para evitar subsidiar utilizadores infra-marginais incorrendo em elevados custos e fomentando a ineficiência (Johnson, 1988). A reforma do serviço universal pode passar pela criação de subsídios neutros do lado da oferta de forma a que não sejam privilegiadas empresas ou tecnologias. Uma solução poderia passar pela criação de um ”imposto de serviço universal” comum a todas as empresas de telecomunicações (Waverman e Sirel, 1997).

O novo serviço universal teria como objectivo apoiar apenas os consumidores de menores rendimentos e os habitantes em zonas rurais com povoamento disperso (Laffont e Tirole, 2000), pois são estes que têm maiores problemas em ligar-se ou em manter-se ligados à rede telefónica. Estes programas de apoio seriam uma forma de redistribuição de rendimento. Os consumidores de menores rendimentos seriam apoiados com ”transferências” provenientes de outros membros da sociedade. Um programa de apoio deverá

ser desenhado de forma a maximizar a taxa de penetração telefónica ou a diminuição dos encargos financeiros de famílias carenciadas sujeitas a um dado custo total do programa. A afectação de fundos a estes programas deverá respeitar sempre o princípio de que cada escudo adicional gasto com o aumento da taxa de penetração telefónica ou o alívio financeiro deve ter como contrapartida pelo menos o custo de oportunidade desse escudo adicional (Johnson, 1988).

Para a implementação destes programas, e de um modo mais geral para a definição de objectivos de serviço universal, é fundamental conhecer as características demográficas e económicas dos consumidores que poderão ser excluídos da rede telefónica devido à liberalização do sector e à extinção da "subsidição cruzada". É importante verificar se o rendimento contribui para a explicação da decisão do consumidor sobre ter ou não ter telefone. É também relevante, neste contexto, averiguar se há outras características do consumidor de telecomunicações que justifiquem ou ajudem a justificar essa decisão.

Os programas em vigor nos Estados Unidos têm permitido verificar que a adesão observada não está directamente relacionada com os preços do serviço telefónico nos diferentes Estados. Seria de esperar que em Estados com preços elevados, maior número de famílias recorressem a estes programas de apoio. Segundo os dados usados por Johnson (1988) não há evidência para suportar esta afirmação, ou seja, as famílias recorrem aos programas por motivo dos seus fracos rendimentos e não por alterações nos preços deste tipo de serviços. Sendo assim, será também de esperar que em Portugal a simples redefinição dos preços não seja suficiente para cumprir os objectivos de serviço universal.

Em resumo, para qualquer dos três cenários enunciados, é importante estudar as preferências dos consumidores e a importância da restrição de rendimento no comportamento da procura de acesso à rede fixa de telefone. Só depois de conhecidos estes elementos se poderá decidir qual o cenário que permite uma maior "universalidade" da rede telefónica.

O objectivo do presente trabalho está directamente relacionado com esta questão. Assim, pretende-se caracterizar os consumidores excluídos do acesso telefónico fixo em Portugal, no período entre 1994 e 1997. Este era o período mais recente para o qual o Instituto Nacional de Estatística dispunha de informação e coincide com o período de expansão da rede do serviço de telefone móvel (com duas empresas a operar neste mercado: a TMN e a Telecel). É, portanto, natural que os resultados obtidos também possam

reflectir as alterações provocadas na procura do serviço fixo devido à difusão do serviço de telecomunicações móvel. Apesar disso, este trabalho é relativamente diferente do trabalho desenvolvido por Cadima e Barros (2000), pois o objectivo destes autores consistia mesmo em estimar curvas de difusão para as duas tecnologias: fixa e móvel e averiguar os possíveis efeitos cruzados. Aqui, o nosso objectivo é diferente, pois pretende-se identificar as características demográficas e económicas dos indivíduos, ou das famílias, que actualmente decidem não ter telefone fixo. Estas famílias podem não ser todas potenciais candidatas a um programa de apoio de serviço universal, pois como neste período já está disponível o telemóvel, podem existir consumidores que abandonem definitivamente o serviço telefónico fixo para deter apenas o telemóvel<sup>1</sup>.

Esta questão pareceu-nos importante uma vez que a decisão de não ter telefone fixo afecta o cumprimento dos objectivos de serviço universal. As famílias que não têm telefone fixo poderão ser as famílias excluídas da rede de telecomunicações e por isso alvo dos objectivos de serviço universal, mas também poderão ser famílias que optaram por estarem ligadas exclusivamente à rede móvel. De qualquer forma, a identificação das características demográficas e económicas dos indivíduos, ou das famílias, que não têm telefone fixo contribuirá para a discussão da questão do serviço universal na actual regulação das telecomunicações.

Em Portugal, são poucos os trabalhos sobre a procura telefónica, salientando-se os contributos de Pereira (1991), Luz (1990), Barros e Seabra (1999) e Cadima e Barros (2000). No entanto, a literatura económica anglo-saxónica sobre a procura de telecomunicações é vasta estando grande parte dela sumariada em Taylor (1994).

O conhecimento das características da procura é fundamental para enquadrar correctamente a questão do serviço universal. Sendo os preços do serviço telefónico fixo válidos para todo o país, as famílias com telefone são os consumidores que face à sua restrição de rendimento e de acordo com as suas preferências decidem ter telefone fixo. Mesmo

---

<sup>1</sup>Cadima e Barros (2000) encontram evidência de um efeito negativo da difusão do telemóvel na difusão do telefone fixo. De acordo com este resultado, poder-se-ia esperar que alguns consumidores abandonassem o serviço fixo para aderirem exclusivamente à rede móvel. Neste sentido também a entidade reguladora inglesa "Office of Telecommunications" (OfTel) elaborou um estudo, relativo ao mês de Maio de 2000, que está disponível em <http://www.oftel.gov.uk/cmu/research/fixd0800.htm>, em que se estima que, 93% das famílias inglesas tenham telefone fixo, que 60% possuam simultaneamente telefone fixo e telemóvel, que 10% tenham mais de uma linha de telefone fixo e finalmente que 5% só tenham telemóvel.

no pressuposto de os preços, em concorrência, baixarem e sendo ilegal a discriminação geográfica de preços, os consumidores excluídos da rede, e por isso passíveis de acções de fomento do serviço universal, serão parte dos consumidores que hoje decidem não ter telefone fixo.

Outros autores que analisaram esta questão concluíram que não são apenas os consumidores com menores rendimentos que são excluídos da rede telefónica: há outros factores, para além do rendimento, que explicam a decisão de ter telefone fixo. Os factores demográficos e económicos, tais como a idade, situação face ao emprego, dimensão do agregado familiar, propriedade do alojamento e conforto no alojamento, para além dos preços dos serviços de telecomunicações, são apontados na literatura sobre este tema como factores importantes na explicação da decisão do consumidor sobre ter ou não ter telefone fixo<sup>2</sup> (Belinfante (1990); Dhyne (1996) e Wolak (1996)).

No presente estudo procuraremos usar estas variáveis para caracterizar os consumidores que não têm telefone fixo e explorar a possibilidade de existirem comportamentos diferentes na procura de acesso em diferentes regiões do país e para diferentes composições e características do agregado familiar e a sua possível relação com a disponibilidade do telemóvel.

## 4.2 A difusão do serviço fixo de telefone em Portugal

A legislação portuguesa mais recente sobre telecomunicações confirma os objectivos da regulação europeia em relação à universalidade da rede e à prática de preços acessíveis<sup>3</sup>. Para obter uma primeira aproximação a este assunto vamos, nesta secção, analisar a informação disponível relativa à difusão do serviço fixo de telefone em Portugal. Analisaremos esta difusão quer no tempo quer no espaço do continente português.

De acordo com os valores apresentados no quadro 4.1, podemos verificar que Portugal,

---

<sup>2</sup>De acordo com o estudo da Oftel (2000), já anteriormente referido, são os jovens entre os 15 e os 34 anos quem apresenta a maior percentagem de indivíduos que têm só telemóvel. Quanto aos indivíduos com baixos rendimentos 7% decidem ter só telemóvel, 89% têm telefone fixo e 4% não têm nem telefone fixo nem telefone móvel. Dos entrevistados que tinham emprego 95% disseram ter telefone fixo, 3% só tinham telemóvel e 2% não tinham nem telefone fixo nem móvel.

<sup>3</sup>Através, nomeadamente, do dec. lei 458/99.

nos dois períodos considerados, apresenta o nível mais baixo para o indicador de densidade telefónica do conjunto de países apresentado. Em 1995, regista-se uma recuperação em relação aos restantes países: a densidade telefónica das telecomunicações portuguesas aproxima-se dos valores exibidos pela Espanha, Itália e Irlanda, mas mesmo assim permanece o pior valor da amostra. Apesar dos elevados montantes de investimento no sector, registados sobretudo no período posterior à adesão à União Europeia, o mercado de telecomunicações português apresenta ainda o menor nível de cumprimento dos objectivos de serviço universal.

Com a liberalização do mercado pode-se esperar que os preços baixem e a procura de acesso aumente. No entanto, se a regulação das telecomunicações excluir os objectivos de serviço universal esta alteração de preços pode não ser suficiente para manter ligados à rede consumidores que do ponto de vista social poderia ser importante manter. Há consumidores que pelo seu rendimento ou pela localização geográfica do seu alojamento são excluídos da rede. É por isso importante caracterizar a procura de acesso à rede de telecomunicações e procurar obter evidência sobre quem são os "un-telephoned"<sup>4</sup>.

A partir do início da década de noventa, surgem novos produtos no mercado de telecomunicações. As telecomunicações são cada vez menos um produto homogéneo e cada vez mais um produto muito diferenciado. Sendo assim, qualquer análise da evolução recente do serviço telefónico fixo deve ter em conta pelo menos a correspondente evolução do serviço telefónico móvel. O telefone fixo mantém, por enquanto, algumas características que o telefone móvel não substitui: o telefone fixo, quando ligado a um computador, permite o acesso à Internet em condições que o telefone móvel, com a tecnologia actual, ainda não consegue mas que brevemente, com a difusão da rede "Universal Mobile Telecommunications System" (UMTS), passará também a apresentar. No quadro 4.2 pode-se observar que em 1994 havia 19.85 telefones fixos totais por cada telemóvel. Passados apenas três anos, em 1997, esta proporção baixa para aproximadamente 2.66 telefones fixos por cada telemóvel e em 1999, o número de telefones móveis é já superior ao número de telefones fixos.

O período em estudo, ou seja de 1994 a 1997, é um período de expansão da rede

---

<sup>4</sup>Expressão usada no texto retirado do Relatório da Comissão de 1996 que dá início a este capítulo da tese.

Tabela 4.1: Comparação internacional do estado do serviço universal

País	Tf tot/ 100 hab 1991	Tf tot/ 100 hab 1995
Alemanha	42	50
Áustria	43	47
Bélgica	41	46
Dinamarca	57	61
Espanha	34	39
Finlândia	54	55
França	51	56
Grécia	41	49
Holanda	48	52
Irlanda	28	37
Itália	40	43
Noruega	51	56
Portugal	27	36
Reino Unido	45	50
Suécia	69	68
Média	45	50

Fonte: "International Telecommunications Database" publicada pela International Telecommunications Union

de telefone móvel com uma taxa de crescimento médio anual de 105.6%. Como pode ser retirado do quadro 4.3, o número de clientes das empresas licenciadas para o fornecimento do serviço de telemóvel cresceu a uma média anual de 103.4% para a Telecel e de 107.8% para a TMN. No período seguinte: desde 1997 até ao segundo semestre de 2000, estas taxas baixaram para 34.04% e 45.25% respectivamente e o novo operador, a Optimus ( a partir de 1998), cresceu a uma taxa média anual de 196.05%.

Como já foi referido, o telefone fixo mantém, por enquanto, algumas características que o telefone móvel não substitui, mas mesmo assim, a partir de 1999, o número de telefones móveis é já superior ao número de telefones fixos. No primeiro trimestre de 2000 o número de telefones fixos começa mesmo a diminuir, ou seja, o número de pedidos satisfeitos de novas instalações telefónicas é inferior ao dos pedidos satisfeitos de desmontagens de instalações telefónicas. As possíveis explicações para este facto podem relacionar-se com as estratégias de vendas dos operadores de telemóveis como por exemplo a venda de cartões pré-pagos ou mesmo a prática de planos de tarifas opcionais em que o cliente escolhe o plano de tarifas que melhor o satisfaz. Qualquer destas acções teve como consequência um



Tabela 4.2: Comparação entre as densidades dos serviços fixo e móvel

	n <sup>o</sup> tf. fixos tot. (1)	n <sup>o</sup> tf. fixos resid.	n <sup>o</sup> telemóveis (2)	n <sup>o</sup> tf fixos p/ telemóvel (1)/(2)
1992	2984299	n.d.	37262	80.09
1993	3253262	n.d.	101231	32.14
1994	3444269	n.d.	173508	19.85
1995	3586089	n.d.	348183	10.30
1996	3724280	n.d.	663651	5.61
1997	4002478	3023488	1506958	2.66
1998	4116946	n.d.	3074600	1.34
1999	4230000	n.d.	4671500	0.91
2000 <i>1<sup>o</sup>trim</i>	3518002	n.d.	5193500	0.68

Fonte:página do ICP na Internet em <http://www.icp.pt>. Nota: n.d. significa que esta informação não está disponível.

Tabela 4.3: Número de clientes do serviço de telefone móvel

Empresa	TMN	Telecel	Optimus	Total
1992	29496	7766	-	37262
1993	61996	39235	-	101231
1994	84940	88568	-	173508
1995	170823	177360	-	348183
1996	332263	331388	-	663651
1997	761706	745252	-	1506958
1998	1425676	1534580	114344	3074600
1999	2114679	1733343	823478	4671500
2000 <i>1<sup>o</sup>sem</i>	2334025	1857271	1002204	5193500

Fonte: Relatórios e contas das empresas Telecel e TMN e página do ICP na Internet em <http://www.icp.pt>

aumento da procura de telemóveis. Como o serviço móvel, dadas as suas características, poderá ser um bem substituto do serviço fixo e registando-se uma descida no preço de aquisição e uso do telemóvel a procura do serviço fixo de telefone poderá ter descido por este motivo.

Os reguladores europeus de telecomunicações têm tido em conta esta nova situação: têm reconhecido que se deve discutir a inclusão ou não dos novos serviços, como o telemóvel, a televisão por cabo, a Internet, de entre outros, nos objectivos de serviço universal (webpage da Oftel em <http://www.oftel.gov.uk>). Neste estudo, vamos, no entanto, considerar apenas a densidade do serviço telefónico fixo como objectivo de serviço universal, apesar de, como já foi referido, as telecomunicações serem cada vez mais um mercado

muito diferenciado em que as procuras dos diferentes serviços de telecomunicações são cada vez mais interdependentes.

Como já foi referido, uma das razões apontadas para a dificuldade de cumprimento dos objectivos de serviço universal prende-se com o elevado custo de instalação da rede em zonas rurais de povoamento disperso. Dados estes elevados custos e a não possibilidade de discriminação geográfica dos preços, este investimento só seria possível com recurso a subsídios públicos ou com recurso a um fundo para o serviço universal, do tipo referido na página 48. Por isso, para além do estudo da evolução do serviço universal no país em geral, interessa-nos também a difusão do serviço telefónico pelas diferentes zonas geográficas do país. Para isso, recorreremos à base de dados "Marktest Sales Index", aos "Anuários Estatísticos Regionais" (AER) do Instituto Nacional de Estatística (INE) e à publicação "Estudos do Poder de Compra Concelhio" (EPCC) do INE bem como às "Webpages" das empresas de telecomunicações e do regulador: Instituto das Comunicações de Portugal. Os valores apresentados no quadro 4.4 e nos gráficos 4.1 e 4.2 foram retirados dessas publicações com a excepção do número de famílias por concelho que foi estimado recorrendo à dimensão média das famílias clássicas residentes em cada concelho publicada no "Censos" de 1991. Os dados utilizados são os do ano de 1997 porque é apenas para este ano que os AER desagregam o parque telefónico em telefones residenciais e não residenciais. Se o objectivo é analisar a questão do serviço universal então é importante excluir da procura de serviço telefónico a estudar a parcela correspondente à procura relativa a empresas e outras instituições genericamente definidas no capítulo 1 como procura "de negócios".

Admitindo que cada família tem no máximo um telefone residencial, podemos obter uma estimativa para a percentagem de famílias com telefone<sup>5</sup>, recorrendo à divisão do número de telefones residenciais totais existentes no concelho pelo número total de famílias desse concelho. E sendo assim, e de acordo com os valores apresentados no quadro 4.4, podemos concluir que cerca de 22% das famílias do continente português, residentes em 108 concelhos, apresentam uma estimativa para a percentagem de famílias que não têm telefone fixo superior a 20%. E para o conjunto do país, ou mais precisamente para o

---

<sup>5</sup>Esta é uma hipótese pouco realista que tem como principal consequência que a densidade telefónica estimada sobreavalia a verdadeira difusão do serviço telefónico. A real percentagem de famílias com telefone será mais baixa do que a estimada de acordo com este pressuposto.

continente português, poder-se-ia estimar que 15% das famílias não teriam telefone fixo, que é um valor relativamente elevado se considerarmos os valores correspondentes aos restantes países da União Europeia.

Tabela 4.4: A densidade do serviço telefónico fixo por concelhos em 1997

Tf. resid. por hab	conc.	pop.	%	Tf. resid. por fam	conc.	famil.	%
[0.05 – 0.25[	71	2270030	24	[0.21 – 0.73[	58	323582	11
[0.25 – 0.27[	32	562670	6	[0.73 – 0.8[	50	328947	11
[0.27 – 0.29[	42	742170	8	[0.8 – 0.88[	58	393592	13
[0.29 – 0.32[	56	1814240	19	[0.88 – 0.97[	50	576311	19
≥ 0.32	74	4065130	43	≥ 0.97	59	1407195	46

No quadro 4.4 apresenta-se também o indicador relativo ao número de telefones residenciais por habitante. Esta medida é vulgarmente usada nas estatísticas do sector, apesar de não ter em conta que vários indivíduos podem partilhar um mesmo telefone fixo. Por exemplo, os membros de um agregado familiar a residir num mesmo alojamento podem partilhar o mesmo telefone fixo. Segundo as estimativas obtidas, 24% da população do continente português, residente em 71 concelhos, apresenta um indicador que indicia que 75% dessa população não tem telefone fixo.

Os gráficos 4.1 e 4.2 apresentam a densidade telefónica medida pelo número de telefones residenciais por habitante e pelo número de telefones residenciais por família para todos os concelhos do continente português. A informação utilizada diz respeito apenas ao ano de 1997 pelo motivo já mencionado, e que é o de os AER apenas nesse ano desagregarem a procura telefónica em procura do segmento residencial e procura do segmento profissional ou ”de negócios”.

A partir da observação destes gráficos alguns padrões de comportamento da procura e oferta do sector de telefone fixo poderão mostrar-se intuitivamente mais evidentes. É no entanto de salientar que esta abordagem sofre de várias limitações. A primeira já foi referida e tem a ver com o facto de se admitir que cada família terá no máximo um telefone e apenas por isso a densidade por família é um indicador relevante que permite estimar a percentagem de famílias com telefone. Segundo, há famílias com mais do que um alojamento no mesmo ou em vários concelhos e cuja procura afecta a relevância do indicador anterior e mesmo dos resultados aqui comentados. Esta é, no entanto, a

única informação disponível e por isso seguimos com o estudo da procura a este nível de agregação.

Assim, podemos admitir que os dois gráficos, apesar de diferentes, apresentam alguns factores comuns. Por um lado, contrariamente à intuição que poderíamos ter e que indicaria que as zonas rurais e do interior, com povoamento relativamente mais disperso e com menor poder de compra, seriam zonas de fraca densidade do serviço telefónico, não são no entanto apenas estas zonas que apresentam um nível baixo do cumprimento dos objectivos de serviço universal. Há zonas do litoral, mais desenvolvido economicamente, que apresentam densidades do serviço telefónico fixo, quer quanto ao número de telefones residenciais por família, quer quanto ao número de telefones residenciais por habitante, relativamente baixas. Por outro lado, também não são apenas os concelhos com menores indicadores de poder de compra, quando este é avaliado de acordo com o publicado nos EPCC do INE, que apresentam pior difusão do serviço fixo de telefone<sup>6</sup>.

A partir da observação dos dois gráficos também parece poder-se admitir que as zonas geográficas com maior população residente, são também zonas de fraca densidade telefónica, com excepção das grandes cidades (sedes de distrito ou grandes concelhos). Assim, a zona norte do país, a zona entre o litoral e o interior do centro são zonas de baixa densidade telefónica. Em contrapartida, o Algarve, zona de baixa densidade populacional, regista uma elevada densidade telefónica: esta é uma zona de turismo e por isso zona privilegiada da procura de segundas habitações para grande parte das famílias.

Em resumo, no quadro 4.1 comparámos a densidade telefónica em Portugal com a relativa aos restantes países da União Europeia. Se usarmos este mesmo indicador para avaliar o relativo cumprimento dos objectivos de serviço universal nos diferentes concelhos do continente português verificamos que 91% dos concelhos do continente têm densidade telefónica inferior à média registada nesse quadro. O número de portugueses "un-telephoned" pode ser ainda elevado. O cumprimento dos objectivos de serviço universal pode estar ainda atrasado na generalidade dos concelhos do continente. Contrariamente ao esperado, e apesar das limitações da abordagem aqui usada, baseada em

---

<sup>6</sup>O coeficiente de correlação entre a densidade telefónica por família e o indicador de poder de compra por família é de 0.57, enquanto que o mesmo coeficiente entre a densidade por habitante e o indicador de poder de compra *per capita* é de 0.62.

Figura 4.1: A densidade telefónica por habitante em 1997

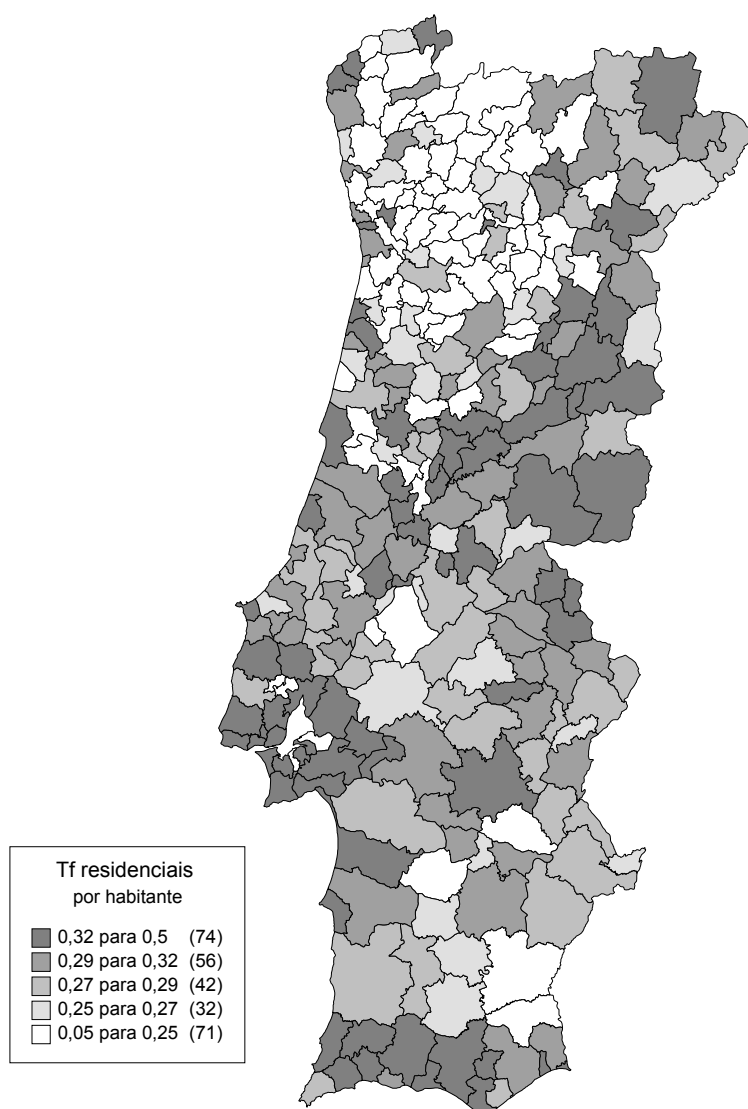
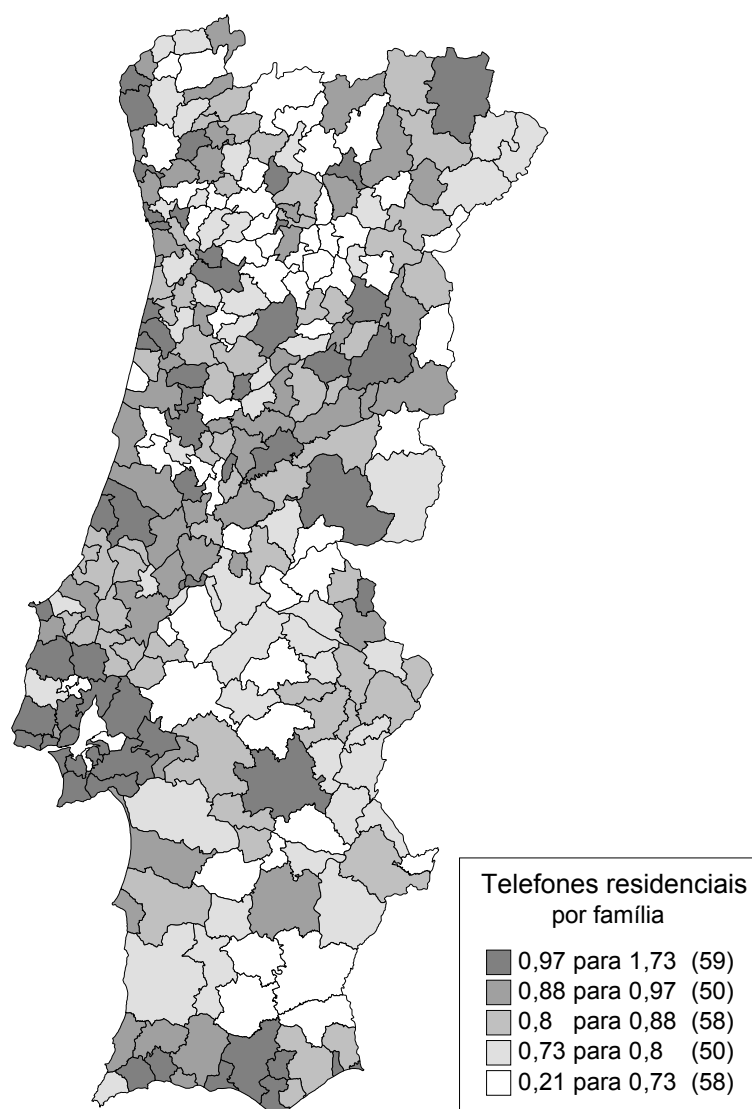


Figura 4.2: A densidade telefónica por família em 1997



dados com um nível de agregação demasiado elevado, parece que os concelhos com menor densidade telefónica de serviço fixo não são apenas os concelhos em zonas rurais do interior e com fraco indicador de poder de compra.

O objectivo deste estudo é, analisar a procura de acesso ao serviço telefónico fixo no momento em que se inicia o processo de liberalização das telecomunicações portuguesas. Com a liberalização, os objectivos de serviço universal serão reexaminados pelo regulador e um dos cenários possíveis poderá passar pela criação de programas de apoio a famílias carenciadas ou a habitantes de zonas rurais do tipo dos programas americanos já referidos na página 24. Nesse sentido, será importante caracterizar os consumidores excluídos da rede de telefone fixo. No período em estudo, analisaremos a importância de determinadas características dos consumidores de telecomunicações na adesão ao serviço de telefone fixo. Ao caracterizarmos o consumidor que acede à rede de telefone fixo podemos inferir sobre quem são os excluídos desta rede. Estes excluídos poderão no entanto não ser os excluídos da rede de telecomunicações em geral, pois poderão ser clientes apenas da rede de telemóvel e por isso não são candidatos a medidas de serviço universal. Apesar disso, este pareceu-nos um passo importante para ajudar a caracterizar o serviço universal de telecomunicações em Portugal.

### 4.3 Metodologia

Na literatura económica, a procura de acesso ao serviço telefónico fixo tem sido modelizada com recurso a uma variável dependente dicotómica ( $d_{ij}$ ) que toma o valor um se o consumidor decide aderir à rede ou o valor zero se o consumidor decide não aderir à rede. Nestes modelos de procura, a decisão do consumidor individual é explicada com recurso a variáveis relativas aos preços, à dimensão da rede e ao rendimento do consumidor (Dhyne, 1996). Se as preferências são idênticas para todos os indivíduos então a variável  $d_i$  difere apenas por causa das diferenças no nível de rendimento dos diferentes consumidores  $i$  em estudo. Como já foi referido na secção 4.1, autores como Belinfante (1990), Dhyne (1996) e Wolak (1996) utilizaram, para além do rendimento, outras variáveis explicativas que representam as características do indivíduo relativamente à sua situação profissional, à composição do agregado familiar, à sua idade e ao tipo e características do seu alojamento.

A falta de informação sobre a procura de telecomunicações em Portugal, ao nível do consumidor individual, levou-nos a usar dados mais agregados. Idealmente, deveríamos usar informação ao nível da família, pois a procura de telefone fixo é uma procura com a característica particular de todos os elementos do agregado familiar, a residir no alojamento, poderem partilhar o mesmo telefone. No entanto, esta informação não está disponível e por isso não nos resta outra solução que não seja usar dados agregados. Se somarmos as observações, para cada variável dicotómica  $d_{ij}$ , relativas às diferentes famílias  $i$  residentes num mesmo concelho  $j$  obtemos a variável  $Y_j$  e, no pressuposto de que cada família adere à rede telefónica com apenas um telefone, então  $Y_j$  é igual ao número de telefones residenciais existentes em cada concelho  $j$ . Este número pode ser visto como uma medida agregada da procura de acesso à rede fixa de telefone, no concelho  $j$ , pois resulta da soma dos telefones residenciais procurados por todas as famílias, desse concelho:

$$Y_j = \sum_{i=1}^{N_j} d_{ij}, \quad (4.1)$$

em que  $N_j$  é o total de famílias do concelho  $j$  e  $d_{ij}$  é a variável dicotómica que toma o valor zero se a família  $i$ , habitante do concelho  $j$ , decide aderir à rede telefónica e toma o valor um se esta decide não aderir (nenhuma família adere à rede com mais do que um telefone).

A variável  $d_{ij}$  pode ser modelizada como função de variáveis que representam as características da família  $i$  residente no concelho  $j$  ( $\mathbf{x}_{ij}$ ):

$$E(d_{ij} | \mathbf{x}_{ij}) = \beta_0 + \beta_1 x_{1ij} + \dots + \beta_k x_{kij}, \quad (4.2)$$

admitindo que as preferências são iguais para todas as famílias e verificam as condições de agregação referidas na secção 3.2.1 então os parâmetros  $\beta$  são comuns a todas as famílias  $i$  e podemos admitir também que:



$$E(Y_j | \mathbf{X}_j) = N_j\beta_0 + \beta_1 X_{1j} + \dots + \beta_k X_{kj} \quad (4.3)$$

em que  $X_{lj} = \sum_i x_{lij}$  representa o somatório para todas as famílias do concelho  $j$  da variável  $x_{lij}$  e  $N_j$  é o total de famílias do concelho  $j$ .

Uma vez obtidas as estimativas para os parâmetros  $\beta$ , podemos por sua vez estimar a probabilidade de uma família de qualquer dos concelhos do continente português aceder à rede telefónica de serviço fixo, admitindo que os parâmetros são iguais para todas as famílias.

A probabilidade de uma família  $i$ , residente no concelho  $j$ , escolher aderir à rede telefónica [ $P(d_{ij} = 1)$ ] pode ser aproximada pela proporção de famílias residentes no concelho  $j$  que possuem telefone ( $P_j$ ). Considerando que há  $N_j$  famílias no concelho  $j$  esta proporção é dada por:

$$P_j = \frac{Y_j}{N_j} \quad (4.4)$$

e sendo assim, no concelho  $j$ , a probabilidade de uma família  $i$  aderir à rede condicionada às características  $\mathbf{X}_j$  pode ser descrita por:

$$\pi_j = E(P_j | \mathbf{X}_j) \quad (4.5)$$

Assumindo que  $P_j$  converge para  $\pi_j$  em condições de regularidade motivadas pela lei dos grandes números, poderemos aceitar que há um mecanismo comum que determina o resultado da probabilidade condicionada  $\pi_j$  para cada concelho  $j$ . Seguindo Ahn e Lee (1999) admitiremos que  $\pi_j$  obedece à restrição:

$$\pi_j \equiv F(\mathbf{X}'_j \boldsymbol{\beta}) \quad (4.6)$$

em que  $F$  é uma função real de variável real definida no intervalo entre zero e um. Assumiremos também que as características observadas relativas à família  $(\mathbf{x}_{ij})$  são estatisticamente independentes das características não observadas. O objectivo do nosso estudo é estimar os parâmetros de  $\beta$ .

Para estimar os parâmetros  $\beta$  podemos recorrer a uma função  $F$  real de variável real definida no intervalo entre zero e um, a que chamaremos função de probabilidade, que pode ser definida por:

$$P_j = E(P_j | \mathbf{X}_j) + [P_j - E(P_j | \mathbf{X}_j)] = F(\mathbf{X}'_j\beta) + u_j \quad (4.7)$$

em que a probabilidade  $\pi_j$  é expressa como função das variáveis explicativas  $\mathbf{X}_j$ .

Uma forma usual ou conveniente de estimar os parâmetros em  $\beta$ , conforme é demonstrado por Greene (1993), Greene (2000) e Maddala (1986), consiste em recorrer ao modelo "Logit" para dados agrupados.

### O modelo "Logit" para dados agrupados

Conforme é demonstrado em Greene (1993), Greene (2000) e Maddala (1986), admitindo que 4.7 é verdadeiro e sendo  $F$  estritamente monótona e por isso tendo inversa, poder-se-á derivar uma aproximação de Taylor a esta função à volta do ponto em que  $u_j = 0$ . Como  $u_j = P_j - \pi_j$ , verifica-se que:

$$F^{-1}(P_j) = F^{-1}(\pi_j + u_j) \simeq F^{-1}(\pi_j) + \frac{dF^{-1}(\pi_j)}{d\pi_j}u_j \quad (4.8)$$

e por sua vez, como  $F^{-1}(\pi_j) = \mathbf{X}'_j\beta$ , então  $F^{-1}(P_j) \simeq \mathbf{X}'_j\beta + \frac{u_j}{\frac{dF}{d\pi_j}}$ , ou seja,  $F^{-1}(P_j) = \mathbf{X}'_j\beta + v_j$  em que:

$$E(v_j) = 0; Var(v_j) = \frac{F_j(1 - F_j)}{N_j(\frac{dF}{d\pi_j})^2} \quad (4.9)$$

Uma função para a qual é particularmente fácil calcular a inversa é a função logística

em que:

$$\pi_j = \frac{e^{\mathbf{X}'_j \boldsymbol{\beta}}}{1 + e^{\mathbf{X}'_j \boldsymbol{\beta}}} \quad (4.10)$$

e por isso

$$\ln\left(\frac{P_j}{1 - P_j}\right) = \mathbf{X}'_j \boldsymbol{\beta} + v_j \quad (4.11)$$

Em amostras grandes,  $\pi_j \simeq P_j$ ;  $E(v_j) = 0$  e  $Var(v_j) = \frac{1}{N_j \pi_j (1 - \pi_j)}$  e assim os parâmetros  $\boldsymbol{\beta}$  da equação 4.11 podem ser estimados pelo método dos Mínimos Quadrados Ponderados (MQP) num procedimento em duas etapas em que se começa por obter estimativas para  $\hat{P}_j$  numa regressão pelo "método de mínimos quadrados simples" da equação 4.11 e depois usam-se estas estimativas para calcular os ponderadores  $w_j = [N_j \hat{P}_j (1 - \hat{P}_j)]^{0.5}$  na regressão por MQP. Este método é usualmente designado por "método de qui-quadrado mínimo" ou "método de Berkson". Amemiya (1985) demonstra que este estimador tem assintoticamente a mesma distribuição do estimador de máxima verosimilhança (Greene, 2000).

O modelo "Logit" para dados agrupados usado tem, no entanto, um inconveniente importante para o caso em estudo. As proporções usadas têm como pressuposto que nenhuma família adiriu à rede com mais do que um telefone e que nenhuma família tem residência em mais do que um concelho e estas são restrições difíceis de observar. Por um lado, algumas famílias utilizam mais do que um telefone: por exemplo, utilizam dois telefones, dedicando um deles exclusivamente à ligação à Internet e também alguns pequenos comerciantes usam mais do que um telefone como telefone residencial; etc). Por outro lado, há zonas como o Algarve que são zonas turísticas e de forte procura de segundas habitações e de alojamentos de férias. Será por isso de esperar que o Algarve registre uma maior densidade telefónica sem que isso queira dizer que uma família do Algarve decida mais facilmente ter telefone do que outra família qualquer.

Uma forma de tentar ultrapassar esta desvantagem poderá consistir em modelizar a

procura de acesso da família  $i$ , tendo em conta que esta pode decidir ter zero, um, dois ou mais telefones. Em seguida, desenvolveremos uma possível especificação para uma procura deste tipo.

### O modelo de regressão "de Poisson"

Para modelizar a procura de zero, um, dois ou mais acessos à rede telefónica podemos começar por salientar que esta procura assume valores inteiros não negativos e por isso pode ser modelizada com recurso a um modelo de regressão "de Poisson"<sup>7</sup>. Neste caso, o objectivo será estimar a probabilidade da família  $i$ , ter zero, um ou mais telefones, assumindo que o número de telefones por família segue uma distribuição de Poisson. Uma vez obtidas as estimativas para os parâmetros podemos compará-las com as obtidas no modelo "Logit" tendo em vista decidir sobre a adequação ou não de cada uma das especificações usadas.

Neste trabalho, tal como no modelo "Logit" agrupado, pretende-se estudar a probabilidade de uma família de qualquer dos concelhos do continente português aceder à rede telefónica de serviço fixo, mas agora admite-se que as famílias podem aderir à rede com mais do que um telefone fixo. O modelo a usar parte das hipóteses que enunciaremos detalhadamente em seguida.

A variável dependente  $d'_{ij}$  poderá tomar os valores zero, um, dois ou mais e representa o número de telefones fixos procurados pela família  $i$  residente no concelho  $j$ .

Primeiro, admite-se que o valor esperado do número de telefones procurado pela família  $i$ , residente no concelho  $j$ , é influenciado por um conjunto de características dos indivíduos que compõem o agregado familiar e que já representámos por  $\mathbf{x}_{ij}$ :

$$E(d'_{ij}|\mathbf{x}_{ij}) = \beta_0 + \beta_1 x_{1ij} + \beta_2 x_{2ij} + \dots + \beta_k x_{kij} = \mathbf{x}'_{ij}\boldsymbol{\beta}. \quad (4.12)$$

Por outro lado, admite-se que

---

<sup>7</sup>Para mais detalhe sobre este tipo de modelos veja-se Cameron e Trivedi (1986).

$$(d'_{ij}|\mathbf{x}_{ij}) \sim P(\lambda_{ij}) \quad (4.13)$$

em que  $\lambda_{ij} = E(d'_{ij}|\mathbf{x}_{ij})$ , ou seja, o número de telefones da família  $i$ , residente no concelho  $j$  do continente, condicionado às características dos indivíduos que a compoem segue uma distribuição de Poisson de parâmetro  $\lambda_{ij}$ . Neste trabalho e contrariamente ao que é vulgar em modelos deste tipo,  $\lambda_{ij}$  é considerado como função linear de  $\mathbf{x}_{ij}$  quando usualmente  $\lambda_{ij} = e^{\mathbf{x}'_{ij}\boldsymbol{\beta}}$ . Este procedimento foi seguido tendo em vista permitir a agregação dos dados na forma que descreveremos em seguida.

Consideremos agora  $Y_j$ , definido como uma variável aleatória resultado da soma dos telefones residenciais existentes em todas as famílias do concelho  $j$ . De acordo com as hipóteses anteriores, e pressupondo a independência dos eventos, podemos admitir que esta nova variável terá também uma distribuição de Poisson:

$$Y_j \sim P(\varphi_j) \text{ em que } \varphi_j = \sum_{i \in \text{concelho } j} \lambda_{ij} \quad (4.14)$$

em que

$$\varphi_j = E(Y_j|\mathbf{X}_j) = N_j\beta_0 + \beta_1 X_{1j} + \dots + \beta_k X_{kj} = \mathbf{X}'_j \boldsymbol{\beta} \quad (4.15)$$

sendo  $N_j$  o total de famílias do concelho  $j$  e  $X_{kj} = \sum_i x_{ik}$  representando o somatório para todos as famílias do concelho  $j$  da variável  $x_k$ <sup>8</sup>. Sendo assim:

$$P(Y_j = k|\mathbf{X}_j) = \frac{\exp(-\mathbf{X}'_j \boldsymbol{\beta}) \cdot (\mathbf{X}'_j \boldsymbol{\beta})^k}{k!} \quad (4.16)$$

Se  $(Y_j; \mathbf{X}_j)$  são distribuídas idêntica e independentemente é possível a aplicação do

---

<sup>8</sup>Para mais detalhe sobre a agregação em modelos de Poisson veja-se Hellerstein (1991) e Hellerstein e Mendelsohn (1993).

método de máxima verosimilhança para a estimação dos parâmetros em  $\beta$ . De acordo com as hipóteses anteriores, o logaritmo da função de verosimilhança será:

$$\ln L = - \sum_j \mathbf{X}'_j \beta + \sum_j Y_j \ln \mathbf{X}'_j \beta - \sum_j \ln Y_j! \quad (4.17)$$

cujas primeira e segunda derivadas em ordem aos parâmetros podem ser representadas genericamente por:

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \beta_k} = - \sum_j X_{jk} + \sum_j Y_j \frac{X_{jk}}{\mathbf{X}'_j \beta} = 0 \quad (4.18)$$

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \beta_k \partial \beta'_k} = - \sum_j Y_j \frac{X_{jk}}{\mathbf{X}'_j \beta} \left( \frac{X_{jk}}{\mathbf{X}'_j \beta} \right)' \quad (4.19)$$

Uma vez obtidas as estimativas para os parâmetros  $\beta$ , podemos obter evidência sobre a probabilidade de uma família, de um qualquer dos concelhos, ter zero, um, dois ou mais telefones através dos estimadores:

$$P(d'_{ij} = 0 | \mathbf{x}_{ij}) = e^{-\lambda_i} \quad (4.20)$$

$$P(d'_{ij} = 1 | \mathbf{x}_{ij}) = \lambda_i e^{-\lambda_i}$$

$$P(d'_{ij} > 1 | \mathbf{x}_{ij}) = 1 - P(d'_{ij} = 0 | \mathbf{x}_{ij}) - P(d'_{ij} = 1 | \mathbf{x}_{ij}).$$

A importância de cada uma das variáveis explicativas nas alterações da probabilidade duma família ter um determinado número de telefones pode ser aproximada a partir de expressões como:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial P(d'_{ij} = 0 | \mathbf{x}_{ij})}{\partial x_k} &= -\beta_k e^{-\mathbf{x}'_{ij}\boldsymbol{\beta}} \\
\frac{\partial P(d'_{ij} = 1 | \mathbf{x}_{ij})}{\partial x_k} &= \beta_k (1 - \mathbf{x}'_{ij}\boldsymbol{\beta}) e^{-\mathbf{x}'_{ij}\boldsymbol{\beta}} \\
\frac{\partial P(d'_{ij} > 1 | \mathbf{x}_{ij})}{\partial x_k} &= \beta_k (\mathbf{x}'_{ij}\boldsymbol{\beta}) e^{-\mathbf{x}'_{ij}\boldsymbol{\beta}}
\end{aligned} \tag{4.21}$$

Na estimação deste modelo usaremos o método de máxima verosimilhança. Segundo Winkelmann (1997)<sup>9</sup>, dado que assumimos que a média da distribuição de Poisson é uma função linear das variáveis explicativas, o método de máxima verosimilhança (MV) é, neste caso, equivalente ao método de mínimos quadrados ponderados (MQP), em que a variância iguala a média.

## 4.4 A amostra

A modelização deste tipo de procura tem seguido sobretudo duas vertentes. Por um lado, os trabalhos empíricos de Kaserman *et al.* (1990), Cain e MacDonald (1991), Hausman *et al.* (1993) e Wolak (1996) estudaram o serviço universal de telecomunicações recorrendo a informação detalhada sobre o consumo das famílias e por isso usaram como unidade de análise a procura familiar de serviço telefónico. No entanto, outros autores como Ahn e Lee (1999), Luz (1990), Pereira (1991), Barros e Seabra (1999) e Cadima e Barros (2000) utilizaram como unidade de análise a procura individual de serviço telefónico, ou seja, utilizaram o número de telefones residenciais por habitante como medida para a densidade telefónica. Quando os objectivos são os de estudar a procura telefónica ao longo do tempo esta última unidade não é tão questionável. No entanto, como já foi referido, a procura de acesso à rede de telefone fixo é uma procura familiar e por isso esta é a unidade de análise a ter em conta. Por isso, nestes estudos, como descrevemos na secção anterior, usaremos informação agregada que tem por base a informação individual relativa a cada família.

A informação mais recente sobre o número de famílias por concelho em Portugal

---

<sup>9</sup>Este autor cita o trabalho de Jorgenson (1961).

remonta ao Censos de 91. A previsão da população de cada concelho é anualmente publicada pelo INE nos "Anuários Estatísticos Regionais". Para estimar o número de famílias por concelho usaram-se assim os dados sobre a dimensão média dos agregados familiares publicados no Censos 91 e a população total de cada concelho prevista nos "AER" de 1997. Este procedimento tem como pressuposto que a dimensão média das famílias se manteve constante no período considerado.

A informação disponível para os telefones "residenciais"<sup>10</sup> por concelho encontra-se publicada, como já foi referido, nos Anuários Estatísticos Regionais (AER) do INE, para o ano de 1997. Nos restantes anos, esta informação aparece apenas ao nível agregado na rubrica "postos telefónicos principais", juntando os telefones "residenciais" com os telefones "profissionais" ou de "negócios". Tendo em vista o objectivo deste trabalho, os dados que usaremos para a variável "telefones residenciais" para os anos de 1994 e 1996 são valores estimados no pressuposto de que a proporção de telefones "profissionais" por empresa<sup>11</sup> é constante ao longo do período considerado. A informação relativa ao número de empresas e estabelecimentos em cada concelho foi recolhida na publicação "Marktest Sales Index". A partir deste número podemos obter uma estimativa dos telefones "profissionais" por concelho. A diferença entre os telefones totais e os telefones "profissionais" por concelho dar-nos-á uma estimativa para os telefones "residenciais" em cada concelho.

As variáveis demográficas e económicas explicativas da procura de acesso ao serviço telefónico fixo seguem trabalhos anteriormente publicados e assim seleccionámos: a idade dos elementos do agregado familiar, a situação face ao emprego dos elementos do agregado familiar, conclusão de construção ou aquisição de habitação nova no corrente ano, procura de acesso à rede eléctrica do segmento residencial, número de pensionistas que compõem o agregado familiar e o nível do poder de compra apresentado pela família.

A estimativa da idade dos indivíduos que residem num determinado concelho é publicada anualmente nos Anuários Estatísticos Regionais (INE). Segundo os resultados obtidos por Belinfante (1990) a existência de menores na família reduz a probabilidade desta ter telefone fixo enquanto que a existência de maiores de 18 anos tem um efeito positivo.

---

<sup>10</sup>Segundo a denominação usada pela Portugal Telecom.

<sup>11</sup>Por empresa entende-se quer as empresas agrícolas, industriais ou de serviços quer os estabelecimentos de comércio quer as agências bancárias.



Segundo Cain e MacDonald (1991) e Dhyne (1996) a idade tem uma influência positiva na densidade telefónica.

A informação relativa à população empregada, em cada concelho, aos novos fogos concluídos no ano em curso, ao número de consumidores de electricidade do tipo doméstico e ao número de pensionistas são também publicados anualmente nos Anuários Estatísticos Regionais (INE). Segundo os resultados obtidos por Belinfante (1990) e Dhyne (1996) espera-se que todas estas variáveis tenham uma influência positiva sobre a decisão de ter telefone. O facto de estar empregado ou de receber uma pensão de reforma ou invalidez afecta positivamente o rendimento disponível do consumidor e por isso espera-se que se este aumentar a procura do bem em causa também aumentará. Também se pode esperar que a conclusão de novas habitações dê lugar à aquisição de novos equipamentos para o lar, nomeadamente a requisição de telefone fixo. Finalmente, é vulgar identificar as ligações da água, luz e telefone como sendo as condições mínimas de habitabilidade de uma casa. Nesse sentido, poder-se-ia esperar encontrar uma relação positiva entre a requisição de electricidade e a de telefone fixo.

Tabela 4.5: Descrição das variáveis agregadas

Variável	Descrição
$Y_j$	telefones residenciais do concelho $j$
<i>meno</i>	habitantes com menos do que 14 anos
<i>jov</i>	habitantes com idades entre os 15-24 anos
<i>adul</i>	habitantes com idades entre os 25-64 anos
<i>pens</i>	total de pensionistas por invalidez, velhice e sobrevivência
<i>empr</i>	volume de emprego nas sociedades com sede no concelho
<i>casa</i>	conclusão de novos fogos para habitação
<i>energ</i>	consumidores de electricidade do tipo doméstico
<i>rend</i>	indicador do poder de compra concelhio

A informação relativa ao poder de compra dos residentes em cada concelho foi retirada da publicação do INE: "Estudo sobre o Poder de Compra Concelhio". De acordo com os trabalhos anteriormente publicados, nomeadamente em Belinfante (1990), Cain e MacDonald (1991) e Dhyne (1996), espera-se que o nível de rendimento afecte positivamente a decisão de ter telefone e assim exista uma relação positiva entre a densidade telefónica e variável relativa ao poder de compra.

## 4.5 Resultados empíricos

Os resultados da estimação do modelo "Logit" para o estudo da decisão de ter telefone fixo são apresentados nos quadros 4.6 e 4.11. Começámos por estimar o modelo "Logit" agrupado com e sem efeitos temporais. Podemos desta forma usar o teste do rácio de verosimilhança ( $RV$ )<sup>12</sup> para testar a hipótese de ausência de efeitos temporais.

No caso de se obter evidência de que o comportamento da procura de acesso telefónico fixo se alterou ao longo do tempo, então procederemos à estimação separada dos parâmetros para cada ano da amostra. Desta forma tentaremos obter evidência sobre quais os parâmetros que terão sofrido alterações ao longo do período considerado. Este conhecimento é importante nomeadamente para identificar as possíveis consequências da difusão do serviço telemóvel e da progressiva liberalização do mercado, que aconteceram no período considerado, sobre a estrutura da procura utilizada neste modelo.

Como é possível observar no quadro 4.6, a estatística do rácio de verosimilhança  $RV$  apresenta um valor de 0.36 enquanto o valor crítico, para um nível de significância de 1% e dois graus de liberdade, é 9.21 e por isso a hipótese de ausência de efeitos temporais deve ser aceite.

No modelo "Logit" agrupado sem efeitos temporais, as estimativas que não são estatisticamente significativas são relativas aos coeficientes da constante, das variáveis relativas aos pensionistas (*pens*) e aos trabalhadores por conta de outrém (*empr*) que compõem o agregado familiar e da variável relativa ao acesso do alojamento familiar à rede eléctrica. De acordo com os resultados obtidos, a existência de menores (*meno*) e de adultos (*adul*) na composição do agregado familiar parecem afectar negativamente a probabilidade dessa família ter telefone fixo<sup>13</sup>. As famílias com filhos menores terão um rendimento familiar *per capita* mais baixo e por isso seria de esperar que o número de menores existentes no

---

<sup>12</sup>Este teste foi descrito com algum detalhe na página 2.4.

<sup>13</sup>Deve-se salientar para o modelo Logit que os coeficientes das variáveis explicativas não são os efeitos marginais. Para obtermos os efeitos marginais da variável  $X_k$  sobre a probabilidade dum habitante  $i$  do concelho  $j$  não ter telefone deveremos calcular  $\frac{\partial P_j}{\partial X_k} = \beta_k \frac{e^{\beta'X}}{(1+e^{\beta'X})^2}$ , ou seja, a estimativa para o coeficiente  $\beta_k$  dá-nos apenas o sinal da relação estimada entre a variável explicativa e a probabilidade de ter telefone. Por outro lado, como se admitiu que os parâmetros do modelo são comuns para todos os indivíduos observados, neste caso, a população do continente português, então o sinal de  $\beta_k$  também nos dá a relação entre as variáveis dicotómicas  $x_{kij}$ , definidas inicialmente, e a probabilidade do indivíduo  $i$  ter telefone.

agregado familiar afectasse negativamente a probabilidade dessa família ter telefone fixo. O sinal da estimativa para o coeficiente da variável "adul" indicia que o número de adultos que compõem o agregado familiar afecta negativamente a probabilidade da família ter telefone, este sinal pode resultar da difusão do serviço telemóvel que atraiu inicialmente os adultos e progressivamente se difundiu também pelos mais jovens.

Por outro lado, as estimativas dos coeficientes das variáveis "casa", "jov" e "rend" são estatisticamente significativas e indiciam que adquirir ou concluir a construção de casa nova (*casa*) e ter rendimentos (*rend*) elevados são importantes na explicação da decisão de uma família ter telefone, e afectam positivamente esta decisão. Estes sinais confirmam o que seria de esperar, ou seja, os consumidores que adquirem ou concluem a construção de casa nova e auferem rendimentos mais elevados, são clientes com rendimentos que em princípio lhe poderiam permitir aderir à rede telefónica. Por outro lado, os sinais das estimativas dos coeficientes relativos à variável "jov" e "adul" contrariam os resultados anteriormente encontrados por outros autores e que estabelecia uma relação positiva entre a idade e o acesso à rede fixa. Como já foi referido no parágrafo anterior esta alteração pode ter a ver com a difusão do telemóvel.

Em seguida e tal como na regressão do modelo "Logit", analisaremos os resultados da regressão do modelo "de Poisson" começando por estimar esse modelo com e sem efeitos temporais. Esta actuação tem como objectivo obter evidência sobre as possíveis alterações na procura de acesso ao longo do tempo. Como é possível observar no quadro 4.7 a estatística do qui-quadrado relativo ao teste *RV* apresenta um valor de 4.2 enquanto o valor crítico, para um nível de significância de 1% e dois graus de liberdade, é 9.21 e por isso a hipótese de ausência de efeitos temporais deve ser novamente aceite. Sendo assim, podemos concluir que, de acordo com este modelo, não há alteração estrutural ao longo do tempo na explicação da probabilidade de uma família decidir ter telefone fixo. Analisaremos por isso apenas as estimativas do modelo sem efeitos temporais. Esta especificação tem como pressuposto que os parâmetros são constantes ao longo do tempo.

Os resultados obtidos para o sinal das estimativas dos coeficientes das variáveis incluídas no modelo reforçam a evidência já obtida para o "Logit" agrupado, como é possível observar no quadro 4.7. A probabilidade de um indivíduo não ter telefone varia com cada uma das variáveis consideradas segundo a relação já apresentada:

$\frac{\partial P(d_{ij}=0|\mathbf{x}_{ij})}{\partial x_k} = -\beta_k e^{-\mathbf{x}'_{ij}\beta}$ . Sendo assim, o sinal evidenciado por cada uma das estimativas dá-nos uma indicação sobre o sinal do efeito dum a variação unitária na variável  $x_k$  na probabilidade de não ter telefone.

Como pode ser observado no quadro 4.7, os sinais das estimativas que se mostraram estatisticamente significativas, simultaneamente nos dois modelos, são iguais. Assim, as variáveis relativas à existência de menores (*meno*) no agregado familiar, à aquisição ou conclusão de construção de casa nova (*casa*) e ao rendimento do agregado familiar (*rend*) parecem ser importantes na explicação do acesso à rede de telefone fixo e a primeira afecta negativamente essa decisão enquanto as duas últimas afectam positivamente essa decisão.

Em contrapartida, o facto dos elementos do agregado familiar estarem empregados (*empr*) e do alojamento familiar estar ligado à rede eléctrica (*energ*) parecem não ser importantes na explicação da probabilidade da família ter telefones, pois as estimativas das variáveis que lhe correspondem não são estatisticamente significativas para qualquer nível de significância relevante nos dois modelos.

De acordo com os resultados obtidos na regressão "de Poisson", e contrariamente ao obtido com a regressão do "Logit" agrupado, a existência de pensionistas (*pens*) na família parece ser importante para explicar a probabilidade da família ter telefones e afectam negativamente esta probabilidade. Esta situação pode resultar dos baixos rendimentos auferidos pelos pensionistas em Portugal. Estes baixos rendimentos afectam o rendimento do agregado familiar e por isso, também a sua decisão de aceder à rede de telefone fixo.

Apesar das diferenças de aproximação usadas para modelizar a probabilidade de ter telefone fixo, em qualquer concelho do continente português, as conclusões retiradas apresentam semelhanças a registar. As duas regressões parecem indicar que a decisão de ter telefone fixo é afectada positivamente pelo rendimento e pela compra ou conclusão de construção de novas habitações para o agregado familiar. Por outro lado, nos dois modelos, a probabilidade de ter telefone fixo parece diminuir com a existência de menores no agregado familiar.

De acordo com estes resultados, a definição de programas de apoio ao serviço universal de telecomunicações deverá ter em atenção especialmente as famílias com escassos rendimentos, as famílias com elevado número de filhos menores de idade e os pensionistas. Estes resultados também foram salientados nos trabalhos de Belinfante (1990), Dhyne (1996) e

Wolak (1996) com a excepção relativa aos pensionistas. Estes autores demonstraram que a probabilidade de uma família ter telefone fixo cresce com o número de pensionistas a residir no alojamento familiar. Em Portugal, como já foi referido, os baixos rendimentos auferidos pelos pensionistas podem explicar a diferença encontrada.

É fundamental, no entanto, salientar que dada a inexistência de dados ao nível microeconómico, se modelizou a procura de acesso com base na soma das procuras individuais num determinado concelho. Esta abordagem baseia-se em pressupostos difíceis de validar empiricamente conforme já foi referido na secção 3.2.1. Assim, admite-se que todas as famílias de um mesmo concelho têm uma estrutura de preferências idêntica possível de ser representada por funções de utilidade indirecta na forma "polar de Gorman". Estas condições permitiriam analisar a procura agregada como uma procura individual de uma família representativa de acordo com o desenvolvido na secção 4.3.

Os resultados enunciados devem assim ser encarados como uma primeira aproximação à questão do serviço universal na perspectiva do utilizador residencial. A validação ou não dos resultados aqui obtidos fica a aguardar a disponibilização de dados ao nível do agregado familiar.

## 4.6 Conclusão

O nosso objectivo era caracterizar os consumidores que actualmente não estão ligados à rede de telefone fixo. Esta evidência seria importante na redefinição dos objectivos de serviço universal para o nosso país. Esta redefinição é prevista pela legislação europeia e consta do processo de acompanhamento dos efeitos da liberalização dos sectores de telecomunicações, em curso em todos os Estados membros. Neste contexto, é importante para o nosso país que sejam fixadas medidas para o cumprimento dos novos objectivos de serviço universal e para isso é importante conhecer as características da procura de acesso aos serviços de telecomunicações.

Os resultados obtidos neste estudo, qualquer que tenha sido a metodologia, parecem indicar que a probabilidade de não ter telefone fixo é superior quando o agregado familiar tem uma composição que inclui menores. Este resultado tinha já sido obtido por outros autores nomeadamente Wolak (1996), Belinfante (1990) e Dhyne (1996). Por outro la-

do, e contrariamente aos trabalhos anteriormente citados, a decisão de ter telefone fixo parece ser afectada negativamente pela existência de pensionistas no agregado familiar. As famílias com filhos menores ou constituídas por pensionistas são famílias que, de acordo com os resultados obtidos, podem ser as que têm maior probabilidade de não ter telefone fixo e por isso poderiam ser alvo de um programa de serviço universal.

De igual forma, de acordo com os resultados obtidos, o desemprego pode não ser importante na explicação da decisão de não ter telefone uma vez que a variável relativa ao número de empregados na família parece não ser importante na explicação da probabilidade de uma família ter telefone fixo.

À semelhança dos estudos anteriores já referidos e como intuitivamente seria de esperar, encontrou-se evidência no sentido duma relação positiva entre a conclusão de novos fogos e o nível de rendimento com a decisão favorável a ter telefone fixo. Este resultado parece indicar que os poderes públicos terão vantagens em coordenar as políticas sociais de apoio às famílias mais carenciadas e possíveis apoios no âmbito do serviço universal de telecomunicações. Segundo Johnson (1988), poderá mesmo haver interesse em usar outros programas, como os de "rendimento mínimo garantido" em Portugal, de "combate à pobreza" para endereçar as ajudas relativas ao serviço universal de telecomunicações.

Estes resultados devem, no entanto, ser encarados apenas como uma primeira aproximação à questão do serviço universal, pois enfermam de alguns problemas, nomeadamente quanto ao nível de agregação dos dados. A disponibilização futura de dados para as variáveis relativas ao consumo individual das famílias permitirá obter evidência que valide ou não os resultados aqui encontrados. Quando esta informação estiver disponível poderemos incluir este conhecimento nos modelos apresentados e verificar se os resultados aqui obtidos se confirmam ou não.

Tabela 4.6: Resultados do Logit agrupado

	Modelo c/ ef. temp.	Modelo s/ ef. temp.
<i>const</i>		0.63 (0.42) (0.67)
<i>meno</i>	-7.51 (-3.88) (0.00)	-7.71 (-4.14) (0.00)
<i>jov</i>	12.17 (4.75) (0.04)	12.23 (4.79) (0.00)
<i>adul</i>	-3.71 (-3.03) (0.90)	-3.60 (-3.05) (0.00)
<i>pens</i>	0.50 (0.88) (0.38)	0.52 (0.92) (0.36)
<i>empr</i>	0.74 (1.55) (0.12)	0.73 (1.53) (0.13)
<i>casa</i>	54.29 (4.05) (0.00)	56.45 (4.68) (0.00)
<i>energ</i>	-0.36 (-1.00) (0.31)	-0.35 (-0.97) (0.33)
<i>rend</i>	2.04 (7.88) (0.00)	2.04 (8.07) (0.00)
<i>d<sub>94</sub></i>	0.74 (0.49) (0.63)	
<i>d<sub>96</sub></i>	0.77 (0.49) (0.62)	
<i>d<sub>97</sub></i>	0.87 (0.56) (0.58)	
<i>Log - L</i>	-1899.85	-1900.03
<i>RV</i>	0.36	

Nota: entre parêntesis encontram-se as estatísticas t e os respectivos "P-values".

Tabela 4.7: Resultados da regressão do modelo de Poisson

	Modelo c/ ef. temp.	Modelo s/ ef. temp.
<i>const</i>		-100.86 (-1.05) (0.29)
<i>meno</i>	-0.47 (-2.37) (0.02)	-0.55 (-2.81) (0.00)
<i>jov</i>	0.25 (0.99) (0.32)	0.30 (1.23) (0.22)
<i>adul</i>	-0.13 (-1.36) (0.17)	-0.11 (-1.14) (0.26)
<i>pens</i>	-0.26 (-5.16) (0.00)	-0.26 (-5.16) (0.00)
<i>empr</i>	0.02 (0.69) (0.49)	0.02 (0.75) (0.46)
<i>casa</i>	5.82 (7.67) (0.00)	6.03 (8.13) (0.00)
<i>energ</i>	0.02 (0.79) (0.43)	0.02 (0.82) (0.41)
<i>rend</i>	0.03 (3.37) (0.00)	0.03 (3.34) (0.00)
<i>d<sub>94</sub></i>	-226.03 (-1.80) (0.07)	
<i>d<sub>96</sub></i>	-141.12 (-1.18) (0.24)	
<i>d<sub>97</sub></i>	27.97 (0.24) (0.81)	
<i>Log - L</i>	-7158.5	-7160.6
<i>RV</i>	4.2	

Nota: entre parêntesis encontram-se as estatísticas t e os respectivos "P-values".



# Capítulo 5

## Conclusão

”Platão escrevera a *República* e glorificara a ideia do Justo, mas éramos nós quem, instruídos pelos nossos próprios erros, se esforçava penosamente para fazer do Estado uma máquina apta a servir os homens, correndo o menor risco possível de os esmagar.” Marguerite

Yourcenar: ”Memórias de Adriano”, 1974.

A génese das telecomunicações, no final do século XIX, foi marcada por um debate político, económico e social sobre a eficiência e a equidade na difusão desta nova tecnologia. Por um lado, à medida que a rede telefónica crescia os preços exigidos pelos operadores eram cada vez maiores, tornando mais difícil o acesso à rede e por outro lado tomava-se consciência de que um maior número de telefones instalados tornava a rede mais importante para a comunidade, que podia assim mais facilmente contactar entre si (Mueller, 1997). Estas características da rede telefónica são, ainda hoje, geralmente referidas como estando na origem da intervenção dos poderes públicos neste sector<sup>1</sup>.

O sector das telecomunicações foi tradicionalmente um monopólio em todos os países mesmo depois da patente da invenção telefónica ter expirado (1894). Tal como foi referido no capítulo introdutório desta tese, a partir dessa data, a empresa americana conhecida como ”Bell System”, à medida que expandia o seu negócio, lutava em tribunal pela patente telefónica e oferecia o serviço a preços cada vez mais elevados. Por sua vez os consumidores tentavam fixar os preços por via legal (Mueller, 1997). Surgiram novas empresas, mesmo sendo ilegais, de dimensão local: lideradas, de entre outros, por empresários locais ou por grupos de agricultores em zonas rurais. À medida que admitiam mais clientes estas empresas verificavam que os custos unitários cresciam e precisariam de aumentar os preços de acesso aos novos clientes.

Nesta conjuntura, em que as empresas mais pequenas não estavam interligadas entre si e em que a ”Bell System” exigia elevadas rentabilidades às empresas com as quais aceitava interligar-se, surgiu pela primeira vez o conceito de serviço universal de telecomunicações. Este conceito é usado pelo presidente da ”Bell System” que tinha como objectivo criar uma rede telefónica nacional idêntica à rede de telegrafia americana, que era um monopólio da empresa Western Union. Assim, o serviço universal telefónico significava um sistema telefónico nacional interligado e coordenado centralmente. A esta

---

<sup>1</sup>Este tema foi desenvolvido com mais detalhe na secção 1.2.1.

noção de serviço universal, Mueller (1997) chama serviço universal "de primeira geração".

No início do século, estavam assim reunidas as condições para os poderes públicos optarem pela regulação das telecomunicações com o objectivo de terminar com os sistemas não interligáveis. O serviço universal foi assim um dos responsáveis pela vitória do paradigma do monopólio regulado que dominará as telecomunicações durante quase todo o século XX. Os outros fundamentos para a intervenção dos poderes públicos no sector foram, tal como foi desenvolvido na secção 1.2, o reconhecimento da existência de externalidades de rede no acesso ao serviço telefónico e de um monopólio natural na tecnologia de telecomunicações.

No entanto, a partir da década de setenta, a tecnologia de telecomunicações sofre grandes inovações com a introdução de feixes hertzianos, fibras ópticas e a progressiva digitalização de toda a infraestrutura. Estas inovações tecnológicas permitiram reduzir significativamente os custos da infraestrutura de telecomunicações. Neste enquadramento, o paradigma da estrutura monopolista é posto pela primeira vez em causa nos Estados Unidos da América. Nos anos oitenta, são vários os estudos económicos sobre a existência de um monopólio natural nas telecomunicações americanas e canadianas, como é resumido em Kiss e Lefebvre (1987). A generalidade destes estudos empíricos não obteve evidência que validasse as condições de subaditividade nos custos das telecomunicações<sup>2</sup>. Para o caso português, salienta-se o trabalho de Seabra (1987), que concluiu pela existência de um monopólio natural nas telecomunicações portuguesas no período entre 1950-1979.

No entanto, a intervenção pública no sector continuou a ser defendida com base na necessidade duma rede telefónica expandida a todo o país, integrada tecnologicamente e com o maior número de aderentes possível (a que Mueller chamou serviço universal "de segunda geração"), sendo estes objectivos importantes na actual regulação de telecomunicações da generalidade dos países.

No futuro, dois cenários podem ser construídos: o abandono definitivo do serviço universal ou a reforma do financiamento do serviço universal por forma a que a taxa de penetração telefónica não diminua mas sem pôr em causa a liberalização dos mercados de telecomunicações.

---

<sup>2</sup>Tal como foram definidas em 1.2.2.

O primeiro cenário, e de acordo com o que foi referido na secção 1.5, penalizaria os clientes residenciais e os clientes de zonas rurais. A aproximação dos preços aos custos correspondentes levaria a que o serviço local (e o serviço em zonas rurais) se tornasse mais caro e os consumidores mais pobres (residentes em zonas rurais) decidissem sair da rede telefónica. Por outro lado, se a reforma do serviço universal consistir em criar mecanismos de apoio semelhantes aos esquemas americanos (do tipo dos programas americanos: "FCC Lifeline Assistance" e o "Link up America"<sup>3</sup>), então será fundamental caracterizar melhor o consumidor que não está ligado à rede para evitar subsidiar utilizadores infra-marginais incorrendo em elevados custos e fomentando a ineficiência (Johnson, 1988).

A Comissão Europeia tem procurado criar, por um lado, um conjunto de medidas "antitrust", comuns a todos os Estados membros, que apoiem a entrada e a concorrência nos mercados de telecomunicações e por outro lado regulação que permita a manutenção de objectivos sociais que, para serem cumpridos, exigem a subsidiação do acesso à rede de telecomunicações de alguns consumidores. A Comissão exige, no entanto, que o financiamento do serviço universal não afecte a concorrência no sector. Esta exigência tem várias consequências sobre a política de preços, que é da responsabilidade de cada um dos governos nacionais dos Estados membros. Estas considerações podem ser lidas em Waverman e Sirel (1997):

"A final issue involves to provide universal phone service in a newly competitive market. The European Commission recognizes that valid social objectives are met by having some form of subsidy to some telephone access users. However, the commission requires that universal service funding be competitively neutral. This means that entrants can be released from paying into a universal service fund, and cannot be levied a disproportionate amount. A 1996 commission directive states that only providers of public communications networks should contribute to such a fund; this appears to be overly limiting. The design of a competitively neutral fund is not simple, and will interact with issues of rate rebalancing and access pricing to various parts of the system for competitors and new entrants. Thoughtful consideration by economists could

---

<sup>3</sup>Estes esquemas foram apresentados na secção 1.2.4 desta tese.

well illuminate these difficult practical questions”.

As políticas de preços das telecomunicações têm sido subordinados a objectivos de eficiência e de serviço universal, mas estes objectivos nem sempre são compatíveis. Durante quase meio século, os preços de telecomunicações não reflectiram os respectivos custos. As empresas de telecomunicações deveriam praticar preços uniformes e suficientemente baixos para serem acessíveis a todas as famílias e em todo o território. Estes preços baixos só eram possíveis a partir da ”subsidição cruzada”, ou seja, da transferência de receitas entre serviços.

O debate sobre as consequências da ”subsidição cruzada” para a eficiência económica tem sido desenvolvido por vários autores ligados à teoria económica, tais como Baumol e Bradford (1970), Feldstein (1972), Faulhaber (1975), Braeutigam (1989), Laffont e Tirole (1993), Cabral (1990) ou Kaserman *et al.* (1990). Em todos estes trabalhos se demonstra que a regulação das telecomunicações, baseada em princípios como os de serviço universal, teve consequências para a eficiência do sector. A inviabilização da entrada de novas empresas e a prática de preços regulados definidos por forma a cumprir objectivos de serviço universal, permitindo a ”subsidição cruzada”, afectaram a eficiência dos mercados de telecomunicações em todos os países.

Neste contexto, pareceu-nos importante averiguar qual a relação entre a eficiência e a equidade conseguidas a partir da regulação das empresas de telecomunicações em Portugal. No futuro, a liberalização do mercado permitirá a entrada de empresas que aproveitando as novas tecnologias disponíveis consigam praticar preços mais acessíveis, mas por outro lado essa entrada trará novamente as questões relativas à interligação das redes e à plena expansão do serviço telefónico mesmo em zonas menos rentáveis do país.

Neste sentido, no primeiro trabalho, dos que constituem esta tese, abordámos a questão da possível perda de eficiência no sector de telecomunicações português provocada pelos objectivos de serviço universal financiados pela distorção nos preços (”subsidição cruzada”). Nos anos mais recentes do período em análise, estavam já disponíveis no mercado as novas tecnologias que permitiram a revolução nos custos, e não só, das empresas do sector de telecomunicações.

Os resultados obtidos evidenciam fortes economias de escala globais (1.63) e

enquadram-se bem nos resultados obtidos por outros autores, tal como é resumido em Kiss e Lefebvre (1987). Ressalvando-se, no entanto, que a nossa aproximação é fraca pois usamos uma única medida para o output, quando as empresas de telecomunicações são empresas multi-produto.

A margem preço custo marginal encontrada é significativa (38.76%) e a perda de bem-estar em relação ao "segundo óptimo" (7.02% das receitas totais reais) poderá ser considerada elevada. Se esta distorção foi resultado do poder de mercado da empresa ou se foi a forma de financiar o serviço universal de telecomunicações não podemos saber, pois os objectivos de serviço universal estiveram sempre presentes no período da amostra.

A principal conclusão será então que a regulação e a propriedade pública das telecomunicações portuguesas poderão ter afectado significativamente o bem-estar social na parte final do período da amostra. Mesmo tendo em conta que esta perda de bem-estar pode estar associada ao financiamento do serviço universal, pode-se sempre argumentar que se os preços fossem baixos e a empresa eficiente também se teriam cumprido esses objectivos. Ao baixar o preço aumenta o número de consumidores dispostos a ter o serviço e assim cumpre-se o objectivo de serviço universal.

Finalmente, deve ser notado que a análise elaborada respeita ao período não digital da tecnologia de telecomunicações. Assim, a escassez de produtos substitutos próximos do serviço telefónico criou condições de procura diferentes das que o sector actualmente experimenta. As tecnologias mais recentes e a difusão da sociedade de informação criaram espaço para uma multiplicidade de novos produtos de telecomunicações e desafiaram a regulação do sector a enveredar por novos mecanismos, nomeadamente os da regulação por incentivos. As análises de bem-estar, do tipo aqui desenvolvido, são um elemento importante para o estudo das novas formas de regulação/desregulação em curso.

Como foi referido no estudo anterior, qualquer medida de eficiência económica tem em conta não só as condições de produção como também tem em conta as condições de procura. Sendo assim, para avaliarmos a eficiência no sector das telecomunicações precisamos de conhecer as características da procura neste sector. Por um lado, espera-se que a elasticidade-preço das telecomunicações seja mais elevada em países menos desenvolvidos onde o mercado de telecomunicações é ainda pequeno. Por outro lado, espera-se que estes países apresentem um custo sombra dos fundos públicos mais elevado pois são países que

tipicamente apresentam sistemas de fiscalidade menos eficientes. Nos países mais ricos, pelos motivos opostos, a elasticidade-preço directa da procura de telecomunicações seria mais baixa e seriam menores os custos sombra dos fundos públicos.

De acordo com a metodologia enunciada na secção 1.3.2, que admitia que o regulador detinha informação completa sobre os custos e a procura e portanto não estava preocupado com os incentivos gerados pela regulação (Laffont e Tirole, 2000), a estrutura óptima de preços para uma empresa regulada quando o regulador é "benevolente", ou seja, tem por objectivo fixar preços de telecomunicações que maximizam a soma dos excedentes do consumidor e do produtor, determina que, de acordo com a equação 1.6, na página 29, a margem sobre os custos deva ser maior para bens com procura inelástica e para países com maior custos sombra dos fundos públicos.

Sendo assim, admitindo que a tecnologia é igual e conhecida em todos os países, poder-se-ia admitir que os preços óptimos, do ponto de vista social, para as telecomunicações, em países ricos e em países pobres, tenderão a igualar-se. Neste sentido, ao avaliarmos as consequências económicas da regulação/desregulação de telecomunicações, a partir do modelo dos preços de "Ramsey", deveríamos usar a mesma base de comparação. As autoridades públicas de cada país, independentemente do nível de desenvolvimento desse país, tenderiam a definir objectivos para as telecomunicações próximos dos observados mundialmente. E assim a crescente desregulação do sector das telecomunicações poderia ser seguida pelos poderes públicos quer em países ricos quer em países menos ricos.

A liberalização dos mercados pode implicar no futuro a extinção da regulação de serviço universal, mas, mesmo numa situação de informação incompleta, a quantidade de output produzido é sempre maior quando há maior eficiência e se há maior eficiência os preços regulados são mais baixos (Laffont e Tirole, 1993). Se os preços são mais baixos a procura aumenta e assim se cumprirá também o objectivo de serviço universal. Por este motivo, os países que tiverem telecomunicações mais eficientes praticarão preços mais baixos e por isso poderão apresentar maiores níveis de cumprimento do serviço universal.

Para estudar estas relações, iniciou-se o segundo trabalho desta tese com o estudo das características da procura de telecomunicações em países com diferentes graus de desenvolvimento económico. Tal como Fiebig *et al.* (1987), Seale *et al.* (1991), Rothman *et al.* (1994) e outros autores com estudos semelhantes a este mas aplicados a outros

sectores de actividade económica, encontrámos evidência de que as elasticidades-despesa e preço directa são mais altas nos países pobres. Nestes países o mercado de telecomunicações é mais pequeno e por isso esperava-se que a elasticidade-preço fosse elevada quando comparada com a registada em países com um mercado de telecomunicações próximo da saturação.

Se a procura é menos elástica nos países ricos, que em geral possuem mercados de telecomunicações mais avançados e mais elástica nos países menos desenvolvidos, então os actuais mecanismos de (des)regulação poderão criar alterações que proporcionem melhorias no bem-estar social<sup>4</sup> dos dois tipos de países.

Ao analisarmos o comportamento dos preços em países liberalizados pertencentes à OCDE e os relativos aos restantes membros desta organização obtivemos evidência de que os países com mercados de telecomunicações liberalizados apresentam preços mais próximos do óptimo social, quando fixamos o custo sombra dos fundos públicos e a tecnologia. Assim, a liberalização tenderá a aumentar a eficiência no sector.

Neste trabalho obtivemos evidência sobre a relação entre liberalização e eficiência: os países com mercados de telecomunicações mais eficientes foram os primeiros a liberalizar os seus mercados de telecomunicações e a abertura dos mercados tem um efeito positivo sobre a evolução da eficiência. Os países que em 1985 apresentavam preços mais baixos são os que primeiro liberalizaram os seus mercados de telecomunicações. Estão neste grupo países como a Suécia, Nova Zelândia, Finlândia, Austrália, Dinamarca e o Japão. Os países com preços mais baixos apresentam também valores elevados para a densidade telefónica cumprindo assim os objectivos de serviço universal: por um lado são conseguidos preços acessíveis e por outro lado assegura-se a expansão da rede telefónica. Estes resultados devem no entanto ser usados com prudência pois a amostra que conseguimos recolher é relativamente pequena. No futuro, com acesso a maior número de observações, poder-se-á avaliar da sustentabilidade destas conclusões.

Nos dois estudos anteriores analisou-se a importância do serviço universal de telecomunicações e da sua regulação para a eficiência do sector. Na actualidade, apesar da

---

<sup>4</sup>Gasmi et al (1999) demonstram que mecanismos de regulação do tipo "price cap", ao mesmo tempo que criam incentivos para a optimização dos custos das empresas, criam também importantes perdas de bem estar para os consumidores.



crescente liberalização do sector, os poderes públicos da generalidade dos países continua a afirmar a importância da regulação do serviço universal (por exemplo na citação que dá início ao capítulo anterior, a Comissão da União Europeia reafirma a importância do serviço universal de telecomunicações na Europa). Assim, os reguladores têm elaborado estudos sobre a evolução da taxa de penetração telefónica e sobre o acesso em zonas rurais<sup>5</sup> e em alguns casos, como por exemplo no caso americano, têm mesmo definido programas de apoio às famílias mais carenciadas, para que estas não sejam excluídas das redes telefónicas nacionais.

Por estes motivos, continua a ser importante estudar as características demográficas, económicas e sociais dos consumidores de telecomunicações, como é também possível constatar pelo elevado número de trabalhos publicados a este respeito na literatura económica tais como os de: Dhyne (1996); Fuhr (1991); Hausman *et al.* (1993); Johnson (1988); Kaserman *et al.* (1990) e Wolak (1996). Assim, no terceiro e último trabalho dos que compõem esta tese, o nosso objectivo era caracterizar os consumidores que actualmente não dispõem de telefone fixo. Esta evidência será importante na definição dos objectivos de serviço universal no nosso país. Na hipótese de serem criados programas (do tipo dos programas americanos: "FCC Lifeline Assistance" e o "Link up America") de apoio a famílias excluídas da rede telefónica ou que habitam zonas remotas será importante identificar quais as características demográficas e económicas destas famílias.

Os resultados obtidos nesse estudo, qualquer que tenha sido a metodologia, parecem indicar que a probabilidade de não ter telefone fixo é superior quando o agregado familiar tem uma composição que inclui menores. Contrariamente ao esperado não encontramos evidência duma relação positiva entre a idade e a probabilidade de ter telefone fixo.

De igual forma, de acordo com os resultados obtidos, o desemprego pode não ser importante na explicação da decisão de não ter telefone fixo uma vez que a variável relativa ao número de empregados na família parece não ser importante na explicação da probabilidade da família ter telefone fixo.

À semelhança dos estudos anteriores já referidos e como intuitivamente seria de esperar, encontrou-se evidência no sentido duma relação positiva entre a conclusão de novos

---

<sup>5</sup>Esta afirmação pode ser verificada consultando qualquer "webpage" das entidades reguladoras de telecomunicações nos diferentes países com mercados de telecomunicações mais liberalizados.

fogos e o nível de rendimento do agregado familiar com a decisão favorável a ter telefone fixo.

Se as entidades reguladoras do sector das telecomunicações optarem pela definição de programas de apoio aos consumidores desligados da rede telefónica, os consumidores alvo destas iniciativas deveriam, de acordo com os resultados aqui obtidos, privilegiar famílias de baixos rendimentos e famílias com filhos menores.

Estes resultados devem, no entanto, ser encarados apenas como uma primeira aproximação à questão do serviço universal, pois enfermam de alguns problemas, nomeadamente quanto ao nível de agregação dos dados. No futuro, com a disponibilização de dados ao nível do agregado familiar poderá ser obtida evidência que valide ou não as conclusões anteriores.

# Referências Bibliográficas

- Ahn, Hyungtaik e Myeong-Ho Lee (1999), ‘An econometric analysis of the demand for access to mobile telephone networks’, *Information Economics and Policy* **11**, 297–305.
- Aiginger, Karl e Michael Pfaffermayr (1997), ‘Looking at the cost side of monopoly’, *The Journal of Industrial Economics* **45**, 245–267.
- Amemiya, T. (1985), *Advanced Econometrics*, Harvard University Press, Cambridge.
- Anderson, G. e R. Blundell (1984), ‘Consumer non-durables in the UK: a dynamic demand system’, *The Economic Journal* **94**, 33–44.
- Armstrong, M. e C. Doyle (1994), Access pricing, entry and the Baumol-Willig rule. Discussion paper 9422 Department of Economics University of Southampton.
- Baron, D. e R. Myerson (1982), ‘Regulating a monopolist with unknown costs’, *Econometrica* **50**, 911–930.
- Barros, Pedro Pita e Maria do Carmo Seabra (1999), ‘Universal service: does competition help or hurt’, *Information Economics and Policy* **11**, 45–60.
- Barten, A. (1969), ‘Maximum likelihood estimation of a complete system of demand equations’, *European Economic Review* **1**, 7–73.
- Baumol, William (1977), ‘On the proper cost tests for natural monopoly in a multiproduct industry’, *The American Economic Review* **67**, 809–822.
- Baumol, William (1982), ‘Contestable markets: an uprising in the theory of industry structure’, *The American Economic Review* **72**, 1–15.

- Baumol, William (1986), *Superfairness: applications and theory*, MIT Press, Cambridge.
- Baumol, William (1999), ‘How to preserve universal service cross subsidies while facilitating competitive entry’, *Yale Journal on Regulation* **16**, 1–17.
- Baumol, William, Bailey E. e David Bradford (1977), ‘Weak invisible hands theorems on the sustainability of multiproduct natural monopoly’, *The American Economic Review* **67**, 350–365.
- Baumol, William e David Bradford (1970), ‘Optimal departures from marginal cost pricing’, *The American Economic Review* **60**, 265–283.
- Baumol, William e G. Sidak (1994), *Towards competition in local telephony*, MIT Press, Cambridge.
- Baumol, William, Panzar J. e R. Willig (1982), *Contestable markets and the theory of industry structure*, Harcourt Brace Jovanovitch, New York.
- Becker, Gary (1983), ‘A theory of competition among pressure groups for political influence’, *Quarterly Journal of Economics* **98**, 371–400.
- Belinfante, Alexander (1990), *A dynamic analysis of telephone penetration*, Industry Analysis Division Federal Communications Commission, Washington.
- Berndt, E., Darrough M. e W. Diewert (1977), ‘Flexible functional forms and expenditure distributions: an application to Canadian consumer demand functions’, *International Economic Review* **18**, 651–675.
- Boiteux, M. (1971), ‘On the management of public monopolies subject to budgetary constraints’, *Journal of Economic Theory* **3**, 219–240.
- Boylaud, Olivier e Giuseppe Nicoletti (2000), Regulation, market structure and performance in telecommunications. Working paper 237 Economics Department OCDE.
- Braeutigam, Ronald (1989), Optimal policies for natural monopolies, in R.Schmalensee e R.Willig, eds, ‘Handbook of Industrial Organization’, Elsevier Science, Amsterdam, pp. 1289–1346.

- Brenton, P. (1997), ‘Estimates of demand energy using cross-country consumption data’, *Applied Economics* **29**, 851–859.
- Cabral, Luís (1990), ‘Optimal pricing of the Portuguese telephone service’, *Applied Economics* **22**, 211–220.
- Cabral, Luís (1994), *Economia Industrial*, McGraw-Hill, Lisboa.
- Cadima, N. e P. Barros (2000), The impact of mobile phone diffusion on the fixed-link network. Paper apresentado no 8 Encontro Nacional de Economia Industrial em Lisboa.
- Cain, Paul e James MacDonald (1991), ‘Telephone pricing structures: the effects on universal service’, *Journal of Regulatory Economics* **3**, 293–308.
- Cameron, A. e P. Trivedi (1986), ‘Econometric models based on count data: comparisons and applications of some estimators and tests’, *Journal of Applied Econometrics* **1**, 29–53.
- Christensen, L., Cummings D. e P. Schoech (1983), Econometric estimation of scale economies in telecommunications, *in* D. F.L. Courville e R.Dobell, eds, ‘Economic Analysis of Telecommunications’, North-Holland, New York.
- Christensen, L., Jorgenson D. e L. Lau (1973), ‘Transcendental logarithmic production functions’, *Review of Economics and Statistics* **55**, 28–45.
- Comissão, Comunidades Europeias (1996), First monitoring report on universal service in telecommunications in the European Union. Relatório da Comissão.
- Deaton, A. (1986), Demand analysis, *in* Z.Griliches e M.Intriligator, eds, ‘Handbook of Econometrics’, Elsevier Science, Amsterdam, pp. 1767–1839.
- Deaton, A. e J. Muellbauer (1980), ‘An Almost Ideal Demand System’, *American Economic Review* **70**, 312–326.
- Dhyne, Emmanuel (1996), ‘Private telecommunications demand in Belgium: an empirical analysis of the telecommunications network access and use’, *Cahiers Economiques de Bruxelles* **152**, 425–450.

- Diewert, W. (1977), ‘Generalized Slutsky conditions for aggregate consumer demand functions’, *Journal of Economic Theory* **15**, 336–353.
- Economides, Nicholas (1998), ‘The incentive for nonprice discrimination by an input monopolist’, *International Journal of Industrial Organization* **16**, 271–284.
- Encoua, David e Philippe Koebel (1987), ‘Réglementation et déréglementation des télécommunications:leçons anglo-saxonnes et perspectives d’évolution en France’, *Revue Economique* **2**, 475–520.
- Evans, David e James Heckman (1983a), Multiproduct cost function estimates and natural monopoly tests for the Bell System, *in* Evans, ed., ‘Breaking up Bell’, Elsevier Science, Amsterdam, pp. 253–282.
- Evans, David e James Heckman (1983b), Natural monopoly, *in* Evans, ed., ‘Breaking up Bell’, Elsevier Science, Amsterdam, pp. 127–156.
- Evans, David e James Heckman (1984), ‘A test for subadditivity of the cost function with an application to the Bell System’, *American Economic Review* **75**, 615–623.
- Faulhaber, G. (1975), ‘Cross-subsidization: pricing in public enterprises’, *American Economic Review* **65**, 966–977.
- Feldstein, M. (1972), ‘Equity and efficiency in public pricing: the optimal two-part tariff’, *Quarterly Journal of Economics* **80**, 175–187.
- Fiebig, D., Seale J. e H. Theil (1987), ‘The demand for energy: evidence from a cross-country demand system’, *Energy Economics* **9**, 149–153.
- Fuhr, Joseph (1991), ‘Rural telephony since divestiture’, *Review of Industrial Organization* **6**, 89–95.
- Fuss, M. e L. Waverman (1977), Multi-product multi-input cost function for a regulated utility: the case of telecommunications in Canada. Working paper 7810 Institute for Policy Analysis University of Toronto.

- Fuss, Melvyn, McFadden Daniel e Yair Mundlak (1978), A survey of functional forms in the economic analysis of production, *in* M.Fuss e D.McFadden, eds, 'Production Economics: a dual approach to theory and applications', North-Holland, Amsterdam, pp. 219–268.
- Gabel, D. e D. Kennet (1994), 'Economies of scope in the local telephone exchange market', *Journal of Regulatory Economics* **6**, 381–398.
- Gasmi, F., Laffont J. e W. Sharkey (1999), 'Empirical evaluation of regulatory regimes in local telecommunications markets', *Journal of Economics and Management Strategy* **8**, 61–93.
- Gibbons, Robert (1992), *Game theory for applied economists*, Princeton University Press, New Jersey.
- Greene, William (1993), *Econometric Analysis - First Edition*, Prentice-Hall International, New Jersey.
- Greene, William (2000), *Econometric Analysis*, Prentice-Hall International, New Jersey.
- Griffin, J. (1982), 'The welfare implications of externalities and price elasticities for telecommunications pricing', *The Review of Economics and Statistics* pp. 59–66.
- Hausman, Jerry, Tardiff Timothy e Alexander Belinfante (1993), The effects of the breakup of ATT on telephone penetration in the United States, *in* 'The Breaking up of ATT and changes in telecommunications regulation: what are the lessons', American Economic Association Papers and Proceedings, pp. 178–184.
- Hellerstein, Daniel (1991), 'Using count data models in travel cost analysis with aggregate data', *American Agricultural Economics Association* **73**, 860–866.
- Hellerstein, Daniel e Robert Mendelsohn (1993), 'A theoretical foundation for count data models', *American Agricultural Economics Association* **75**, 604–611.
- Jerison, Michael (1994), 'Optimal income distribution rules and representative consumers', *The Review of Economic Studies* **61**, 739–771.

- Johnson, Leland (1988), *Telephone assistance programs for low-income households*, Rand Corporation, Santa Monica.
- Jorgenson, Dale (1990), ‘Aggregate consumer behaviour and the measurement of social welfare’, *Econometrica* **58**, 1007–1030.
- Joskow, Paul (1974), ‘Inflation and environmental concern: structural change in the process of public utility price regulation’, *Journal of Law and Economics* **17**, 291–327.
- Joskow, Paul e Nancy Rose (1989), The effects of economic regulation, in R.Schmalensee e R.Willig, eds, ‘Handbook of Industrial Organization’, Elsevier Science, Amsterdam, pp. 1450–1506.
- Kaserman, David e John Mayo (1995), *Government and Business: the economics of antitrust and regulation*, The Dryden Press, New York.
- Kaserman, David, Mayo John e Joseph Flynn (1990), ‘Cross-subsidization in telecommunications: beyond the universal service fairy tale’, *Journal of Regulatory Economics* pp. 231–249.
- Kim, Youn H. (1995), ‘Marginal cost and second-best pricing for water services’, *Review of Industrial Organization* **10**, 323–338.
- Kiss, Ferenc e Bernard Lefebvre (1983), Economics of scale and scope in Bell Canada, in Courville, Fontenay e Dobell, eds, ‘Economic Analysis of Telecommunications: theory and applications’, North-Holland, New York, pp. 55–82.
- Kiss, Ferenc e Bernard Lefebvre (1987), ‘Econometric models of telecommunications: a survey’, *Revue Economique* **2**, 307–374.
- Laffont, J. e Jean Tirole (1993), *A theory of incentives in procurement and regulation*, The MIT Press, London.
- Laffont, J. e Jean Tirole (1996), ‘Creating competition through interconnection: theory and practice’, *Journal of Regulatory Economics* **10**, 227–256.



- Laffont, J. e Jean Tirole (2000), *Competition in telecommunications*, The MIT Press, London.
- Leite, António Nogueira e Maria do Carmo Seabra (1994), Tarificação nas telecomunicações. Working paper 231 Universidade Nova de Lisboa.
- Lewis, T. e D. Sappington (1988), ‘Regulating a monopolist with unknown demand and cost functions’, *Rand Journal of Economics* **19**, 438–457.
- Luz, Sílvia (1990), Estudo microeconómico da procura de telefone: análise duma isenção tarifária. Working paper 150 Universidade Nova de Lisboa.
- Maddala, G. (1986), *Limited dependent and qualitative variables in econometrics*, Cambridge University Press, London.
- Maher, Maria Elisabeth (1989), Telecommunications subscriber line plant costs: an empirical study, PhD thesis, University of California, Berkeley.
- Mantel, R. (1979), ‘Homothetic preferences and community excess demand functions’, *Journal of Economic Theory* **12**, 197–201.
- Martins, Maria Lurdes (1994), O sector das telecomunicações: estudo empírico para o caso português, Master’s thesis, Faculdade de Economia da Universidade do Porto, Porto.
- Martins, Maria Lurdes (n.d.), ‘Social welfare loss due to second best pricing: an application to the Portuguese telecommunications’, *Applied Economics* .
- Mas-Colell, A., Whinston M. e J. Green (1995), *Microeconomic theory*, Oxford University Press, London.
- McGuire, T., Farley J. Lucas R. e R. Winston (1968), ‘Estimation and inference for linear models in which subsets of the dependent variable are constrained’, *Journal of the American Statistical Association* **63**, 1201–1213.
- Mueller, Milton (1997), *Universal service*, The MIT Press, London.

- Nadiri, M. e M. Schankerman (1981), The structure of production, technological change and the rate of growth of total factor productivity in the U.S. Bell System, *in* Cowing e Stevenson, eds, 'Productivity measurement in the U.S. Bell System', Academic Press, New York.
- Nations, United (1981), *World comparisons of real gross domestic product and purchasing power*, United Nations, New York.
- Nations, United (1985), *World comparisons of real gross domestic product and purchasing power*, United Nations, New York.
- Ng, Y. K. e M. Weissner (1974), 'Optimal pricing with a budget constraint: the case of the two part tariff', *Review of Economic Studies* **41**, 337–345.
- OCDE (1998), *Communications outlook 1997*, OCDE, Paris.
- Oum, T. e Y. Zhang (1995), 'Competition and allocative efficiency: the case of the us telephone industry', *Review of Economics and Statistics* **77**, 82–96.
- Papatheodorou, A. (1999), 'The demand for international tourism in the Mediterranean region', *Applied Economics* **31**, 619–630.
- Parker, P. e L. Roller (1997), 'Collusive conduct in duopolies: multimarket contact and cross-ownership in the mobile telephone industry', *Rand Journal of Economics* **28**, 304–322.
- Peltzman, Sam (1973), 'An evaluation of consumer protection legislation: the 1962 drug amendments', *Journal of Political Economy* **81**, 1049–1091.
- Peltzman, Sam (1976), 'Toward a more general theory of regulation', *Journal of Law and Economics* **19**, 211–240.
- Pereira, Pedro Telhado (1991), Telephone demand: a theoretical approach and its application to the Portuguese case. Working paper 175 Universidade Nova de Lisboa.
- Perl, L. e F. Dunbar (1982), 'Cost-effectiveness and cost-benefit analysis of air quality regulation', *American Economic Review* **72**, 208–213.

- Pollak, R. e T. Wales (1992), *Demand system specification and estimation*, Oxford University Press, New York.
- Posner, Richard (1971), 'Taxation by regulation', *Bell Journal of Economics* **2**, 22–50.
- Posner, Richard (1974), 'Theories of economic regulation', *Bell Journal of Economics* **5**, 335–358.
- Powell, A. (1969), 'Aitken estimators as a tool in allocating predetermined aggregates', *Journal of the American Statistical Association* **64**, 913–922.
- Rohlfs, J. (1979), Economically efficient Bell System pricing. Discussion Paper Bell Laboratories.
- Roller, L. (1990), 'Proper quadratic cost functions with an application to the bell system', *Review of Economics and Statistics* **72**, 202–210.
- Rothman, D., Hong J. e T. Mount (1994), 'Estimating consumer energy demand using international data: theoretical and policy implications', *The Energy Journal* **15**, 67–88.
- Schmalensee, Richard (1981), 'Monopolistic two-part pricing arrangement', *Bell Journal of Economics* **12**, 445–466.
- Seabra, M. Carmo (1987), Uma análise dos custos das telecomunicações em Portugal, PhD thesis, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa.
- Seabra, M. Carmo (1993), 'Natural monopoly in Portuguese telecommunications', *Applied Economics* **25**, 489–494.
- Seale, J., Walker W. e I. Kim (1991), 'The demand for energy: cross-country evidence from the Florida model', *Energy Economics* **12**, 33–40.
- Shafer, W. e H. Sonnenschein (1982), Market demand and excess demand functions, in K.Arrow e M.Intriligator, eds, 'Handbook of Mathematical Economics', North-Holland, Amsterdam, pp. 671–693.

- Shin, R. e J. Ying (1992), 'Unnatural monopolies in local telephone', *Rand Journal of Economics* **23**, 171–183.
- Simmons, P. (1980), 'Evidence on the impact of income distribution on consumer demand in the U.K. 1955-68', *Review of Economic Studies* **47**, 893–906.
- Smith, J. e J. Corbo (1979), Economies of scale and economies of scope in Bell Canada. Working paper Concordia University Canada.
- Stigler, George (1971), 'The theory of economic regulation', *Bell Journal of Economics and Management Science* **2**, 3–21.
- Stiglitz, Joseph (1988), *Economics of the public sector*, Norton Company Ltd, London.
- Stone, J. (1954), 'Linear expenditure system and demand analysis: an application to the pattern of British demand', *Economic Journal* **64**, 511–527.
- Syriopoulos, T. e T. Sinclair (1993), 'An econometric study of tourism demand: the AIDS model of US and European tourism in Mediterranean countries', *Applied Economics* **25**, 1541–1552.
- Taylor, Lester (1994), *Telecommunications demand in theory and practice*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht.
- Taylor, W. (1993), 'Efficient pricing of telecommunications services: the state of the debate', *Review of Industrial Organization* **8**, 21–37.
- Tirole, Jean (1988), *The theory of industrial organization*, MIT Press, Cambridge.
- Varian, Hal R. (1984), *Microeconomic analysis*, Norton Ca, London.
- Vickers, J. (1995), 'Competition and regulation in vertically related markets', *Review of Economic Studies* **62**, 1–17.
- Wan, G. (1998), 'Linear estimation of the nonlinear Almost Ideal Demand System: a Monte Carlo study', *Applied Economics Letters* **5**, 181–186.

- Waverman, L. e E. Sirel (1997), ‘European telecommunications markets on the verge of full liberalization’, *Journal of Economic Perspectives* **11**, 113–126.
- Willig, R. D. (1976), ‘Consumer surplus without apology’, *American Economic Review* **66**, 589–597.
- Winkelmann, R. (1997), *Econometric analysis of count data*, Springer, New York.
- Wolak, F. (1996), ‘Can universal service survive in a competitive telecommunications environment: evidence from the United States consumer expenditure survey’, *Information Economics and Policy* **8**, 163–203.
- Wu, D. (1973), ‘Alternative tests of independence between stochastic regressors and disturbances’, *Econometrica* **41**, 733–750.
- Zajac, E. (1978), *Fairness of efficiency: an introduction to public utility pricing*, Ballinger Publishing Company, Cambridge.