

PROCURA DE TELEFONES

(CTT 1963 - 1982)

Paulo José Melo

Working Paper Nº 53

Documento de Trabalho elaborado a partir da
dissertação de mestrado do autor (F.E.-UNL,
Nov. 1985).

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Faculdade de Economia

Campo Grande, 185

1700 LISBOA

Julho, 1986

INDICE

PREFACIO

1. ECONOMIA DAS TELECOMUNICAÇÕES -----	5
1.1. Um pouco de história -----	5
1.2. O presente trabalho -----	7
2. A TEORIA DA PROCURA DE TELEFONES -----	8
2.1. Características da procura de telefones -----	9
2.2. Um modelo teórico -----	13
3. OS CTT - AREA DE ACÇÃO E REGIME TARIFARIO TELEFONICO -	28
3.1. A área dos CTT -----	28
3.2. O regime tarifário -----	29
4. O ESTUDO DA PROCURA DE TELEFONES NOS CTT -----	33
4.1. A procura de acesso -----	33
4.1.1. A questão da lista de espera -----	33
4.1.2. O modelo -----	38
4.1.3. Estimação e resultados -----	41
4.2. A procura de tráfego (automático) -----	46
4.2.1. O modelo. As formas funcionais -----	48
4.2.2. Resultados das estimações -----	52
4.3. Comentários e comparações internacionais -----	54
5. CONCLUSÕES -----	57

PREFACIO

Este trabalho pretende dar um contributo, na linha da "economia das telecomunicações", para o estudo da procura de telefones em Portugal. O leitor menos familiarizado com alguns aspectos técnicos e terminológicos característicos do sector das telecomunicações é convidado a consultar o anexo 2. A construção dum modelo teórico para a procura de telefones é feita no ponto 2, apoiando-nos basicamente no trabalho de Taylor (1980). É importante dar uma fundamentação teórica ao trabalho empírico e, por isso, esse ponto 2 parece-nos fundamental; algumas características do caso português são aí já apontadas.

O ponto 3 abre a parte de aplicação deste trabalho, definindo o campo coberto (CTT-Continente) e o regime tarifário vigente no período 1963-1982. As estimações feitas no ponto 4 para a procura de acesso e de tráfego permitiram encontrar estimativas das elasticidades preço e rendimento, com uma forma funcional duplamente logarítmica para as equações da procura agregada.

No ponto 4.1.1. mostra-se que a variável que quantifique o acesso não pode englobar apenas o stock de postos principais existentes, mas deve adicionar-lhe os que estão em lista de espera. Não foi possível estimar a elasticidade da procura de acesso ao rendimento, mas os outros resultados encontram-se na grelha de valores

encontrados noutros estudos (ponto 4.3.).

O ponto 5., conclusivo, mostra a importância do conhecimento de estimativas da elasticidade da procura para definição de uma política de preços coerente. Subsidiar a procura de chamadas à custa da procura de acesso é uma política que tem de ser avaliada numa óptica de 'bem-estar' e, por isso, as alterações tarifárias devem incorporar elementos de análises do tipo da que fizemos, já que, como se mostra, as elasticidades preço são diferentes de zero.

Estamos conscientes de que este trabalho deve ser aprofundado, nomeadamente pela especificação de formas funcionais alternativas e mais flexíveis. Esse esforço deve ser particularmente acentuado no que respeita à procura de tráfego, formulando um modelo que englobe com mais complexidade a riqueza da situação (preço da chamada e depender da hora do dia, da duração e da distância).

Este é um ponto de partida, numa área em que, em Portugal, para além do trabalho desenvolvido nos CTT e TLP, nada há, tanto quanto sabemos, publicado sobre o assunto.

Não posso deixar aqui de agradecer a orientação (e a paciência!) de Diogo Lucena, ao longo de todo o tempo de pesquisa e redacção. Os técnicos do Gabinete de Planeamento de Telecomunicações dos CTT, particularmente o Helder Pancadas, o Vitor Sequeira e o Rui Carvalho, sempre se mostraram disponíveis e críticos. O apoio do Mendonça Dias,

dos CTT, que desde a primeira hora me facilitou o trabalho de recolha de informação, foi precioso e inesquecível. Foi sempre imediato a apoio do Manuel Gonçalves do Centro de Cálculo da Faculdade de Economia da U.N.L., a quem agradeço. Uma palavra de gratidão especial para a Maria José Gomes Pereira e para a Maria do Carmo Seabra pelas sugestões sempre oportunas, mas de cuja utilização só eu sou responsável.

Finalmente (mas talvez os últimos sejam os primeiros) devo dizer que este trabalho foi possível graças à amizade e solidariedade crítica de meus familiares e amigos, que tiveram a paciência de suportar comigo os momentos de desânimo e de se alegrarem com os meus resultados positivos.

1. ECONOMIA DAS TELECOMUNICAÇÕES

1.1. Um pouco de história

A "Economia das Telecomunicações" é um campo de aplicação relativamente recente da teoria económica, como aliás o próprio sector das telecomunicações: os primeiros telégrafos surgem com Wheatstone no Reino Unido e Morse nos E.U.A. em 1837; Alexander G. Bell inventa o primeiro telefone operacional em 1876.

As primeiras preocupações de ordem económica sobre o assunto foram para a "análise dos méritos económicos de alternativas de carácter técnico" - é assim que Littlechild caracteriza a abordagem que vem sendo conhecida como de "engineering economics" no prefácio de "Elements of Telecommunications Economics". Começando com o trabalho de Lee (1913), a literatura sobre o tema encontra uma sistematização no livro de Morgan: "Telecommunications Economics" (1a. edição em 1958).

Diversos factores suscitaram o interesse crescente dos economistas pelo assunto:

- i) o nível dos investimentos no sector das telecomunicações exige uma cuidadosa análise prévia e um controle sério da sua execução;
- ii) o rápido crescimento das telecomunicações, para o qual muito contribuiu a evolução tecnológica do sector, levanta questões de relevo no domínio dos custos e preços;
- iii) o facto do sector das telecomunicações ter sido tradi-

cionalmente considerado como um monopólio natural explica que, na maioria dos casos, o estado detenha a propriedade da empresa fornecedora dos serviços. Mesmo em situações onde haja empresas privadas operando em certas faixas do sistema de telecomunicações, estas são geralmente reguladas por agências governamentais especializadas.

Foi a partir dos anos 60 (1) que começaram a surgir diversos estudos nesta área, que se orientaram em duas direcções principais, se bem que não independentes:

- política de preços e investimentos;
- estudo da procura de serviços de telecomunicações.

É no quadro do estudo da procura de telecomunicações que a nossa investigação vai ser conduzida.

Um excelente "survey" e análise crítica da literatura sobre procura de telecomunicações foi feita por Taylor (1980). A maior parte dos estudos recenseados desenvolveu-se no âmbito das companhias de telefones, pelo que muitos nem sequer foram publicados externamente, o que dificulta a respectiva consulta.

(1) Alguns anos antes, surgira o trabalho de Hazlewood (1951).

1.2. O presente trabalho

Pretende-se, com este trabalho, dar um contributo para o estudo da procura de telefones em Portugal.

Cedo fomos levados a limitar o âmbito da análise.

De um ponto de vista conceptual, estudar a procura "per se" considera a estrutura tarifária como um dado. A estimação e análise das elasticidades da procura é um passo fundamental para, com estimativas dos custos marginais, construir uma estrutura de preços coerente(2).

Como teremos ocasião de analisar, é correcto e fundamental distinguir procura de acesso ao sistema de procura de uso desse sistema. Em termos de aplicação empírica, os nossos esforços orientaram-se para a estimação das elasticidades da procura de acesso e da procura de uso em Portugal, com algumas limitações que oportunamente referiremos.

Foi em relação à procura dirigida aos serviços oferecidos pelos CTT que fizemos as estimações, pois em relação aos CTT existe uma série coerente para diversas variáveis relevantes, cobrindo um período relativamente longo (1963 a 1982). Em particular, excluimos os Açores e Madeira, por a procura aí ter características específicas

(2) Ver a estimação dos preços do "Bell System" descrita por Rohlfs (1979).

(por ex., uma estrutura tarifária diferente da do Continente e determinantes típicas, como a emigração e a insularidade).

A literatura publicada em Portugal sobre o assunto é escassa e, tanto quanto pudemos apurar, restringe-se à que foi elaborada no âmbito dos CTT, particularmente através do G.P.T. (Gabinete de Planeamento de Telecomunicações).

Ao estudar exclusivamente o serviço telefónico, estamos conscientes da limitação que significa não abordar assunto potencialmente tão rico de conclusões como é o estudo conjunto da procura dos vários serviços de telecomunicações: telégrafo, telefone e telex, para referir os mais habituais (3).

Mas os telefones são, sem dúvida, no período analisado, o campo das telecomunicações mais importante para os CTT, em termos de investimento e de receitas (por exemplo, em 1982, dos 21.9 milhões de contos de receitas dos CTT, 17.3 milhões provenieram dos telefones).

2. A TEORIA DA PROCURA DE TELEFONES

Na década de 70, uma série de trabalhos publicados no "Bell Journal of Economics and Management Science" veio clarificar os aspectos mais relevantes da modelização da

(3) Ver, por exemplo, Naleskiewicz (1970), Lago (1970), Yatrakis (1972), Rea e Lage (1978), Corbo e Munasinghe (1978).

procura de telefones: Artle and Averous (1973), Squire (1973), Von Rabenau and Stahl (1974), Rholfs (1974) e Littlechild (1975).

No "survey" de 1980, Taylor faz uma avaliação crítica desses diferentes trabalhos, além de apresentar contributos originais para a teoria da procura de telefones e as investigações aplicadas.

A análise que se segue apoia-se fundamentalmente nessa literatura. O foco da análise é a procura, excluindo-se portanto a avaliação directa do esquema de "pricing" utilizado no sistema real.

2.1. Características da procura de telefones

Um aspecto basilar na abordagem e modelização da procura de telefones é a distinção que importa considerar entre a procura de telefones e a procura da maior parte dos bens e serviços. Essa distinção baseia-se nos aspectos característicos da procura de serviços telefónicos que passamos a analisar.

i) Pode falar-se de dois tipos de procura: procura de acesso ao sistema e procura de uso do sistema.

O consumidor, em primeiro lugar, toma a decisão de tornar-se ou não assinante telefónico (acesso); uma vez que é assinante, a sua decisão é agora ao nível do uso do sistema: fazer mais ou menos chamadas. Não menos relevante que

a distinção dos dois tipos de procura é a explicitação da articulação entre eles: a decisão de acesso ao sistema está baseada numa avaliação dos benefícios líquidos de usar o sistema; por outro lado, o uso do sistema está condicionado pelo acesso ao mesmo.

ii) Há externalidades de consumo A externalidade de acesso (ou do sistema) respeita à alteração que sofre a utilidade dos assinantes quando um novo consumidor (ou outro tipo de utente) entra no sistema: há, em princípio, um benefício não negativo para os já aderentes ao sistema, que assim têm a possibilidade de estabelecer uma ligação telefónica com mais um posto telefónico.(4)

A externalidade de uso do sistema : alteração do bem-estar de um assinante que receba uma chamada doutro assinante.

Ambas as externalidades afectam a procura de acesso, enquanto só a segunda afecta a procura de uso (5). O trabalho empírico procura incorporar estas externalidades,

(4) deve dizer-se também que a entrada de mais um telefone para o sistema aumenta a probabilidade de, em certo momento, existir congestão na rede.

(5) É sobretudo a externalidade de acesso que dá a dimensão de bem público ao acesso ao sistema telefónico. Artle and Averous (1973) debruçam-se particularmente sobre o assunto.

directa ou indirectamente(6), nos modelos a estimar, o que nem sempre é fácil. Mas, de um ponto de vista teórico, a consideração das externalidades tem um significado importante, ao indicar que as preferências dos assinantes são interdependentes(7).

iii) É oportuno considerar a procura de opção como possível determinante da procura de acesso. A decisão de acesso pode ser influenciada pela possibilidade de (poder) usar o sistema, nas seguintes perspectivas: poder fazer chamadas que a pessoa considera importantes, mesmo que efectivamente nunca o chegue a fazer (por exemplo: polícia, bombeiros, médicos, etc.); poder receber chamadas, mesmo que isso possa não acontecer efectivamente. Nas zonas rurais, de emigração, é provável que a requisição de telefone corresponda à ideia de poder receber chamadas de familiares ausentes.

Do ponto de vista do utente, os benefícios decorrentes deste "direito de opção" podem explicar a disponibilidade a pagar a taxa de assinatura mensal, mesmo sem fazer chamadas.

A avaliação empírica desta componente, porém, parece ser muito difícil. A sua incorporação na modelização da

(6) Rohlfs (1979) utiliza um "factor de externalidade" no acesso, na sua estimação tarifária.

(7) É este um dos pontos do trabalho de Rohlfs (1974).

procura de telefones não tem sido frequente, exceptuando uma breve referência em Squire (1973).

A formulação de Taylor (1980), pretendendo incorporar este factor, continua a limitar-se à teorização; a sua utilização na prática necessita de hipóteses pouco plausíveis: conhecimento do número de chamadas que o consumidor pretende poder fazer num determinado intervalo de tempo e da proporção das chamadas que, em média, efectivamente serão feitas.

Uma observação final: a dimensão do sistema, via externalidade de acesso, tem o efeito de alimentar um auto-sustentado processo de crescimento da procura (8). Põe-se então o problema de considerar um outro aspecto na procura de telefones: a qualidade de serviço.

O sistema está dimensionado tecnicamente de modo a que a probabilidade de uma chamada se perder (por motivos de capacidade dos órgãos de comutação) não ultrapasse determinado valor - o grau de serviço. Ora, há uma relação directa entre esta probabilidade de congestão e a dimensão do sistema, através do que se pode chamar o efeito "perverso" desta última. Face a um determinado estado técnico da rede telefónica, a um aumento da dimensão do sistema corresponderá uma maior probabilidade de congestão

(8) É esse um dos pontos do trabalho de Artle and Averous (1973). Também o tratam Rholfs (1974) e Von Rabenau and Stahl (1974).

e, portanto, um menor benefício efectivo de usar o sistema. Pode, pois, ver-se a congestão como uma externalidade.

A qualidade de serviço, nesta óptica do tráfego, levanta questões particularmente relevantes no que diz respeito ao estabelecimento de tarifas. Está, porém, fora dos objectivos deste trabalho a análise desta questão - qual o compromisso óptimo que é possível ter entre preço e qualidade de serviço?(9)

Em Portugal, dada a existência de uma lista de espera para a instalação de posto telefónico (entre outros serviços), é relevante considerar este indicador da qualidade de serviço (aqui tomada na óptica do acesso e não do tráfego) Entrámos com a lista de espera nas estimações realizadas e os resultados justificam o interesse da sua inclusão.

2.2. Um modelo teórico

Seja um consumidor cujo cabaz de compras potencial é composto por dois bens: chamadas telefónicas de vários tipos (vector q) e um bem composto (x) que representa todos os outros bens e serviços (para simplificar a análise).

Designa-se por N o número de assinantes do sistema

(9) Ver, a este propósito, Littlechild (1970), Marchand (1973) e Deschapms (1977).

telefónico e por a uma variável binária tal que

$$a = \begin{cases} 1 & \text{se o consumidor é assinante} \\ 0 & \text{se o consumidor não é assinante.} \end{cases}$$

A inclusão da dimensão do sistema (representada por N) tem sentido na medida em que, via externalidade de acesso, a procura pode crescer endogenamente. N inclui todos os assinantes: residenciais e outros.

Variável análoga a a é considerada em Artle and Averous (1973) e em Rohlfs (1974). Seguindo Artle and Averous, se o consumidor não é assinante não tem acesso ao sistema, isto é : não há telefones públicos nem possibilidade de usar o telefone de um outro assinante (10).

As preferências deste consumidor representativo são expressas pela função de utilidade

$$U = U(aq, x, aN) \quad [1]$$

onde U respeita as hipóteses da teoria neoclássica do consumidor (11).

Considera-se ainda $\delta U / \delta N$ positiva, o que reflecte a hipótese de a externalidade do sistema ser sempre positiva.

(10) Uma abordagem diferente é a de considerar a população total como medida da dimensão do mercado (por ex. Griffin (1981)).

(11) Ver, entre outros, Shone (1976).

Por outro lado, Rohlfs (1974) apresenta a seguinte formulação. Cada indivíduo tem um par de funções de utilidade (12):

$$\begin{cases} U_i^0 = U_i^0(x_{i1}, \dots, x_{is}) \\ U_i^1 = U_i^1(q_1, \dots, q_{i-1}, q_{i+1}, x_{i1}, \dots, x_{is}) \end{cases} \quad [2]$$

onde

U_i^0 é a função de utilidade do indivíduo i quando não é assinante

U_i^1 é a função de utilidade do indivíduo i quando é assinante

x_{ij} é o consumo do bem j (não telefone), $j=1, \dots, s$ pelo indivíduo i

e $q_i = \begin{cases} 1 & \text{se o indivíduo } i \text{ tem um telefone} \\ 0 & \text{se o indivíduo } i \text{ não tem um telefone} \end{cases} \quad i=1, \dots, N$

Ao pôr o problema deste modo, Rohlfs incorpora no modelo a interdependência de preferências dos assinantes, pois reflecte as duas externalidades (de uso e de acesso), enquanto que em [1] só se incorpora a do sistema. Porém, num estudo agregado, como acontece geralmente nas análises empíricas, as externalidades de uso tendem a compensar-se

(12) A razão de haver este par de funções é que o indivíduo vai basear a sua decisão de acesso numa comparação dos níveis de utilidade com e sem telefone.

entre utentes: o receptor da chamada pode retribuí-la (13).

Mas, em termos de sistema, fica de facto por considerar (afectar) o benefício da externalidade de uso, se este não se reflectir nos preços.

A qualidade de serviço poderá também influenciar a utilidade do consumidor. Mas se q for expresso em termos das chamadas efectivamente realizadas o consumidor já incorpora na sua decisão o "grau de serviço" da rede, desde que haja transparência de informação (o consumidor sabe à partida a qualidade de serviço que vai comprar).

A maximização da função de utilidade [1] vai ser feita sujeita à restrição orçamental

$$a(r + \pi'q) + px = Y \quad [3]$$

onde:

r é o preço de acesso ao sistema

π' é o vector (transposto) dos preços unitários das chamadas dos vários tipos

p é o preço do bem x

Y é o rendimento do consumidor.

A consideração dos dois preços (de acesso e de uso), feita por Squire (1973) e por Taylor (1980), permite ver

(13) Rohlfs (1979) sugere textualmente: "Por exemplo, os dois podiam combinar que cada um telefonava metade do tempo. Ou podiam encontrar um sistema de dividir os custos das chamadas a distância."

mais claramente a distinção entre os dois tipos de procura envolvidos.

Já Rohlfs (1974) considera apenas o preço de acesso, o que exclui, à partida, o uso do modelo para situações concretas (como a portuguesa) em que não haja o sistema de "flat rate" puro (nesse regime, a tarifa mensal é uma só, independentemente da duração e do número das chamadas locais).

A análise de Artle and Averous (1973) considera a maximização de uma função de bem-estar social por um planeador onisciente, sujeita à restrição de uma função de possibilidades de produção social que incorpore preços e rendimento. Tal procedimento, embora leve os autores a tirar ilações importantes quanto à visão do acesso como um bem público, apresenta limitações sérias na perspectiva do trabalho empírico.

Na maximização da função de utilidade [1] sujeita à restrição orçamental [3], segue-se a via de Rohlfs no seu trabalho de 1974. Trata-se duma maximização em dois passos, processo que abre caminho à incorporação da análise em termos de excedente do consumidor, na linha de Squire (1973) (14).

Esses dois passos são:

(14) Portanto, partindo da metodologia da maximização em dois passos de Rohlfs, não fazemos porém a análise que ele utiliza seguidamente: comparar níveis de utilidade.

- 1 . Cálculo do benefício líquido do uso do sistema para o indivíduo, condicionado ao facto de este ser assinante. Aqui, evidencia-se que os benefícios do uso estão condicionados pelo acesso ao sistema.
- 2 . Comparação dos benefícios líquidos do uso do sistema com o preço do acesso; é desta comparação que se extrai uma regra de decisão quanto ao acesso. Tal procedimento mostra que a relação fundamental é no sentido uso-acesso.

Em termos formais:

1.. Façamos $a=1$, isto é, a maximização de U vai ser feita condicionada à hipótese do consumidor ser assinante.

Sendo assim, podemos reescrever [3] como

$$\pi'q + px = Y-r \quad [4]$$

o que traduz o facto de, uma vez que o acesso é uma realidade, o rendimento a afectar entre o uso do sistema e os outros bens e serviços é de facto $Y-r$.

Então:

$$\underset{q,x}{\text{MAX}} L(q,x,\lambda) = U(q,x,N) - \lambda [\pi'q + px - (Y-r)] \quad [5]$$

A partir do sistema habitual de derivadas de primeira ordem de L em relação a q , x e λ , poder-se-ão obter as funções procura de chamadas (ou de uso)

$$q=q(\pi,p,N,Y-r) \quad [6]$$

e procura de outros bens e serviços

$$x=x(\pi, p, N, Y-r)$$

[7]

para o consumidor representativo.

Resolvendo [6] em ordem a π pode obter-se a função procura de chamadas inversa

$$\pi=g(q, p, N, Y-r)$$

[8]

a partir da qual se calcula o excedente do consumidor gerado pelo uso do sistema (fazer q chamadas) (15):

$$S = \int_0^q g(z, p, N, Y-r) dz - \pi'q$$

[9]

O integral em [9] indica quanto o consumidor está disposto a pagar para poder fazer q chamadas.

Este processo, baseado no excedente do consumidor, é mais fácil de implementar do que a comparação de níveis de utilidade. Não nos deteremos aqui sobre os méritos e desvantagens de medir este excedente pela área sob a curva de procura ordinária (ou marshalliana) (16). Para o nosso objectivo, basta-nos saber que é possível medi-lo.

2. No segundo passo, compara-se o valor de S (dado por [9]) com o preço de acesso ao sistema, de modo a decidir se o indivíduo efectivamente acede ou não.

(15) Tratamos q como uma variável contínua.

(16) Sobre este assunto ver Willig (1976) e Hausman (1981).

Se S for maior ou igual que o preço de acesso, ele escolhe entrar no sistema; se decide o contrário, é porque S é menor que o preço de acesso (17). Na notação que temos usado, a regra de decisão será

$$a = \begin{cases} 1 & \text{se } S \geq r \\ 0 & \text{se } S < r \end{cases} \quad [10]$$

No caso de $a=1$, [6] torna-se a função procura de chamadas efectiva (já não condicionada).

Este segundo passo põe em evidência que o acesso ao sistema depende da avaliação em termos de uso.

A regra de decisão [10] permite-nos escrever a procura de acesso como função das variáveis exógenas π, p, N, Y, r , atendendo à definição de S em [9]:

$$a = a(\pi, p, N, Y, r) \quad [11]$$

Consideremos agora uma comunidade em que há M potenciais assinantes, M_r consumidores (determinando a procura residencial) e M_e outros (empresas, organismos públicos, etc.). Deste total de M , há N que são assinantes: N_r e N_e , respectivamente consumidores e outros.

(17) Rohlfs (1979) realça a importância da situação de igualdade, pois é a do assinante marginal "cuja decisão se pode alterar por uma pequena alteração de preços (...) e estes são os únicos consumidores que são relevantes para definir condições marginais na construção dos preços economicamente eficientes" (pg. 4).

Poderemos agora obter as funções procura para os N_r consumidores. Para tal, podemos agregar as funções procura individuais (18) e obter, num processo análogo ao usado anteriormente, as funções procura agregada.

Procura agregada de uso

O número total de chamadas feitas pelos N_r assinantes residenciais (Q) será função do vector dos preços das chamadas (π), do preço de acesso (r), do preço do bem composto representativo dos outros bens e serviços (p), da dimensão do sistema (N) e do rendimento agregado (Y^*). Isto é:

$$Q = Q(\pi, p, r, N, Y^*) \quad [12]$$

Pelo menos em termos teóricos, seria plausível, seguindo a formulação de [6], pôr

$$Q = Q(\pi, p, N, Y^* - rN) \quad [12']$$

evidenciando que a procura agregada de uso depende do rendimento "disponível" - depois de pago a acesso ao sistema.

A externalidade do sistema é, mais uma vez, traduzida pela presença de N em [12], influenciando a procura de uso. Tem sentido pôr o total de assinantes e não N_r , pois é esse

(18) Verificando-se as condições para tal; não nos deteremos nos aspectos técnicos da agregação (Brown and Deaton (1972)).

o parque telefónico efectivamente disponível (19).

Procura agregada de acesso

Num processo semelhante ao usado por Bernstein (1980), podemos formalizar a função procura agregada de acesso como

$$\sum_{i=1}^{Mr} a_i(\pi, p, N, Y_i - r) = A(\pi, p, N, Y^* - rN) \quad [13]$$

onde

$$a_i = \begin{cases} 1 & \text{se } S_i \geq r \\ 0 & \text{se } S_i < r \end{cases}, \text{ com } i = 1, 2, \dots, Mr$$

sendo S_i definido de forma análoga a [9].

Como $Nr = \sum_{i=1}^{Mr} a_i$, pode reescrever-se [13] na forma

$$Nr = A(\pi, p, Y^*, r, N) \quad [13']$$

Esta formalização requer uma análise mais detalhada.

Repare-se que o valor de a_i e, portanto, o de N , depende da distribuição de $S_i - r$. Na agregação das funções procura individuais, temos de fazer a hipótese simplificadora de que as preferências dos consumidores são iguais. Por isso, a_i é diferente de a_j ($i \neq j$) por haver diferenças nos rendimentos dos indivíduos i e j . Se também o rendimento fosse igual (os consumidores seriam iguais!), estaríamos na situação inverosímil de todas as pessoas aderirem ou todas não

(19) Nesta linha, no estudo que faremos sobre os CTT, o parque relevante inclui TLP.

aderirem ao sistema.

Pode então concluir-se que a distribuição de $S_i - r$ e, portanto, a de N , depende da distribuição do rendimento.

Além disso, enquanto na derivação do valor de a para um indivíduo, feita em [10] e [11], o valor de N era fixo, quando trabalhamos a nível agregado esse valor é variável. A expressão [13'] poderá, em princípio, ser resolvida em ordem a N_r (recorde-se que $N = N_r + N_e$).

Taylor (1980), ao tratar este problema, considera que a quantidade a explicar é a proporção da população que adere ao sistema (N/M), não distinguindo N_r de N_e . Considerando que, com M fixo, N é determinado pela probabilidade de que $S_i \geq r$, o autor estabelece que

$$\begin{aligned} \frac{N}{M} &= P[S_i \geq r] \\ &= P[Y_i \geq \tilde{Y}(r)] \\ &= 1 - \int_0^{\tilde{Y}(r)} h(Y_i) dY_i \end{aligned} \quad [14]$$

onde $h(Y)$ é a f.d.p. da variável rendimento (Y) e $\tilde{Y}(r)$ é o limiar de rendimento a partir do qual o consumidor adere ao sistema.

Sendo assim, e atendendo às variáveis de que depende S e a sua distribuição, Taylor reescreve [14] numa forma análoga a [13']

$$\frac{N}{M} = \phi(\pi, p, r, N, Y^*) \quad [15]$$

onde, como ele próprio diz, ϕ é uma "função composta

altamente complicada". (Taylor (1980), pg. 39).

Qualquer aplicação empírica de [15] exigirá uma especificação da distribuição do rendimento (20), pelo que o que esta análise permite isolar é, para já, a quantidade a explicar e as variáveis relevantes para essa explicação.

Estes resultados indicam-nos que a procura de acesso pode ser medida pelo número de assinantes. Na maior parte dos sistemas reais, esse número coincide, em cada momento, com os que requerem telefone.

Em Portugal, o número de pessoas que requerem o acesso, em cada ano, é superior ao número de montagens efectuadas nesse ano, pelo que se forma uma lista de espera. Esta tem vindo a aumentar sempre (particularmente no período que estudaremos) (21), manifestando uma limitação continuada da oferta. Teremos ocasião de voltar a este aspecto característico da situação portuguesa e que nos obrigou a abandonar a hipótese de medir a procura de acesso pelo número de assinantes existentes em dado momento.

(20) Mesmo admitindo que as preferências são iguais. Mitchell (1978) faz diversas hipóteses de trabalho sobre a distribuição das preferências e do rendimento, conjuntamente.

(21) É o período 1963-1982.

A Procura das Empresas

Um modelo completo de procura agregada de telefones deve incluir, para além da procura dos consumidores (procura residencial), a de outros agentes (empresas, organismos públicos, etc.).

Assim, além da procura dos M_r potenciais assinantes residenciais que vimos atrás, há a dos restantes M_e , dos quais N_e são assinantes.

Taylor reconhece que no seu trabalho de 1980, assim como na totalidade da literatura de que faz o "survey", há essa lacuna: a não consideração explícita da procura não residencial de telefones ("business demand"). Há várias razões para esta falta:

1. É uma procura mais difícil de modelizar, devido à maior complexidade dos serviços procurados, seja a nível de equipamento, seja a nível de serviço que solicitam às companhias telefónicas.

2. A "business demand" é de facto uma procura derivada: o serviço telefónico é um input no processo de produção. Por isso, os fundamentos teóricos para a explicar devem situar -se mais a nível da teoria da firma e do objectivo de maximização do lucro (ou outro análogo), do que a nível da teoria do consumidor e da maximização da função de utilidade com a restrição orçamental.

3. A grande diversidade das empresas e organismos determina grande variedade no tipo de serviços procurados e na

sua avaliação. Para contemplar tal diferenciação, exigir-se-ia grande desagregação de dados (o que não parece fácil) ou estabelecer hipóteses simplificadoras.

Mas, assinala ainda Taylor (1980), as características básicas da procura mantêm-se: continua a ter sentido a distinção uso/acesso, as externalidades no consumo e a procura de opção, embora sujeitas a reinterpretações.

Bernstein (1980) (22) vem ao encontro desta abordagem. No contexto da teoria da firma, admitindo o objectivo da maximização do lucro, o autor chega a equações para a procura agregada de uso e acesso qualitativamente idênticas a [12] e [13].

*** A análise feita até aqui é estática: há um ajustamento imediato da situação de equilíbrio às variações de preços e rendimento. Pode porém admitir-se que haja uma certa inércia nas equações de uso, um "hábito adquirido" a telefonar. É pois plausível considerar que o ajustamento de equilíbrio se faça com um certo "lag".

Na procura individual de acesso, recorde-se que a decisão se baseia no excedente do consumidor gerado pelo uso. Então, havendo efeitos dinâmicos no uso, poder-se-ia pensar na sua repercussão no acesso.

(22) Este trabalho não aparece referido no "survey" de Taylor (1980).

Se o consumidor fosse rever a sua decisão de acesso cada vez que houvesse uma alteração e durante o período de ajustamento, isso significaria a possibilidade de um comportamento "stop and go" (anular a assinatura para depois a requerer de novo). Em termos empíricos isso não parece muito provável (23), mesmo porque o preço da instalação é grande quando comparado com a assinatura mensal. Parece sim que a decisão individual de acesso é feita numa óptica de longo prazo, ficando assim a decisão de acesso independente da inércia no uso. A nível agregado, a coerência do raciocínio exige que a procura de acesso não seja afectada pela inércia no uso.

Mas, tal como Artle & Averous, Von Rabenau & Sthal e Rohlfs evidenciaram, há um dinamismo intrínseco, um crescimento endógeno auto-sustentado, induzido pela externalidade de acesso, que é representada pela dimensão do sistema (N) na função [13'].

$$A = A(\pi, p, Y^*, r, N)$$

Esta formulação tem um problema: a variável número de assinantes (ou proporção da população que é assinante, como faz Taylor) figura também directa ou indirectamente, do lado direito (ver comentário anterior a [13']).

Mas admitir que a procura de acesso é dinâmica em si

(23) A situação é claramente diferente para um não assinante: a reavaliação da sua situação (sinal de $S_1 - r$) pode fazê-lo entrar no sistema.

mesma permite dizer que, em cada momento,

$$N_t = f(\pi_t, p_t, Y_t^*, N_{t-1}) \quad [16]$$

Ora, se o coeficiente de N_{t-1} for inferior a 1, encontrar-se-á o equilíbrio de longo prazo em N^* quando $N_t = N_{t-1} = N^*$.

3. OS CTT: AREA DE ACÇÃO E REGIME TARIFARIO TELEFÓNICO:

Como já referimos (no ponto 1.2.), o objectivo deste trabalho, na sua parte de aplicação empírica, é estimar a procura de telefones nos CTT, para o período 1963-1982. É oportuno iniciar tal tarefa com uma descrição da área dos CTT e do regime tarifário dos serviços telefónicos básicos fornecidos por esta empresa, vigente no referido período.

3.1. A área dos CTT

A oferta de serviços telefónicos em Portugal é feita actualmente por três entidades: TLP, CTT e CPRM (Marconi).

A área dos TLP abrange, para além das cidades de Lisboa e Porto, outras zonas vizinhas, como pode ser visto na figura 4. Os CTT operam no resto do território continental e com o tráfego internacional europeu. A CPRM trabalha com o tráfego intercontinental.

Há uma interligação entre estas entidades que começa a nível técnico-operativo e se repercute depois noutros campos. Por exemplo uma chamada de Lisboa para Bragança

MAPA DAS ÁREAS DE TELECOMUNICAÇÕES

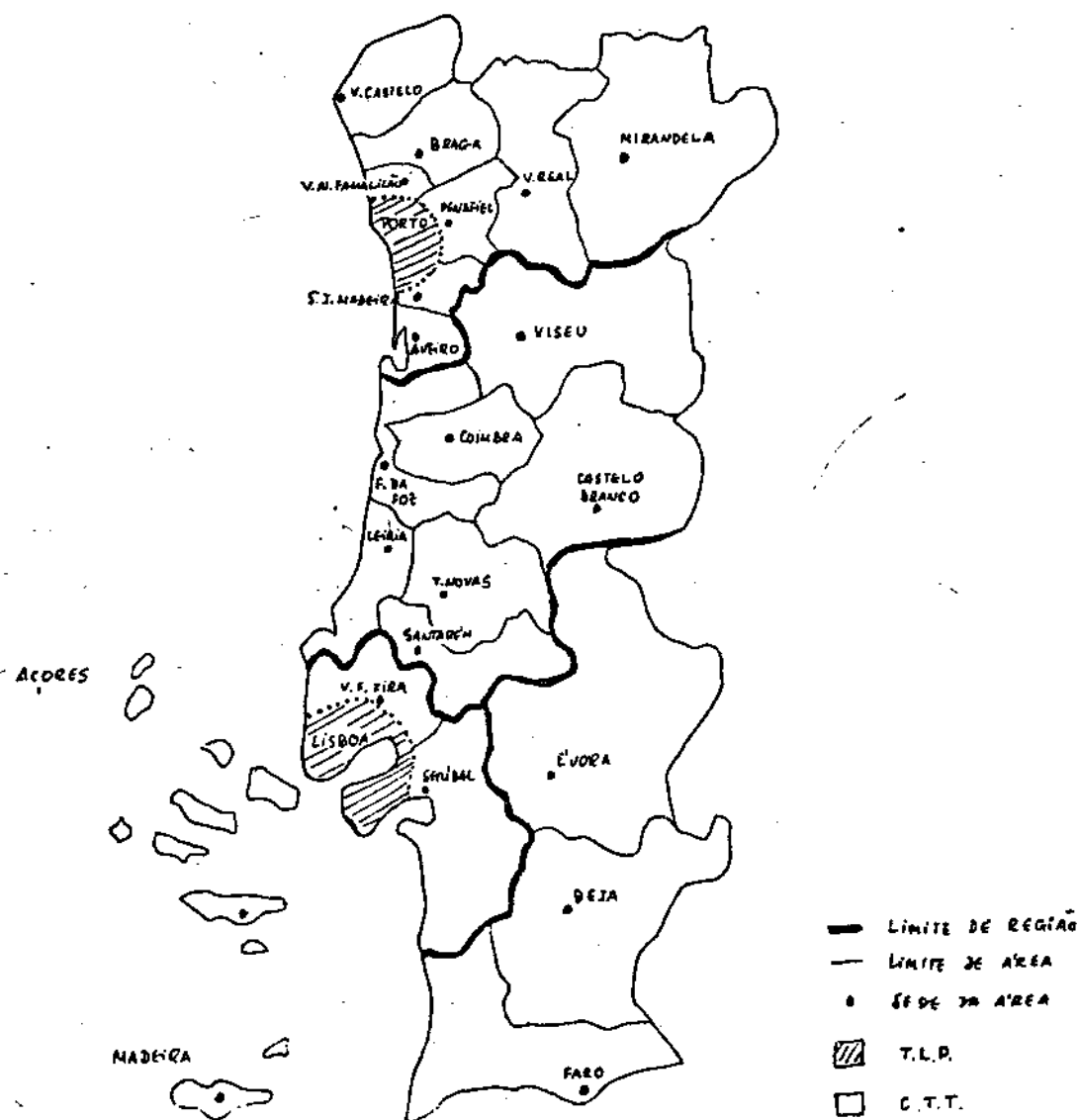


Figura 4.

Fonte: Anuário Estatístico dos CTT

obriga à utilização de circuitos dos TLP e dos CTT. Idêntico raciocínio se pode fazer para o tráfego intercontinental, no que respeita à articulação com a CPRM.

A área dos CTT está actualmente organizada em seis Direcções Regionais de Telecomunicações (DRT): Norte, Centro, Lisboa, Sul, Açores e Madeira (cf. figura 4).

3.2. O regime tarifário

As taxas fundamentais do serviço telefónico (24) são:

- i) instalação de posto principal (PP);
- ii) assinatura mensal de PP;
- iii) conversação.

A taxa referente à instalação de PP está directamente ligada ao acesso do candidato a assinante à rede e é devida por este quando requer a sua entrada no sistema (embora só a pague efectivamente quando a companhia lhe comunica que o telefone está prestes a ser instalado).

A assinatura mensal de posto principal é paga pelo assinante, com ou sem utilização do posto para fazer chamadas, o que significa que está ligada, fundamentalmente, aos custos do acesso ao sistema.

Em regime de "flat rate" (assinatura mensal, não se pagando nada por parte ou totalidade das chamadas locais),

(24) Ver em Anexo a descrição histórica detalhada das taxas.

vigente nos E.U.A. por exemplo, é possível pensar que esta tarifa reflita os custos de todas ou parte das chamadas locais. No caso português, em que não existe tal regime, pode quando muito associar-se a assinatura mensal a parte dos custos das chamadas locais (já que estas têm um preço independente do tempo de conversação).

A taxa referente à conversação é basicamente o preço de uso do sistema. Há um leque de taxas, de acordo com a situação relativa na RTN (Rede telefónica Nacional) dos dois postos envolvidos, bem como o tipo de chamada (manual/automática), a distância, a duração e a hora do dia.

Consideramos, presentemente, as taxas referentes ao serviço básico de instalação e utilização de um PP. As companhias põem à disposição dos assinantes vários equipamentos terminal para além do PP, como: posto telefónico suplementar (extensão), fios mais longos, aparelhos de cor não tradicional, fiscalizador de chamadas, etc.. Não trataremos a procura destes serviços extra, sobre a qual há vários trabalhos referidos no "survey" de Taylor.

Vejamos alguns aspectos destas três tarifas fundamentais, que podem ser úteis para a análise subsequente.

A taxa de instalação, de acordo com o tratamento que lhe é feito pelas companhias de telefone, é referida na literatura da especialidade como uma taxa que, uma vez paga, não volta a ser considerada ("non recurring charge"). Tem-se

em mente que, uma vez tomada a decisão de ser assinante, o consumidor não vai continuamente reavaliar as suas opções. Já atrás referimos a pouca plausibilidade de um comportamento "stop and go" neste contexto.

A assinatura mensal pode ver-se como uma "renda"; juntamente com a taxa de instalação, constitui a parte fixa dos encargos a suportar pelo assinante.

A evolução das tarifas de instalação e assinatura de telefones no período 1963-1982 pode ser vista no Quadro I.

Quanto às taxas de conversação, o primeiro leque assenta na distinção entre conversação (chamada) local, regional e interurbana; conforme a localização relativa dos dois PP's intervenientes na chamada. É este o critério básico de classificação, que envolve todos os outros, originando um segundo leque de acordo com diversos critérios: tipo de chamada (manual ou automática), distância, hora do dia e duração.

A taxa das conversações locais (dentro da mesma rede local) é única. Quer isto dizer que, nomeadamente, é independente da duração da chamada (esquema de "message rate charging", na terminologia dos E.U.A.): o custo marginal de uma unidade de tempo é, para o assinante, nulo.

Uma situação destas induz o utente a prolongar o tempo da chamada: com um custo marginal nulo, se ele possuir uma função de utilidade não decrescente no tempo de duração da

QUADRO I

Tarifas telefônicas: instalação e assinatura (escudos)

Anos	Instalação		Assinatura mensal	
	tarifa em 31.12	data da alteração	tarifa em 31.12	data da alteração
1963	250	1 Janeiro	30	1 Janeiro
1964	250		30	
1965	300		50	
1966	300		50	
1967	300		50	
1968	300		50	
1969	300		50	
1970	300		50	
1971	300		50	
1972	300		50	
1973	300	15 Abril	50	1 Maio
1974	1500		90	
1975	1500		100	
1976	1500		100	
1977	1500		200	
1978	3000	1 Julho	300	1 Julho
1979	4000	1 Outubro	400	1 Outubro
1980	4000	1 Janeiro	400	1 Janeiro
1981	5000		500	
1982	5000		500	

Fonte: GPT [1983]

chamada, retirará sempre um benefício líquido de a prolongar.

A constatação empírica de que o tempo da chamada é finito significa que o utilizador é induzido a prolongar a conversação enquanto estiver situado numa zona de utilidade marginal não negativa.

É claro que neste contexto aumenta a probabilidade de um circuito estar ocupado num certo intervalo de tempo. Sendo assim, a utilidade de outros possíveis utilizadores de circuitos que ligassem o seu telefone a um dos envolvidos numa conversação é afectada negativamente. Se se pode falar de um benefício para o assinante B quando A estabelece com ele uma conversação, deve falar-se de um prejuízo para o sistema, para os eventuais pretendentes a contactar A ou B. Esse custo deveria reflectir-se no preço das chamadas locais.

A diferenciação das taxas das chamadas regionais (entre 2 postos do mesmo grupo de redes, mas pertencentes a redes locais diferentes) depende de:

- . tipo de chamada (manual/automática)
- . hora do dia (8-20;20-8)
- . duração (medida por impulsos ou períodos) (25)

(25) É o que se chama o sistema de "periodic pulse metering".

No que respeita às taxas das chamadas interurbanas (entre dois PP situados em grupos de redes diferentes), elas diferenciam-se de acordo com:

- . tipo de chamada (manual/automática)
- . hora do dia (8-20;20-8)
- . tempo de duração (por impulso ou período)
- . distância

As taxas de conversação das chamadas automáticas, por unidade de contagem (impulso), constam do Quadro II. Esta taxa é a mesma para as chamadas locais, regionais e interurbanas. O que varia é a unidade de contagem (nas locais, o preço não depende da duração).

4. O ESTUDO DA PROCURA DE TELEFONES NOS CTT

4.1. "A Procura de Acesso"

4.1.1. A questão da lista de espera

Na maioria dos estudos empíricos sobre a procura de acesso, a variável a explicar é o número de postos principais instalados, para procura residencial, e o número de postos principais mais extensões de PPC(A) para a procura não residencial.

Não nos foi possível obter dados separados para a procura residencial e para a não residencial. Assim, os dados trabalhados são os totais.

QUADRO II

Tarifas das conversações telefônicas
automáticas (por unidade contagem)
(escudos)

<u>Ano</u>	<u>tarifa em</u> <u>31.12</u>	<u>data da</u> <u>alteração</u>
1963	0.5	
1964	0.5	
1965	0.7	1 Janeiro
1966	0.7	
1967	0.7	
1968	0.7	
1969	0.7	
1970	0.7	
1971	0.7	
1972	0.7	
1973	0.7	
1974	1.0	15 Abril
1975	1.5	1 Junho
1976	1.5	
1977	1.5	
1978	2.5	1 Julho
1979	2.5	
1980	2.5	
1981	3.5	1 Janeiro
1982	3.5	

Ora, um aspecto característico do caso português é o facto de os pedidos de instalação de telefones serem (normalmente) satisfeitos com um atraso no tempo que oscilou entre 15 e 51 meses no período 1970 - 82: (26)

QUADRO III

Satisfação da Procura

(demora média na montagem de postos principais)

Anos	1970	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82
Demora (meses)	16	15	17	25	28	34	50	51	50	42	30	25	19

Fonte: GPT (1982) e "Plano para 2000".

Forma-se, assim, uma lista de espera cuja evolução no tempo depende, por definição, das requisições anuladas e das montagens efectuadas:

$$LE_t = LE_{t-1} + RE_t - RA_t - MTG_t \quad [17]$$

onde

LE: lista de espera

RE: requisições entradas

RA: requisições anuladas

MTG: montagens efectuadas.

(26) Nas zonas rurais, há lista de espera de 8 anos (!), já que aí os investimentos são muito custosos (10 a 100 vezes mais) ["Plano 2000"].

O candidato a assinante, se o tempo em que fica em lista de espera for prolongado, pode vir a desistir da (anular a) sua requisição no momento em que tiver de a pagar. Usando a abordagem teórica anterior (ponto 2.2.), isto corresponde a que a decisão de aceder ao sistema (por ser positiva a diferença $S_i - r$) foi tomada tendo em conta um vector de preços relativos diferente daquele que o indivíduo enfrenta no momento de pagar o preço de instalação, o preço de acesso. Alterando-se o custo relativo de acesso, o indivíduo pode encontrar-se na situação $S_i < r$, pelo que anula a sua requisição.

Vem nesta linha de pensamento a opinião, expressa informalmente por alguns técnicos dos CTT, de que o valor da taxa de instalação influencia muito a evolução das requisições anuladas. De facto, a anulação é normalmente feita quando a empresa anuncia ao interessado que o telefone vai ser instalado e que ele tem um determinado prazo para pagar a tarifa de instalação.

Com este quadro de interpretação da evolução da variável requisições anuladas, a lista de espera pode estar sobre-avaliada, isto é, conter requisições que, de facto, vão ser anuladas. A comprovar esta hipótese estão os resultados de um inquérito efectuado à lista de espera em 1980: mais de 15000 requisições anuladas em virtude do

inquérito. (27)

Vamos, porém, trabalhar com a série da lista de espera tal como consta das estatísticas dos CTT, como traduzindo a procura manifestada mas insatisfeita.

A formação das listas de espera revela uma situação de desequilíbrio no mercado em causa. A observação do gráfico 1 revela que a oferta, que pode ser medida pelas montagens efectuadas, foi quase sempre inferior ao volume de requisições entradas líquidas (REL):

$$REL_t = RE_t - RA_t \quad [18]$$

pelo que a lista de espera manifesta uma tendência para aumentar. Pode rescrever-se [17] de um modo que evidencia este facto:

$$LE_t - LE_{t-1} = REL_t - MTG_t \quad [17']$$

As restrições do lado da oferta fazem com que os valores observados para o stock de postos principais instalados que, por definição, se pode calcular recursivamente por

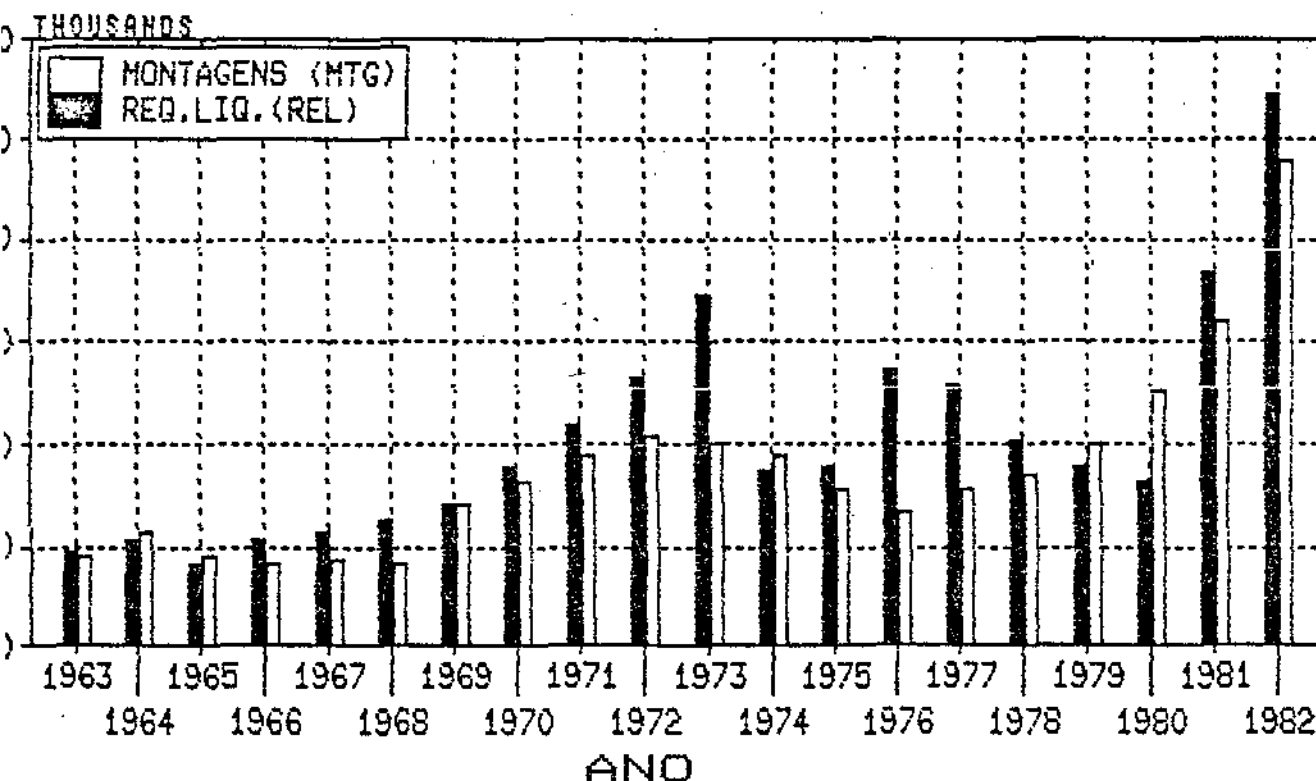
$$PP_t = PP_{t-1} + MTG_t - DMTG_t \quad [19]$$

onde DMTG: desmontagens de PP's efectuadas, não devam ser usados para estimar a procura de acesso, como é feito na -----

(27) De acordo com GPT (1982), do total de 28 208 requisições anuladas em 1980, 12 933 seria o valor previsto a partir da evolução de RA nos anos anteriores; a diferença é atribuída à realização do inquérito.

REQUISICOES E MONTAGENS

CTT-CONTINENTE 1963-1982



1. As requisições entradas líquidas (REL) e as montagens (MTG).

NOTA: Em 1980, realizou-se um inquérito à lista de espera (conferir texto).

maior parte das aplicações.

A procura manifestada tem então de ser medida por outra quantidade que entre em conta com a existência de uma lista de espera crescente.

A variável que considerámos como traduzindo a procura no ano t (D_t) é a soma dos postos principais existentes no final do ano t (procura satisfeita) com a lista de espera no final do mesmo ano t (procura insatisfeita) isto é:

$$D_t = PP_t + LE_t \quad [20]$$

O gráfico 2 mostra a evolução desta variável no período coberto pelo estudo.

Concluamos este ponto com algumas questões que nos foram levantadas pela peculiaridade da situação portuguesa.

A estimação da procura, trabalhando com os valores observados para o stock de postos principais instalados (e não incluindo, portanto, a lista de espera) como observações da variável dependente, não levaria a encontrar uma curva da procura, mas antes a estimar a capacidade existente do lado da oferta.

Durante a investigação, pôs-se o problema de trabalhar com um modelo de desequilíbrio adaptado à situação, que poderia ser descrito por três equações: uma para a procura no ano t , outra que estabeleceria que a oferta era fixa em cada período de tempo e uma equação da quantidade transaccionada (mínimo entre a procura e a oferta).

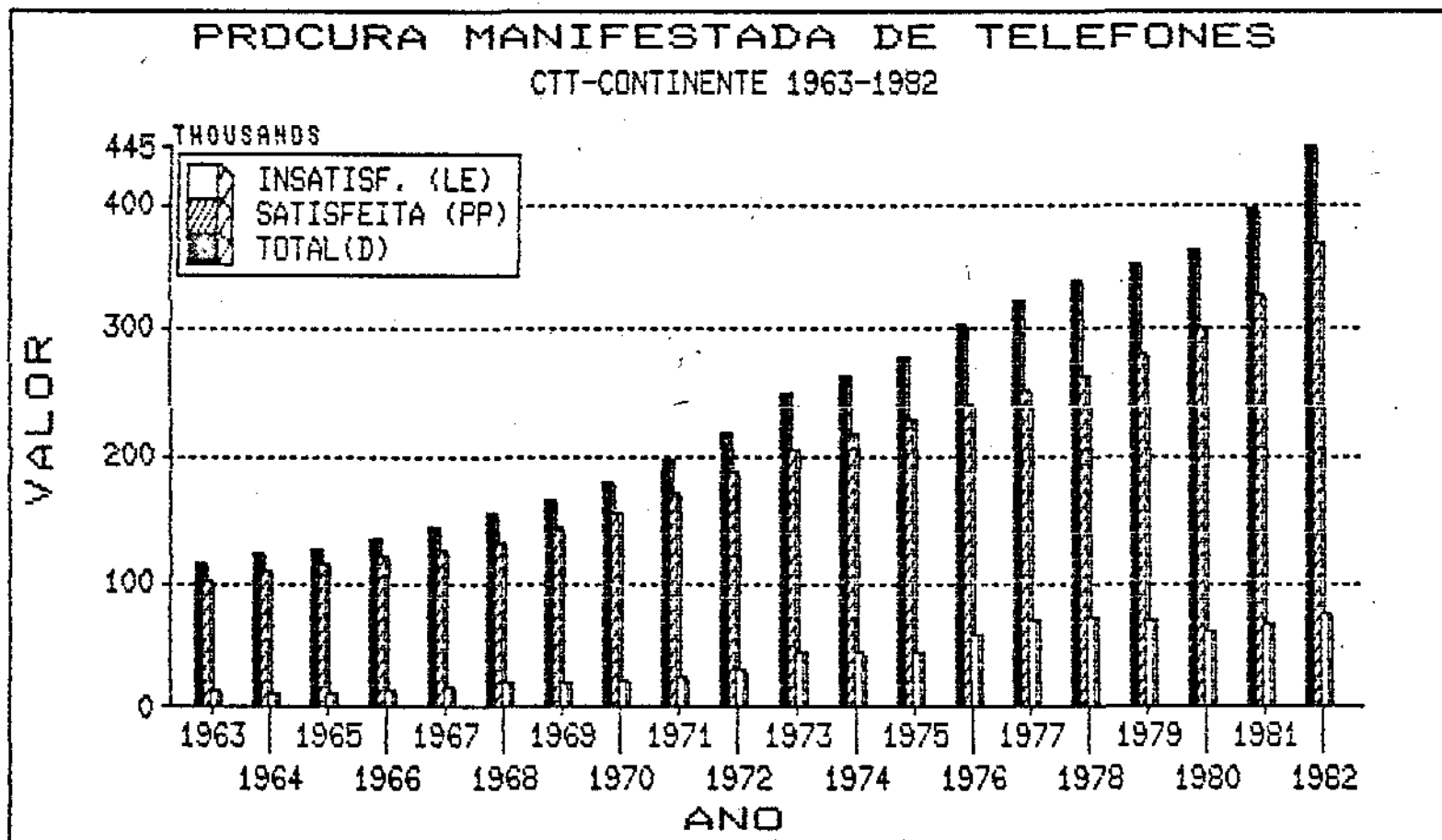


Gráfico 2. A procura manifestada (D): satisfeita (PP) e insatisfeita (LE).

Porém, mesmo que haja uma situação de desequilíbrio num mercado, desde que a oferta seja fixa e o preço seja determinado fora do modelo, este pode ser estimado pelo método dos mínimos quadrados ordinários, desde que a procura seja sempre observada, que é o que se verifica no nosso caso (cf. Hartley (1976), pg. 689).

Ao considerarmos que a procura é sempre observada (e traduzida por uma variável que quantifica a procura manifestada: satisfeita e insatisfeita), admitimos que não há procura não expressa (ou "escondida", para usar a expressão de Wellenius (1969 a), (1969 b)), Caso considerássemos a existência de procura não observada, haveria, na lista da própria justificação acima representada, que estimar modelos de mercados em desequilíbrio (28).

4.1.2. O modelo

O modelo teórico apresentado no ponto 2.2. permitiu incorporar os aspectos essenciais da procura de serviços telefónicos. No seu desenvolvimento, estabeleceu-se a função procura agregada de acesso na forma

$$A = A(\pi, p, r, N, Y^*)$$

(28) Situações de restrição do lado da oferta foram encontradas, para a procura de tráfego internacional, embora com soluções muito diferentes obviando o tratamento por modelos de desequilíbrio: por ex. Yatrakis (1972), Rea & Lage (1978), Corbo & Munasinghe (1978).

que evidencia quais as variáveis que a análise teórica aponta como explicativas da variável dependente: preços de todos os outros bens e serviços (p), preço das chamadas (π), preço de acesso (r), rendimento (Y^*) e dimensão do sistema (N).

No ponto anterior, justificamos o uso da variável D_t como endógena. A aplicação imediata da função acima leva-nos a escrever

$$D = f(\text{INSR}, \text{ASSR}, \text{IMPR}, Y, PQ) \quad [21]$$

onde

D : número de postos principais telefónicos procurados, sendo $D = PP + LE$, isto é, postos principais existentes (PP) mais postos principais requisitados mas ainda não instalados (LE);

INSR : tarifa de instalação;

ASSR : tarifa de assinatura;

IMPR : tarifa de conversação;

Y : rendimento;

PQ : parque telefónico existente.

As séries originais extraíram-se directamente das publicações estatísticas dos CTT (Anuários Estatísticos de vários anos e GPT (1983)).

Calculou-se a série da variável D .

Quanto às séries INSR, ASSR e IMPR elas são séries dos índices de preços a incluir no modelo, respectivamente da tarifa de instalação, assinatura mensal e conversação. Esses índices foram calculados com base fixa em 1963 e em termos reais, para o que se usou o índice de preços do consumidor no continente (IPC), com base em 1963 (29). Estamos a admitir que o IPC representa o preço p do bem composto x .

Por exemplo:

$$INSR_t = \left(\frac{\text{Preço instalação ano } t}{\text{Preço instalação 1983}} \times 100 \right) / IPC_t \text{ (base 1963)}$$

Como "proxy" para o rendimento, usámos os valores do PIB_{cf} a preços constantes de 1963, por ser a série disponível mais coerente para o total do período.

Para obter a série do parque telefónico existente (traduzindo a dimensão do sistema), pareceu-nos relevante considerar não só os postos principais existentes na área dos CTT, mas também os postos principais dos TLP. De facto, em termos nacionais, e dada a interligação entre os dois parques, é correcto pensar que a externalidade de acesso deva ser medida em relação ao parque total (CTT e TLP) e não

(29) Sendo assim, $INSR_{63}=100$, $ASSR_{63}=100$ e $IMPR_{63}=100$. Sempre que houve alterações tarifárias intra-anuais elas foram incorporadas no cálculo do valor do índice, fazendo uma média ponderada. Foi usada uma série fornecida pelo Banco de Portugal.

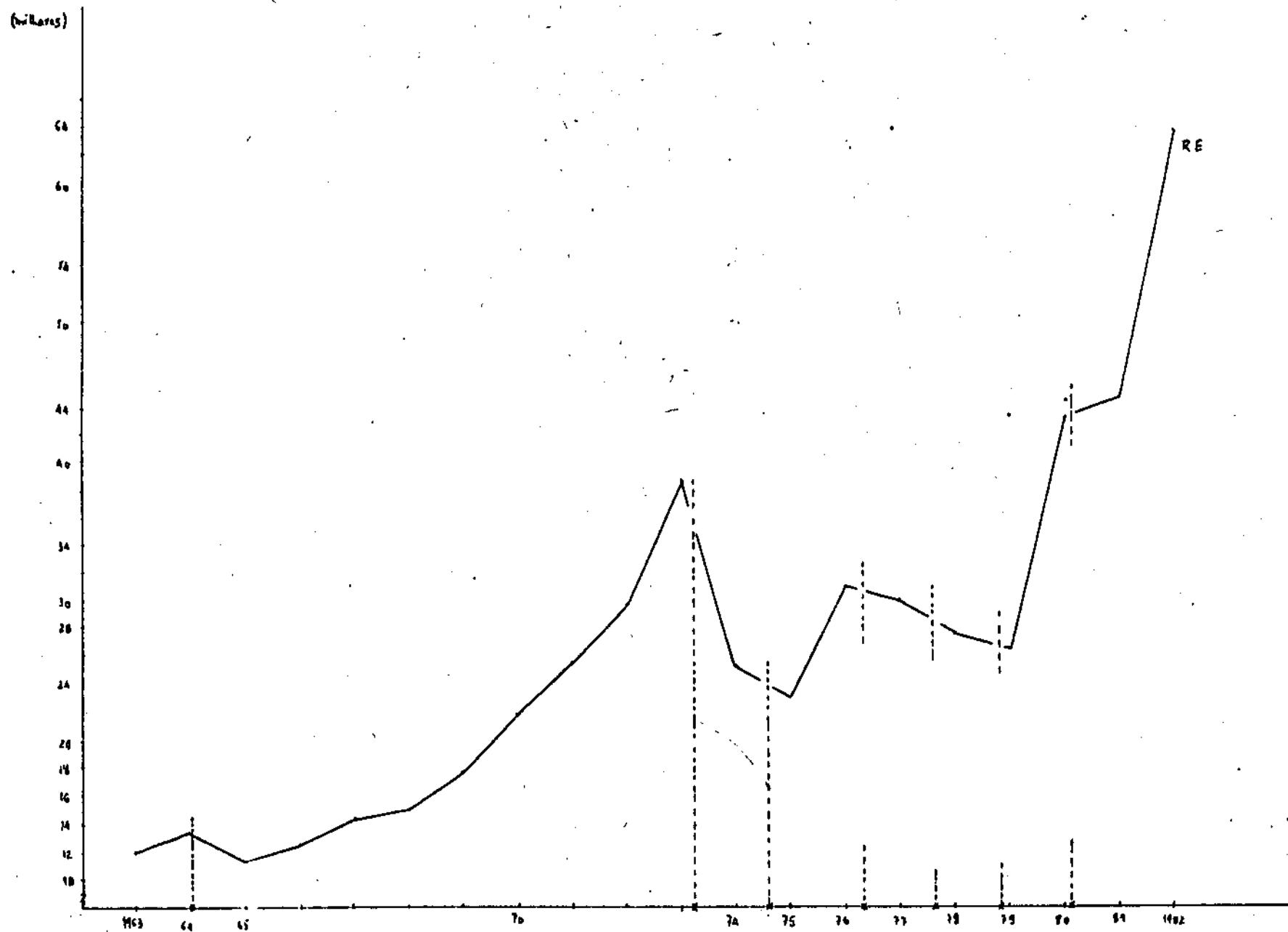


Gráfico 3. O movimento das requisições entradas (RE) e as alterações tarifárias: CTT-Continente

só em relação ao parque dos CTT (30). Então

$$PQ_t = PP_t + PTLT_t \quad [22]$$

onde PP: parque existente nos CTT;

PTLT: parque existente nos TLT.

Voltando a [21], em termos de sinais das derivadas de f o que se espera, em termos económicos, é que

$$\delta D / \delta INSR < 0, \delta D / \delta ASSR < 0, \delta D / \delta IMPR < 0 \text{ e } \delta D / \delta Y > 0$$

e que $\delta D / \delta PQ > 0$, já que a externalidade de acesso se considera geralmente positiva.

A influência das alterações tarifárias na evolução do movimento da requisições pode ser vista no gráfico 3. Aí as alterações estão assinaladas pelos tracejados verticais e as datas são as que constam dos Quadros I e II anteriores.

4.1.3. Estimação e resultados

Uma questão que se levanta em [21] é o facto de figurar como variável explicativa o parque PQ que, num certo sentido, é também a variável a explicar.

Recorde-se que, no ponto 2.2., tivemos ocasião de referir a abordagem que Taylor faz: já que a inclusão de PQ (ou de outra variável análoga) se justifica pela dinâmica intrínseca da procura de acesso, o que ele propõe é

(30) Foi-nos sugerido que a consideração do parque total tem também sentido na medida em que, com a ida de muitas pessoas do campo para os centros urbanos de Lisboa e Porto (por trabalho, estudo, etc.), a decisão de ter um telefone na "terra" seja tomada em termos de procura de opção: poder fazer e/ou receber chamadas de familiares distantes.

justamente pôr essa variável desfasada de um período e analisar o processo de convergência para o equilíbrio.

Griffin (1981), por outro lado, substituiu a variável número de assinantes pela "proxy" população total.

Começamos por considerar a variável PQ_{t-1} .

A forma funcional escolhida para representar [21] foi a log-linear:

$$\ln D_t = a_0 + a_1 \ln INSR_t + a_2 \ln ASSR_t + a_3 \ln IMPR_t + a_4 \ln Y_t + a_5 \ln PQ_{t-1} + u_t \quad [22]$$

onde:

a_0 - constante (ou termo autónomo) da regressão

a_i - ($i=1,2,\dots,5$): parâmetros a estimar

u_t - variável aleatória residual; assuma-se que tem distribuição normal e $E(u) = 0$ e ainda que $E(u \cdot u') = \sigma^2 I$.

Esta forma funcional que é, aliás, muito usada em estudos semelhantes, tem a vantagem de, pela logaritmização dos valores, tornar mais plausível a hipótese da homocedasticidade dos erros (ver Maddala (1977)).

A forma duplamente logarítmica permite obter directamente as elasticidades de D em relação às variáveis do lado direito. É uma vantagem, mas, ao mesmo tempo, uma restrição: impõe à partida a hipótese das elasticidades serem constantes. De facto:

$$\eta_{INSR}^D = \frac{\delta \ln D}{\delta \ln INSR} = a_1$$

e, idênticamente,

$$\eta_{ASSR}^D = a_2, \quad \eta_{IMPR}^D = a_3, \quad \eta_Y^D = a_4, \quad \eta_{PQ}^D = a_5.$$

Tal como já se disse, espera-se que $\hat{a}_1 < 0$, $\hat{a}_2 < 0$, $\hat{a}_3 < 0$, $\hat{a}_4 > 0$ e $\hat{a}_5 > 0$ (onde $\hat{a}_i$ designa, como é habitual, a estimativa pontual de a_i).

Algumas alterações tiveram de ser feitas em (22), pois alguns dos sinais dos $\hat{a}_i$ vinham errados, além de, do ponto de vista econométrico, haver indícios de erros de especificação (pelo valor da estatística DW (Durbin-Watson)).

Dentro do quadro teórico de análise, pareceu-nos coerente a inclusão da lista de espera como variável explicativa. Ela constitui um indicador da qualidade de serviço que, como vimos, é determinante da procura.

Além disso, a observação da evolução das "variáveis telefónicas" evidenciava alterações peculiares no período 1974-79. Para considerar esta hipotética alteração estrutural, incluímos no modelo uma "dummy"

$$D7479 = \begin{cases} 0 & \text{para 1963-73 e 1980-82} \\ 1 & \text{para 1974-79} \end{cases}$$

A inclusão destas duas variáveis melhorou sempre a estimação, do ponto de vista estatístico e/ou económico.

A equação a ser estimada é então

$$\ln D_t = a_0 + a_1 \ln \text{INSR}_t + a_2 \ln \text{ASSR}_t + a_3 \ln \text{IMPR}_t + a_4 \ln Y_t + \\ + a_5 \ln \text{PQ}_{t-1} + a_6 \ln \text{LE}_{t-1} + a_7 D7479 + u_t \quad [23]$$

QUADRO IV - Equações estimadas para a procura de acesso (CTT-Continente)

Variável dependente: $\ln D_t$ Período: 1964-1982

Equação	Constante	$\ln \text{INSR}_t$	$\ln \text{ASSR}_t$	$\ln \text{IMPR}_t$	$\ln Y_t$	$\ln \text{PQ}_{t-1}$	$\ln \text{LE}_{t-1}$	D7479	$\bar{R}^2$	S	DW
[23]	-3.579 (-15.25)	-0.029 (-2.31)	-0.039 (-3.91)	-0.108 (-4.08)	0.006 (0.095)	1.319 (18.02)	-0.084 (-2.80)	0.020 (1.92)*	0.999	0.009	1.999
[23a]	-3.577 (-14.19)	-0.029 (-3.87)	-0.039 (-4.04)	-0.107 (-4.45)		1.323 (32.12)	-0.084 (-2.70)	0.019 (1.86)*	0.999	0.009	2.000

Nota: t-ratios entre parêntesis:

* coeficiente significativo para um teste unilateral a 5%

.restantes coeficientes significativos num teste unilateral a 2.5%

$\bar{R}^2$: R^2 corrigido ; S: erro padrão da regressão ; DW: estatística de Durbin-Watson (valor perto de 2.0 permite aceitar a hipótese de ausência de autocorrelação de 1ª ordem nos resíduos)

INSR : índice da tarifa de instalação (em termos reais, base fixa em 1963)

ASSR : índice da tarifa de assinatura (em termos reais, base fixa em 1963)

IMPR : índice da tarifa de conversação (em termos reais, base fixa em 1963)

Y : PIB_{cf} , 'proxy' para o rendimento

PQ : parque existente nos CTT e nos TLP

LE : lista de espera

D : procura manifestada

D7479 : variável artificial assumindo o valor 1 para 1974-79 e 0 para os outros anos

Espera-se $\hat{a}_6 < 0$ e $\hat{a}_7 > 0$ (ver gráfico 2).

O método de estimação foi o dos mínimos quadrados ordinários (MQO) (31)

Os resultados patentes no Quadro IV indicam uma boa aderência global do modelo. O valor de DW permite rejeitar a hipótese de autocorrelação de 1ª ordem nos resíduos.

As estimativas dos parâmetros têm os sinais esperados.

Os t-ratios permitem concluir que os coeficientes das variáveis preço, parque e lista de espera são estatisticamente significativos, a 2.5% (teste unilateral). A variável Y não parece ter poder explicativo. Por outro lado, o coeficiente da "dummy" é significativo a 5% (teste unilateral).

O facto da variável Y_t não ter um coeficiente significativo deve-se à colinearidade de Y_t com outras variáveis (aliás, um problema comum nas séries temporais e que a logaritmização das variáveis faz aumentar). Excluimos a variável Y_t da equação [23] (criando a equação [23a]) e o resultado é nítido: não há alteração substancial dos outros coeficientes, enquanto que o de PQ_{t-1} sobe ligeiramente, sugerindo que 1.323 "acumule" a influência de Y_t e de PQ_{t-1} .

(31) Agradecemos a colaboração dos CTT que, no início da investigação, nos facilitou a utilização do "package" de econometria disponível no GPT. As investigações finais foram, porém, efectuadas no equipamento informático da FE-UNL, com o "package" TSP.

Note-se que o coeficiente de correlação simples entre estas duas variáveis é 0.9. A multicolinearidade é traduzida também pelo facto do desvio-padrão de $\ln PQ_{t-1}$ ter baixado (de 0.073 para 0.041) com a exclusão de $\ln Y_t$.

Para tentar resolver o problema da multicolinearidade, que é normalmente um problema da amostra, fizemos a estimação com outras variáveis: em vez de PQ_{t-1} , considerámos só o parque dos CTT e, alternativamente, a população residente no continente. Os resultados foram desanimadores, particularmente por originarem sinais errados nas estimativas dos parâmetros dos preços e/ou rendimento ou por o valor da DW deixar pressupor erros de especificação.

Por isso, trabalhamos com os resultados da equação [23a].

Em termos económicos, o que se pode concluir neste momento é que as elasticidades ao preço de instalação, assinatura e conversação são significativas. Além disso, a sua ordem de grandeza é comparável com estimativas feitas para outros países, como veremos adiante.

Embora não se possa distinguir com exactidão a influência isolada de Y e PQ , os resultados do Quadro IV sugerem que a externalidade de acesso seja positiva, como se esperava. O sinal do coeficiente de $\ln LE$ indica que a evolução da lista de espera tem um impacto de sinal contrário no comportamento da procura.

4.2. A Procura de Tráfego (Automático)

A utilização do número de impulsos para medir o tráfego é um processo a que se recorre em estudos de procura aplicados a países europeus (ver trabalho de Waverman (1974), sobre o Reino Unido e a Suécia), em que muitas companhias usam este sistema para medir a duração de uma chamada.

O número de impulsos por chamada é uma medida (física) do tempo de duração de uma chamada. No caso de haver um sistema tarifário em que o preço do período inicial da chamada é diferente do período sucessivo ("two-part tariff"), o procedimento correcto será estimar uma equação para o número de chamadas e outra que explique a duração média das chamadas. De facto, alterações tarifárias num sistema deste tipo têm efeitos distintos no número de chamadas e na duração da chamada: a decisão é a dois níveis, o de fazer a chamada e o de a prolongar. Com preços diferentes, os efeitos podem ser distintos.

No caso português, como já oportunamente referidos, não se está nesta situação de "two-part tariff". Por isso, como sugere Taylor (1980), "uma só equação que explique o número de unidades de contagem será suficiente" (pag.158). Como só há um preço, a alteração tarifária afecta a duração da chamada como um bloco, incluindo a decisão de a fazer.

Em termos de tráfego, o que tivemos possibilidade de tratar foi a série do número de impulsos para o total de tráfego, por um lado, e uma desagregação em local mais regional e interurbano por outro.

Não há possibilidade, no estado presente da informação recolhida pelos CTT (32), de distinguir os impulsos referentes a tráfego local dos do tráfego regional. Ora, como já vimos, a situação tarifária é diferente. Para as chamadas locais, o número de impulsos corresponde exactamente ao número de chamadas. Para as regionais, o mesmo número de impulsos pode referir-se a muitas chamadas de pequena duração ou a poucas chamadas mais longas (já abstraindo da diferenciação por horas do dia, para simplificar).

De qualquer modo, uma subida do preço da conversação terá o efeito de diminuir a duração da chamada, inclusivamente até ao ponto de nem sequer a fazer ... Mas cremos que haveria vantagem em estimar separadamente os dois tipos de tráfego.

Quanto ao tráfego interurbano, a situação ainda é mais complexa, pois o preço de um impulso aqui pode referir-se a situações múltiplas, de acordo com os factores que afectam

(32) A instalação de novos equipamentos, já em curso, tanto quanto sabemos, permitirá melhorar a informação recolhida.

esse preço: duração, hora do dia e distância (33). A subida do preço do impulso pode não só afectar a duração (e/ou efectivação das chamadas), mas também as rotas de tráfego mais intenso, isto é: desviar chamadas de longa distância para outras de mais curta distância, onde a substituíbilidade for possível (34). Por isso, é provável que o modelo ajustado seja demasiado simplificador; de qualquer modo, os resultados encontrados constituem, pelo menos, um ponto de partida para uma melhor análise do tráfego interurbano.

4.2.1. O modelo. As formas funcionais.

A função procura agregada de uso que tínhamos encontrado era, na forma [12],

$$Q = g(\pi, p, r, N, Y^*) \quad [24]$$

Na linha do raciocínio feito então, procurámos estimar a procura de uso considerando uma função em que aquelas variáveis preço, rendimento e parque figurassem. Incluir numa equação a estimar o rendimento e o parque como variáveis explicativas cria as situações de multicolinearidade que já encontrámos na procura de acesso. Por isso, depois de ter tentado essa versão, fomos estimar o

(33) Tratamos só o caso do tráfego automático.

(34) Ou substituir chamadas de longa distância por comunicação por via postal, telegráfica ou telex.

tráfego por posto, o que equivale a escrever

$$\frac{Q}{N} = g'(\pi, p, r, Y^*) \quad [24']$$

Esta formulação tem a desvantagem de, não incluindo N como variável explicativa e usando-a para construir a endógena, não permitir considerar a externalidade do sistema.

Para explicar a evolução do número de chamadas por posto a variável preço fundamental é o preço da conversação. Em [24'] figura também o preço do acesso que, recordando a formulação teórica do ponto 2.2., se justifica na medida em que o rendimento "disponível" para fazer chamadas é o que se obtém depois de deduzido o custo do acesso. A tentativa que fizemos de considerar o rendimento ajustado desta maneira não levou a modificações de interesse nos resultados em relação à formulação que aqui apresentamos. Esta considera como variáveis explicativas o preço da conversação e o rendimento per capita (sem ajustamento).

A forma funcional escolhida para representar [24'] foi a duplamente logarítmica. Então

$$\ln \left(\frac{Q}{PP} \right)_t^* = \alpha_0 + \alpha_1 \ln IMPR_t + \alpha_2 \ln R_t \quad [25]$$

onde:

Q: número de impulsos correspondentes ao tráfego em análise;

R: rendimento per capita.

A variável IMPR já foi definida anteriormente. Usamos como "proxy" para o rendimento per capita o rácio PIB_{cf}/H , onde H: população residente (35).

Para dinamizar o modelo, podemos considerar que [25] é a equação de longo-prazo da procura de equilíbrio do tráfego por posto $(Q/PP)^*$. Admitindo que, dentro do período de um ano, o ajustamento a essa procura de longo-prazo é só parcial e que o mecanismo de ajustamento parcial se pode descrever na forma (36)

$$\ln(Q/PP)_t - \ln(Q/PP)_{t-1} = \phi [\ln(Q/PP)^*_t - \ln(Q/PP)_{t-1}] \quad [26]$$

com $0 < \phi < 1$,

a equação a estimar virá:

$$\ln(Q/PP)_t = \phi\alpha_0 + \phi\alpha_1 \ln IMPR_t + \phi\alpha_2 \ln R_t + (1-\phi) \ln(Q/PP)_{t-1} + u_t \quad [27]$$

As elasticidades de curto e longo prazo dadas por [27] são respectivamente $\phi\alpha_i$ e α_i ($i = 1, 2$).

Há duas razões para considerar um esquema de ajustamento parcial na procura de chamadas:

(35) Fonte: Girão (1980) e World Bank (1984).

(36) Corresponde a um esquema de ajustamento em relação a variações relativas:

$$\frac{(Q/PP)_t}{(Q/PP)_{t-1}} = \frac{(Q/PP)^*_t}{(Q/PP)_{t-1}}$$

Ver, por exemplo, Cabral (1984); na área das telecomunicações, ver Fuss & Waverman (1981).

- i) formação de hábito : face a alterações no preço das chamadas, por exemplo, o utente não se ajusta imediatamente à nova situação, diferindo no tempo esse processo de ajustamento, por via do hábito;
- ii) as alterações nos preços das chamadas podem induzir ajustamentos no stock de telefones utilizados pelo assinante. Se esse ajustamento for parcial (a aquisição de mais linhas telefónicas não é normalmente imediata ...), justifica que se fale de ajustamento parcial no correspondente fluxo de chamadas.

Estimámos o tráfego total por posto e duas possíveis diferenciações: local e regional, por um lado; interurbano, por outro. Quando tratámos o tráfego interurbano (e, portanto, o total), considerámos o total dos impulsos das chamadas feitas exclusivamente entre redes dos CTT mais o tráfego interurbano com origem nos TLP (do tipo chamada Lisboa-Bragança ou Lisboa-Porto) mas que utilizam circuitos dos CTT.

A equação estimada para o tráfego total por posto foi

$$\ln (QT/PP)_t = b_0 + b_1 \ln IMPR_t + b_2 \ln R_t + b_3 \ln (QT/PP)_{t-1} + v_t \quad [28]$$

onde:

QT: número de impulsos totais (tráfego local, regional e interurbano);

b_i ($i=1,2$) é um coeficiente que envolve o parâmetro de ajustamento parcial;

$b_3 = 1$ - parâmetro de ajustamento.

Para o tráfego local e regional, foi estimada uma equação

análoga

$$\ln(\text{QLR/PP})_t = c_0 + c_1 \ln \text{IMPR}_t + c_2 \ln R_t + c_3 \ln(\text{QLR/PP})_{t-1} + v_t \quad [29]$$

Idênticamente para o tráfego interurbano por posto

$$\ln(\text{QIU/PP})_t = d_0 + d_1 \ln \text{IMPR}_t + d_2 \ln R_t + d_3 \ln(\text{QIU/PP})_{t-1} + v_t \quad [30]$$

4.2.2. Resultados das estimações

Os resultados serão sintetizados no Quadro V. As três equações [28], [29] e [30] foram inicialmente estimadas pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO). Havendo indícios de autocorrelação serial em [28] e [30], estas foram reestimadas pelo método dos mínimos quadrados generalizados (MQG). De facto, o valor da estatística h (37) em [28] e [30] evidenciava autocorrelação positiva nos resíduos. A estimação pelos MQG foi feita corrigindo a autocorrelação de 1ª ordem pelo método da máxima verosimilhança (38).

(37) Como se sabe, dada a presença da variável endógena desfasada como explicativa, é preferível usar a estatística h que a DW para o teste da autocorrelação de 1ª ordem. A distribuição assintótica de h , para $H_0: \rho = 0$, é normal padrão.

(38) Este processo de correcção tem a vantagem de não excluir a primeira observação (ver Maddala (1972)). Está disponível no TSP (denominado AR1), segundo um método devido a Beack & Mckinnon (1978).

QUADRO V - Equações estimadas para a procura de tráfego
(CTT - Continente) Período: 1964-1982

Var. dependente	Constante	$\ln \text{IMPR}_t$	$\ln R_t$	Var. endógena desfasada	$\bar{R}^2$	S	DW	h	Equação
$\ln (\text{QT/PP})_t$	6.20	-0.217	0.401	0.265	0.98	0.03	-	3.78	[28]
	(6.64)	(-3.26)	(1.89)	(1.30)*					
	6.35	-0.249	0.366	0.275		0.03	1.91		[28a]
	(6.40)	(-3.10)	(1.68)**	(1.35)**					
$\ln (\text{QLR/PP})_t$	7.47	-0.483	0.192	0.201	0.93	0.05	-	0.71	[29]
	(5.12)	(-3.92)	(2.14)	(1.38)**					
$\ln (\text{QIU/PP})_t$	4.91	-0.187	0.297	0.411	0.98	0.03	-	3.03	[30]
	(9.86)	(-1.86)	(1.13) ¹	(2.15)					
	4.90	-0.206	0.260	0.435		0.03	1.83		[30a]
	(7.22)	(-1.79)	(0.95) ¹	(2.17)					

Nota: t-ratios entre parêntesis: * coeficiente significativo para um teste unilateral a 12.5%

** coeficiente significativo para um teste unilateral a 10%

¹ coeficiente significativo para um teste unilateral a nível < 12.5%

restantes coeficientes significativos ao nível de 5% (teste unilateral)

QT/PP : tráfego total por posto

QLR/PP : tráfego local e regional por posto

QIU/PP : tráfego interurbano por posto

R : rendimento per capita

Para outras notações e variáveis ver notas do Quadro IV

Globalmente, a aderência do modelo para $\ln(QT/PP)$ e para $\ln(QIU/PP)$ é bastante boa, seja pelo valor de $\bar{R}^2$ seja pelo de S. A correcção da autocorrelação levou a DW para 1.91 e 1.83 respectivamente, valores razoáveis, particularmente numa série temporal. A equação para $\ln(QLR/PP)$ tem um menor $\bar{R}^2$, mas pode considerar-se um bom ajustamento.

Os gráficos 4,5 e 6 mostram o "plot" relativo às equações [28a], [29] e [30a].

Em termos das estimativas pontuais, um aspecto a realçar é terem-se os sinais correctos: elasticidade-preço negativa, elasticidade-rendimento positiva; coeficiente da endógena desfasada positivo e inferior a 1.

No mesmo Quadro V indicam-se os níveis para os ensaios de significância dos coeficientes. Exceptuando os assinalados, todos são significativos para um teste unilateral a 5% e muitos são-no a 2.5%. Nas equações [28], [28a] e [29] são particularmente baixos os t-ratios da variável desfasada, enquanto em [30] e [30a] é o da variável rendimento.

O coeficiente da variável endógena desfasada indica que se verifica um efeito dinâmico na procura de chamadas, embora não muito elevado: uma variação de 1% nas chamadas por posto (de todos os tipos de tráfego) num determinado ano induz uma variação no mesmo sentido de 0.28% nas chamadas por posto no ano seguinte. O correspondente valor para o

PLOT OF ACTUAL(*) AND FITTED(+) VALUES

ID	ACTUAL	FITTED	RESIDUAL
1964	8.2925	8.3012	-0.0086
1965	8.2741	8.2957	-0.0216
1966	8.3387	8.3124	0.0263
1967	8.3323	8.3804	-0.0481
1968	8.3810	8.3947	-0.0137
1969	8.4967	8.4470	0.0496
1970	8.5950	8.5619	0.0331
1971	8.6550	8.6342	0.0208
1972	8.7050	8.6927	0.0123
1973	8.7683	8.7617	0.0067
1974	8.7557	8.7748	-0.0192
1975	8.7156	8.6894	0.0263
1976	8.6970	8.7116	-0.0146
1977	8.7615	8.7689	-0.0074
1978	8.7757	8.7745	0.0012
1979	8.7708	8.7893	-0.0186
1980	8.8207	8.8337	-0.0130
1981	8.8055	8.8118	-0.0063
1982	8.8695	8.8700	-0.0005

Gráfico 4. Equação [28 a] para $\ln(QT/PP)_t$

PLOT OF ACTUAL(*) AND FITTED(+) VALUES

ID	ACTUAL	FITTED	RESIDUAL
1964	7.2488	7.2133	0.0354
1965	7.0025	7.0839	-0.0815
1966	7.0679	7.0671	0.0008
1967	7.1087	7.1098	-0.0011
1968	7.1218	7.1573	-0.0354
1969	7.2217	7.2039	0.0178
1970	7.3233	7.2709	0.0525
1971	7.3250	7.3389	-0.0139
1972	7.4128	7.3905	0.0224
1973	7.4915	7.4746	0.0170
1974	7.4997	7.4864	0.0133
1975	7.4407	7.3941	0.0466
1976	7.4460	7.3998	0.0462
1977	7.5245	7.5221	0.0024
1978	7.5595	7.5046	0.0549
1979	7.4502	7.5117	-0.0615
1980	7.4829	7.5694	-0.0865
1981	7.4921	7.5049	-0.0128
1982	7.5960	7.6124	-0.0164

Gráfico 5. Equação [29] para $\ln[QLR/PP)_t$

PLOT OF ACTUAL(*) AND FITTED(+) VALUES

ID	ACTUAL	FITTED	RESIDUAL
1964	7.8585	7.8674	-0.0089
1965	7.9451	7.9368	0.0084
1966	8.0093	8.0014	0.0079
1967	7.9839	8.0557	-0.0718
1968	8.0471	8.0459	0.0012
1969	8.1690	8.1162	0.0528
1970	8.2660	8.2346	0.0314
1971	8.3476	8.3090	0.0388
1972	8.3839	8.3821	0.0018
1973	8.4413	8.4308	0.0105
1974	8.4205	8.4541	-0.0336
1975	8.3879	8.3743	0.0136
1976	8.3598	8.3859	-0.0261
1977	8.4187	8.4224	-0.0037
1978	8.4242	8.4426	-0.0184
1979	8.4602	8.4455	0.0136
1980	8.5164	8.5143	0.0021
1981	8.4922	8.5039	-0.0167
1982	8.5412	8.5401	0.0011

Gráfico 6. Equação [30] para $\ln(QIU/PP)_t$

tráfego local e regional é 0.2% e para o interurbano é de 0.44%.

4.3. Comentários e Comparações Internacionais

O Quadro VI sintetiza as estimativas encontradas para as elasticidades da procura de acesso e da procura de tráfego.

O que a equação do acesso evidencia é que a elasticidade preço de conversação da procura respectiva é seguramente diferente de zero, embora essa mesma procura seja claramente inelástica. O valor encontrado (-0.107) confirma que o preço de uso influencia a decisão de acesso.

A elasticidade relativa ao preço de instalação é inferior à da assinatura, o que coincide com idêntica relação encontrada noutros estudos (cf. Quadro VII). Sendo o preço de instalação um custo que, no fundo, se vai "distribuir" durante a vida do contrato (39), as pessoas reagem mais às alterações da assinatura que constitui uma "renda mensal" a sustentar sempre.

Para muitos utentes, a assinatura parece constituir a maior parte da conta telefónica. Esta observação empírica, a ser comprovada, daria motivos para pensar que o valor

(39) Taylor (1980) refere estudos tendentes a amortizar esta tarifa em vários anos, como parte da assinatura; mas os resultados não são encorajadores.

QUADRO VI - Estimativas das elasticidades preço e rendimento
da procura de acesso e de tráfego (CTT-Continente)

Tipo de Procura	Preço da conversação		Rendimento	
	CP	LP	CP	LP
Tráfego total	-0.249	-0.343	0.366	0.505
Tráfego local e regional	-0.483	-0.605	0.192	0.240
Tráfego inter- urbano	-0.206	-0.347	0.260	0.460
Acesso	-0.107		N.E.	

Fonte: Quadro IV e V deste trabalho

CP: curto prazo ; LP: longo prazo

N.E. : não estimada

QUADRO VII -

Procura de AcessoEstimativas das elasticidades preço e rendimento

Trabalho	Variável a explicar	Preço de instalação	Preço de assinatura	Preço de conversação	Rendimento	Observações
<u>Resid. & Bus.</u>						
MELO [1985]	Postos princ. + lista espera	-0.03	-0.04	-0.11	N.E.	CTT-Continente
TAYLOR [1980]		-0.03(⁺ .01)		-0.10(⁺ .09)	0.50(⁺ .10)	(*)
DAVIS et al. [1973]	Postos princ.	N.E.		-0.08	0.39	Bell System, E.U.A.
WAVERMAN [1974]	Postos princ.	-0.04		-0.06	0.56	Suécia
<u>Residencial</u>						
ALLEMAN [1977]	Postos princ.	N.E.		-0.17	0.56	E.U.A. (cidades)
FELDMAN [1976]	Postos princ. + extensões	N.E.		-0.05	0.54	E.U.A. (estados)
RASH [1971]	Postos princ.	N.E.		-0.11	0.61	Ontário e Quebec
WAVERMAN [1974]	Postos princ.	N.E.		-0.12	0.15	Ontário e Quebec

Fonte: Taylor [1980], Quadro 3.1, pg.80; Quadro IV deste trabalho

N.E.: não estimada

(*) Os números nesta linha são estimativas subjectivas do autor, decorrentes da sua interpretação de diversos trabalhos nos E.U.A. e noutros países. Os números entre parêntesis são erros-padrão subjectivos.

relativamente baixo da elasticidade reflecta o facto de as pessoas quererem ter o telefone na perspectiva da procura de opção: elas fazem poucas chamadas, mas, mesmo assim, não desistem de o ter, para poder usá-lo.

Embora não tenhamos estimado a elasticidade rendimento, o Quadro VII aponta para um valor perto de 0.5.

Quando analisamos os resultados para a procura de tráfego, encontramos elasticidades-preço de conversação superiores à da procura de acesso, como seria previsível.

A comparação com valores encontrados noutros estudos poderá indicar-nos se são razoáveis ou não os valores encontrados. É difícil encontrar termos de comparação, porque a metodologia dos trabalhos foi muitas vezes outra e também porque as variáveis a explicar são outras. Por exemplo, o tráfego local não está, na maior parte dos estudos, claramente distinto porque, no sistema de "flat rate", vigente em algumas situações de comparação, o preço da assinatura mensal cobre também o das chamadas locais. Por outro lado, não houve possibilidade de distinguir tráfego local de regional, em termos de dados.

Talvez o melhor termo de comparação seja o conjunto de resultados de Waverman (1974), por se referir a países europeus (Reino Unido e Suécia), em que, tal como em Portugal, o sistema é de "periodic pulse metering" e não há "two-part tariff".

Waverman aponta para o tráfego local (Suécia) uma elasticidade preço de -0.27 no curto prazo e -0.38 no longo prazo. Os valores do Quadro VI (-0.5 e -0.6), mais elevados, reflectindo a influência das chamadas regionais, indicam que estas, em média, são mais sensíveis ao preço de que as locais.

Se usarmos a elasticidade das chamadas intraestaduais (40) - talvez o melhor termo de comparação com as chamadas regionais, embora com reservas -, tabelados em Taylor (1980), encontramos também valores mais elevados que para as locais: a síntese de Taylor sugere valores de equilíbrio de -0.65 para as interestaduais e -0.20 para as locais.

Em termos globais, os valores da equação para o tráfego local e regional (cf. Quadro VI) estão dentro do intervalo de variação encontrado no "survey" de Taylor para as chamadas intraestaduais (41). Porém, as elasticidades de longo prazo que encontramos são mais baixas do que a média dessas outras estimativas, particularmente em relação ao rendimento, em que essa média é de 1.33 (contra o nosso valor de 0.240). Estamos em crer que uma diferente dinamização do modelo aproximasse mais as estimativas.

(40) "Intrastate call", na terminologia referente aos E.U.A. e Canadá.

(41) Cf. Taylor (1980), Quadro 4.1., pp.122, 123, 124.

QUADRO VIII - Procura de tráfego interurbano - Residencial & Business
Estimativas das elasticidades preço e rendimento

Trabalho	Variável a explicar	Elasticidade Preço		Elasticidade Rendimento		Observações
		CP	LP	CP	LP	
MELO [1985]	Impulsos/postos princ.	-0.206	-0.347	0.260	0.460	CTT - Continente
WAVERMAN [1974]	PDR/ postos principais	-0.72	-1.12	1.00	1.56	Grã-Bretanha
WAVERMAN [1974]	chamadas / postos pri.	-0.41	-0.72	0.56	0.99	Grã-Bretanha
WAVERMAN [1974]	Impulsos / postos pri.	-0.51	-1.08	0.23	0.50	Suécia
WAVERMAN [1974]	chamadas / postos pri.	-0.29	-0.58	0.19	0.38	Suécia
TAYLOR [1980]			-0.75(+.20)		1.50(+.40)	(*)
DOBELL et al. [1972]	PDR	-0.11	-2.57	0.08	1.90	Canadá
KWOK, LEE & PEARCE [1975]	chamadas	-0.18	-0.41	0.51	1.15	Ontário e Quebec

Fonte: Taylor[1980], Quadro 3.5., pg.99 ;Quadro V deste trabalho

CP : curto prazo ; LP : longo prazo

(*) ver nota do Quadro VII

PDR= price deflated revenues

Em relação ao tráfego interurbano, os valores para a elasticidade preço de conversação (-0.206 no curto prazo e -0.347 no longo prazo) são mais baixos do que os que Taylor sugere no seu quadro síntese e mesmo em relação aos números de Waverman (1974). Em relação às elasticidades rendimento, os valores que encontramos estão mais próximos dos de Waverman. Tomando como termo de comparação as chamadas interestaduais, construiu-se o Quadro VIII.

5. Conclusões

O interesse deste trabalho é duplo:

- por um lado, construir um quadro teórico de referência de molde a individualizar e articular as componentes fundamentais da procura de telefones;
- por outro, a partir das estimativas das elasticidades da procura em relação aos preços, dar um contributo para a construção de uma estrutura tarifária coerente com objetivos de pura eficiência económica ou com critérios de "bem-estar".

Parece-nos ter ficado patente a interdependência da procura de uso e de acesso e, particularmente, o sentido primordial dessa relação: do uso para o acesso.

Na aplicação ao caso português, é importante acentuar o resultado de a elasticidade preço ser significativa. Em relação ao preço de acesso (instalação e assinatura), a elasticidade é particularmente baixa. Aumentar os preços de instalação e assinatura parece ser uma política que encontra

neste resultado algum suporte, na medida em que permite subsidiar outras áreas de serviço (nomeadamente as chamadas) à custa do preço de acesso.

Mas, ao mesmo tempo, o reconhecimento de que a elasticidade é diferente de zero obriga a ter esse facto em consideração no estabelecimento da estrutura tarifária. Por isso, este trabalho é uma peça de um mecanismo em que é preciso inserir os custos marginais e os critérios de "desvio" do preço em relação ao custo marginal.

A articulação deste desvio com a elasticidade da procura, num contexto de "second best", obriga a relações óptimas entre esses elementos: o conhecido resultado de Baumol & Bradford (1970) para um óptimo sujeito à restrição de que o total das receitas cubra os custos totais (incluindo a remuneração do capital)

$$\frac{P_i - C_i}{C_i - R_i} = \frac{P_j - C_j}{C_j - R_j}, \quad \text{para todo o } i, j \quad [31]$$

(outputs)

onde: P_i - preço do bem i

C_i - custo marginal de i

R_i - receita marginal de i .

Se a procura de i e j for independente, [31] reduz-se à fórmula de Ramsey

$$\frac{P_i - C_i}{P_i} \cdot \eta_i = \frac{P_j - C_j}{P_j} \cdot \eta_j, \quad \text{para todo } i, j \quad [32]$$

onde η_i e η_j são as elasticidades da procura em relação ao preço de i e j , respectivamente.

No caso de haver elasticidades cruzadas diferentes de zero, há relações mais complexas, considerando as "super-elasticidades".

A incorporação da externalidade de acesso na fórmula [31] ou noutra equivalente também se justifica, na medida em que ela traduz uma diferença entre o benefício marginal do novo assinante e o benefício marginal social.

Recordámos aqui estes elementos porque a sua consideração é relevante para uma avaliação da perda global ("Welfare loss") por usar uma estrutura tarifária desviada do óptimo. É o que faz Griffin (1981); os resultados a que chega indicam que essa perda aumenta com o aumento, em valor absoluto, da elasticidade e com o maior desvio preço-custo marginal (para dada elasticidade): por exemplo, para um volume de vendas de 100 milhões de dólares, ele calcula uma perda global entre 4 e 10 milhões.

Inclusivamente, uma mudança de regime tarifário (por exemplo de "flat rate" ou de chamadas locais com preço independente da duração - caso português - para um sistema de temporização das chamadas) deve ser feito tendo em conta estes dados das elasticidades.

Tendo trabalhado justamente num projecto desse género, Park et al. (1983) dizem textualmente: "Fazer pagar chamadas que agora são gratuitas promete claramente ganhos de eficiência económica (...) Porém, porque há alguns custos de medição e de facturação das chamadas locais, os ganhos de

eficiência podem não ser conseguidos na prática. Os ganhos potenciais dependem criticamente de quanto é elástica a procura da chamadas telefónicas locais". (pg. 1 699)

Num trabalho anterior a este elaborado com Park et al., Mitchell (1978) tinha encontrado um ganho potencial nesta alteração de regime de mais de 500 milhões de dólares por ano (só para procura residencial).

Os resultados a que chegámos não permitem avançar conclusões quantitativas sobre problemas deste género; nem sequer era esse o nosso objectivo.

Quanto a nós, o reconhecimento e procura de quantificação das variáveis fundamentais, por um lado, e os valores razoáveis ou mesmo bons (em termos comparativos) das elasticidades encontradas constitui o contributo para a análise dum sector tão estratégico.

Pensamos ser necessário aprofundar mais a especificação do modelo, particularmente na procura de tráfego. Ultrapassar o problema da multicolinearidade na equação de acesso seria útil para conseguir medir bem a externalidade do sistema e estimar a elasticidade rendimento.

Com outros trabalhos que eventualmente venham a ser feitos na área, além do aprofundamento que pessoalmente tenciono fazer deste, poder-se-á formular mais facilmente e com solidez e apoio teórico uma política de preços para o serviço telefónico.

ANEXO

ALGUMA TERMINOLOGIA EM TELECOMUNICAÇÕES (1)

1. Redes Telefónicas

Consideremos um sistema telefónico de dimensão N , isto é: um conjunto de N assinantes que podem estabelecer ligações telefónicas entre si. A cada indivíduo podemos associar um índice i ($i = 1, 2, \dots, N$).

Ao nível mais desagregado do sistema situam-se os postos telefónicos principais (PP), associados directamente aos assinantes. Cada utente i está assim em condições de estabelecer uma conversação com o utente j ($j \neq i$).

É óbvio que seria impraticável que cada assinante tivesse uma linha exclusiva que o ligasse a um outro qualquer. O que acontece na realidade é que cada um está ligado a um centro de comutação onde são seleccionadas as direcções das chamadas - uma central telefónica. Cada assinante ligado a uma central possui nesta um circuito terminal (exclusivo) que faz o "interface" do centro de comutação com os fios de ligação ao PP.

Cada central telefónica permite o acesso a um grupo C_k de assinantes; torna-se assim necessário estabelecer um

(1) Para este ponto foi particularmente útil a colaboração do Engº Mendonça Dias, dos CTT; mas todas as inexactidões possíveis são da minha responsabilidade.

conjunto de centrais e as ligações entre elas. A decisão de quantas centrais colocar no sistema é uma decisão de carácter técnico e económico. Menos centrais significa circuitos assinante/central mais longos, mais caros; por outro lado, mais centrais implica mais circuitos de ligação entre as centrais e correspondente equipamento de comutação.

Designam-se por junções as ligações entre as centrais e por juntor os circuitos terminais central/linha. Há junções bidireccionais e unidireccionais, consoante o(s) sentido(s) em que se processa o tráfego. O preço relativo dos vários tipos de equipamento e a densidade e periodicidade do tráfego são os critérios relevantes para a escolha entre estes dois tipos de junções. A maior parte dos sistemas usa junções bidireccionais, excepto em rotas de muito baixo tráfego.

A figura 1. reúne estes vários elementos num esquema simplificado duma rede telefónica.

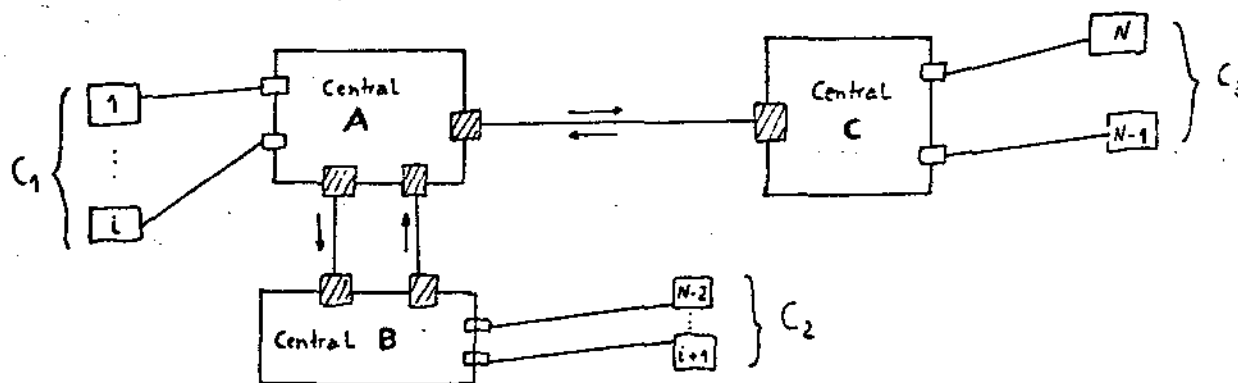
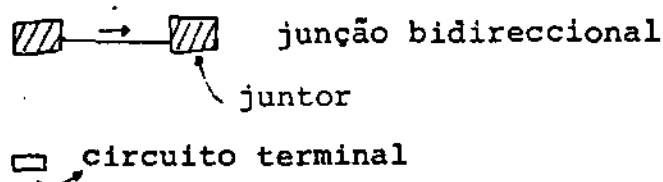


Fig. 1. Esquema duma rede telefónica com 3 centrais.

onde



Repare-se que, como, em geral, cada assinante faz e recebe poucas chamadas por dia (sobretudo nos PP residenciais), o tráfego originado por exemplo em C_1 e dirigido a C_2 necessita de um número de junções ligando a central A com a B muito inferior ao total de assinantes em C_1 mais C_2 .

A interligação entre as centrais telefônicas mais usada na prática é a rede mista (combinação de rede em estrela com rede em malha) do tipo ilustrado na figura 2.

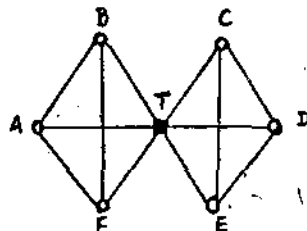


Fig. 2. Rede Mista (A,B,C,D,E,F - centrais (nodos da rede))

Neste tipo de rede, a central T (central tandem) desempenha um papel peculiar - escoar apenas tráfego de trânsito. Uma interligação deste tipo possibilita rotas alternativas para ligar duas mesmas centrais, o que permite

2. Hierarquização duma rede telefónica nacional

Uma rede telefónica nacional (RTN) constitui um sistema de redes organizadas hierarquicamente, em que as centrais tandem desempenham um papel fundamental.

Essa hierarquização faz-se a vários níveis:

- rede de postos suplementares ou extensões, articulados em torno de um posto privado de comutação manual (PPC) ou automático (PPCA) (2);
- Conjunto de assinantes (PP's, PPC's ou PPCA's) ligados por meio físico a uma mesma central telefónica local;
- rede de junções interligando um grupo de centrais locais a uma central tandem local;
- rede de junções unindo um sistema de centrais locais tandem a uma central tandem regional;
- rede de junções unindo um conjunto de centrais tandem regionais a uma central tandem nacional;
- central internacional que encaminha o tráfego das várias centrais tandem nacionais com os países estrangeiros, por cabo, satélite ou rádio.

A figura 3 representa uma concepção ideal para a RTN. Na realidade, há mais junções directas entre as centrais do que as previstas na figura, quer ao mesmo nível hierárquico, quer curto-circuitando a sequência (dando acesso mais rápido a níveis não imediatamente superiores).

(2) A terminologia internacional: PBX (Private Branch Exchange): PMBX ou PABX, conforme for manual ou automático.

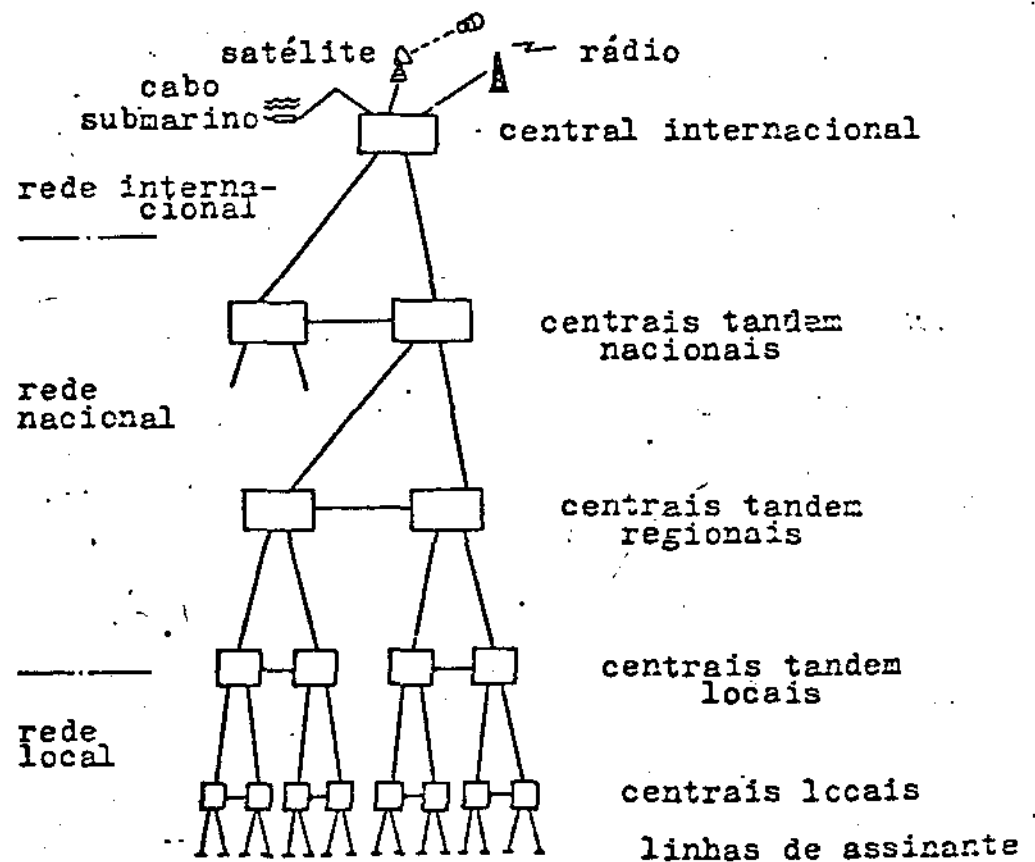


Fig. 3. Hierarquia duma Rede Telefônica Nacional

(adaptado de Littlechild [1979], pg.12)

Em Portugal (dados de Janeiro '85) há 2 centrais internacionais de entrada e 2 de saída. As centrais nacionais correspondem às "centrais de trânsito interurbano" (distribuidoras) que são 5 em Portugal Continental e às centrais "centros de grupos de redes" que são 49 na rede dos CTT e 2 (Lisboa e Porto) nos TLP. Há depois um número mais elevado de "centrais nodais" e "terminais" correspondendo à classificação acima de regionais; há um número ainda maior de centrais locais.

3. Tráfego

A noção de tráfego, embora intuitiva, carece ser dada com rigor. Pode definir-se tráfego susceptível de ser escoado por determinado equipamento (central telefónica, por exemplo), como o produto do número de chamadas (conversações) durante um determinado período de tempo pela duração média de cada chamada. Dá, assim, uma medida de ocupação desse equipamento, que deve ser dimensionado de modo a permitir escoar esse tráfego.

Ora, é pouco provável que todos os assinantes necessitem de usar simultaneamente um mesmo equipamento, pelo que este não é dimensionado para este acontecimento raro. O que se faz é encontrar os picos de tráfego, definindo a hora mais carregada (HMC) em função da qual se dimensiona o referido equipamento (3).

(3) É nos picos de tráfego que se encontra a motivação para o chamado "peak-load pricing".

Sendo assim, é possível, dada a aleatoriedade do momento de início e fim de uma chamada, que uma chamada não se realize (se perca) por já estar ocupado todo o equipamento disponível - é a situação de congestão (4). O dimensionamento do equipamento entra em linha de conta com a congestão, definindo como aceitável determinada probabilidade de se perder uma chamada. O grau de serviço é exactamente a proporção de chamadas perdidas por aquele motivo durante a HMC. Sendo assim, quanto maior for o grau de serviço menor será a qualidade de serviço (5).

Esta definição de qualidade de serviço pressupõe uma determinada reacção perante uma situação de congestão: o utilizador desiste depois de uma tentativa (falhada). Pode porém fazer-se uma outra hipótese de reacção (usada por Marchand [1973]): o utente faz novas tentativas até estabelecer a ligação. Neste caso, a qualidade de serviço define-se pelo inverso do número médio de tentativas antes do sucesso.

(4) Há duas razões para que uma chamada não se realize: por estar ocupado todo o equipamento de comutação disponível ou porque o assinante chamado está impedido. Pode então falar-se de tráfego escoado (ou medido) - em termos das chamadas conseguidas; e tráfego oferecido (ou solicitado) - em termos das chamadas conseguidas mais perdidas.

(5) Um valor típico para o grau de serviço é 0.01 - dimensiona-se o órgão de modo a não mais de 1% das chamadas se perderem por congestão (do equipamento). Pode melhorar-se a qualidade de serviço (baixar o valor do grau de serviço) introduzindo rotas alternativas para o tráfego de sobrecarga.

A unidade de tráfego mais utilizada em telecomunicações é o "erlang". O tráfego pode exprimir-se como

$$A = \frac{n \cdot h}{T}$$

onde A é o tráfego em erlangs, n é o número de chamadas originadas e realizadas no período T (normalmente as medições fazem-se durante uma hora) e h é o tempo médio de duração de uma chamada.

O tráfego de um equipamento medido em erlangs representa então a proporção da hora em que o equipamento está ocupado: um circuito ocupado constantemente durante uma hora é cursado pelo tráfego de 1 erlang.

O tráfego originado por linha de assinante residencial é da ordem dos 0.02 erlangs, sendo de 0.2 erlangs para assinantes não residenciais (6).

(6) Medidos na HMC. Estes são os valores típicos, verificados estatisticamente.

ANEXO ESTATÍSTICO I

TABELAS (cont.)

Ano

1962 1963 1964 1965 1966 1967 1968 1969 1970 1971 1972 1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982

Taxa de instalação de TP

Assinatura Mensal de TP

Conversações Locais

Conversações Regionais

- em sistema manual, por minuto

- em sistema automático, por un. contagem

Grande Tráfego (12 segundos)

Pequeno Tráfego (48 segundos)

Conversações Interurbanas

- em sistema manual, por minuto

1º escalão - até 10 km

Grande Tráfego

Pequeno Tráfego

2º escalão - mais de 10 até 50 km

Grande Tráfego

Pequeno Tráfego

3º escalão - mais de 50 km

Grande Tráfego

Pequeno Tráfego

- em sistema automático, por un. de contagem

1º escalão - de 10 a 50 km

Grande Tráfego (12 segundos)

Pequeno Tráfego (24 segundos)

2º escalão - mais de 50 km

Grande Tráfego (18 segundos)

Pequeno Tráfego (12 segundos)

Totais (1) Serviço Manual

Horário 7/13; 14/18; 19/20; 21/22

0/24

0/24

(2) Horário Interurbano de noite-noite

de noite-noite

permanente

(3) Conversações Interurbanas (por unidade de três minutos)

até 10 km

de 10 a 50 km

mais de 50 km

(4) Tarifa por sete segundos.

Serviço Automático

0/24

20/20

Fonte: Anuário Estatístico CTF - 1982-1983

CTF - 1982-83

ANEXO ESTATÍSTICO II

Dados utilizados para fazer as regressões relativas à procura de acesso e de tráfego.

Siglas utilizadas:

PP - número de postos principais instalados (CTT-Conti-
nente)

LE - número de requisições em lista de espera (CTT-Conti-
nente)

D - número de postos principais procurados (CTT-Conti-
nente)

$$D = PP + LE$$

PTLP - número de postos principais instalados dos TLP

PQ - parque telefónico total (postos principais): $PQ = PP +$
 $+PTLP$

PPA - número de postos principais automáticos instalados
(CTT-Continente; estimativa a meio do ano)

PPAT - número de postos principais automáticos instalados
dos TLP (estimativa a meio do ano)

INSR - índice da tarifa de instalação (termos reais ; base
1963)

ASSR - índice da tarifa de assinatura (idem)

IMPR - índice da tarifa de conversação (idem)

Y - PIB_{cf}, a preços constantes de 1963 (milhares de
contos)

H - população residente (milhares)

R - rendimento per capita; proxy: $R = Y/H$

- Q1 - número de impulsos correspondente ao tráfego automático total (local, regional e interurbano) dos CTT-Continente (milhares de impulsos)
- Q10 - número de impulsos correspondente ao tráfego interurbano automático com origem nos TLP (milhares de impulsos)
- QT - número de impulsos totais: $QT = Q1 + Q10$
- QLR - número de impulsos correspondente ao tráfego automático local e regional dos CTT-Continente (milhares de impulsos)
- QIU - número de impulsos correspondente ao tráfego automático interurbano (milhoes de impulsos):

$$QIU = QT - QLR$$

- TRT - tráfego automático total por posto:

$$TRT = (Q1 \times 1000 / PPA) + (Q10 \times 1000 / PPAT)$$

- TRLR - tráfego automático local e regional por posto:

$$TRLR = QLR \times 1000 / PPA$$

- TRIU - tráfego automático interurbano por posto:

$$TRIU = TRT - TRLR$$

Fontes dos Dados : GPT (1982), GPT (1983) , Girão (1980) e World Bank (1984).

	PP	LE	PTLP	PPA	PPAT
1963	100802.00000	14436.00000	252534.00000	25831.00000	220826.00000
1964	109610.00000	13520.00000	267153.00000	29511.00000	230202.00000
1965	114643.00000	12978.00000	277691.00000	32143.00000	241129.00000
1966	119718.00000	15199.00000	290521.00000	38371.00000	251554.00000
1967	125955.00000	17961.00000	305629.00000	53651.00000	263647.00000
1968	131470.00000	22192.00000	324590.00000	66572.00000	279295.00000
1969	142363.00000	22024.00000	344355.00000	88617.00000	302007.00000
1970	155293.00000	23359.00000	364896.00000	100377.00000	327918.00000
1971	170334.00000	26020.00000	388565.00000	124764.00000	352178.00000
1972	187159.00000	31742.00000	430764.00000	142280.00000	377237.00000
1973	203551.00000	46374.00000	462561.00000	165588.00000	406215.00000
1974	218906.00000	45088.00000	489246.00000	183336.00000	437093.00000
1975	230062.00000	47021.00000	518205.00000	201952.00000	467732.00000
1976	240250.00000	60614.00000	548779.00000	214889.00000	500458.00000
1977	251164.00000	70924.00000	579956.00000	227864.00000	534069.00000
1978	262919.00000	74432.00000	607230.00000	242055.00000	565216.00000
1979	278408.00000	72139.00000	626039.00000	256919.00000	592865.00000
1980	299342.00000	63447.00000	653344.00000	281622.00000	620481.00000
1981	326354.00000	68608.00000	692061.00000	309343.00000	654974.00000
1982	369501.00000	75248.00000	738053.00000	346268.00000	700122.00000
	INSR	ASSR	IMPR	Y	H
1963	100.00000	100.00000	100.00000	81521.00000	8480.00000
1964	96.00000	96.00000	96.00000	86681.00000	8509.00000
1965	112.00000	155.00000	130.00000	93021.00000	8514.00000
1966	106.00000	147.00000	123.00000	96674.00000	8505.00000
1967	102.00000	142.00000	119.00000	103731.00000	8520.00000
1968	97.00000	134.00000	113.00000	111654.00000	8526.00000
1969	90.00000	125.00000	105.00000	115820.00000	8462.00000
1970	86.00000	119.00000	100.00000	125085.00000	8123.00000
1971	80.00000	111.00000	93.00000	134295.00000	8199.00000
1972	73.00000	102.00000	86.00000	145999.00000	8310.00000
1973	66.00000	92.00000	78.00000	163115.00000	8423.00000
1974	199.00000	111.00000	79.00000	166773.00000	8537.00000
1975	216.00000	115.00000	93.00000	158967.00000	8810.00000
1976	182.00000	101.00000	91.00000	169382.00000	9027.00000
1977	143.00000	146.00000	72.00000	178867.00000	9143.00000
1978	176.00000	163.00000	78.00000	184412.00000	9188.00000
1979	205.00000	171.00000	79.00000	192711.00000	9311.00000
1980	216.00000	180.00000	68.00000	202154.00000	9366.00000
1981	225.00000	188.00000	79.00000	205793.00000	9479.00000
1982	184.00000	153.00000	64.00000	211967.00000	9565.00000
	Q1	Q10	QLR	TRT	TRLR
1963	81133.00000	48867.00000	35706.00000	3362.20776	1382.29260
1964	104262.00000	106115.00000	41503.00000	3993.95239	1406.35693
1965	107883.00000	136191.00000	35336.00000	3921.15063	1099.33728
1966	135661.00000	162775.00000	45035.00000	4182.58643	1173.67285
1967	186333.00000	180045.00000	65590.00000	4155.95898	1222.53076
1968	239458.00000	214080.00000	82463.00000	4363.47900	1238.70398
1969	351567.00000	281257.00000	121302.00000	4898.55664	1368.83447
1970	434243.00000	353705.00000	152095.00000	5404.75928	1515.23755
1971	564140.00000	428608.00000	189357.00000	5738.67773	1517.72144
1972	667505.00000	506098.00000	235774.00000	6033.08008	1657.11279
1973	820359.00000	598404.00000	296863.00000	6427.33887	1792.78088
1974	889520.00000	653351.00000	331390.00000	6346.62109	1807.55554
1975	931105.00000	695464.00000	344103.00000	6097.41211	1703.88513
1976	975714.00000	722910.00000	368107.00000	5985.04590	1713.01001
1977	1114211.00000	797969.00000	422200.00000	6383.93799	1852.85962
1978	1199340.00000	859177.00000	464498.00000	6474.91064	1918.97705
1979	1262952.00000	905522.00000	441944.00000	6443.12549	1720.16858
1980	1442559.00000	1024355.00000	500558.00000	6773.22803	1777.41089
1981	1569338.00000	1046234.00000	554878.00000	6670.49951	1793.73059
1982	1863317.00000	1211738.00000	689169.00000	7111.89404	1990.27637

REFERÊNCIAS

Alleman, J.H., "The Pricing of Local Telephone Service", U.S. Department of Commerce, Office of Telecommunications, OT 77 - 14, Abril 1977.

Artle, R. & Averous, C., "The Telephone System as a Public Good", BJEMS, vol. 4, nº1 (Spring), 1973, pp. 89-100.

Baumol, W.J. & Bradford, D.F., "Optimal Departures from Marginal Cost Pricing", AER, vol. 60, Junho 1970, pp. 265-283.

Beach, C. & McKinnon, J., "A Maximum Likelihood Procedure for Regression with Autocorrelated Errors", ECON, vol. 46, 1978, pp. 51 - 58.

Bernstein, J. I., "A Corporate Econometric Model of the British Columbia Telephone Company", Forecasting Public Utilities, Anderson (ed.), proceedings of the international conference held at Nottingham University, North-Holland, Março 1980.

Brown & Deaton, "Models of Consumer Behaviour", EJ, Dezembro 1972, pp. 1146 - 1229.

Cabral, A.J., "A Procura de Moeda em Portugal. Um estudo Preliminar para o Período 1966 - 1981", Banco de Portugal, doc. de trabalho nº 9, Março 1984.

Corbo, V. & Munasinghe, M., "La Demande en Matière de Services Internationaux de Télécommunication - Conséquences

sur le Plan de la Politique Générale de Télécommunications. Le Cas du Canada", JT, vol. 45 , nº 9, Setembro 1978, pp. 493 - 503.

Davis, B.E.; Caccappolo, G.J. & Chaudry, M.A., "An Econometric Planning Model for American Telephone and Telegraph Company", BJEMS, vol. 4, nº 1 (Spring), 1973, pp. 29-56.

Deschamps , P. J., "Pricing for Congestion in Telephone Networks: A Numerical Example", Center for Operations Research and Econometrics, Universidade Católica de Louvain, Bélgica; CORE Reprint nº 286 (Publicado originalmente em Fixed Points: Algorithms and Applications, ed. S. Karamardian, Academic Press, 1977).

Dobell, A.R.; Taylor, L.D.; Waverman, L.; Liu, T.H. & Copeland , M.D.G., Communications in Canada: A Statistical Summary, estudo preparado para o Department of Communications, Ottawa, pelo Institute of Policy Analysis, Universidade de Toronto, Setembro 1970.

Feldman , J. , "A Preliminary Cross Sectional Analysis of Services", não publicado, A.T. & T. Fevereiro, 1976.

Fuss, M. & Waverman, L., "The Regulation of Telecommunications in Canada", technical report nº 7, Economic Council of Canada, Março 1981.

Girão, J.A., Natureza do Problema Agrícola em Portugal (1950 - 73): uma Perspectiva, Instituto Gulbenkian de Ciência, C.E.E.A., 1980.

GPT - Gabinete de Planeamento de Telecomunicações (CTT),
Plano a Médio Prazo 1982/86, Fevereiro 1982.

-----, Dossier Estatístico - Planeamento, doc. interno, 1983.

Griffin, J. M., "The Welfare Implication of Externalities and
Price Elasticities for Telecommunications Pricing" ,
RES, 1981, pp. 59 - 66.

Hartley, M.J., "The Estimation of Markets in Disequilibrium :
the Fixed Supply Case" , IER, vol. 17, nº 3, Outubro
1976, pp. 687 - 699.

Hausman, J.A., "Exact Consumer's Surplus and Deadweight Loss",
AER, vol. 71, nº 4, Setembro 1981, pp. 662 - 676.

Hazlewood, A., "Optimum Pricing as Applied to Telephone
Service" , REST, vol. 18 , 1950 - 51 . Reprinted in
Public Enterprise, R.Turvey, ed. Baltimore, Penguin
Books 1968.

Kowk, P.K.; Lee, P.C. & Pearce, J.C., "Econometric Models of the
Demand for Bell Originated Message Toll" , Bell
Canada, CCNS Network Market Planning, Ottawa, Ontario
Janeiro 1975.

Lago, A.M., "Demand Forecasting Models of International Commu-
nications and their Policy Implications", JIE, nº 19,
Novembro 1970, pp. 6 - 21.

Lee, Economics of Telegraphs and Telephones, Pitman, Londres
1913.

Littlechild, S. C., "Peak - load Pricing of Telephone Calls",
BJEMS, vol. 1, nº 2 (Autumn), 1970, pp. 191 - 210.

-----, "Two-part Tariffs and Consumption Externalities",
BJE, vol. 6, nº 2 (Autumn), 1975, pp. 661 - 670.

-----, Elements of Telecommunications Economics, Peter Peregrinus Ltd., England, 1979.

Maddala, G.S., Econometrics, McGraw Hill, N.Y., 1977.

Marchand, M.G., "The Economic Principles of Telephone Rates Under a Budgetary Constraint", REST, vol. 40, nº 4, 124, 1973, pp. 507 - 515.

Mitchell, B.M., "Optimal Pricing of Local Telephone Service",
AER, vol. 68, nº 4, Setembro 1978.

Morgan, T.J., Telecommunications Economics, Mac Donald (1ª ed.) 1958; Technicopy Ltd., Stonehouse, Glos (2ª ed.), 1976.

Naleskiewicz, W., "International Telecommunications - Testing a Forecasting Model of Demand", JT (versão inglesa) vol. 37, Setembro 1970, pp. 635 - 638.

Park, R.E.; Wetzel, B.M. & Mitchell, B.M., "Price Elasticities for Local Telephone Calls", ECON., vol. 51, nº 6, Novembro 1983, pp. 1699 - 1730.

Rash, I.M., "An Econometric Model of Demand for Residence Main Telephone Service", Bell Canada working paper, Ottawa Ontario, Canada, Setembro 1971.

Rea, J.D. & Lage, G.M., "Estimate of Demand Elasticities for International Telecommunications Services", JIE, nº26, Junho 1978, pp. 363 - 381.

Rohlf, J., "A Theory of Interdependent Demand for a Communications Service", BJEMS, vol.5, nº 1 (Spring), 1974 pp. 16 - 37.

-----, "Economically Efficient Bell-System Pricing", Bell Laboratory, discussion paper nº 138, Janeiro 1979.

Shone, R., Microeconomics - A Modern Treatment, Academic Press, 1976.

Squire, L., "Some Aspects of Optimal Pricing for Telecommunications", BJEMS, vol.4, nº 2 (Autumn), 1973, pp.515-525.

Taylor, L.D., Telecommunications Demand: A Survey and Critique, Ballinger Publishing Company, Cambridge, Massachusetts 1980.

Von Rabenau, B. & Stahl, K., "Dynamic Aspects of Public Goods: a Further Analysis of the Telephone System", BJEMS, vol. 5, nº 2 (Autumn), 1974, pp. 651 - 669.

Waverman, L., "Demand for Telephone Services in Great Britain, Canada and Sweden", trabalho apresentado na Birmingham International Conference in Telecommunications Economics, Birmingham, England, Maio 1974.

Wellenius, B., "Incidences du Revenu Personnel et de la Catégorie Sociale sur la Demande de Postes Telepho-

niques de Résidence", JT, vol. 36-V/1969, pp.227-230.

-----, "Hidden Residential Telephone Connections Demand in the Presence of Severe Supply Shortage " , IEEE Transactions on Communications Technology, 17-3, Junho 1969, pp. 413 - 414.

Willig, R.D., "Consumer's Surplus without Apology", AER, vol.66, Setembro 1976, pp. 589 - 597.

World Bank, Portugal-Agricultural Sector Survey; a Near-Term Action Program for Agriculture, vol. II, Report nº 5007-PO, Julho 1984.

Yatrakis, P.G., "Determinants of the Demand for International Telecommunications", JT (versão inglesa), vol. 39, Dezembro 1972, pp. 732 - 746.

Abreviaturas

AER - The American Economic Review

BJE - Bell Journal of Economics

BJEMS - Bell Journal of Economics and Management Science

ECON - Econometrica

EJ - The Economic Journal

IER - International Economic Review

JIE - Journal of Industrial Economics

JT - Journal des Télécommunications

RES - Review of Economic Studies

REST - Review of Economics and Statistics