



**Maria Luísa Rodrigues Carvalho** **O Papel das Telecomunicações no Crescimento Económico: Uma aplicação empírica**



**Maria Luísa Rodrigues  
Carvalho**

**O Papel das Telecomunicações no Crescimento  
Económico: Uma aplicação empírica**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Economia realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Maria Elisabeth Teixeira Pereira e Rocha, Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

Dedico esta dissertação à minha família.

## **o júri**

presidente

**Prof. Doutor Joaquim Carlos da Costa Pinho**

Professor Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

**Prof. (a) Doutor (a) Carlota Maria Miranda Quintal (Arguente)**

Professora Auxiliar da Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra.

**Prof. (a) Doutor (a) Maria Elisabeth Teixeira Pereira e Rocha (Orientadora)**

Professora Auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro.

## **agradecimentos**

À minha orientadora, a professora Doutora Maria Elisabeth Teixeira Pereira e Rocha, pelo seu apoio, pelas suas sugestões, que tornaram possível a concretização deste trabalho.

A todos os que me incentivaram a continuar apesar das dificuldades.

Finalmente agradeço aos meus pais pelo financiamento dos meus estudos, pelo apoio e pela compreensão que sempre demonstraram para que concluísse com êxito a última etapa do meu percurso académico.

**palavras-chave**

Crescimento Económico, Telecomunicações, Infra-estruturas

**resumo**

A presente dissertação propõe-se analisar o contributo das infra-estruturas de telecomunicações como determinante do crescimento económico de 25 países membros da União Europeia durante o período de 2000 a 2008.

Após uma breve caracterização do sector de telecomunicações é feito o enquadramento teórico e a revisão de literatura relevante que associa o desenvolvimento de infra-estruturas ao crescimento económico. Em seguida é utilizada a técnica econométrica de análise de dados em painel no sentido de obter evidência que permita confirmar a importância das telecomunicações nas políticas de desenvolvimento económico.

**keywords**

Economic Growth, Telecommunications, Infrastructures

**abstract**

This dissertation proposes to examine the contribution of telecommunications infrastructure as a determinant of economic growth of 25 member countries of the European Union during the period 2000 to 2008. After a brief characterization of telecommunications industry is made the theoretical framework and review of relevant literature linking the development of infrastructure to economic growth. Then is used the econometric technique panel data analysis in order to obtain evidence to confirm the role of telecommunications in economic development policies.

<b>Índice Geral</b>	<b>Pag</b>
Índice de figuras	3
Índice de tabelas	4
Siglas e Abreviaturas	5
<b>1. Introdução</b>	<b>7</b>
<b>2. O sector de Telecomunicações</b>	<b>11</b>
2.1. O sector de Telecomunicações na Europa	16
2.2. Análise Evolutiva das Telecomunicações na Europa na última década	19
<b>3. Enquadramento teórico e Revisão de Literatura</b>	<b>29</b>
3.1. Teoria do crescimento económico e as infra-estruturas	29
3.2. O papel das infra-estruturas de Telecomunicações no desenvolvimento económico	36
3.3. Alguns estudos empíricos	45
<b>4. Metodologia</b>	<b>53</b>
4.1. Técnica Econométrica: Análise de Dados em Painel	53
4.2. Tipologias de modelos de dados em painel	57
4.3. Modelo Econométrico	61
4.4. Dados	63
4.5. Resultados	66
<b>5. Conclusões</b>	<b>73</b>
<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>77</b>
<b>Anexos</b>	<b>85</b>
<b>Anexo 1. Taxas de crescimento do PIB real per capita</b>	<b>85</b>
<b>Anexo 2. Output do modelo 1 (25 países)</b>	<b>86</b>
<b>Anexo 3. Output do modelo 2 (25 países)</b>	<b>87</b>
<b>Anexo 4. Output do modelo 3 (25 países)</b>	<b>88</b>
<b>Anexo 5. Output do modelo 4 (25 países)</b>	<b>89</b>
<b>Anexo 6. Output do modelo 5 (25 países)</b>	<b>90</b>



<b>Anexo 7. Output do modelo 1 (15 países)</b>	91
<b>Anexo 8. Output do modelo 2 (15 países)</b>	92
<b>Anexo 9. Output do modelo 3 (15 países)</b>	93
<b>Anexo 10. Output do modelo 1 (10 países)</b>	94
<b>Anexo 11. Output do modelo 2 (10 países)</b>	95
<b>Anexo 12. Output do modelo 3 (10 países)</b>	96
<b>Anexo 13. Estimação de efeitos fixos LSDV equivalente ao procedimento “<i>within estimator</i>”, no caso dos 15 países.</b>	97

# Índice De Figuras

Pag

<b>Figura 1.</b> Evolução das Telecomunicações em termos de acesso a linhas fixas principais, por 100 habitantes	20
<b>Figura 2.</b> Evolução das Telecomunicações em termos de utilização de telecomunicações móveis, por 100 habitantes	22
<b>Figura 3.</b> Evolução das Telecomunicações em termos de utilização da Internet, por 100 habitantes	24
<b>Figura 4.</b> Evolução das Telecomunicações em 2000	25
<b>Figura 5.</b> Evolução das Telecomunicações em 2008	26
<b>Figura 6.</b> Evolução agregada das Telecomunicações nos 25 países da União Europeia	27
<b>Figura 7.</b> Evolução do emprego no sector de Telecomunicações face ao emprego total	28

## Índice de Tabelas

Pág

<b>Tabela 1.</b> Telecomunicações: Algumas definições	11
<b>Tabela 2.</b> As TIC e os “ <i>Millenium Development Goals</i> ”	42
<b>Tabela 3.</b> As múltiplas dimensões do “Fosso Digital”	44
<b>Tabela 4.</b> Síntese dos Principais Estudos Empíricos	50
<b>Tabela 5.</b> Alguns estudos empíricos que utilizaram a técnica econométrica “Análise de dados em painel”	53
<b>Tabela 6.</b> Vantagens inerentes à utilização da técnica “Análise de dados em painel”	56
<b>Tabela 7.</b> 25 Países da União Europeia	64
<b>Tabela 8.</b> Principais indicadores económicos dos 25 países em análise	65
<b>Tabela 9.</b> Estimativas obtidas para o grupo de 25 países	69
<b>Tabela 10.</b> Estimativas obtidas para os 15 países da União Europeia	70
<b>Tabela 11.</b> Estimativas obtidas para os 10 novos países membros da União Europeia	71

## Siglas e Abreviaturas

GATT	<i>General Agreement on Tariffs and Trade</i>
GATS	<i>General Agreement on Trade and Services</i>
GSM	<i>Global System for Mobile Telecommunications</i>
I&D	Investigação e Desenvolvimento
ISIC	<i>International Standard Industrial Classification</i>
ITU	<i>International Telecommunications Union</i>
MDGs	<i>Millennium Development Goals</i>
NACE	Nomenclatura de Actividades Económicas da Comunidade Europeia
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico
OMC	Organização Mundial do Comércio
PIB	Produto Interno Bruto
PSTN	<i>Public Switched Telephone Network</i>
RDIS	Rede Digital Integrada de Serviços
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UE	União Europeia
UNCTAD	<i>United Nations Conference on Trade and Development</i>
UNDP	<i>United Nations Development Programme</i>
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>

## Capítulo 1. Introdução

A explicação para as crescentes assimetrias de rendimento per capita entre os países, e ao longo do tempo, tem sido um tema intensamente debatido no contexto da Teoria do Crescimento Económico. Em particular, a existência de diferenças em termos de acumulação de factores produtivos e, mais recentemente, a ênfase na possibilidade de importantes *gaps* tecnológicos entre os países motivam os economistas a aprofundarem o conhecimento sobre as fontes do crescimento económico de longo prazo.

A teoria económica postula que o conhecimento pode contribuir para o crescimento económico através do aumento da produtividade total dos factores, mas ao contrário dos outros factores produtivos não está sujeito a rendimentos marginais decrescentes. Consequentemente, o aumento da produção, utilização e circulação das diversas formas de conhecimento é importante do ponto de vista do crescimento económico sustentável das economias.

Principalmente a partir da década de 1980 e graças à contribuição da Teoria do Crescimento Económico Endógeno, o conhecimento começou a ser tratado como um factor de produção adicional e, por conseguinte, as telecomunicações tornaram-se a infra-estrutura subjacente à evolução da “Economia da Informação” que emergiu como fonte de ganhos de produtividade, criação de riqueza e emprego (Wellenius, 1989).

Os factores de crescimento contemporâneo são explicados cada vez mais pelo investimento em novos tipos de capital com forte componente tecnológica e conhecimento como as novas tecnologias de comunicação e informação (TIC) cujo impacto na produtividade da economia americana na década de 1990 fez acreditar no advento de uma “Nova Economia”, sendo apontadas como o principal factor de crescimento de longo prazo.

É frequentemente referido que as TIC e, especificamente as telecomunicações, como meio de comunicação à distância por excelência, constituem os principais instrumentos responsáveis pela globalização das economias.

Assim acontece porque a informação é, actualmente, considerada como factor crítico para o desenvolvimento económico no contexto de uma economia global em que o acesso ao conhecimento é determinante para que os países se mantenham competitivos.

A globalização, na perspectiva de movimentos internacionais de comércio e fluxos de capitais, e a actividade crescente das grandes empresas multinacionais tornaram a actividade produtiva cada vez mais intensiva em informação.

Nesta perspectiva, as telecomunicações revelam-se fundamentais quanto à possibilidade de rápida transmissão e aquisição de informação contribuindo para a interligação das várias economias mundiais e tornarem o conhecimento global.

Por outro lado, é reconhecida a importância das infra-estruturas e de acordo com (OCDE, 2009) as infra-estruturas tais como as redes de energia, água, transportes e telecomunicações desempenham um papel crucial no funcionamento de qualquer economia, as quais representam entre um décimo e um quarto do investimento total dos países da OCDE.

O interesse relativamente recente pelo impacto das infra-estruturas de telecomunicações é justificado pela constatação de que estas podem ajudar a estimular o desenvolvimento económico.

De facto, um número crescente de estudos tem vindo a reconhecer importância significativa às infra-estruturas de telecomunicações no crescimento económico de longo prazo, entre os quais se salientam as contribuições de Jipp (1963), Hardy (1980), Leff (1984), Cronin (1991,1993), Roller e Waverman (2001), Datta e Agarwall (2004) que estimaram efeitos positivos e significativos associados ao investimento em telecomunicações.

O sector de telecomunicações, para além de ser um dos sectores que tem registado crescimento mais rápido e contínuo, a nível mundial, apresenta características peculiares que potenciam que os seus benefícios se difundam por toda a economia, entre as quais as externalidades de rede.

Para este forte crescimento contribuíram os grandes desenvolvimentos tecnológicos bem como os sucessivos movimentos de liberalização, privatização e a introdução da concorrência no sector, salientando-se a importância das negociações sobre a liberalização de serviços básicos de Telecomunicações da Organização Mundial do Comércio (OMC) e o papel da Comissão Europeia na Europa.

Segundo estimativas de International Telecommunications Union (ITU), em 2008, registavam-se a nível mundial mais de 4 biliões de assinaturas de telefones celulares móveis, 1,3 biliões de telefones fixos e em quase um quarto do mundo 6,7 biliões de pessoas usava a Internet com regularidade.

Em particular, o investimento em redes de telecomunicações que permitam a transmissão rápida e eficiente de informação tem o potencial de estimular o crescimento económico através da rápida difusão do conhecimento (Roller e Waverman, 2001: 909).

Principalmente no caso dos países menos desenvolvidos pode constituir um elemento chave para que possam beneficiar da participação plena na economia global e alcançarem níveis de desenvolvimento económico superiores.

Assim, as telecomunicações são consideradas como uma das infra-estruturas básicas de qualquer economia com múltiplos benefícios em termos de transmissão rápida de informação, difusão de tecnologias e conhecimento, criação de emprego, coordenação da actividade económica, eficiência dos mercados, promoção de parcerias globais, redução das desigualdades sociais e mesmo na melhoria da qualidade ambiental.

Em particular, um sistema moderno de telecomunicações contribui para o desenvolvimento socioeconómico de um país ao facilitar o acesso a informação de melhor qualidade, o que é indispensável à melhoria das condições de vida das populações em termos de acesso a serviços básicos tais como saúde e educação.

Desta forma, o principal objectivo desta dissertação consiste em analisar o contributo das infra-estruturas de telecomunicações no crescimento económico de 25 países pertencentes à União Europeia, e em função dos resultados, avaliar se faz sentido considerar as novas tecnologias da informação e comunicação como um instrumento importante nas actuais políticas de desenvolvimento económico.

A presente dissertação encontra-se estruturada da seguinte forma: no capítulo 2 far-se-á uma breve caracterização do sector de telecomunicações bem como a análise da sua evolução a nível global como no caso da Europa; seguidamente no capítulo 3 é apresentado o enquadramento teórico e revisão de literatura sendo que no subcapítulo 3.1 são focados os pontos principais da Teoria do Crescimento Económico que servem de base à temática em análise; no subcapítulo 3.2 a revisão de literatura centrada na literatura do impacto económico das telecomunicações e finalmente o subcapítulo 3.3 inclui os estudos empíricos mais relevantes. No capítulo 4 procede-se à análise empírica, sendo que no subcapítulo 4.1 é apresentada a técnica econométrica de estimação que consiste na análise de dados em painel, referindo as suas vantagens; no subcapítulo 4.2 são abordadas as principais tipologias de modelos de dados em painel; no subcapítulo 4.3 é referido o modelo econométrico implementado; o subcapítulo 4.4 descreve os dados utilizados e o subcapítulo 4.5 apresenta a análise empírica propriamente dita, onde se testa o efeito do desenvolvimento das telecomunicações no crescimento económico de 25 países da União Europeia e os respectivos resultados.

O capítulo 5 apresenta as principais conclusões e suas implicações em termos de política de desenvolvimento económico.

## Capítulo 2. O sector de Telecomunicações

Em primeiro lugar, é importante considerar a origem do conceito Telecomunicações.

A palavra Telecomunicações deriva da junção das palavras *tele* (em grego) e *comunicare* (em latim) significando comunicação à distância, e trata-se de um conceito com várias definições possíveis.

**Tabela nº 1 – Telecomunicações: Algumas definições**

ITU <sup>1</sup>	“Qualquer transmissão, emissão, ou recepção de símbolos, sinais, imagens, sons ou informações de qualquer natureza por fios, meios ópticos, radioelétricos ou outros sistemas electromagnéticos”.
Freeman (2005:1)	“A comunicação eléctrica à distância de voz, dados e imagem”.
Horak (2007:1)	“A transferência de informação à distância de um transmissor ou emissor para um receptor”.

**Fonte:** Elaboração Própria

De acordo com a Classificação Industrial Standard Internacional (ISIC REV. 4), o sector de telecomunicações insere-se na divisão 61 pertencente à categoria J (Informação e Comunicação) e inclui actividades de prestação de serviços de telecomunicações (transmissão de voz, dados, texto, som e vídeo).

Assim a categoria de Telecomunicações desagrega-se em:

- 611 – Actividades de telecomunicações com fios;
- 612 – Actividades de telecomunicações sem fios;
- 613 – Actividades de telecomunicações por satélite;
- 619 – Outras actividades de telecomunicações.

<sup>1</sup> Disponível em <http://life.itu.ch/radioclub/rr/art01.htm>



A rede de telecomunicações pode ser classificada de acordo com a cobertura geográfica dos serviços prestados em:

Nacional – inclui as redes local, regional e de longa distância;

Internacional – asseguram a ligação entre redes de diferentes países.

Na Europa, de acordo com a Classificação das Actividades Económicas a nível europeu (NACE), os serviços de telecomunicações inserem-se na categoria 64.2 e compreendem “ a distribuição de som, imagem e outros tipos de informação através de cabos, radiodifusão e satélites”.

O forte crescimento do sector de telecomunicações registado a partir da década de 1980 foi desencadeado por dois factores principais: os grandes desenvolvimentos tecnológicos e o processo de crescente liberalização e privatização do mercado.

- **Tendências da tecnologia**

Relativamente aos desenvolvimentos tecnológicos estes basearam-se em inovações tecnológicas que podem ser caracterizadas de acordo com Hudson (1995:4) em: (i) capacidade; (ii) digitalização; (iii) convergência e (iv) ubiquidade.

- (i) A capacidade consubstancia-se no facto de as novas tecnologias tais como a fibra óptica e satélites possuírem grande capacidade de armazenamento e velocidade de transmissão de informação.
- (ii) A digitalização, por seu lado, relaciona-se com o facto de as redes de telecomunicações se tornarem totalmente digitais em virtude da integração de tecnologias informáticas com benefícios em termos de velocidade de processamento de diferentes tipos de informação.
- (iii) A progressiva convergência ocorrida entre a informática e as telecomunicações possibilitou a junção de vários conteúdos de informação (voz, vídeo, dados) numa única plataforma multimédia que deu origem ao aparecimento de novas tecnologias como a Internet.
- (iv) Finalmente, a ubiquidade refere-se aos avanços em tecnologia *wireless* que ao prescindir da utilização de cabos terrestres constitui uma tecnologia alternativa bastante flexível assegurando a comunicação entre qualquer parte do mundo, incluindo zonas remotas.

As características das novas tecnologias atrás mencionadas contribuem para que o sector de telecomunicações seja bastante dinâmico e se torne mais acessível pois em virtude da velocidade de desenvolvimento de novas tecnologias são criadas condições para a redução de preços e uma oferta mais diversificada de bens e serviços.

Actualmente, a prioridade das autoridades nos países desenvolvidos prende-se com a transformação das redes de telecomunicações em infra-estruturas de informação de Banda Larga<sup>2</sup> de forma a poder acompanhar uma oferta mais diversificada de serviços avançados e a resolução das limitações mais importantes no acesso às telecomunicações (OCDE, 2009).

Neste contexto, os argumentos para os investimentos públicos anunciados em tecnologia de Banda Larga têm como principais objectivos o alargamento do acesso a áreas mal servidas e a melhoria das redes de telecomunicações através de ligações de alta velocidade que sirvam de suporte às actividades económicas competitivas das regiões (Reynolds, 2009: 4).

De acordo com Brennan (2001), a importância da Banda Larga reside no facto de, quanto maior for a largura dessa banda, maior quantidade de informação pode ser transmitida por segundo<sup>3</sup>.

- **Liberalização do mercado**

Durante bastante tempo, as infra-estruturas de telecomunicações estiveram a associadas ao conceito de bem público<sup>4</sup> devido à existência de características tais como a 1) presença de economias de escala resultantes do elevado montante de investimento inicial exigido e custo marginal negligenciável a partir da instalação, 2) a especificidade dos activos empregues, 3) o elevado risco associado, e 4) a presença de externalidades que justificavam a provisão pública para assegurar o acesso de todos os utilizadores potenciais – o chamado *serviço universal* (Roller e Waverman, 1996).

---

<sup>2</sup> À medida que o processo de convergência se torna mais profundo, a capacidade das redes de telecomunicações torna-se um factor importante para satisfazer uma procura maior de serviços avançados.

<sup>3</sup> Quando aplicado ao contexto da Internet o conceito refere-se à própria rapidez de transmissão de informação, estabelecida entre 1,5 e 2 Mbit/s pela Recomendação I.113 do ITU em <http://www.itu.int/itudoc/itu-t/rec/i/i/index.html>.

<sup>4</sup> Um bem público é um bem caracterizado pelas propriedades de não-rivalidade e não exclusividade. (Romer, 1986; Varian, 2002).

As especificidades descritas contribuíram para que o sector de telecomunicações, a nível global, se tenha caracterizado inicialmente por um monopólio natural<sup>5</sup> constituído por operadores domésticos de propriedade pública ou regulados (caso da economia americana) que asseguravam a distribuição universal de um conjunto de serviços padronizados e limitados quase exclusivamente à prestação de serviços de telecomunicações básicas por voz.

Apesar de em monopólio o processo de inovação se encontrar restringido aos laboratórios de pesquisa dos operadores monopolizados, registou-se o aparecimento de uma quantidade surpreendente de inovações, entre as quais estariam as principais tecnologias de telecomunicações que seriam amplamente usadas nas décadas seguintes (Fransman, 2003:18).

No entanto, o monopólio conduzia a importantes ineficiências que se traduziam numa oferta limitada de serviços a preços bastante elevados. Na ausência de concorrência e sem o motivo lucro, a provisão pública de infra-estruturas pode ser bastante dispendiosa em termos da sua produção e manutenção (Diaz-Bautista, 2002).

Por outro lado, a convergência das tecnologias permitiu a deslocação do controlo das tecnologias de telecomunicações dos operadores incumbentes para os fornecedores de equipamento e à progressiva liberalização e introdução de novas empresas aumentando a concorrência. Este último aspecto é particularmente importante dado que motiva os operadores a inovar, a tornarem-se mais eficientes e a introduzir novos serviços (Falch, 1997:102).

A partir da década de 1980, o sector de telecomunicações foi alvo de significativas reformas<sup>6</sup> conduzidas por organizações internacionais como o Banco Mundial, a OCDE, a Comissão Europeia e a principal organização das Nações Unidas em termos de telecomunicações, International Telecommunications Union (ITU),<sup>7</sup> que estavam conscientes dos benefícios da liberalização e aumento da concorrência na eficiência do sector de telecomunicações.

O primeiro passo no sentido de liberalização do sector de Telecomunicações foi dado sob as negociações da Ronda do Uruguai do Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio (GATT) para a inclusão dos serviços no regime de comércio multilateral

---

<sup>5</sup> No sector vigorava a integração vertical entre as empresas de utilidade pública e os fornecedores de equipamento.

<sup>6</sup> O processo de liberalização foi algo que se estendeu à generalidade das indústrias de rede e não exclusivamente ao sector de telecomunicações, incluindo sectores tais como electricidade, caminhos-de-ferro e linhas aéreas.

internacional iniciado em 1986. Mais tarde, a assinatura do Acordo Geral de Comércio em Serviços (GATS), em 1994, permitiu a sua inclusão com especial destaque para os serviços de telecomunicações cujo acesso se manifestava fundamental ao comércio de serviços (Primo Braga, 1997).

Este processo culminou em 1997 com o Acordo sobre Serviços Básicos de telecomunicações da OMC, visto que o seu acesso se demonstrava crucial à expansão do comércio internacional.

A liberalização do sector de telecomunicações visava aumentos de eficiência decorrente de maior concorrência no mercado, a introdução de novos serviços e a expansão da rede básica de telecomunicações no sentido de assegurar a cobertura de regiões menos favorecidas e assim atingir objectivos de *serviço universal* (Melody, 1996)

O movimento de sucessivas reformas iniciado nos países desenvolvidos, nomeadamente nos Estados Unidos da América, e que mais tarde se estendeu à Europa (primeiro no Reino Unido) visava também atrair significativos montantes de investimento doméstico e estrangeiro para a expansão e desenvolvimento de novas tecnologias e culminou na privatização generalizada dos operadores instalados e ao aparecimento de novas entidades reguladoras independentes (Geradin, 2006; Gual e Trillas, 2006).

Como principais vantagens associadas à liberalização do sector de telecomunicações destacam-se a redução de preços decorrente da maior concorrência, que, por sua vez estimula a inovação tecnológica e a manutenção de padrões de qualidade no fornecimento dos serviços (OCDE, 2000).

A liberalização ocorreu inicialmente ao nível dos serviços de valor acrescentado.

Ao contrário do que sucedia com as telecomunicações fixas, desde o início foi introduzida a concorrência no segmento de mercado das telecomunicações móveis devido essencialmente a 3 factores (Banerjee e Ros 2004:109): (1) não tinha sido sujeito às condições de monopólio; (2) pressão exercida sobre os governos por diversos grupos de interesse entre os quais consumidores e utilizadores empresariais no sentido de assegurar preços mais baixos e serviços de maior qualidade face às empresas incumbentes e (3) vários países em desenvolvimento começaram a abrir as suas economias ao investimento estrangeiro, facilitando a transição para a concorrência.

Em meados da década de 1990 o processo estendeu-se aos serviços básicos de telecomunicações fixas.

---

<sup>7</sup> O ITU é a principal agência das Nações Unidas em questões de tecnologia de informação e comunicação e uma referência quanto à promoção do desenvolvimento de redes e serviços de comunicações a nível global.

Da inovação tecnológica criaram-se condições para o desenvolvimento de novos produtos e serviços dando-se um grande crescimento da procura por comunicações móveis e Internet.

Assim, conclui-se que o processo de crescente liberalização e privatização do sector aliado às rápidas transformações tecnológicas enfraqueceram o argumento da provisão pública.

## **2.1 O sector de telecomunicações na Europa**

Na Europa, o sector de telecomunicações (inicialmente articulado com os Serviços Postais) foi tradicionalmente caracterizado pela predominância de empresas públicas na prestação de serviços.

O movimento de liberalização e reestruturação do sector que teve início em meados da década de 1980 com a abertura à concorrência dos mercados de terminais de telecomunicações e mais tarde, em 1990, a liberalização dos serviços de telecomunicações com excepção do serviço fixo, fazia parte das prioridades da Comunidade Europeia na perspectiva da realização do mercado interno europeu.

Esse compromisso foi reconhecido através da fixação do dia 1 de Janeiro de 1998 como data limite para a plena liberalização dos serviços de telecomunicações nos países pertencentes à Comunidade Europeia.

Nessa altura, a liberalização e abertura à concorrência do sector de Telecomunicações na Europa visava essencialmente resolver problemas de ineficiência no funcionamento das comunicações, nomeadamente preços elevados bem como a insuficiência de serviços e inovação associados ao monopólio público dos sistemas de telecomunicações (Waverman e Sirel, 1997:116).

Em 1994 deu-se o alargamento do processo de liberalização das telecomunicações que abrangeu os serviços de transmissão por satélite e, mais tarde, em 1996, as redes de televisão por cabo e as comunicações móveis. Ainda em 1994, foram adoptadas várias iniciativas sobre harmonização das normas sobre comunicações móveis (uma norma europeia única, GSM) e por satélite e também da rede digital com integração de serviços (RDIS), as quais possibilitaram a harmonização das condições de acesso de novos operadores ao mercado<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Com base em [http://europa.eu/scadplus/glossary/television\\_pt.htm](http://europa.eu/scadplus/glossary/television_pt.htm)

Em 1999, a Comissão Europeia lançou um projecto de reformulação das normas europeias das telecomunicações de modo a acompanhar a abertura do sector à concorrência e melhorar o acesso à sociedade de informação. Nesta altura, o sector de telecomunicações encontrava-se já plenamente liberalizado na maioria dos países europeus, nomeadamente Reino Unido, Suécia, Finlândia, Dinamarca, Áustria, Bélgica, França, Alemanha, Irlanda, Itália, Holanda, Noruega, Espanha, Suíça (Pennings et al., 2005).

Aquando da liberalização do sector de telecomunicações em 1998 foi acordado que para a sua plena realização, seria necessário garantir um conjunto de serviços básicos de telecomunicações chamado “serviço universal” que seriam sempre disponibilizados a todos os utilizadores potenciais e independentemente da sua localização geográfica com determinada qualidade e preço acessível, mesmo não sendo o mercado a assegurar a sua provisão<sup>9</sup>.

Em consequência, as políticas públicas na área de telecomunicações centravam-se no desenvolvimento das telecomunicações fixas, sobretudo a expansão das linhas fixas principais bem como assegurar o acesso de toda a população.

Abrangendo inicialmente serviços de valor acrescentado, a introdução da concorrência nos mercados anteriormente dominados por monopólio bem como as inovações tecnológicas conduziram à redução de preços e oferta de novos serviços como os telemóveis, a internet, e, mais recentemente, a banda larga.

Porém, o rápido crescimento de novas tecnologias de comunicação como as comunicações móveis e Internet contribuíram para a rápida erosão do mercado tradicional de telecomunicações fixas (**ver Figura 6**).

No contexto das mudanças ocorridas no sector de telecomunicações a nível europeu, os países da Europa Central e de Leste<sup>10</sup> registaram uma evolução semelhante aos restantes países europeus, embora de forma mais gradual devido ao acesso mais tardio em termos de linhas fixas principais (**ver Figura 1**).

Nestes países, o sector de telecomunicações desde sempre tinha estado sob o domínio de monopólios estatais controlados pelos sistemas socialistas.

O investimento no sector de telecomunicações não fazia parte das prioridades dos governos de forma intencional, pelo que no fim da década de 1980 a infra-estrutura de

---

<sup>9</sup> In [http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/ecommm/todays\\_framework/universal\\_service](http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecommm/todays_framework/universal_service)

<sup>10</sup> No contexto do presente trabalho, os países da Europa Central e de Leste considerados são a Bulgária, Chipre, Eslováquia, Eslovénia, Estónia, Hungria, Letónia, Lituânia, Polónia e República Checa, os quais são membros da União Europeia.

telecomunicações revelava-se insuficiente devido à tecnologia obsoleta e à baixa qualidade dos serviços.

Apesar dos preços relativamente baixos, os serviços de telecomunicações destinavam-se essencialmente ao sector comercial e ao governo, encontrando-se restritos à generalidade da população.

Havia razões políticas para limitar a comunicação entre as pessoas; por outro lado a organização do sector contribuía para a sua ineficiência pois incluía operadores de telecomunicações, serviços postais, serviços postais bancários e parte da indústria de equipamentos de telecomunicações. Esta situação dava origem a excessiva subsidiação cruzada entre subsectores além do facto de as receitas dos serviços de telecomunicações servirem também para subsidiar o orçamento dos governos, impedindo o reinvestimento de grande parte dos fundos (Berlage, 1995:186;Dvornik e Sabolic, 2007:379).

As principais consequências da baixa qualidade da rede nacional e internacional de telecomunicações, nesses países, implicaram a redução da comunicação interpessoal e internacional, a limitação da expansão do comércio, do investimento internacional e a comunicação empresarial global durante um longo período de tempo (Welfens, 1995:561).

No período coincidente com o processo de liberalização em alguns mercados na Europa Ocidental, a Europa Central e de Leste encontrava-se numa fase de transição de uma economia planificada para o funcionamento de uma economia de mercado.

Em consequência das profundas transformações politico-económicas deu-se uma mudança radical das prioridades dos governos, especialmente ao nível do comércio externo e a reorientação das relações comerciais com países da Europa Ocidental. Ao mesmo tempo deu-se a proliferação de empresas de pequena e média dimensão bem como o aumento da procura pelo acesso à rede de telecomunicações por parte de particulares, que conjuntamente fizeram aumentar a necessidade de modernização e expansão da infra-estrutura de telecomunicações existente (Muller e Nyevrikel, 1996).

Nesta perspectiva, foi reconhecido entre os governos desses países que para o bom funcionamento do mercado seria fundamental intensificar os fluxos de informação e isso dependeria da modernização do sistema de telecomunicações (Sallai et al, 1996;Madden e Savage, 1998). A partir de então, muitos dos países da Europa Central e de Leste começaram a implementar a reestruturação do sector de telecomunicações e a expandir as redes de telecomunicações. De entre as medidas que foram tomadas de forma imediata destacam-se a instalação de novas ligações digitais, a construção de

redes digitais nacionais para descongestionar a rede principal, a provisão de serviços de alta qualidade aos grandes utilizadores, licenciamento de operadores móveis, progressiva liberalização e privatização do sector (Nulty, 1996).

É de referir que o sector de telecomunicações foi um dos primeiros sectores de serviços públicos em que se deu liberalização e privatização em várias economias da Europa Central e de Leste em meados da década de 1990. Aliás, a liberalização dos mercados foi uma das condições exigidas ao posterior acesso dessas economias à União Europeia (Tihanyi e Roth, 2002).

A União Europeia tem mantido um papel decisivo ao nível da difusão das tecnologias de informação e comunicação nos países europeus. Reconhecendo a importância das novas tecnologias de informação e comunicação, em particular das telecomunicações como elemento estratégico na competitividade das economias, lançou em 1999 a iniciativa *eEurope* que incluía um vasto conjunto de medidas destinadas a aproximar os cidadãos das novas tecnologias<sup>11</sup>.

Posteriormente seguiram-se as iniciativas *eEurope 2002* e *eEurope 2005* com ênfase no aumento do acesso à Internet.

Mais recentemente, voltou a incluir a sociedade de informação como parte da sua estratégia para o século XXI através da implementação da estratégia “*i2010 – Uma sociedade de informação europeia para a competitividade, o crescimento e emprego*”. O principal objectivo consiste em tornar a União Europeia a economia baseada no conhecimento mais dinâmica do mundo.

## **2.2 Análise Evolutiva das Telecomunicações na Europa na última década**

Começa-se por analisar a evolução do segmento tradicional das telecomunicações fixas, em termos do acesso a linhas fixas principais nas diversas economias.

A partir da **Figura 1** observa-se que em 1997 eram fundamentalmente os países da Europa Ocidental que apresentavam maior desenvolvimento em termos de acesso a linhas fixas principais por 100 habitantes enquanto nos países pertencentes à Europa Central e de Leste, à excepção da Eslovénia e Chipre, a infra-estrutura encontrava-se pouco desenvolvida.

---

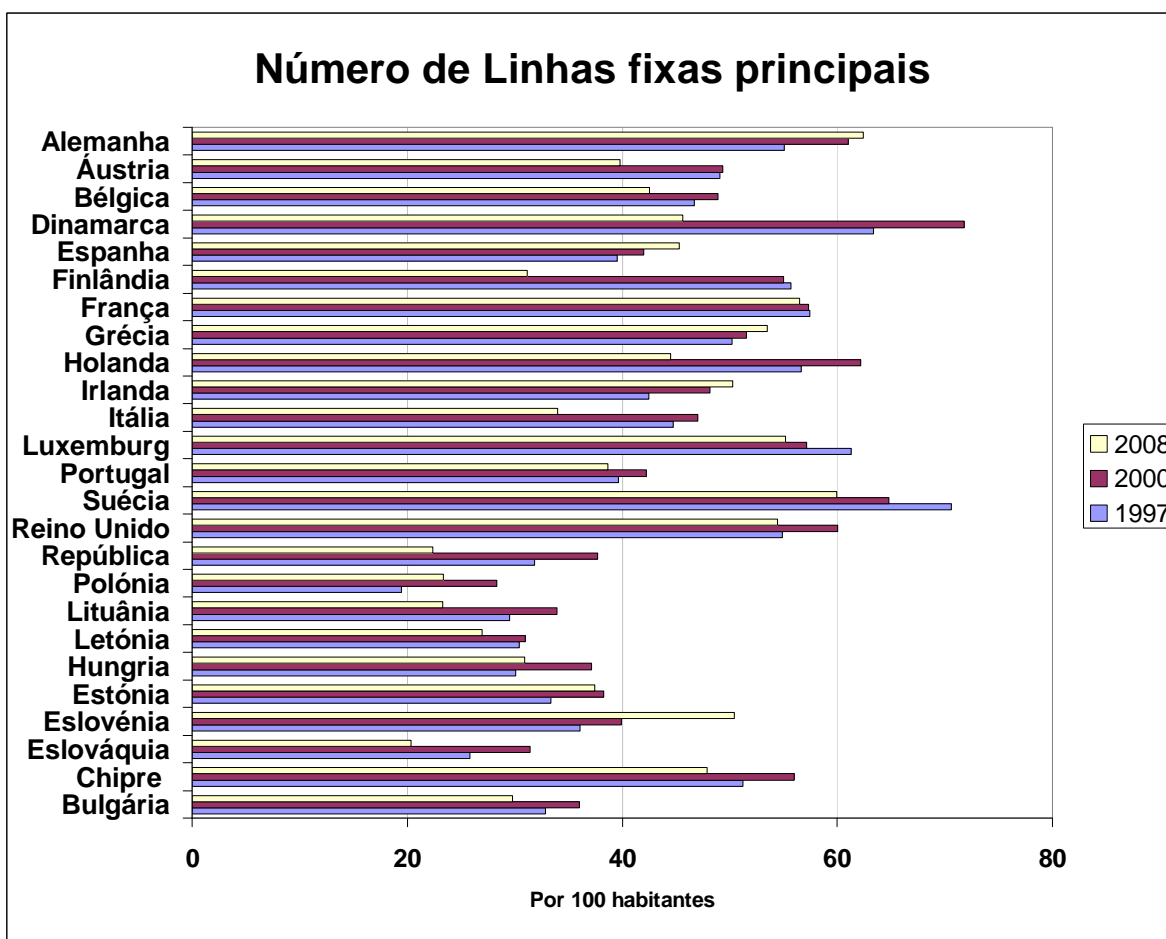
<sup>11</sup> In [http://ec.europa.eu/information\\_society/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/index_en.htm)



Esta tendência crescente manteve-se até 2000 na generalidade dos países; contudo, entre 1997 e 2000, devido à proliferação de novas formas de comunicação começa-se a observar um decréscimo da utilização da infra-estrutura básica de telecomunicações em países mais desenvolvidos da Europa, nomeadamente na Finlândia, França, Luxemburgo e Suécia.

Entre 2000 e 2008 verifica-se uma inversão da evolução crescente na maioria dos países da Europa Ocidental e, surpreendentemente o mesmo é observável em várias economias da Europa Central e de Leste.

**Figura 1 – Evolução das Telecomunicações em termos de acesso a linhas fixas principais, por 100 habitantes<sup>12</sup>**



**Fonte:** Elaboração própria com recurso à base de dados do ITU “World Telecommunication ICT Indicators, 2009”

<sup>12</sup> **Linhas Fixas Principais** - As linhas telefónicas que asseguram a ligação entre o terminal do equipamento do utilizador à rede telefónica pública. Por 100 habitantes, consiste no rácio entre linhas principais e a população total multiplicado por 100 (ITU).

Na **Figura 2** é possível observar a evolução em termos de taxa de penetração das telecomunicações móveis nas várias economias da Europa.

De 1997 a 2008, o número de subscritores de telecomunicações móveis aumentou exponencialmente: em 1997 a taxa de penetração (taxa de subscrição de telemóveis por 100 habitantes) não atingia 20% na maioria dos países europeus, registando-se os valores mais elevados na Dinamarca (27,38%), Finlândia (42,08%) e Suécia (35,77%) e os valores mais baixos em países do leste europeu, tais como Polónia (2,10%), Letónia (3,17%), Eslováquia (3,71%), Eslovénia (4,75%) e Bulgária (0,85%).

Em 2000, a taxa de subscrições por 100 habitantes encontrava-se próxima de 100%<sup>13</sup> em países como Áustria, Finlândia, Itália, Suécia e Reino Unido, enquanto que em 2008, quase a totalidade das economias europeias tinha alcançado e ultrapassado os 100%, sendo que é neste período que se regista uma evolução mais semelhante entre as diversas economias europeias.

No entanto, entre 2000 e 2008 o maior aumento de subscrições de telecomunicações móveis ocorreu nos países da Europa Central e de Leste, com destaque para a Estónia, Lituânia e Bulgária.

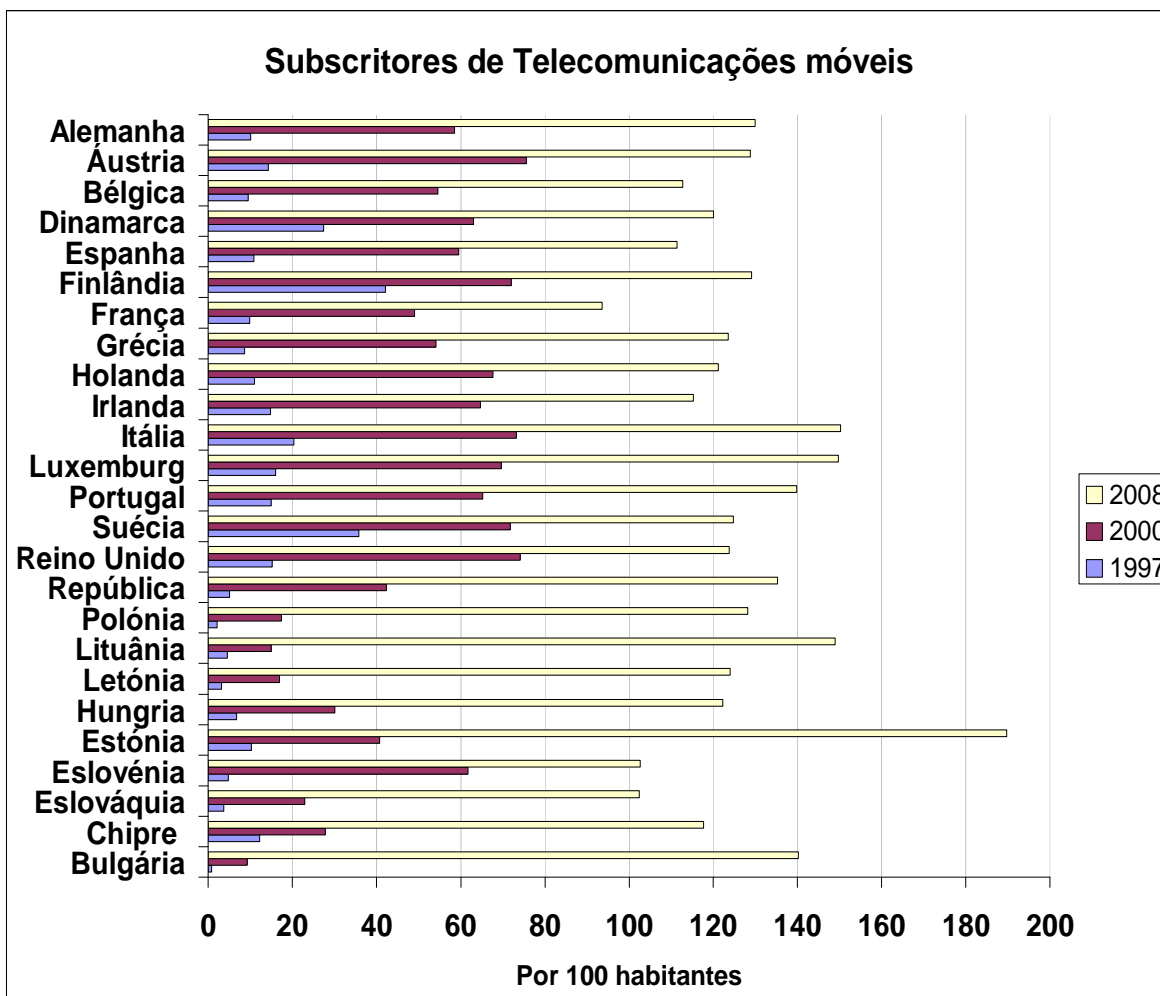
De acordo com Gruber (2001), Gruber e Verboven (2001), através da difusão da tecnologia móvel tornou-se possível a esses países convergirem e expandirem as redes de telecomunicações visto ser uma tecnologia cujo processo de instalação é mais rápido e menos dispendioso e a transmissão via rádio substitui a ligação física entre os utilizadores e a estação base. Por outro lado, as telecomunicações móveis tendem a ser tecnologias substitutas quando a prestação de serviços a partir das telecomunicações fixas é deficitária ou de baixa qualidade.

A explicação para a tendência crescente registada na Europa é parcialmente justificada por factores tais como a adopção de padrões tecnológicos harmonizados nas fases iniciais de desenvolvimento da tecnologia, a adopção de políticas e regulações efectivas de promoção da concorrência, e ao rendimento disponível na maioria destes países ser mais elevado. Por outro lado, foi em países europeus que se deu o lançamento e posterior comercialização da tecnologia celular móvel (ITU, 2009:6).

---

<sup>13</sup> Note-se que cada indivíduo pode possuir mais do que uma assinatura (uso privado e uso profissional, por exemplo).

Figura 2 – Evolução das Telecomunicações em termos de utilização de Telecomunicações móveis, por 100 habitantes<sup>14</sup>



Fonte: Elaboração própria com recurso à base de dados do ITU "World Telecommunication ICT Indicators, 2009"

<sup>14</sup> **Subscritores de Telecomunicações móveis** – refere-se aos utilizadores de telefones portáteis que subscrevem um serviço telefónico automático público móvel através de tecnologia celular que fornece acesso à rede telefónica pública (PSTN). Inclui subscrições pré-pagas e pós-pagas. Por 100 habitantes, consiste no rácio entre subscritores telecomunicações móveis e a população total, multiplicado por 100 (ITU).

A partir da **Figura 3** observa-se a evolução registada em termos de utilização da Internet nas várias economias da Europa.

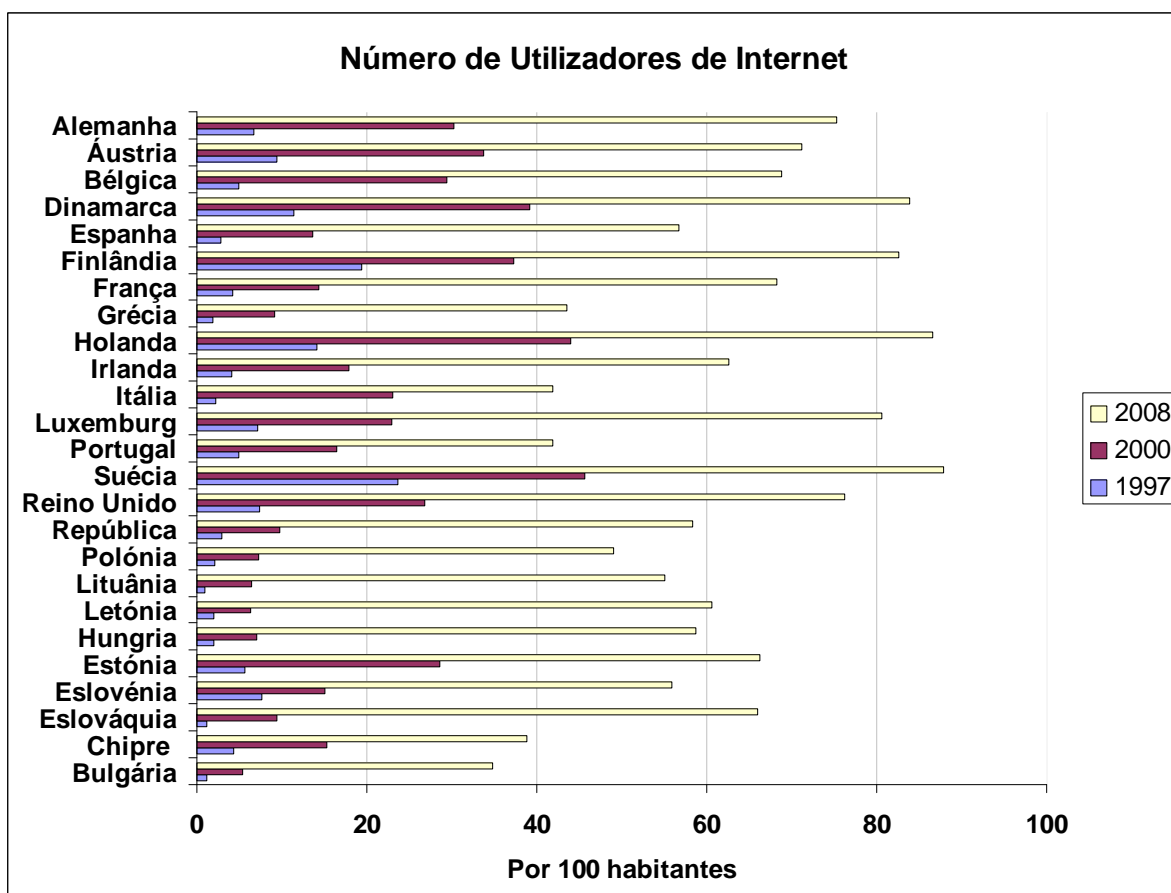
Segundo o ITU (2009), a Europa é a região do mundo com o maior número de utilizadores da Internet por 100 habitantes.

De acordo com a Figura 3, observa-se que em 1997 eram principalmente os países Nórdicos (Finlândia, Suécia) e Holanda que apresentavam maior desenvolvimento da Internet.

Em 2008 existe um conjunto de países, como os países Nórdicos (Dinamarca, Finlândia, Suécia), Holanda, Reino Unido, Luxemburgo e Alemanha que registam as mais elevadas taxas de penetração da Internet (mais de 75%), os quais são seguidos por um grupo de países da Europa Central e de Leste como a Estónia, Eslováquia, Letónia, Hungria, Polónia e Lituânia em que a taxa de penetração da Internet é superior a 50%.

Para a evolução crescente observada entre 2000 e 2008 deve considerar-se a adopção de estratégias de difusão da Internet decorrente da implementação da iniciativa europeia *i-2000* destinada à inclusão digital que abrange a oferta mais diversificada de serviços e melhor qualidade de vida através da utilização de tecnologias de informação e comunicação.

Figura 3 – Evolução das Telecomunicações em termos de utilização da Internet, por 100 habitantes<sup>15</sup>



Fonte: Elaboração própria com recurso à base de dados do ITU “World Telecommunication ICT Indicators, 2009”

As Figuras 4 e 5 sintetizam as principais características observadas de forma específica em cada um dos 25 países europeus em estudo relativamente à evolução dos vários tipos de telecomunicações entre 2000 e 2008.

Comparando ambos os períodos verifica-se que em 2008 o segmento de telecomunicações fixas é o menos dinâmico, ou seja o número de linhas fixas principais por 100 habitantes tem registado um decréscimo nos últimos anos nos países mais desenvolvidos da Europa Ocidental e em alguns países da Europa Central e de Leste (República Checa, Polónia, Lituânia e Letónia).

Por outro lado destaca-se a predominância das telecomunicações móveis, no sentido em que quase todos os países europeus considerados detêm mais subscritores

<sup>15</sup> **Utilizadores de Internet** - baseia-se em dados nacionais reportados, especificamente através de inquéritos abrangendo uma percentagem da população de acordo com um grupo etário definido (habitualmente a partir de 14 anos) com acesso regular à Internet (ITU).

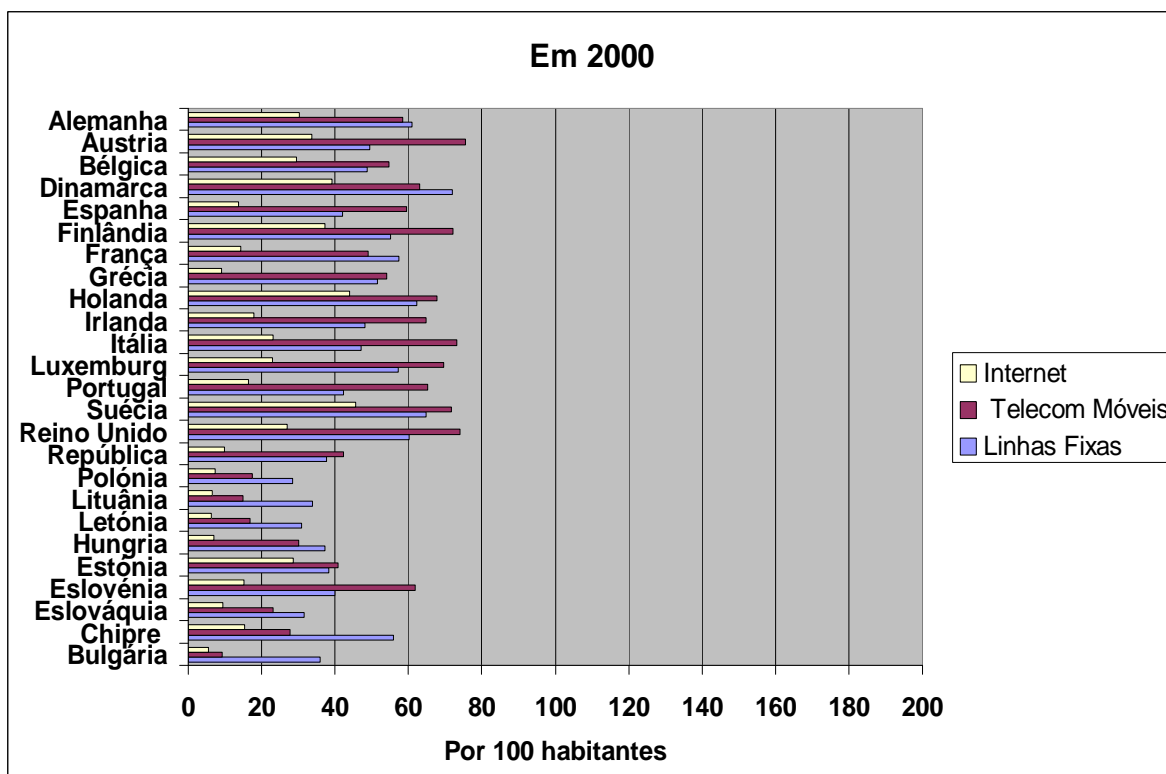
de telecomunicações móveis do que de linhas de telefone fixas. Em países como Alemanha, Áustria, Finlândia, Itália, Luxemburgo e Portugal as taxas de penetração de telecomunicações móveis são bastante elevadas.

Ao nível das telecomunicações móveis, os países da Europa Central e de Leste têm-se aproximado bastante dos países da Europa Ocidental, em alguns casos ultrapassando-os (casos da República Checa, Lituânia, Estónia e Bulgária).

A Internet registou igualmente elevado crescimento entre 2000 e 2008 na generalidade dos países da Europa, sobretudo no caso dos países da Europa Central e de Leste como Estónia, Letónia, Lituânia e Eslováquia onde se verificou a rápida adopção de novas tecnologias.

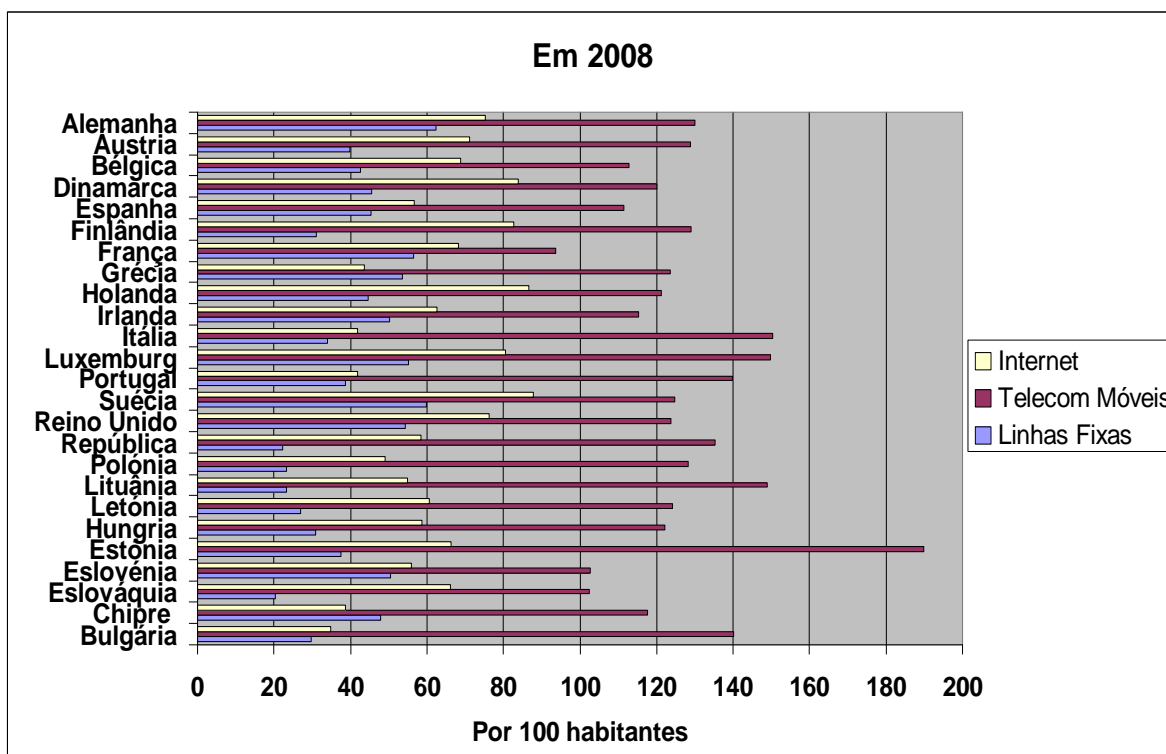
#### A evolução das Telecomunicações entre 2000 e 2008:

Figura 4 – Evolução das Telecomunicações em 2000



Fonte: Elaboração própria com recurso à base de dados do ITU “World Telecommunication ICT Indicators, 2009”

**Figura 5 – Evolução das Telecomunicações em 2008**



**Fonte:** Elaboração própria com recurso à base de dados do ITU “*World Telecommunication ICT Indicators, 2009*”

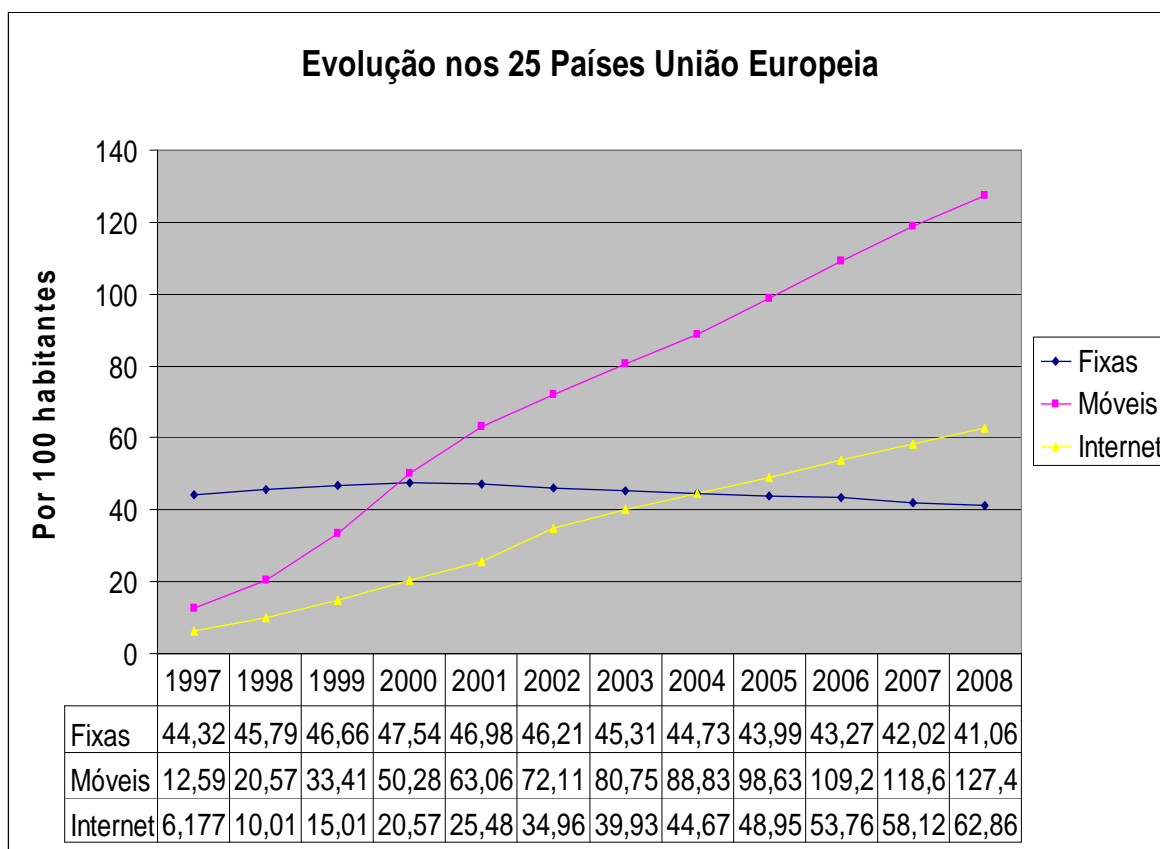
A **Figura 6** permite analisar a evolução agregada das 25 economias em relação aos tipos de telecomunicações considerados.

A nível agregado, entre 1997 e 2008, é observável a tendência de decréscimo em relação ao número de linhas fixas por 100 habitantes a uma taxa anual de (-0,63%), sendo que em 2008 existiam cerca de 41 linhas fixas por 100 habitantes nos 25 países da União Europeia.

Durante o mesmo período, verifica-se o crescimento em termos do número de subscritores de telecomunicações móveis a uma taxa anual de cerca de 21%, tendo-se atingido em 2008 o valor máximo da taxa de penetração igual a 127,4%.

Finalmente, registou-se a expansão considerável da utilização de Internet por cada 100 habitantes, embora a um ritmo inferior ao das telecomunicações móveis. Enquanto que em 1997 apenas cerca de 6% da população dos 25 países tinha acesso regular à Internet, em 2008 o valor estimado de utilização da Internet atingia quase 63%.

**Figura 6 – Evolução agregada das Telecomunicações nos 25 países da União Europeia**



**Fonte:** Elaboração própria com recurso à base de dados do ITU “*World Telecommunication ICT Indicators, 2009*”

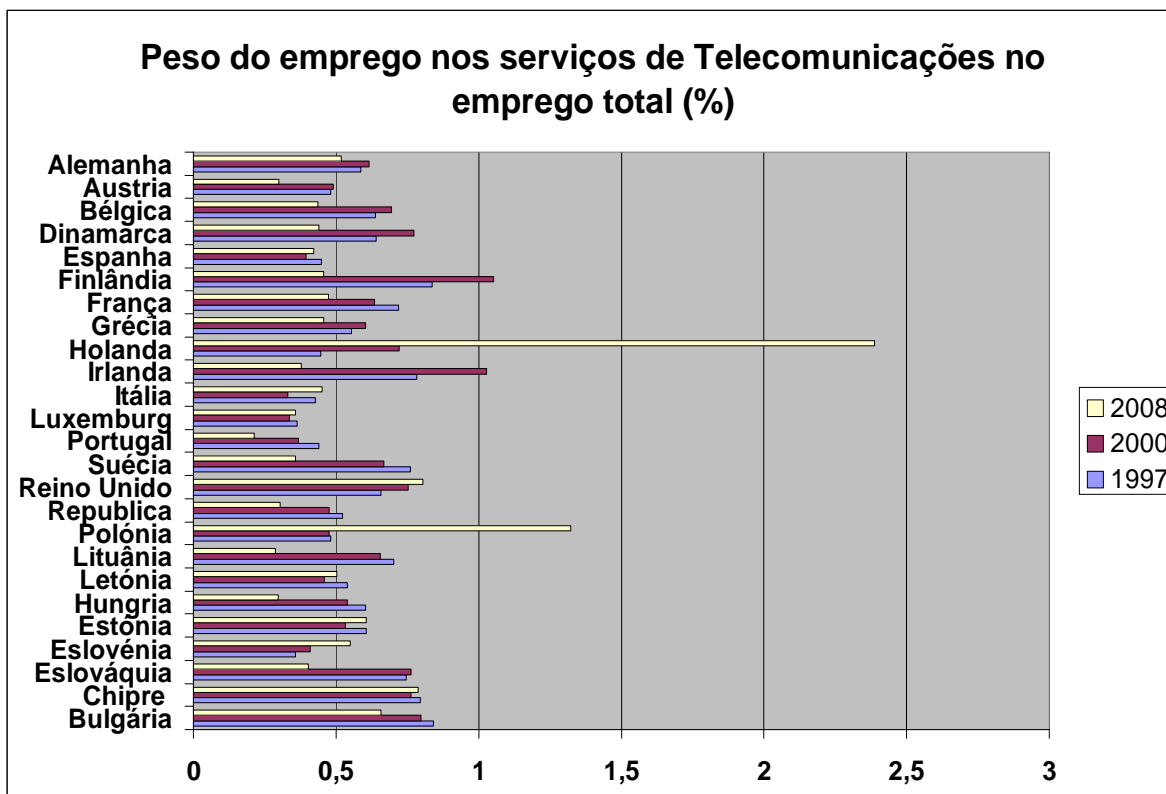
Para avaliar a importância do sector de Telecomunicações analisa-se também a proporção de emprego no sector de Telecomunicações face ao emprego total nas várias economias da Europa.

A partir da **Figura 7** observa-se que no período compreendido entre 1997 e 2008, o peso do emprego em serviços de Telecomunicações no emprego total tem vindo a diminuir na generalidade das economias, à excepção de casos como a Holanda, Itália, Luxemburgo, Reino Unido, Polónia, Estónia, Eslovénia e Chipre em que a percentagem de emprego nos serviços de Telecomunicações aumentou ou manteve-se. De entre os países que registaram um aumento da contribuição do sector de telecomunicações no



emprego destacam-se os casos da Holanda (cerca de 0,45% em 1997 para 2,39% em 2008) e Polónia (cerca de 0,48% em 1997 para 1,32% em 2008).

**Figura 7 - Evolução do emprego no sector de telecomunicações face ao emprego total**



Fonte: Elaboração própria com recurso à base de dados do ITU "World Telecommunication ICT Indicators, 2009" e base de dados online Eurostat

## Capítulo 3. Enquadramento Teórico e Revisão de Literatura

Este capítulo destina-se a abordar estudos sobre infra-estruturas de telecomunicações e a sua relação com o crescimento e desenvolvimento económico.

Numa primeira parte será pertinente contextualizar o tema mencionando aspectos essenciais da Teoria do Crescimento Económico a que depois se seguirá a revisão de literatura que analise a temática abordada pelo presente trabalho referindo o “estado da arte”, principais metodologias e resultados.

### 3.1. A Teoria do Crescimento Económico e as Infra-estruturas

A Teoria do Crescimento Económico é constituída essencialmente por duas vertentes: a Teoria clássica do Crescimento Exógeno (Solow, 1956;1957) e a Teoria do Crescimento Endógeno (Romer, 1986;Lucas,1988;Romer,1990;Rebelo,1991;Grossman e Helpman, 1991; Aghion e Howitt, 1992).

O modelo de crescimento económico de longo prazo de Solow (1956,1957) baseia-se na caracterização de uma economia representada por uma função de produção agregada do tipo Cobb-Douglas da forma  $Y = AK^\alpha L^{1-\alpha}$ ,  $0 < \alpha < 1$  em que K e L são os factores produtivos sujeitos a rendimentos marginais decrescentes e A, a medida de progresso tecnológico, também conhecida como produtividade total dos factores, que se assume exógena<sup>16</sup>.

A teoria clássica de Solow atribui significativa importância à acumulação de capital físico através da poupança e do investimento mas dado que o capital está sujeito a rendimentos marginais decrescentes, este não é suficiente para explicar o crescimento sustentado do rendimento, pelo que se destaca a importância do progresso tecnológico como factor determinante do crescimento económico das economias ao possibilitar o aumento da produtividade dos factores no longo prazo.

O crescimento económico sustentado apenas ocorrerá na presença do progresso tecnológico que impede a tendência de retornos marginais decrescentes do capital e as diferenças da taxa de poupança e taxa de crescimento da população contribuem para a explicação das diferenças entre países.

Uma hipótese central da Teoria de Crescimento exógeno é a convergência absoluta, segundo a qual os países com menor stock de capital (países em

---

<sup>16</sup> É, portanto, considerada independente das acções dos agentes económicos (Jones, 2002).

desenvolvimento) tenderiam a crescer mais rapidamente e a aproximarem-se no longo prazo dos países dotados de maior stock de capital (países desenvolvidos).

Contudo, a evidência empírica não permitiu confirmar a hipótese de convergência no contexto dos países menos desenvolvidos.

Surgiram apenas alguns estudos que obtiveram evidência de convergência mas para grupos mais homogêneos de países e regiões, entre os quais Baumol (1986) para 16 países da OCDE, Barro (1991) e Barro e Sala-i-Martin (1992) para estados norte-americanos e em regiões de países da Europa.

Além disso, no início da década de 1970 assistiu-se à súbita desaceleração da produtividade total de factores na generalidade das economias industrializadas face às décadas anteriores e ao aumento, em simultâneo, da taxa de inovação em tecnologias de informação, factos que a teoria neoclássica não conseguia explicar dado assumir o progresso tecnológico como exógeno (Dudley, 1996:2).

Numa tentativa de responder às críticas que envolveram as Teorias Neoclássicas, foi introduzido o conceito de Convergência Condicional que estabelece que as economias com condições estruturais e factores de crescimento semelhantes (isto é, em termos de poupança, população e estrutura produtiva) convergiriam no longo prazo.

Para testar empiricamente a convergência condicional entre países salientam-se as contribuições iniciais de Barro (1991) e Mankiw et al. (1992) que aplicando o modelo de crescimento económico de Solow (1956) em regressões cross-section analisaram diversas variáveis económicas (o nível inicial do PIB real per capita, o investimento público e privado em capital físico, os gastos públicos, o crescimento da população, o capital humano, entre outros) assumindo que tais variáveis poderiam reflectir diferenças entre países.

No entanto, as crescentes discrepâncias observadas ao longo do tempo entre os níveis de rendimento dos países, em particular o distanciamento entre países desenvolvidos e países em desenvolvimento, fizeram suscitar de novo o interesse em investigar os factores de crescimento de longo prazo.

Deu-se o aparecimento de uma nova abordagem, a Teoria do Crescimento Económico Endógeno.

A partir desta nova abordagem foi efectivamente assimilada a importância da acumulação do capital e da tecnologia no crescimento económico através da endogeneização do progresso tecnológico<sup>17</sup>.

---

<sup>17</sup> Consiste na modificação da função de produção representativa da economia de Solow (1956) para  $Y = f(K, L, A)$ .

Segundo Dias (1998:80), a Teoria do Crescimento Endógeno que surgiu na década de 1980 permite explicar as diferenças de tecnologia entre os países ao abandonar a hipótese de rendimentos marginais decrescentes do capital ao considerar uma classe mais ampla de capital abrangendo o capital físico (Romer, 1986), o capital humano (Lucas, 1988), o conhecimento (Romer, 1990), e o capital do sector público sob a forma de provisão de infra-estruturas (Barro, 1990).

Assim, a taxa de crescimento de longo prazo passa a ser determinada através dos vários modelos endógenos sendo que a base do crescimento económico endógeno depende do comportamento dos agentes, nomeadamente através da presença de externalidades positivas resultantes da acumulação de factores produtivos e actividades específicas das empresas relativas a inovação.

A primeira categoria de modelos foi desenvolvida com base no pressuposto da existência de externalidades positivas associadas à acumulação de capital físico (Romer, 1986) e capital humano (Lucas, 1988).

No modelo de Romer (1986), as externalidades positivas na acumulação de capital físico são responsáveis por retornos crescentes em termos de produção agregada, uma vez que ao acumularem capital físico as empresas acumulam também conhecimento e dado ser considerado bem público ocorre a sua difusão às restantes empresas da economia.

O conhecimento considerado como bem público (Romer, 1986) possui como características fundamentais ser um bem não rival, na medida em que uma vez produzido pode ser utilizado de forma ilimitada, e não exclusivo pois não é possível excluir alguém da sua utilização e devido ao seu potencial de difusão está associado a existência de externalidades responsáveis por retornos crescentes.

Para Lucas (1988), as externalidades positivas encontram-se associadas à acumulação de capital humano e, em particular, o grau de conhecimento dos indivíduos de uma sociedade, fazendo com que a produtividade total dos factores varie de acordo com o maior ou menor nível de conhecimento de cada indivíduo na economia.

A acumulação de capital humano a nível individual produz uma externalidade positiva a nível global na medida em que o conhecimento de cada indivíduo permite que os restantes indivíduos beneficiem desse conhecimento.

A principal característica desta categoria de modelos é a ausência de restrições ao crescimento económico de longo prazo devido aos retornos crescentes (pelo menos constantes) o que implica, que os rendimentos per capita não terão de convergir no longo prazo.

Uma segunda classe de modelos diz respeito ao modelo linear AK de Rebelo (1991) segundo o qual a produtividade marginal do único factor K compreendido em sentido amplo é constante (igual a A), cuja implicação fundamental é o facto de ser possível gerar crescimento endógeno apenas com base em rendimentos marginais constantes do factor acumulável.

Uma terceira categoria de modelos de crescimento endógeno desenvolve-se a partir do modelo de Romer (1990) e dos modelos posteriores de (Grossman e Helpman, 1991; Aghion e Howitt, 1992) nos quais é dada a explicação para a origem do conhecimento na economia, isto é, a origem dos retornos marginais constantes ou crescentes.

Nestes modelos tenta-se explicar o crescimento económico de longo prazo através da modelização do comportamento das empresas em actividades de inovação. O aumento do conhecimento em dada economia resulta de actividades de investigação e desenvolvimento (I&D) das empresas privadas que actuando em contexto de concorrência monopolística produzem novo conhecimento no intuito de poderem beneficiar da apropriação com exclusividade da sua produção, ou seja, o conhecimento afasta-se da propriedade de bem público ao poder tornar-se pelo menos parcialmente exclusivo.

A motivação para as actividades de investigação e desenvolvimento deriva da exclusividade que possibilita algum poder de monopólio (pelo menos durante algum tempo) e a obtenção de rendimentos superiores através da fixação de um preço superior ao de concorrência perfeita.

A última categoria de modelos endógenos abrange a acção dos governos no crescimento económico de longo prazo. De facto, é reconhecida a importância de políticas públicas em termos de regulação do funcionamento dos mercados, protecção dos direitos de propriedade intelectual, provisão de infra-estruturas públicas, entre outros (Sala-i-Martin, 2002:18)

A intervenção dos governos é justificada não apenas como meio de colmatar falhas de mercado provenientes de externalidades mas também porque as políticas económicas têm o potencial de influenciar a taxa de crescimento da economia.

Em particular, através das contribuições de Aschauer (1989), Barro (1990), Delong e Summers (1991) é demonstrada a importância do capital público no crescimento económico de longo prazo como complemento do sector privado.

A forma mais básica de intervenção dos governos ocorre através da provisão de infra-estruturas públicas cujo principal contributo se dá através do aumento da

produtividade do capital do sector privado pelo estímulo ao investimento (Aschauer, 1989).

Sanaú (1998:29) distingue entre *infra-estruturas económicas* que se caracterizam por terem um impacto dinâmico na actividade económica e na produtividade dos factores privados e as *infra-estruturas sociais* que visam fundamentalmente melhorias na qualidade do factor trabalho com efeitos visíveis a muito longo prazo.

Assim, as infra-estruturas económicas são definidas por Sanaú (1998:40) como os bens de capital que possibilitam o desenvolvimento da actividade económica através da prestação de serviços finais e económicos.

As infra-estruturas económicas possuem determinadas características de natureza pública tais como a indivisibilidade, economias de escala na produção, imobilidade, elevadas despesas iniciais de capital e externalidades que implicam, muitas vezes, a intervenção dos governos na sua provisão e/ou regulação (OCDE, 2009; Torrisi, 2009).

Por esses motivos, as infra-estruturas em questão são geralmente caracterizadas como bens de capital que prestam serviços públicos e são fornecidos numa perspectiva de longo prazo devido particularmente aos avultados custos fixos iniciais associados à sua manutenção, substituição e modernização. Este facto pode conduzir à situação de elevados investimentos num determinado ano e investimento adicional reduzido durante a década seguinte e, conseqüentemente, longos períodos de excesso de procura ou excesso de oferta de infra-estruturas (Fourie, 2006; OCDE, 2009).

De um modo geral, o investimento em infra-estruturas constitui uma parte significativa das despesas públicas das economias em geral e tem como principal objectivo promover a actividade económica em termos de emprego, produtividade, formação de capital e rendimento no sentido da integração social e política de determinada região ou país (Alleman, 1994).

Nesta perspectiva, Jimenez (1995:2774) argumenta que a existência de infra-estruturas não constitui um fim em si, mas o seu fundamento é servir de apoio às diversas actividades económicas.

A literatura empírica inclui vários estudos que abordam o potencial impacto do investimento em infra-estruturas no crescimento económico, focando-se especificamente no investimento público em infra-estruturas (Aschauer, 1989; Barro, 1991; Tatom, 1991; Munnell, 1990; Gramlich, 1994; Holtz-Eakin, 1994; World Bank, 1994; Evan e Karras, 1994, Garcia-Milà et al., 1996; Sanchez-Robles, 1998; Canning, 1999).

Os estudos empíricos iniciais caracterizam-se por analisar a importância das infra-estruturas económicas em termos de aumento da produtividade do capital privado, assumindo a complementaridade entre capital público e capital privado.

Aschauer (1989)<sup>18</sup> apresentou um estudo pioneiro em que para a economia americana durante o período 1949-1985, o stock de capital público em infra-estruturas surgia como determinante significativo da produtividade total de factores, isto é, o valor estimado para a elasticidade do retorno do investimento público em infra-estruturas (entre 0,39 e 0,56) foi bastante elevado. A forte relação estimada entre crescimento económico e investimento público levou-o a atribuir a queda da produtividade geral da economia americana entre a década de 1970 e 1980 à redução do investimento público específico em infra-estruturas.

Os seus resultados foram alvo de críticas devido aos valores extremamente elevados em termos da magnitude estimada dos retornos de investimentos públicos em infra-estruturas, tendo sido apontado por diversos autores problemas econométricos tais como não consideração de relações de causalidade (problemas de endogeneidade) e o uso de séries não estacionárias.

Na medida em que o capital de infra-estruturas é considerado endógeno<sup>19</sup>, tenderá a aumentar com o crescimento económico, pelo que haverá possibilidade de causalidade reversa no sentido em que as infra-estruturas influenciam o crescimento económico e o crescimento económico pode ter impacto na procura e oferta de infra-estruturas causando sobrestimação dos resultados.

Perante um resultado considerado exagerado sucederam-se novos estudos com recurso a técnicas de estimação mais sofisticadas que não confirmaram o potencial significativo do investimento público em infra-estruturas no crescimento económico (Tatom, 1991; Holtz-Eakin, 1994; Evan e Karras, 1994, Garcia-Milà et al., 1996).

Tatom (1991) numa análise da economia norte-americana no período pós 2ª Guerra Mundial (1948-1989) mostra que usando metodologias mais sofisticadas (tomando as primeiras diferenças da função de produção agregada em que se tem em conta a possível não-estacionariedade das variáveis) ou considerando a influência de variáveis como variações de preços ou mesmo a tendência na produtividade, o impacto estimado das despesas públicas sobre a produtividade do sector privado deixa de ser significativo, tornando-se mesmo negativo.

---

<sup>18</sup> Aschauer (1989) usou uma função de produção Cobb-Douglas incluindo o capital do sector público e dados temporais.

<sup>19</sup> Barro (1991).

Por outro lado, (Holtz-Eakin, 1994; Garcia-Milà et al. 1996) utilizando a metodologia de painel de dados para estados americanos e Evans e Karras (1994) um painel de dados para 7 países da OCDE, mostram que, controlando os efeitos fixos ao nível dos países, a significância positiva das infra-estruturas públicas na produtividade privada e crescimento económico é negligenciável (nula).

Contudo, um impacto positivo e significativo do investimento em infra-estruturas mas de menor magnitude foi confirmado por outros estudos, em particular, Munnell (1990); Gramlich (1994); Banco Mundial (1994); Sanchez-Robles (1998); Canning (1999).

Munnell (1990) utilizou uma abordagem semelhante a Aschauer (1989) para 49 estados norte-americanos no período 1970-1986 e obteve uma elasticidade de 0,34 comparável em termos de magnitude e significância.

Num artigo do Banco Mundial (1994:15) é referido que apesar da magnitude ou natureza do impacto do investimento em infra-estruturas ser alvo de controvérsia, existem vários estudos que confirmam um papel substancial, significativo e em alguns casos superior a outros tipos de investimento.

Sanchez-Robles (1998)<sup>20</sup> defende que a medida de infra-estrutura utilizada pode conduzir a resultados diferentes. Assim, para um conjunto de 57 países no período 1970-1992, quando utilizou unidades físicas para medir as infra-estruturas públicas (transportes, electricidade e telecomunicações) por oposição a unidades monetárias, obteve um coeficiente positivo e significativo.

De entre os estudos que obtiveram evidência do impacto positivo do investimento público em infra-estruturas, o investimento em infra-estruturas de telecomunicações começou gradualmente a destacar-se como potencialmente relevante no processo de desenvolvimento económico.

Por exemplo, Canning (1999) ao analisar o impacto de um conjunto de infra-estruturas na produtividade de 57 economias mundiais obteve evidência empírica de um efeito positivo e significativo do investimento em infra-estruturas de telecomunicações superior ao obtido para outros tipos de infra-estruturas tais como estradas, electricidade ou educação.

Mais recentemente, Calderón e Sérvén (2004) a partir da construção de um índice de infra-estruturas constituído por telecomunicações, electricidade e estradas e um

---

<sup>20</sup> Utilizou regressões cross section com base em Barro (1991) do tipo

$$\text{Crescimento PIB}_{\text{percapita}} = \beta_0 + \beta_1 \frac{\text{capital público}}{\text{PIB}} + \beta_2 X + \varepsilon$$



indicador de qualidade dos serviços<sup>21</sup> das referidas infra-estruturas para um conjunto de 121 países durante o período 1960-2000 obtiveram conclusões semelhantes. Com base numa análise de componentes principais, os resultados mostram um efeito positivo e significativo do índice geral de infra-estruturas, sendo que na estimação isolada de cada um dos tipos de infra-estruturas, as telecomunicações mostram-se significativas mesmo quando se inclui a qualidade do serviço.

No subcapítulo seguinte serão abordados os principais estudos que se focaram no papel das infra-estruturas de telecomunicações no desenvolvimento económico.

### **3.2 A importância das infra-estruturas de telecomunicações e o desenvolvimento económico**

As infra-estruturas de telecomunicações, estando presentes em todas as actividades humanas, são globalmente reconhecidas como um investimento estratégico com capacidade de influenciar positivamente as sociedades a vários níveis.

Existem diversas formas através das quais é possível demonstrar o impacto positivo do desenvolvimento de infra-estruturas de telecomunicações no desenvolvimento económico, nomeadamente através da rápida transmissão de informação, a existência de externalidades no consumo e na produção e conseqüente difusão da tecnologia e conhecimento; na coordenação da actividade económica, efeito eficiência de mercado, na promoção de parcerias globais, como input no processo produtivo, no desenvolvimento rural, na redução de desigualdades sociais e melhoria da qualidade de vida em geral.

De acordo com Roller e Waverman (2001) o contributo directo do investimento em infra-estruturas de telecomunicações ocorre ao nível do impacto do crescimento do próprio sector na economia através do estímulo à procura de bens e serviços usados na sua produção bem como na criação de emprego.

A razão para o interesse relativamente recente dos economistas no impacto económico das telecomunicações assenta na evidência de um efeito bastante positivo e significativo deste tipo específico de infra-estruturas no desenvolvimento económico que seria superior ao apresentado por outros tipos de infra-estruturas.

---

<sup>21</sup> O indicador de qualidade de infra-estruturas inclui o tempo de espera das linhas fixas tradicionais, a percentagem de perdas na distribuição de electricidade e a proporção de estradas pavimentadas no total de estradas.

O principal motivo para esse argumento é a presença de múltiplas **externalidades** que permitem que os seus benefícios se difundam por toda a economia (Jonscher, 1983).

O primeiro tipo de externalidades associadas à expansão das telecomunicações é externalidades no consumo, denominadas por externalidades de rede.

O sector de telecomunicações integra as denominadas “indústrias de rede”, sendo a rede constituída pelo conjunto de utilizadores dos serviços.

Nas indústrias de rede o valor da utilização individual aumenta com o número de utilizadores tendo sido demonstrada a existência de externalidades de rede inerentes ao sector de telecomunicações por Rohlfs (1974), Katz e Shapiro (1985) e Capello (1994).

As externalidades de rede são uma característica peculiar das tecnologias de telecomunicações e ocorrem sempre que um novo utilizador adere à rede. Essa situação confere um benefício aos novos utilizadores que aderem à rede e a todos os utilizadores existentes dado que o número de comunicações que podem ser estabelecidas aumenta, criando-se condições para gerar crescimento endógeno devido aos retornos crescentes (Crandall e Waverman, 2000; Taylor, 2003:145).

Além disso, ocorrem externalidades na perspectiva de custos pois a expansão dos serviços de telecomunicações está associada ao decréscimo dos custos médios, o que implica uma redução dos custos de prestação de serviços aos utilizadores mais recentes.

Assim existe o argumento de que a existência de externalidades de rede no sector de telecomunicações implica que o seu impacto no crescimento económico pode não ser linear, isto é, o impacto ser maior apenas se for atingido um determinado nível de expansão do mercado ou “massa crítica”.

Nessa perspectiva, a importância dos serviços de telecomunicações pode depender bastante do grau de cobertura da população bem como do grau de acesso assegurado aos diferentes segmentos da população (OCDE, 2009).

Por outro lado, à medida que se dão inovações tecnológicas no sector de telecomunicações, os custos de comunicação reduzem-se cada vez mais, facilitando a aquisição e transferência de maiores fluxos de informação e aumentam as possibilidades de **difusão de conhecimento e tecnologia**. Este facto é especialmente importante quando a actividade económica atinge a escala global pois reduz problemas de assimetria de informação e acelera o processo de catching-up (Antonelli, 1991:25).

Em particular, o rápido desenvolvimento de inovações no sector de telecomunicações reduzindo os custos de tecnologias e aumentando a gama de serviços disponibilizados é significativo na alteração da estrutura de custos de outras indústrias (Wellenius, 1989).

Desta forma podem ocorrer externalidades na produção devido ao facto de as telecomunicações serem utilizadas como factor produtivo no processo de produção, gerando economias de custos e aumentos de produtividade nos outros factores produtivos, e assim, maior eficiência em dado sector da economia (Jonscher, 1983).

A redução de custos e aumento da qualidade da produção num sector específico, por sua vez, propagam-se gradualmente a todos os sectores da economia, pois a utilização de telecomunicações não é exclusiva de um único sector (Antonelli, 1990; Nadiri e Nandi, 2003). O elevado potencial de difusão de informação proveniente de externalidades contribuem para o crescimento do sector em si, e, no limite, pode estimular o desenvolvimento de qualquer sector da economia (Torero et al., 2002).

Neste contexto é de salientar a importância das telecomunicações como parte integrante de sectores bastante intensivos em informação como o sector financeiro, serviços de distribuição, media, transportes, ou mesmo no turismo (Saunders et al., 1994:305).

Adicionalmente, dá-se o aumento da produtividade na economia através da redução dos custos de transacção, o que permite o aumento de informação nos mercados e conduz à maior eficiência dos mesmos (Greenstein e Spiller, 1995).

O normal funcionamento de uma economia depende da informação existente nos mercados, o que é particularmente útil em termos de redução da incerteza nas transacções económicas (Leff, 1984).

Por exemplo, no mercado do produto, as telecomunicações ao permitirem um contacto rápido entre produtores, distribuidores e vendedores asseguram a chegada dos produtos ao mercado de forma mais rápida e eficiente com consequências positivas no funcionamento dos sistemas produtivos da economia (Hudson, 1989; Saunders et al., 1994). Se considerarmos o mercado de capitais, a redução de custos de comunicação e transacção favorece oportunidades de arbitragem e torna o seu funcionamento mais eficiente com benefícios em termos de redução de custos do capital, um factor importante para os demais mercados. Consequentemente, a ligação entre diferentes mercados é mais facilmente assegurada.

As telecomunicações revelam-se fundamentais em termos de **coordenação da actividade económica** visto que a redução de custos de transacção proporcionada pela sua utilização e a possibilidade de comunicação a longa distância têm implicações importantes para as empresas quanto às possibilidades de participação em mercados globais, podendo inclusive contribuir para o aumento de eficiência da organização.

Hardy (1980:279) refere que as principais vantagens associadas à utilização das telecomunicações no ambiente organizacional derivam da redução dos custos de comunicação no interior da organização e em facilitar o contacto rápido a longa distância entre gestores.

No contexto de globalização actual, a actividade empresarial internacional depende essencialmente da capacidade de controlo da informação à distância e as telecomunicações ao contribuírem para o aumento da eficiência da gestão geram aumentos de produtividade, o que favorece o desenvolvimento de organizações de maior dimensão e maior complexidade (Wellenius, 1989;McDonald,1995).

Nesta perspectiva, Leff (1984) e Norton (1992) salientam a importância de um moderno sistema de telecomunicações na criação de oportunidades de negócio dado facilitar a dispersão geográfica das empresas interessadas em beneficiar de vantagens comparativas decorrentes da exploração de economias de escala. Em consequência, e dado que a natureza das actividades económicas se apresenta cada vez mais intensiva em informação, as telecomunicações revelam-se um elemento importante à estratégia das empresas quanto à especialização produtiva tanto em termos de relações entre empresas (como por exemplo, a possibilidade de outsourcing) quer em termos de opção de localizações múltiplas (Warf, 1995).

Tal acontece pois o estabelecimento e expansão internacionais são decisões que dependem habitualmente da utilização, armazenamento e processamento de informações relevantes sobre fornecedores, funcionamento dos mercados, preços, tendências tecnológicas, preferências dos consumidores pelo que as telecomunicações são fundamentais na obtenção de informação precisa sobre os potenciais mercados.

Autores como Grossman e Helpman (1991), Krugman (1995), Venables (2002), Jungmittag e Welfens (2009) salientam a expansão e melhoria das redes internacionais de telecomunicações como um factor decisivo na coordenação da actividade produtiva geograficamente dispersa, em especial o fomento do comércio internacional e investimento directo estrangeiro.

Um sistema de telecomunicações eficiente e moderno permitiu, por exemplo, o desenvolvimento do comércio electrónico que facilita os processos de encomenda, pagamento e entrega dos bens e serviços transaccionados, tornando o comércio mais fácil, mais barato e com maior alcance geográfico (Madden e Savage, 1999). Estas vantagens traduzem-se em maior competitividade internacional, isto é, constitui a base das vantagens competitivas.

Por outro lado, Jungmittag e Welfens (2009) sublinham que os avanços tecnológicos das telecomunicações e a redução dos preços das telecomunicações internacionais podem contribuir para a redução dos custos de transacções internas das empresas face aos custos das transacções de mercado, factores determinantes de formas alternativas de expansão internacional como o investimento directo estrangeiro.

Como **input no processo produtivo**, o seu papel manifesta-se sobretudo em termos de melhoria da produtividade dos demais factores produtivos como o capital e o trabalho. Dos vários estudos que analisaram o grau de substituição e complementaridade dos serviços de telecomunicações a conclusão geral é que as telecomunicações se apresentam como um substituto do factor trabalho mas altamente complementares com o factor capital (Nadiri e Nandi, 2003:9).

As vantagens enunciadas anteriormente são igualmente válidas no sector público pois trata-se de um sector bastante intensivo em informação e existem benefícios no que concerne ao aumento de eficiência, transparência e responsabilidade dos governos (Talero e Gaudete, 1995; Bedia, 1999). Além disso, melhora a acessibilidade dos cidadãos aos serviços públicos e aumenta a interacção entre os cidadãos e os governos, o que permite maior participação e conhecimento dos programas políticos e económicos que influenciam directamente as suas vidas (Chen e Dahlman, 2004).

As telecomunicações desempenham também uma função importante ao nível do **desenvolvimento rural** na medida em que permitem ultrapassar a barreira da distância e asseguram uma ligação mais fácil entre áreas rurais e urbanas. A maior acessibilidade resultante pode favorecer a atracção de indústrias para as áreas rurais e dessa forma contribuir para a descentralização das actividades económicas das áreas urbanas (Hudson, 1989).

Por outro lado, a agricultura como actividade económica predominante nas áreas rurais pode ser beneficiada. As telecomunicações podem ser uma vantagem nos negócios de agricultores e comerciantes rurais graças ao acesso fácil e rápido a informações actualizadas sobre o mercado para os seus produtos assim como informação relevante sobre as melhores técnicas produtivas, novos tipos de sementes, fertilizantes disponíveis, previsões meteorológicas, métodos de controlo de pragas, entre outros.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup>In [http://www.ncc.gov.ng/speeches\\_presentations/EVC's%20Presentation/The%20Role%20of%20Telecommunications%20in%20National%20Devep.pdf](http://www.ncc.gov.ng/speeches_presentations/EVC's%20Presentation/The%20Role%20of%20Telecommunications%20in%20National%20Devep.pdf)

Na literatura são também referidos como efeitos indirectos das telecomunicações no desenvolvimento económico a contribuição de tais tecnologias na melhoria da prestação de serviços como a saúde, educação e mesmo na protecção ambiental.

O desenvolvimento das tecnologias de telecomunicações contribuiu para a melhoria da qualidade dos serviços de saúde em termos de possibilidade de diagnósticos e tratamentos por via electrónica (“telemedicina”) bem como no apoio à formação de profissionais de saúde à distância.

Relativamente à educação, a tecnologia de telecomunicações pode afectar as oportunidades individuais visto que tem estimulado o crescimento do ensino à distância, tornando possível a transmissão de conhecimento a alunos localizados em qualquer parte do mundo bem como a formação de professores (Saunders et al., 1994:347).

**A nível ambiental**, pelo facto de assegurarem a transmissão de informação por meios electrónicos oferecem uma boa alternativa ao transporte de bens e pessoas contribuindo igualmente para a descentralização das actividades das empresas. Tal pode representar reduções significativas da poluição ambiental.<sup>23</sup>

Adicionalmente, as tecnologias da informação e comunicação são extremamente úteis na identificação de zonas especialmente sensíveis a catástrofes naturais e as telecomunicações revelam-se cruciais no alerta atempado desses fenómenos.

No entanto, o impacto do investimento em infra-estruturas de telecomunicações não está isento de críticas, tendo-se intensificado na última década o debate quanto às possíveis desvantagens inerentes.

As principais desvantagens referidas na literatura dizem respeito à desconfiança inicial sentida em países menos desenvolvidos e relacionam-se com efeitos negativos em termos de distribuição de rendimento, nomeadamente desigualdades profundas em termos de acesso a informação e efeitos nefastos ao nível do emprego (Bedia, 1999; Leff, 1984).

Os principais argumentos são que o acesso às tecnologias de informação e comunicação em geral, depende bastante do sistema de distribuição de rendimento pré-estabelecido em dada economia, de tal forma que estará limitado a um pequeno segmento da população.

Há que considerar que em alguns países em desenvolvimento a visão sobre as novas tecnologias de informação e comunicação foi inicialmente turbulenta, sendo estas consideradas a causa de novos riscos sociais fundamentalmente em termos de perda de

---

<sup>23</sup> In <http://www.itu.int/ITU-D/tech/Environment/index.html>

emprego (e conseqüente substituição por máquinas ou trabalho especializado) ou mesmo do fomento do domínio cultural e da soberania nacional (Unesco, 1999).

A partir da década de 1990, e pela constatação dos benefícios das tecnologias de informação e comunicação, essa visão transformou-se de tal modo que os países em desenvolvimento compreenderam a importância de empreenderem os seus esforços no sentido de evitarem ficar privados do acesso ao sistema global de comunicações.

Neste contexto, outra das razões pela qual o investimento em telecomunicações se mostra fundamental é devido ao impacto potencial em termos de **equidade**, mais concretamente na redução da pobreza.

Para comprovar este facto basta pensar no papel das novas tecnologias de informação e comunicação incluídas como parte integrante dos objectivos de desenvolvimento humano (constitui uma das metas específicas para atingir o **objectivo 8** de “Millennium Development Goals”) estabelecidos pelo Banco Mundial (ver Tabela nº2).

**Tabela nº 2 – As TIC e os “Millennium Development Goals”<sup>24</sup>**

<b>Objectivos e Metas</b>	
Objectivo 1	Erradicar a pobreza extrema e a fome.
Objectivo 2	Alcançar a educação primária universal.
Objectivo 3	Promover a igualdade entre sexos e a autonomia das mulheres.
Objectivo 4	Reduzir a mortalidade infantil.
Objectivo 5	Melhorar a saúde materna.
Objectivo 6	Combater o HIV/Sida, Malária e outras doenças.
Objectivo 7	Assegurar a sustentabilidade ambiental.
<b>Objectivo 8</b>	<b>Desenvolver uma parceria global para o desenvolvimento.</b> <b>Meta 8.F</b> – Em cooperação com o sector privado, tornar acessíveis os benefícios das novas tecnologias, designadamente de informação e comunicação. <b>Indicadores:</b> - 8.14 Telefones fixos por 100 habitantes - 8.15 Subscritores móveis por 100 habitantes - 8.16 Utilizadores de Internet por 100 habitantes

**Fonte:** Elaboração própria com base em “Official List of MDG Indicators”<sup>25</sup>

<sup>24</sup> Millennium Development Goals é um conceito desenvolvido pelo Banco Mundial com base na Declaração das Nações Unidas em 2000 que exprime o combate global contra a pobreza através da especificação de metas específicas de desenvolvimento humano.

<sup>25</sup> Disponível em <http://unstats.un.org/unsd/mdg/Resources/Attach/Indicators/OfficialList2008.pdf>

Paralelamente, as tecnologias de informação e comunicação são cruciais para alcançar a generalidade dos objectivos de desenvolvimento humano, designadamente a redução de pobreza (Objectivo 1) através do aumento de oportunidades e novas formas de emprego de que é exemplo o Teletrabalho e, conseqüentemente, dos rendimentos; maior acesso a serviços de educação e saúde (Objectivos 2,4 5 e 6), a redução das desigualdades de género (Objectivo 3) e a melhoria da qualidade ambiental (Objectivo 7).

Sendo um dos objectivos do desenvolvimento do Milénio para 2015 a redução para metade da proporção de pessoas que vivem em situação de pobreza extrema (com menos de 1dólar por dia), é de referir que, actualmente o conceito de pobreza compreende um fenómeno multidimensional não limitado à ausência de recursos económicos.

De acordo com Comissão Europeia (2001) a pobreza inclui *“privação de capacidades básicas, falta de acesso a educação, saúde, recursos naturais, trabalho, terra e crédito, participação política, serviços e infra-estruturas”*.

Na medida em que a informação e o conhecimento são reconhecidos como os instrumentos fundamentais às estratégias de redução de pobreza do século XXI e a existência de gaps de conhecimento um importante determinante de pobreza persistente, existe a necessidade de um esforço conjunto no sentido de promover a intensificação de fluxos de informação entre países (UNDP, 2004).

As organizações mundiais e governos têm alertado para a necessidade de combater um novo paradigma de pobreza – o “fosso digital” – responsável por aumentar em vez de reduzir, o fosso existente entre os países mais ricos e os países mais pobres, isto é, os países em desenvolvimento não terem a mesma acessibilidade e se verem impossibilitados de utilizarem as tecnologias que trouxeram elevados benefícios aos países desenvolvidos devido a constrangimentos financeiros e técnicos (Unesco, 1999).

De acordo com OCDE (2001:5) o conceito de “fosso digital” refere-se ao *“gap existente entre indivíduos, famílias, empresas, e áreas geográficas a níveis de desenvolvimento socioeconómico diferentes em termos de oportunidades de acesso às tecnologias de informação e comunicação e uso de Internet para diferentes tipos de actividades”*.

Assim, é uma realidade que pode **ocorrer entre países** (fosso digital internacional) principalmente devido a factores que afectam os países menos desenvolvidos como os baixos rendimentos e baixos níveis de escolaridade e **mesmo entre grupos no interior de um país** (fosso digital doméstico) atingindo sobretudo as mulheres, as pessoas mais velhas, pessoas com menores rendimentos e baixos níveis de escolaridade, pessoas



portadoras de deficiências, pessoas que vivem em áreas rurais e as minorias étnicas (Cuervo e Menéndez, 2006:757; ITU, 2002).

**Tabela nº 3 – As múltiplas dimensões do “Fosso Digital”**

Acessibilidade ao serviço	Os serviços disponibilizados através da utilização das TIC devem ser livremente acessíveis a todos os que necessitem da utilização dos mesmos.
Consciencialização	Todos os indivíduos estão conscientes de como podem utilizar as TIC em benefício próprio.
Oportunidade para aprendizagem e utilização de novas ferramentas media e domínio de tecnologias	Todas as pessoas têm oportunidade de alcançar a “literacia informática.”
Competências e experiência	Todas as pessoas têm competências adequadas para a realização de tarefas bem como a capacidade de acumular experiência suficiente através da utilização das TIC que lhes permitam explorar plenamente o seu potencial.
Apoio	Todas as pessoas têm a assistência adequada quando dela necessitam para fazer um bom uso das TIC.
Atitudes (motivação)	Todos são encorajados a participar da partilha dos benefícios disponíveis através da igualdade de acesso às TIC.
Conteúdo	Existe informação disponível suficiente para que todos beneficiem da utilização das TIC.
Cultural	As demais dimensões são adaptadas às diversas culturas dos potenciais utilizadores.
Incapacidade	As demais dimensões são adaptadas para que a deficiência não constitua um obstáculo à igualdade de acesso aos benefícios das TIC.
Língua	As demais dimensões são adaptadas para que a barreira linguística não seja um factor que limite o igual acesso aos benefícios das TIC.
Igualdade entre sexos	As demais dimensões são adaptadas para que o género não constitua uma barreira ao igual acesso aos benefícios das TIC.
Fortalecimento da Sociedade Civil	Factores estruturais, políticos e de governança não devem limitar o igual acesso aos benefícios das TIC.

**Fonte:** Adaptado de UNDP (2004)

Como defende o ITU, é algo que resulta das disparidades sócio-económicas pré-existentes dentro e entre sociedades, ou seja, é uma consequência de uma divisão económica e social mais profunda e duradoura.

Consequentemente, o conceito de “fosso digital” não significa apenas oportunidades diferentes em termos de acesso a tecnologia mas implica múltiplas dimensões de desigualdade social que se encontram intrínsecamente relacionadas com os objectivos de desenvolvimento humano definidos pelo Banco Mundial, anteriormente mencionados.

As várias dimensões do “fosso digital” descritas na Tabela nº 3 englobam um vasto conjunto de preocupações sociais em termos de educação, equidade social e adequação das TIC em cada contexto socioeconómico que demonstram como o acesso e utilização de tais tecnologias podem ajudar a atingir objectivos de desenvolvimento humano.

Deste modo, o argumento é que menos impedimentos em termos de acesso às tecnologias e, consequentemente, maior adopção e utilização efectiva das mesmas contribuirão para a redução das desigualdades sociais.

No entanto, é preciso ter em conta que as telecomunicações apesar de poderem contribuir de forma significativa para o desenvolvimento socioeconómico de um país, necessitam que outras infra-estruturas se encontrem minimamente desenvolvidas.

O benefício das tecnologias de informação e comunicação, em geral, para o crescimento e desenvolvimento económico não é automático e depende do acesso e utilização apropriada das tecnologias bem como do investimento em factores complementares tais como educação, formação de recursos humanos e inovação.

Como argumentam o Banco Mundial (1994:5) e Hudson (1995) as telecomunicações não podem ser encaradas como uma “panaceia”, isto é, são uma condição necessária mas não suficiente para o desenvolvimento económico de um país.

### **3.3. Alguns estudos empíricos**

Os primeiros estudos empíricos a salientar o impacto do investimento em infra-estruturas de telecomunicações no desenvolvimento económico reportam-se à década de 1960, graças ao trabalho pioneiro de Jipp (1963) e, mais tarde, Hardy (1980) que se notabilizaram através da demonstração de uma forte correlação positiva e significativa entre a teledensidade (número de telefones por 100 habitantes) e o PIB per capita, especialmente no caso de países menos desenvolvidos.

Mais tarde, foram-se sucedendo novos estudos que confirmaram a relação positiva entre as infra-estruturas de telecomunicações e o crescimento económico tais como Norton (1992), Cronin et al. (1991,1993), Saunders et al. (1994), Lichtenberg (1995), Greenstein e Spiller (1995).

Por exemplo, Norton (1992) para um conjunto de 47 países no período 1957-1977 estimou uma relação positiva e significativa entre as infra-estruturas de telecomunicações e desenvolvimento económico. Além disso foi dos primeiros autores a referir o papel importante das telecomunicações em termos de redução de custos de transacção.

Ao analisar o impacto económico das telecomunicações é necessário ter em conta possíveis relações de causalidade entre as telecomunicações e o crescimento económico visto que tal pode ter implicações em termos de políticas económicas (Wolde-Rufael, 2007:201).

Nessa perspectiva é necessário distinguir dois efeitos: (1) o efeito do crescimento económico no desenvolvimento de infra-estruturas de telecomunicações e (2) o efeito de maior procura por telecomunicações no crescimento económico.

Cronin et al. (1991, 1993) foram os primeiros estudos a testar empiricamente a existência de relações de causalidade entre telecomunicações e crescimento económico para a economia americana concluindo pela existência de uma relação bidireccional entre ambas.

Os estudos posteriores distinguem-se pelo uso de técnicas econométricas mais sofisticadas e pelo facto de testarem aspectos mais complexos, entre os quais se destacam Madden e Savage (1998), Roller e Waverman (2001), Jacobsen (2003), Datta e Agarwall (2004), entre outros.

Por exemplo, Madden e Savage (1998) analisaram a relação entre investimento em infra-estruturas de telecomunicações e o crescimento económico de 11 economias da Europa Central e de Leste para o período de 1991-1994 e concluíram que o investimento em telecomunicações contribuiu significativamente para o desenvolvimento dessas economias. A partir dos resultados obtiveram evidência de uma relação de causalidade bidireccional.

A investigação económica sobre o impacto das telecomunicações contribuiu, adicionalmente, para testar empiricamente a existência de uma característica peculiar associada às telecomunicações que as distingue de outros tipos de infra-estruturas – a presença de externalidades de rede – que se caracteriza pela existência de retornos crescentes à medida que a rede se expande. Isso significa que o impacto no crescimento económico será significativamente maior e mais rápido em países com sistemas de

telecomunicações mais avançados, o que se espera que aconteça em países mais desenvolvidos. Este facto foi abordado explicitamente por alguns autores tais como Roller e Waverman (2001); Torero et al. (2002); Jacobsen (2003); Datta e Agarwall (2004); Shiu e Lam (2008); Ding et al. (2008).

Roller e Waverman (2001) encontraram uma relação positiva e significativa entre infra-estruturas de telecomunicações e crescimento económico de 21 países da OCDE, no período de 1970-1990, para os quais o peso das telecomunicações no crescimento económico foi estimado em cerca de 30%. Nesse estudo utilizaram um modelo de equações simultâneas, a partir da especificação de um modelo microeconómico para o investimento em telecomunicações, o qual é posteriormente estimado com uma função de produção agregada.

Essa metodologia permite-lhes controlar problemas de endogeneidade bem como a possibilidade de variáveis omitidas que possam estar relacionadas com telecomunicações através da consideração de efeitos fixos.

Os resultados obtidos por estes autores evidenciaram a importância da existência de externalidades de rede, pelo que o impacto das telecomunicações se revelou significativo nos países da OCDE, particularmente após se ter atingido um nível mínimo de acesso (*ponto de massa crítica*) que foi estimado em cerca de 40% da teledensidade (neste caso, 40 linhas fixas por cada 100 habitantes), o que indica que esse impacto pode não ser linear e depender do nível de desenvolvimento das infra-estruturas.

Utilizando uma metodologia semelhante mas controlando a presença de raízes unitárias nas variáveis, Torero et al. (2002) identificaram uma relação positiva e significativa entre telecomunicações e crescimento económico para 103 países em diferentes níveis de desenvolvimento. Porém, os resultados contrastam com os anteriores pelo facto de o impacto estimado no crescimento económico se apresentar consideravelmente superior em países de rendimento mais baixo e se situar a um nível mais baixo de massa crítica (estimado entre 5% e 15%).

Do mesmo modo, Jacobsen (2003) obteve evidência do efeito positivo das telecomunicações no crescimento económico, numa aplicação a 84 países em níveis diferentes de desenvolvimento no período 1990-1999, a partir da utilização de uma variável de telecomunicações mais abrangente que inclui telefones fixos, telefones móveis e computadores pessoais (como proxy da Internet). A partir da agregação dos países de acordo com o nível de rendimento per capita constatou que a importância das

telecomunicações se apresenta superior no crescimento económico de países em desenvolvimento, devido essencialmente à contribuição positiva em termos de telefones fixos e telemóveis, o que contraria a hipótese de retornos crescentes associados à existência de um ponto de massa crítica.

Datta e Agarwall (2004) estudaram o impacto do investimento em infra-estruturas de telecomunicações no crescimento económico de 22 países da OCDE no período 1980-1992 recorrendo a um painel dinâmico de efeitos fixos.

As conclusões demonstram que o investimento em telecomunicações (medido pelo número de linhas fixas) exerceu um impacto significativo no crescimento de longo prazo desses países e que se trata de um tipo de investimento sujeito a rendimentos decrescentes, o que significa maiores benefícios para países menos desenvolvidos.

Waverman, Meschi e Fuss (2005) seguindo a abordagem de Roller e Waverman (2001) analisaram se o impacto investimento em telecomunicações diferia consoante as tecnologias, isto é, se o impacto do investimento em telecomunicações móveis se apresentava superior em países menos desenvolvidos, visto que em muitos desses países, o nível de penetração de telecomunicações móveis já ultrapassou o nível das telecomunicações fixas tradicionais. Os resultados que obtiveram mostram que os países em desenvolvimento beneficiam fortemente do investimento em telecomunicações móveis como factor de desenvolvimento e que esse impacto é duas vezes maior face ao que acontece em países desenvolvidos.

De acordo com Shridar e Shridar (2009) tal acontece devido ao facto de até meados da década de 1990 terem dominado as redes de telecomunicações baseadas em cabos terrestres que representavam maiores custos de instalação e, portanto, mais difícil adopção por países caracterizados por ruralidade e, conseqüentemente, maior dispersão geográfica das populações.

Como forma de aumentar a teledensidade, estes países têm apostado na adopção de tecnologias *wireless* o que implica menores custos de instalação e um processo de instalação mais rápido.

Este facto é igualmente comprovado por Lee et al. (2009) a partir de uma abordagem de painel de dados dinâmico numa aplicação a 44 países da África Subsariana para o período de 1975-2006. Abordam explicitamente o grau de substituíbilidade entre os dois tipos de telecomunicações a partir da inclusão de um termo

de interacção que lhes permite capturar a contribuição marginal das telecomunicações móveis no crescimento como sendo função das telecomunicações fixas instaladas.

Ao analisarem o sub-período 2000-2006, a contribuição das telecomunicações móveis apresenta-se superior às telecomunicações fixas tradicionais dado que são uma tecnologia relativamente recente no contexto desses países.

Por seu lado, Ding et al. (2008) e Shiu e Lam (2008) concentraram-se na análise da importância das infra-estruturas de telecomunicações no desenvolvimento económico da China.

Ding et al. (2008) numa aplicação de um painel de dados dinâmico a 29 regiões da China, no período de 1986-2002, encontraram evidência empírica de um impacto positivo e significativo das telecomunicações no crescimento económico, facto que suporta a hipótese de que níveis diferentes de desenvolvimento de infra-estruturas de telecomunicações pode implicar diferentes níveis de desenvolvimento das regiões em questão.

Mais ainda, constata-se que o investimento em telecomunicações é sujeito a retornos decrescentes, isto é, o impacto económico tende a ser maior em regiões menos dotadas dessas tecnologias.

Shiu e Lam (2008) verificaram a relação de causalidade entre o desenvolvimento de telecomunicações e o crescimento económico de 22 regiões da China no período 1978-2004, mas não obtiveram evidência da importância das telecomunicações no caso de regiões mais desfavorecidas, o que levou os autores a concluir que na ausência de outros tipos de infra-estruturas, as melhorias no sistema de telecomunicações não é em si fonte de crescimento económico.

Mais recentemente, Koutroumpis (2009) analisou o impacto das tecnologias de Banda Larga (Internet e serviços associados) no crescimento económico de 22 países da OCDE para o período 2000-2007, recorrendo a uma adaptação do modelo de equações simultâneas adoptado por Roller e Waverman (2001). Os resultados obtidos confirmam a existência de externalidades de rede associadas às tecnologias de Banda Larga e o ponto mínimo de acesso a partir do qual se obtêm retornos crescentes foi estimado em cerca de 30%, fundamentalmente nos países nórdicos como Dinamarca, Suécia, Finlândia e também Holanda, nos quais a Banda Larga se encontra mais desenvolvida.

**Tabela nº 4 – Síntese dos Principais Estudos Empíricos**

<b>Autores</b>	<b>Objecto de Estudo</b>	<b>Países</b>	<b>Período de Análise</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Resultados</b>
Jipp (1963)	PIB per capita e teledensidade e (linhas fixas por 1000hab)	Países industrializados e países menos desenvolvidos	Período pós 2ªGuerra Mundial	Regressão linear simples	Efeito positivo da teledensidade superior em países menos desenvolvidos
Hardy (1980)	Crescimento económico e teledensidade e (telefones fixos e rádios por 1000hab)	15 Países desenvolvidos 45 Países em desenvolvimento	1960-1973	Painel de dados	Efeito positivo da teledensidade (telefones fixos por 100hab)
Cronin (1991) Cronin (1993)	Crescimento económico e teledensidade e (linhas fixas por 1000hab)	Economia norte americana	1958-1988	Causalidade e de Granger	Efeito positivo Relação bidireccional
Madden e Savage (1998)	Crescimento económico e investimento em telecomunicações (Linhas fixas)	11 Países da Europa Central e de Leste	1991-1994	Painel de dados	Efeito positivo Relação bidireccional
Roller e Waverman (2001)	Crescimento económico e teledensidade e (linhas fixas principais por 100 hab)	21 Países da OCDE	1970-1990	Modelo de equações simultâneas	Efeito positivo da teledensidade (linhas fixas principais por 100 hab)
Jacobsen (2003)	Crescimento económico e teledensidade e (telefones fixos, telemóveis e computadores pessoais)	84 Países	1990-1999	Modelo de equações simultâneas	Efeito positivo da teledensidade (telefones fixos e telemóveis) superior nos países menos desenvolvidos
Datta e Agarwall (2004)	Crescimento económico e teledensidade e (linhas fixas principais por 100hab)	22 Países da OCDE	1980-1992	Painel de dados dinâmico	Efeito positivo da teledensidade (linhas fixas principais por 100 hab)

Waverman et al. (2005)	Crescimento económico e teledensidade (linhas fixas e telemóveis por 100hab)	92 Países (desenvolvidos e em desenvolvimento)	1980-2003	Modelo equações simultâneas e regressões cross section	Efeito positivo da teledensidade (nr de linhas fixas e telemóveis). O impacto dos telemóveis é superior nos países em desenvolvimento.
Lee et al. (2009)	Crescimento económico e teledensidade e (telefones fixos por 100hab; telemóveis por 100hab)	44 Países da África Subsariana	1975-2006	Painel de dados dinâmico	Efeito positivo da teledensidade superior quando medida pelo nr de telemóveis por 100hab
Ding et al. (2008)	Crescimento económico e teledensidade e (telefones fixos e moveis por 100 hab)	29 regiões da China	1986-2002	Painel de dados dinâmico	Efeito positivo da teledensidade
Shiu e Lam (2008)	Crescimento económico e teledensidade (nr linhas fixas por 100hab); taxa de penetração (nr linhas fixas e telemóveis por 100hab)	22 regiões da China	1978-2004	Painel de dados dinâmico	Efeito positivo da teledensidade (ou taxa de penetração) superior nas regiões mais desenvolvidas
Koutroumpis (2009)	Crescimento económico e banda larga	22 Países da OCDE	2002-2007	Modelo equações simultâneas	Efeito positivo da banda larga principalmente nos países nórdicos

Fonte: Elaboração Própria



## Capítulo 4. Metodologia

### 4.1. Técnica Econométrica: Análise de Dados em Painel

Com o objectivo de avaliar empiricamente o impacto das infra-estruturas de telecomunicações no desenvolvimento económico de 25 países pertencentes à União Europeia será utilizada a técnica econométrica “análise de dados em painel”.

Trata-se de uma metodologia que tem sido frequentemente utilizada em estudos empíricos que incidem sobre esta temática, em especial a aplicação de painel de dados dinâmico, de que são exemplo Datta e Agarwall (2004), Jacobsen (2003), Ding et al. (2008), Shiu e Lam (2008), os quais se encontram expostos na tabela nº5.

**Tabela nº5 - Alguns Estudos empíricos que utilizaram a técnica econométrica “Análise de dados em Painel”**

Autores	Tipo de Painel	Período de análise	Países	Variável dependente	Variáveis independentes
Datta e Agarwall (2004)	Dinâmico Efeitos Fixos	1980-1992	22 Países da OCDE	Taxa de crescimento do PIB real percapita	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Taxa de crescimento do PIB real per capita desfasada um período</li> <li>- Logaritmo do PIB real per capita medido em PPC desfasado um período</li> <li>- Taxa de crescimento da população</li> <li>- FBCF em proporção do PIB real</li> <li>- Despesa pública em proporção do PIB real</li> <li>-Grau de abertura económica</li> <li>- Teledensidade (nr de telefones fixos por 100 habitantes)</li> <li>- (Teledensidade)<sup>2</sup> como medida da natureza de retornos à escala do investimento em telecomunicações</li> </ul>

Shiu e Lam (2008)	Dinâmico Efeitos fixos  GMM	1978-2004	22 Regiões da China	Logaritmo do PIB real per capita	- Logaritmo da teledensidade (nr de assinantes da linha fixa por 100hab) -Taxa de penetração (nr de assinantes linhas fixas e telefones móveis por 100hab).
Ding et al. (2008)	Dinâmico Efeitos fixos  E  GMM	1980-2006	China: 29 regiões	Taxa de crescimento do PIB real per capita	- Taxa de crescimento do PIB real per capita - Logaritmo do PIB real per capita - Taxa de crescimento da população - Emprego em proporção da população total - FBCF em proporção do PIB real - IDE em proporção da FBCF - Teledensidade (nr de telefones fixos por 100 hab)

**Fonte:** Elaboração própria

A aplicação de painel de dados a modelos de crescimento económico revela-se particularmente útil na medida em que permite que sejam consideradas diferenças entre as funções de produção agregadas entre economias (Islam, 1995).

Yaffee (2003:2) define a análise de dados em painel como uma técnica de estimação que combina simultaneamente numa dada regressão uma dimensão espacial (cross section) e uma dimensão temporal (time series). A dimensão espacial compreende o conjunto de unidades seccionais em estudo, como grupos de países, empresas, ou indivíduos. Por sua vez, a dimensão temporal refere-se às observações periódicas de um conjunto de variáveis de cada unidade seccional ao longo de um período de tempo específico.

De acordo com Wooldridge (2006:442), um modelo genérico de dados em painel pode ser representado da seguinte forma:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{it1} + \dots + \beta_k X_{itk} + \mu_{it} \quad (1)$$

Em que:

$Y_{it}$  – Valor da variável dependente para cada unidade seccional  $i$  no tempo  $t$ ,  $i=1, \dots, n$   
 $t=1, \dots, T$ .

$\alpha_i$  – Termo independente.

$X_{ijt}$  – Valor da  $j^{\text{ésima}}$  variável explicativa para cada unidade seccional  $i$  no tempo  $t$ ,  $j=1, \dots, k$

$\mu_{it}$  – termo de perturbação estocástico,  $\mu_{it} \sim N(0, \sigma^2)$

Quando  $n=1$  e  $T$  é grande, temos dados cronológicos. Por outro lado, quando  $T=1$  e  $n$  é grande, temos dados seccionais. Desta forma, os métodos de estimação de dados em painel correspondem a situações em que  $n>1$  e  $T>1$ .

Podemos estimar um painel equilibrado (balanced panel), em que cada unidade cross-section tem o mesmo número das observações das séries de tempo, ou seja  $n \times T$  observações ou um painel desequilibrado (unbalanced panel) em que o número de observações entre os elementos cross-section e time series é diferente devido a falta de dados. Neste caso, o número de observações é dado por:

$$\sum T_i = T_1 + T_2 + \dots + T_n, \quad i=1, \dots, n.$$

Os modelos de dados em painel distinguem-se igualmente pelo facto de incorporarem dinâmica de ajustamento ou, pelo contrário, serem estáticos.

Um modelo de dados em painel estático corresponde à especificação geral  $Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{it1} + \dots + \beta_k X_{itk} + \mu_{it}$  com  $i$  unidades seccionais e  $t$  períodos de tempo, estimado por OLS.

Um modelo de dados em painel dinâmico apresenta uma especificação diferente, nomeadamente a presença da variável dependente desfasada como uma das variáveis explicativas e segundo Yaffee (2003:8) pode ser representado por  $Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{it1} + \dots + \beta_k X_{itk} + \delta Y_{i,t-1} + \mu_{it}$ . Neste caso, é necessário ter em conta a possível correlação existente entre a variável dependente desfasada e o termo de perturbação. Neste contexto, foi desenvolvido o estimador GMM<sup>26</sup> por Arellano e Bond (1991) que sugerem um procedimento de variáveis instrumentais e aplicar primeiras diferenças à equação anterior, removendo as fontes de autocorrelação inerentes à variável dependente desfasada como variável explicativa e aos efeitos individuais específicos. O procedimento genérico consiste em usar valores desfasados das variáveis dependente e independentes como instrumentos para a variável dependente desfasada.

A utilização da técnica de dados em painel deve-se às vantagens que a mesma apresenta face a outras, e que se encontram resumidamente descritas na Tabela nº6.

**Tabela nº6 – Vantagens inerentes à utilização da técnica de análise dados em painel:**

<b>Principais Vantagens</b>	
<b>Heterogeneidade</b>	Pelo facto de os dados em painel relacionarem diversas unidades seccionais (indivíduos, empresas, países) ao longo do tempo e ao permitirem a existência de variáveis individuais específicas isso possibilita contemplar de maneira explícita a heterogeneidade individual.
<b>Possibilidade de análise de modelos mais complexos</b>	Perante alguns fenómenos de modelização complexa como as economias de escala ou o progresso tecnológico a utilização de dados em painel oferece maiores vantagens relativamente à análise com dados puramente seccionais ou temporais.
<b>Mais adequado à análise das dinâmicas de ajustamento</b>	Permite a análise do comportamento dos indivíduos em vários momentos do tempo e em diferentes circunstâncias.
<b>Permite detectar e medir melhor os efeitos que não são observáveis em dados puramente seccionais ou temporais</b>	É possível analisar a interacção dos efeitos específicos.
<b>Proporciona maior quantidade de informação, maior variabilidade dos dados, menor colinearidade entre variáveis, mais graus de liberdade e, portanto, maior eficiência na estimação</b>	A combinação de dados seccionais com dados temporais permite uma maior variabilidade dos dados, e consequentemente, contribui para que não se verifique colinearidade entre variáveis.
<b>Minimiza possíveis enviesamentos</b>	Ao considerar maior número de observações resultantes da junção de dados temporais e dados seccionais.
<b>Aumento do tamanho da amostra</b>	Assegura as propriedades assintóticas dos estimadores.

**Fonte:** Elaboração própria com base em Gujarati (2004:615), Jacobsen (2003:24)

<sup>26</sup> O estimador GMM é aplicado a painéis dinâmicos, não distinguindo entre efeitos fixos e efeitos aleatórios.

## 4.2. Tipologias de modelos de dados em painel

De acordo com Yaffee (2003:3) existem três tipos principais de modelos de dados em painel tais como: Pooled OLS (ou modelo de coeficientes constantes), Modelo de Efeitos Fixos e Modelo de Efeitos Aleatórios:

### Modelo Ols Pooled

Neste tipo de modelos, assume-se que tanto o termo independente e os declives dos coeficientes são constantes ao longo das unidades seccionais e dos períodos temporais. Neste caso, não se considera a influência significativa de países ou períodos temporais pelo que consiste simplesmente em juntar todos os dados seccionais e temporais e proceder à estimação por OLS.

Contudo, na maioria dos casos os efeitos seccionais ou efeitos temporais são significativos.

Existem duas abordagens principais para proceder à incorporação do efeito específico não observável (heterogeneidade individual) aquando da estimação de dados em painel: o modelo de efeitos fixos e o modelo de efeitos aleatórios.

### Modelo de Efeitos Fixos

No modelo de Efeitos Fixos, as diferenças invariantes no tempo entre as unidades seccionais podem ser capturadas pelas diferenças no termo constante,  $\alpha_i$ . Isto é, na especificação, cada  $\alpha_i$  é tratado como um parâmetro desconhecido a ser estimado:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{it} + \mu_{it} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (2)$$

Além disso, assume-se que o termo  $\alpha_i$  é correlacionado com as variáveis explicativas observáveis que se encontram incluídas na parte  $X_{it}$ .

A estimação de efeitos fixos consiste em permitir um intercepto diferente para cada observação, e esses interceptos podem ser estimados pela introdução de variáveis dummy para cada unidade seccional (modelo LSDV) ou a partir da transformação de efeitos fixos (estimador within) no caso em que existe um elevado número de unidades seccionais.

O modelo LSDV consiste em incluir dummies para cada unidade seccional, o que permite estimar um intercepto para cada  $i$ .

Gujarati (2004:640) refere que a inclusão de dummies pode realizar-se assumindo um dos quatro seguintes pressupostos:

- 1) **Os declives dos coeficientes constantes mas o termo constante varia em relação às unidades seccionais:**

$$Y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_2 + \dots + \alpha_n D_n + \beta_1 X_{it1} + \dots + \beta_k X_{itk} + \mu_{it}$$

Em que cada dummy corresponde a cada unidade seccional da forma  $D_i = 1$  para a unidade seccional em causa e  $D_i = 0$ , caso contrário.

- 2) **Os declives dos coeficientes constantes mas o termo independente varia em relação às unidades de tempo:**

$$Y_{it} = \lambda_1 + \lambda_2 Dum_2 + \dots + \lambda_T D_T + \beta_1 X_{it1} + \dots + \beta_k X_{itk} + \mu_{it}; D_i = 1$$

Em que cada dummy corresponde a cada unidade de tempo da forma  $D_T = 1$  para a unidade de tempo em causa e  $D_T = 0$ , caso contrário.

- 3) **Os declives dos coeficientes são constantes mas a intercepção varia simultaneamente em relação a cada unidade seccional e em relação a cada unidade de tempo:**

$$Y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_2 + \dots + \alpha_n D_n + \lambda_1 + \lambda_2 Dum_2 + \dots + \lambda_T Dum_T + \beta_1 X_{it1} + \dots + \beta_k X_{itk} + \mu_{it}$$

Em que  $D_i$  corresponde a cada unidade seccional e  $D_T$  corresponde a cada unidade de tempo.

- 4) **Todos os coeficientes variam ao longo das secções: as dummies vão sendo introduzidas para capturar diferenças no declive dos coeficientes:**

$$Y_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 D_2 + \dots + \alpha_n D_n + \beta_1 X_{it1} + \dots + \beta_k X_{itk} + \gamma_1 D_2 X_{it1} + \gamma_k D_2 X_{itk} + \dots + \delta_1 D_n X_{it1} + \dots + \delta_k D_n X_{itk} + \mu_{it}$$

Inclui-se uma dummy para cada unidade seccional no termo independente e para cada um dos declives dos coeficientes das  $k$  variáveis. Esta especificação não é utilizada frequentemente pois implica perda de elevado número de graus de liberdade.

Wooldridge (2006:446) e Johnston e Dinardo (2001:399) referem que quando  $n$  é elevado, pode tornar-se bastante complicado obter os coeficientes de cada unidade seccional.

Neste caso, uma forma alternativa e equivalente de implementar o estimador de efeitos fixos será transformar todas as variáveis pelas médias individuais específicas e seguidamente proceder à estimação das variáveis transformadas.

A **transformação de efeitos fixos** (transformação within) baseia-se em:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{it} + \mu_{it}, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (3)$$

Calculando, para cada  $i$ , a média da expressão anterior ao longo do tempo:

$$\bar{Y}_i = \alpha_i + \beta_1 \bar{X}_i + \bar{\mu}_i \quad (4)$$

$$\text{em que } \bar{y}_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T y_{it}$$

Se se subtrair (3) de (4), para cada  $t$ , obtém-se:

$$Y_{it} - \bar{Y}_i = \beta_1 (X_{it} - \bar{X}_i) + \mu_{it} - \bar{\mu}_i, \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (5)$$

Ou de forma equivalente,

$$\ddot{y}_{it} = \beta_1 \ddot{x}_{it} + \ddot{\mu}_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, n; t = 1, 2, \dots, T \quad (6)$$

Ao se aplicar, em (6), o Método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) agrupado, obtém-se o estimador de efeitos fixos (“within”), que deve o seu nome pelo facto de usar a variação do tempo em  $y$  e  $x$  dentro de cada unidade seccional.

Verifica-se que a heterogeneidade não observada,  $\alpha_i$ , foi removida.

As duas abordagens anteriormente referidas são equivalentes (ver Anexo 13).

### **Modelo de Efeitos Aleatórios**

A principal característica que diferencia o modelo de efeitos aleatórios do modelo de efeitos fixos é o facto de introduzir a heterogeneidade individual no termo de erro, isto é, consideram o termo constante não como fixo mas como um parâmetro aleatório não observável.

De acordo com Wooldridge (2006:441), um modelo de efeitos aleatórios parte da mesma especificação do modelo de efeitos não observados:

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{it1} + \dots + \beta_k X_{itk} + \mu_{it_i} \quad (7)$$

A característica fundamental deste modelo é considerar que o efeito não observado  $\alpha_i$  como não correlacionado com as variáveis explicativas em cada período de tempo, isto é,

$$Cov(x_{itj}, \alpha_i) = 0, t = 1, 2, \dots, T; j = 1, 2, \dots, k. \quad (8)$$

Desta forma, o termo  $\alpha_i$  passa a estar presente no termo de erro como:

$$v_{it} = \alpha_i + \mu_{it} \quad (9)$$

Tal corresponde a especificar o seguinte modelo de componentes de erro:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{it1} + \dots + \beta_k X_{itk} + v_{it} \quad (10)$$

Quanto ao melhor modelo a utilizar, há autores que baseando-se em argumentos sólidos optam apenas por um deles; outros decidem de acordo com os resultados obtidos para cada um dos dois tipos de modelos e há quem considere mais útil decidir por um dos modelos apoiando-se no teste de Hausman<sup>27</sup>.

Contudo, nesta dissertação segue-se a abordagem de Datta e Agarwall (2004) que se baseia nos argumentos de Islam (1995) e Roller e Waverman (2001), nomeadamente, a consideração de funções de produção agregadas diferentes para diferentes países através da incorporação de efeitos específicos individuais.

Por outro lado, e de acordo com Wooldridge (2006:451), se não for possível considerar que as observações foram retiradas de forma aleatória a partir de uma grande população dever-se-á optar pelo modelo de efeitos fixos. Neste caso será aplicável dado que as unidades seccionais (25 países da União Europeia) bem como o período temporal (2000-2008) foram intencionalmente escolhidos.

---

<sup>27</sup> O teste de Hausman foi desenvolvido em 1978 e permite escolher entre a utilização do modelo de efeitos fixos ou o modelo de efeitos aleatórios. A hipótese nula é que os estimadores de efeitos



### 4.3. O Modelo Econométrico

Os modelos de crescimento económico foram melhorados principalmente a partir das contribuições de Barro (1991) e Barro e Sala-i-Martin (1992) que introduziram a hipótese de convergência condicional de forma empírica.

De forma simples, a hipótese de convergência é confirmada quando a correlação parcial ao longo do tempo entre a variável crescimento e o seu nível inicial for negativa. Ding et al. (2008) explicam que um modelo de crescimento económico pode ser adaptado de modo a incluir a infra-estrutura de telecomunicações em dada economia da seguinte forma:

$$Crescimento_i = \alpha_0 + \beta_1 Ln(PIB)_i + \sum_{j=2}^{n-1} \beta_j x_i + \beta_n TEL_i + \varepsilon_i \quad (11)$$

(Forma estática)

Islam (1995) foi o responsável pela introdução de modelos de dados em painel na análise de modelos de crescimento económico, especificamente um modelo dinâmico de efeitos fixos, como forma de ultrapassar a hipótese pouco realista de funções de produção idênticas entre países e permitir aferir diferenças entre os países.

A especificação de um modelo de crescimento económico incluindo o impacto das telecomunicações seria:

$$Ln(PIB)_{i,t} = \alpha_0 + \beta_1 Ln(PIB)_{i,t-1} + \sum_{j=2}^n \beta_j x_{it} + \beta_n TEL_{it} + \mu_i + \eta_t + v_{it} \quad (12)$$

(Forma dinâmica)

Datta e Agarwall (2004) seguiram uma abordagem semelhante mas recorreram a uma especificação do modelo ligeiramente diferente:

$$Crescimento_{it} = \alpha_0 + \gamma Crescimento_{i,t-1} + \beta_1 Ln(PIB)_{i,t-1} + \sum_{j=2}^n \beta_j x_{it} + \beta_n TEL_{it} + \mu_i + \eta_t + v_{it} \quad (13)$$

---

fixos e os estimadores de efeitos aleatórios não diferem substancialmente. A rejeição da hipótese

Em que:

$i$  - representa cada um dos países ;  $t$  - representa cada período de tempo

$\alpha_i$  – termo independente que captura os efeitos individuais específicos de cada país;

$\nu_t$  - termo que captura os efeitos individuais específicos dos períodos de tempo;

$\varepsilon_{it}$  - representa o termo de perturbação aleatória.

Com base em Datta e Agarwall (2004), é possível analisar o efeito das infra-estruturas de telecomunicações no crescimento económico através da especificação do seguinte modelo dinâmico de crescimento económico:

$$\begin{aligned} CRESCPIB_{it} = & \alpha_i + \beta_1 CRESCPIB_{i,t-1} + \beta_2 LNPIB_{i,t-1} + \\ & + \beta_3 CRESCPOP_{it} + \beta_4 GOV\_Y_{it} + \beta_5 INV\_Y_{it} + \beta_6 ABERTURA_{it} + \\ & + \beta_7 TELTOTAL2_{it} + \beta_8 TELESQNET_{it} + \nu_t + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (14)$$

Em que:

$i$  - representa cada um dos países ;  $t$  - representa cada período de tempo

$\alpha_i$  – termo independente que captura os efeitos individuais específicos de cada país;

$\nu_t$  - termo que captura os efeitos individuais específicos dos períodos de tempo;

$\varepsilon_{it}$  - representa o termo de perturbação aleatória.

A **variável dependente** utilizada é:

$CRESCPIB$  – Taxa de crescimento do PIB real per capita (preços constantes de 2000).

Relativamente a cada uma das **variáveis explicativas**, tem-se que:

$CRESCPIB_{t-1}$  – Taxa de crescimento do PIB real per capita desfasada por um período;

---

nula significa que o modelo de efeitos aleatórios não é apropriado (Gujarati, 2004:651).

$LNPIB_{t-1}$  – É o PIB real per capita (preços constantes de 2000) em logaritmos. Esta variável é frequentemente introduzida em modelos de crescimento económico com vista a inferir sobre a hipótese de convergência.

$CRESCPOP$  – É a Taxa de crescimento da população.

$INV\_Y$  – Representa a formação bruta de capital fixo (investimento) em proporção do PIB real (a preços constantes de 2000).

$GOV\_Y$  – Representa as despesas finais de consumo do governo, como proxy dos gastos públicos, em proporção do PIB real (a preços constantes de 2000).

$ABERTURA$  – É representada pela soma das exportações e importações totais de cada país em proporção do PIB real (a preços constantes de 2000) e mede o grau de integração comercial na economia global.

$TELTOTAL2$  –<sup>28</sup> Representa a infra-estrutura de telecomunicações medida pelo total do número de linhas fixas por 100 habitantes, o número de subscritores de telemóveis por 100 habitantes e número de utilizadores de Internet por 100 habitantes<sup>29</sup>.

$TELESQNET$  – É dada pela variável  $TELTOTAL2$  elevada ao quadrado e a sua inclusão tem como objectivo estimar a natureza dos retornos à escala do investimento em telecomunicações.

#### 4.4. Dados

Para analisar o papel das infra-estruturas de telecomunicações no crescimento económico são utilizados dados relativos a 25 países da União Europeia e dados anuais correspondentes ao período temporal compreendido entre 2000 e 2008.

É de referir que inicialmente se pretendia considerar o conjunto de 27 países da União Europeia mas devido à falta de dados para a maioria das variáveis sobre telecomunicações no caso específico de Malta e Roménia, foi decidido excluir estes países da análise.

---

<sup>28</sup> Não foram utilizadas variáveis de telecomunicações mais sofisticadas devido à ausência de dados para um grande número de anos.

<sup>29</sup> A inclusão da Internet justifica-se pelo facto de ser uma tecnologia de telecomunicações que se encontra bastante desenvolvida. Por outro lado contribuiu para a melhoria dos resultados de estimação.

A razão para a escolha dos referidos países deve-se à relativa escassez de estudos sobre o impacto de telecomunicações na Europa.

Relativamente ao período temporal, embora o período inicial pretendido fosse 1995-2008, devido igualmente à falta de dados para variáveis de telecomunicações e variáveis económicas para alguns países para períodos anteriores a 2000, foi estabelecido o período 2000-2008.

Assim resulta um painel equilibrado constituído por (n=25) \*(T=9) observações para cada variável, ou seja, 225 observações.

**Tabela nº 7 – 25 Países da União Europeia**

Áustria	Grécia
Bélgica	Chipre
Espanha	Letónia
França	Lituânia
Alemanha	Luxemburgo
Itália	Hungria
Finlândia	Holanda
Suécia	Polónia
Reino Unido	Portugal
Bulgária	Eslovénia
República Checa	Eslováquia
Dinamarca	
Estónia	
Irlanda	

**Nota:** Inicialmente a lista contemplava dois países adicionais (Malta e Roménia) mas devido a falta de dados para um conjunto alargado de variáveis estes foram excluídos da análise

Os dados referentes às variáveis económicas utilizadas foram retirados da base de dados online do Eurostat enquanto que os dados sobre telecomunicações provêm da base de dados “World Telecommunication/ ICT Indicators Database 2009” do ITU.

Na **tabela nº8** é apresentada uma síntese dos dados das principais variáveis utilizadas na análise empírica para o total de 25 países em estudo, contendo variáveis económicas e variáveis de telecomunicações.

**Tabela nº8 – Principais indicadores económicos dos 25 países em análise**

Países	PIB real per capita (€)		FBCF/PIB real (%)		Gastos Pub/ PIB real (%)		Telecomunicações					
							Linhas Fixas (100hab)		Subscr. Telemóveis (100hab)		Utilizadores Internet (100hab)	
	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008	2000	2008
Alemanha	25100	27700	0,215	0,206	0,190	0,184	60,99	62,40	58,54	129,94	30,22	75,33
Áustria	25900	29500	0,239	0,218	0,191	0,182	49,37	39,83	75,55	128,90	33,73	71,21
Bélgica	24600	27200	0,211	0,231	0,213	0,216	48,88	42,52	54,63	112,80	29,43	68,86
Dinamarca	32500	35100	0,202	0,218	0,251	0,261	71,82	45,61	62,99	120,13	39,17	83,89
Espanha	15700	17600	0,258	0,280	0,172	0,200	42,00	45,30	59,59	111,41	13,62	56,74
Finlândia	25500	31400	0,200	0,198	0,205	0,186	55,03	31,18	72,03	129,05	37,25	82,62
França	23700	25600	0,195	0,212	0,229	0,227	57,34	56,50	49,01	93,59	14,31	68,21
Grécia	12600	16700	0,216	0,211	0,178	0,161	51,57	53,49	54,05	123,52	9,14	43,5
Holanda	26300	29700	0,219	0,213	0,220	0,244	62,20	44,52	67,65	121,14	43,98	86,55
Irlanda	27600	33400	0,231	0,203	0,136	0,143	48,19	50,27	64,74	115,25	17,85	62,54
Itália	20900	21300	0,203	0,207	0,184	0,201	47,05	33,98	73,20	150,27	23,11	41,93
Luxemburgo	50200	60400	0,208	0,234	0,151	0,153	57,18	55,20	69,68	149,77	22,89	80,53
Portugal	12000	12400	0,271	0,229	0,193	0,200	42,26	38,66	65,18	139,84	16,43	41,92
Suécia	30000	34800	0,176	0,201	0,260	0,231	64,78	59,90	71,78	124,77	45,69	87,84
Reino Unido	27200	31300	0,171	0,183	0,186	0,189	60,04	54,42	74,06	123,84	26,82	76,24
Bulgária	1700	2800	0,157	0,364	0,179	0,143	36,04	29,77	9,23	140,21	5,37	34,86
Chipre	14500	16900	0,171	0,230	0,160	0,169	55,97	47,86	27,76	117,73	15,26	38,78
Eslováquia	4100	6600	0,258	0,262	0,202	0,164	31,44	20,36	23,03	102,37	9,43	66,05
Eslovénia	10800	14900	0,261	0,295	0,188	0,175	39,93	50,45	61,81	102,66	15,11	55,86
Estónia	4500	7600	0,257	0,344	0,201	0,143	38,25	37,44	40,75	189,74	28,58	66,21
Hungria	5000	6600	0,234	0,239	0,212	0,184	37,14	30,94	30,08	122,24	7	58,66
Letónia	3600	6500	0,242	0,317	0,208	0,148	30,96	26,97	16,91	124,08	6,32	60,63
Lituânia	3500	6500	0,188	0,266	0,228	0,179	33,94	23,28	14,97	148,99	6,43	55
Polónia	4900	6800	0,237	0,239	0,174	0,176	28,32	23,33	17,46	128,24	7,29	49,02
Rép.Checa	6000	8200	0,281	0,276	0,211	0,182	37,71	22,37	42,33	135,32	9,78	58,41

## 4.5. Resultados Obtidos

As **tabelas nºs 9, 10 e 11** sintetizam os resultados das estimações de efeitos fixos<sup>30</sup> para a totalidade dos 25 países da União Europeia e após a desagregação em 2 conjuntos de países: 15 países da União Europeia e 10 países da Europa Central e de Leste que aderiram em 2004 à União Europeia, respectivamente. Seguindo a abordagem de Datta e Agarwall (2004) foram estimados vários modelos no intuito de compreender a relação existente entre infra-estruturas de telecomunicações e crescimento económico após controlar o efeito de variáveis vulgarmente encontradas em estudos empíricos como sendo determinantes do crescimento económico.

A partir da observação da **tabela nº9** verifica-se que os coeficientes da maioria das variáveis se apresentam significativos (a maioria a 1% de significância) e os modelos exibem boa qualidade do ajustamento. Para evitar problemas de heteroscedasticidade foi utilizado o método de coeficiente de covariância White Diagonal, que é disponibilizado pelo Software Eviews 5.

Nas várias especificações, a característica mais saliente é o facto de a variável CRESCPIB (-1) não apresentar o sinal esperado de acordo com a Teoria do crescimento Económico, além de que não é significativa. Tal pode ser explicado essencialmente pela conjuntura macroeconómica dos países europeus durante o período em análise 2000-2008, especialmente no caso dos 15 países da União Europeia.

Relativamente aos restantes determinantes do crescimento económico, o coeficiente da variável LNPIB (-1) é negativo e bastante significativo, um resultado que suporta a hipótese de convergência segundo a qual países com PIB per capita superior tendem a crescer a um ritmo mais lento. A variável GOV\_Y que representa o peso da despesa pública no PIB real tem um impacto significativo e negativo no crescimento económico, em geral, facto que comprova o efeito crowding-out defendido por Barro (1990:121) segundo o qual em resultado de despesas de consumo dos governos, a poupança e investimento privados decrescem, reduzindo o potencial de crescimento económico. O coeficiente da variável INV\_Y que representa a proporção de investimento total no PIB real é, em geral, positivo e significativo para o crescimento económico dos países europeus. O impacto do crescimento da população no crescimento económico é negativo e significativo, visto que, no caso da Europa, uma população crescente e, em particular, envelhecida tende a sacrificar o crescimento económico. Por outro lado, o

processo de integração europeia ao contribuir para a abertura económica das economias favorece o crescimento económico. Assim, observa-se um impacto positivo e significativo da variável ABERTURA no crescimento económico visto tratar-se de economias, que na sua maioria, se encontram plenamente integradas.

A principal variável da análise é a infra-estrutura de telecomunicações (TELTOTAL2) que inclui o número de linhas principais fixas por 100 habitantes, o número de subscritores de telemóveis por 100 habitantes e número de utilizadores da internet<sup>31</sup> por 100 habitantes.

Os resultados gerais da **tabela nº9** indicam um impacto positivo e significativo da variável TELTOTAL2 como medida agregada de telecomunicações.

A utilidade dos modelos 2 e 3 é, à semelhança da metodologia de Datta e Agarwall (2004), testar a hipótese de causalidade bidireccional existente entre telecomunicações e crescimento económico, a partir dos valores actuais e desfasados da variável TELTOTAL2.

Mais precisamente, trata-se de averiguar a questão de causalidade reversa, ou seja, se é apenas o crescimento económico que tem impacto no desenvolvimento das infra-estruturas de telecomunicações ou se o próprio desenvolvimento de infra-estruturas é capaz de fomentar o crescimento económico.

Verifica-se que os valores desfasados da variável TELTOTAL2, TELTOTAL2 (-1) e TELTOTAL2 (-2) são positivos e bastante significativos. Tal parece confirmar e reforçar o impacto positivo das infra-estruturas de telecomunicações no processo de crescimento económico.

No modelo 4, é adicionada a variável TELESQNET que permitirá aferir sobre a natureza dos retornos à escala do investimento em telecomunicações. Um coeficiente negativo estará associado a retornos marginais decrescentes e, portanto, maiores benefícios para países em fase de desenvolvimento de infra-estruturas de telecomunicações; um coeficiente positivo indicia rendimentos marginais crescentes e maiores benefícios para países com infra-estruturas de telecomunicações bastante desenvolvidas.

Dado que o coeficiente da variável TELTOTAL2 é positivo e significativo e o coeficiente da variável TELESQNET se apresenta negativo e significativo, tal implica

---

<sup>30</sup> A análise concentrou-se em efeitos específicos das unidades seccionais (países) visto que a inclusão de efeitos temporais num período relativamente curto conduziu a resultados não significativos e não coerentes com a literatura.

<sup>31</sup> De modo a retratar os desenvolvimentos da infra-estrutura de telecomunicações no contexto do período considerado. Jacobsen (2003) utilizou para além das medidas usuais de telecomunicações, o número de computadores pessoais como proxy da Internet.

maiores benefícios associados ao impacto positivo das telecomunicações nos países que se encontram numa fase de expansão de telecomunicações.

A única diferença do modelo 5 em relação ao modelo 1 é o facto de a estimação se basear no estimador GMM desenvolvido por Arellano e Bond (1991), contudo, os resultados são similares.

As **tabelas nºs 10 e 11** permitem justificar alguns resultados obtidos na análise da totalidade das economias patentes na **tabela nº9** e evidenciar diferenças entre os dois conjuntos (15 países da União Europeia e 10 países da Europa Central e de Leste pertencentes à União Europeia).

Assim, as principais diferenças entre ambos os conjuntos de países manifestam-se nas variáveis CRESCPIB (-1) e TELTOTAL2.

Em primeiro lugar, a **tabela nº10** evidencia a influência dos 15 países da União Europeia em termos do efeito negativo e não significativo da variável CRESCPIB (-1) no crescimento económico verificada no total dos países estudados. Embora se tratem de países com elevado PIB per capita, no período considerado, registaram taxas de crescimento moderadas (ver Anexo 1).

Em termos de infra-estruturas de telecomunicações verifica-se que o seu impacto no crescimento económico, embora positivo, é não significativo, o que pode ser justificado pelo facto de serem países em que o tipo de telecomunicações em estudo encontra-se já numa fase bastante desenvolvida, sendo que, actualmente as prioridades envolvem tecnologias mais avançadas.

Na **tabela nº11**, em que são apresentados os resultados referentes ao conjunto de 10 países da Europa Central e de Leste pertencentes à União Europeia, verifica-se que o coeficiente da variável TELTOTAL2 é positivo e significativo, apresentando uma magnitude superior à registada nos 15 países pertencentes à União Europeia em todos os modelos. O forte impacto positivo das telecomunicações neste grupo específico de países parece justificar os resultados obtidos na **tabela nº9** principalmente quanto ao sinal das variáveis TELTOTAL2 e TELESQNET.



**Tabela nº9 – Estimativas obtidas para o grupo de 25 países**

Variável dependente: CRESCPIB O modelo 5 inclui a estimação GMM de Arellano-Bond (1991). Método do coeficiente de covariância: White Diagonal					
Variáveis independentes	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
CRESCPIB(-1)	-0.025330 (0.059933)	-0.016080 (0.060205)	-0.143265** (0.063626)	-0.020208 (0.058451)	-0,202506*** (0.044389)
LNPIB(-1)	-0.213566*** (0.026743)	-0.220648*** (0.025875)	-0.260716*** (0.027817)	-0.233897*** (0.025805)	-0.384295*** (0.018021)
GOV_Y	-0.825743*** (0.115299)	-0.825004 (0.111938)	-0.699931*** (0.121517)	-0.899901*** (0.109054)	-1.710455*** (0.174539)
INV_Y	0.185114*** (0.055295)	0.165370*** (0.053337)	0.249268*** (0.065434)	0.024208 (0.050457)	0.717743*** (0.048217)
CRESCPOP	-0.719749*** (0.178561)	-0.701615*** (0.187996)	-0.841943*** (0.200120)	-1.153672*** (0.189542)	-0.130399 (0.227700)
ABERTURA	0.091059*** (0.015912)	0.094604*** (0.015553)	0.097001*** (0.017757)	0.118727*** (0.015781)	0.040540 (0.014202)
TELTOTAL2	0.000132*** (4.53E-05)	—	—	0.000975*** (0.000182)	0.000252*** (7.11E-05)
TELTOTAL2(-1)	—	0.000149*** (4.03E-05)	—	—	—
TELTOTAL2(-2)	—	—	0.000187*** (3.72E-05)	—	—
TELESQNET	—	—	—	-2.22E-06*** (4.61E-07)	—
C	2.055171*** (0.239739)	2.121521*** (0.230737)	2.459940*** (0.240801)	2.193182*** (0.227813)	—
Efeitos Fixos (Fixed Cross section)	Sim	Sim	Sim	Sim	—
R <sup>2</sup> ajustado	0.777492	0.799993	0.853551	0.813455	0.453547
F-statistic Prob(F-statistic)	23.43067 (0.000000)	26.67626 (0.000000)	33.71380 (0.000000)	28.11768 (0.000000)	—
J-statistic					18.85172
Observações	200	200	175	200	175

**Fonte:** Eviews 5

**Nota:** \*\*\*nível de significância a 1%; \*\*nível de significância a 5%; \*nível de significância a 10%. Os valores entre parêntesis indicam os respectivos desvios-padrão.  
.De acordo com o valor da J-statistic os instrumentos usados são válidos.

**Tabela nº10 - Estimativas obtidas para os 15 países da União Europeia**

Variável dependente: CRESCPIB			
Efeitos Fixos.			
Método do coeficiente de covariância: White Diagonal			
Variáveis independentes	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
CRESCPIB(-1)	-0.181187** (0.078934)	-0.162524* (0.089045)	-0.088440 (0.093922)
LNPIB(-1)	-0.176787*** (0.038095)	-0.180380*** (0.039531)	-0.379581*** (0.044028)
GOV_Y	-0.876948*** (0.156901)	-0.912861*** (0.161659)	-2.269576*** (0.275413)
INV_Y	0.567769*** (0.089628)	0.514814*** (0.096230)	0.072865 (0.114112)
CRESCPOP	-2.247065*** (0.617533)	-2.186337*** (0.664065)	-0.589798 (0.745153)
ABERTURA	0.049007** (0.025200)	0.042899 (0.026826)	0.035368* (0.023539)
TELTOTAL2	0.000129 (8.52E-05)	—	—
TELTOTAL2(-1)	—	0.000144 (9.34E-05)	—
TELTOTAL2(-2)	—	—	0.000297*** (7.25E-05)
C	1.799699*** (0.392549)	1.859258*** (0.418230)	4.213435*** (0.472240)
Efeitos Fixos (Fixed Cross section)	Sim	Sim	Sim
R <sup>2</sup> ajustado	0.655482	0.715946	0.728529
F-statistic Prob(F-statistic)	11.78144 (0.000000)	11.76215 (0.000000)	14.29038 (0.000000)
Observações	120	120	105

**Fonte:** Eviews 5

**Nota:** \*\*\*nível de significância a 1%; \*\*nível de significância a 5%; \*nível de significância a 10%. Os valores entre parêntesis indicam os respectivos desvios-padrão.

**Tabela nº11 - Estimativas obtidas para os 10 novos países membros da União Europeia**

Variável dependente: CRESCPIB			
Efeitos Fixos.			
Método do coeficiente de covariância: White Diagonal			
Variáveis independentes	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
CRESCPIB(-1)	0.084898 (0.067282)	0.062477 (0.060941)	0.696029*** (0.167704)
LNPIB(-1)	-0.275144*** (0.039579)	-0.306404 (0.038917)	-0.294787*** (0.057693)
GOV_Y	-0.560000*** (0.135468)	-0.404700*** (0.133804)	-0.125416 (0.293722)
INV_Y	0.008044 (0.063065)	0.070725 (0.060602)	0.458603*** (0.132901)
CRESCPOP	-0.563670*** (0.157090)	-0.462277*** (0.126615)	0.878768 (0.624361)
ABERTURA	0.159055*** (0.021898)	0.182570*** (0.019836)	0.063560** (0.027967)
TELTOTAL2	0.000325*** (5.54E-05)	—	—
TELTOTAL2(-1)	—	0.000306*** (4.07E-05)	—
TELTOTAL2(-2)	—	—	0.000201** (9.69E-05)
C	2.265176*** (0.300151)	2.469431*** (0.288862)	2.367229*** (0.454931)
Efeitos Fixos (Fixed Cross section)	Sim	Sim	Sim
R <sup>2</sup> ajustado	0.924915	0.958395	0.659522
F-statistic Prob(F-statistic)	61.82141 (0.000000)	114.7368 (0.000000)	64.16478 (0.000000)
Observações	80	80	70

**Fonte:** Eviews 5

**Nota:** \*\*\*nível de significância a 1%; \*\*nível de significância a 5%; \*nível de significância a 10%. Os valores entre parêntesis indicam os respectivos desvios-padrão.

## Capítulo 5. Conclusões

Ao longo desta dissertação procurou-se mostrar a importância do desenvolvimento de infra-estruturas de telecomunicações no crescimento económico de 25 países membros da União Europeia.

A conclusão mais importante a reter é que as telecomunicações podem contribuir de forma decisiva para o crescimento económico.

Nas economias modernas, a informação e o conhecimento são factores críticos indispensáveis ao aumento de competitividade.

As telecomunicações, como meio de comunicação à distância, são um instrumento fundamental quanto à possibilidade de rápida transmissão de informação, o que contribui para que o conhecimento se torne global devido à facilidade de interligação das economias mundiais.

Um sistema moderno de telecomunicações é indispensável à integração dos países menos desenvolvidos na economia global e um meio de acelerarem o processo de desenvolvimento económico.

A importância das telecomunicações manifesta-se fundamentalmente em termos do seu potencial de difusão devido à característica específica de externalidades, como input no processo produtivo, na coordenação da actividade económica, na difusão de tecnologia e conhecimento entre países, no apoio ao desenvolvimento rural, na redução de assimetrias sociais, no aumento da qualidade de vida das populações melhorando o acesso e qualidade de serviços básicos como a educação e saúde.

Os múltiplos benefícios associados ao desenvolvimento de infra-estruturas de telecomunicações estimularam o interesse em analisar o seu impacto no crescimento económico.

Deste modo, um número crescente de estudos tem vindo a reconhecer uma importância significativa às infra-estruturas de telecomunicações no crescimento económico de longo prazo, entre os quais se salientam as contribuições de Jipp (1963), Hardy (1980), Leff (1984), Cronin (1991,1993), Roller e Waverman (2001), Datta e Agarwall (2004), os quais encontraram evidência de uma relação positiva e significativa entre expansão de telecomunicações e crescimento económico.

Nas últimas décadas, o sector de telecomunicações sofreu alterações profundas a nível global e no caso específico da Europa em termos de estrutura de mercado e inovações tecnológicas.

A estrutura tradicional baseada em monopólio natural na prestação de serviços foi alterada no sentido de introduzir progressivamente a concorrência, através de sucessivos

processos de liberalização e privatização que ocorreram no sector. Por outro lado, a velocidade de desenvolvimento de novas tecnologias torna o sector de telecomunicações bastante dinâmico, criando-se oportunidades para redução de preços e oferta diversificada de serviços.

A análise do sector de telecomunicações no contexto dos 25 países em estudo evidencia as principais tendências da última década: o declínio do mercado de telecomunicações fixas na generalidade das economias e o crescimento da utilização de novos tipos de telecomunicações como as comunicações móveis e a internet. Através da análise desagregada dos países é também observável a rápida adopção de telecomunicações mais avançadas por parte dos países da Europa Central e de Leste e a sua aproximação dos países da Europa Ocidental.

Na explicação desta evolução deve ser considerado o papel da Comissão Europeia que incentivou fortemente a liberalização do mercado de telecomunicações e, mais recentemente, a ênfase atribuída pela União Europeia ao desenvolvimento de uma economia baseada no conhecimento, como principal factor de crescimento, competitividade e emprego.

Neste contexto, destaca-se a implementação da *estratégia i-2010* cujo objectivo central é tornar a União Europeia a economia mais competitiva do mundo através do acesso generalizado dos cidadãos à sociedade de informação.

O impacto significativo das telecomunicações no crescimento económico é também confirmado em termos empíricos, a partir da estimação de um painel de dados dinâmico de efeitos fixos para o período de 2000 a 2008.

Os resultados mostraram que controlando os efeitos específicos individuais dos países existe evidência do contributo positivo e significativo da expansão das telecomunicações para o conjunto dos 25 países membros da União Europeia, em estudo.

Por outro lado, se nos concentrarmos no que acontece ao nível dos 15 países membros da União Europeia relativamente aos 10 países membros mais recentes, verifica-se que o contributo das telecomunicações é superior em magnitude e significância para estes últimos.

Tal situação justifica-se, em parte, devido ao facto de serem países que até meados da década de 1990 detinham uma infra-estrutura de telecomunicações pouco desenvolvida e desactualizada. Em virtude das mudanças ocorridas ao nível dos seus sistemas políticos e económicos deu-se igualmente uma alteração nas prioridades dos

governos que se centraram no investimento em infra-estruturas de telecomunicações como meio de integração internacional.

O impacto positivo mas não significativo da variável agregada de telecomunicações para os 15 países membros da União Europeia é compreensível na medida em que são países nos quais o acesso às telecomunicações contidas nessa variável se encontra numa fase já bastante desenvolvida.

Adicionalmente obteve-se evidência de rendimentos marginais decrescentes associados ao investimento em telecomunicações, o que demonstra que o impacto das telecomunicações tenderá a ser superior em países nos quais a infra-estrutura se encontra em desenvolvimento, neste caso, nos 10 países membros mais recentes da União Europeia.

Desta forma, compreende-se melhor a ênfase colocada no acesso a tecnologias de informação e comunicação por entidades como a União Europeia que incluem explicitamente a sociedade de informação nas suas políticas de desenvolvimento económico.

Relativamente às limitações deste estudo salienta-se a dificuldade em obter dados completos para as variáveis de telecomunicações e algumas variáveis económicas para determinados países, facto que inviabilizou o propósito original de incluir mais países e considerar um período temporal mais alargado.

Numa investigação futura seria interessante analisar o impacto das telecomunicações no crescimento económico dos actuais 27 Estados-membros da União Europeia comparando, por exemplo duas décadas diferentes, e utilizar variáveis de telecomunicações mais sofisticadas de acordo com o desenvolvimento recente das tecnologias.

## Referências Bibliográficas

- Aghion, P. & Howitt, P. (1992). "A Model of Growth through Creative Destruction", *Econometrica*, LX, pp. 323-51.
- Alleman, J. Hunt, C, Michaels, D., Mueller, D, Rappaport, P, Taylor, L. (1994). "Telecommunications and economic development: empirical evidence from Southern Africa", 10th Biennial International Telecommunications Society Meeting, Sydney, Australia.
- Antonelli, C. (1990). "Information Technology and the Demand for telecommunications Service in the Manufacturing Industry ", *Information Economics and Policy*, V 4, pp. 45-55.
- Antonelli, C. (1991). "The Diffusion of Advanced Technologies in Developing Countries", Organization for Economic Cooperation and Development, Paris.
- Arellano, M. & S. Bond. (1991). "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations", *Review of Economic Studies*, Vol.58, No.2, pp. 277-297.
- Aschauer, D.A. (1989). "Is Public Expenditure Productive?", *Journal of Monetary Economics* 23 (2), pp.177-200, March.
- Banerjee A. & Ros A., J. (2004). "Fixed and mobile telecommunications development: A cluster analysis", *Telecommunications Policy*, 28 (2), pp.107-132.
- Barro, R. J. (1990). "Government spending in a simple model of endogenous growth", *Journal of Political Economy*, 98, 5, pp. 407-443.
- Barro, R. J. (1991). "Economic Growth in a Cross Section of Countries", *Quarterly Journal of Economics*, Vol.106, No.2, pp. 407-443.
- Barro R.J. & Sala-i-Martin, X. (1992). "Convergence", *J Pol Econ* 100 (2), pp. 223 – 251.
- Baumol, W.J. (1986). "Productivity growth, convergence and welfare: what the long run data shows", *American Economic Review*, Vol. 76, pp. 1073-85.
- Bedia, S.A (1999). "The role of Information and Communication Technologies in economic development – a partial survey", Center for development Research, Bonn, Germany.
- Berlage, M. (1995). "Telecommunications Development in Central and Eastern Europe", *International Political Science Review* 16, 283.
- Braga, C. A. P. (1997). "Liberalizing Telecommunications and the Role of the World Trade Organization", *Public Policy for the Private Sector*, Note 120.
- Brennan, T. (2001). "Policy, federalism, and Regulating Broadband Internet Access", Discussion Papers, Resources For the Future.
- Calderón, C. & Servén, L. (2004). "The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution", *World Bank Policy Research Working Paper* No. 3400.

Canning, D. (1999). "Does Infrastructure cause Economic Growth? International evidence for Infrastructure Bottleneck ", Mimeo, Harvard Institute for International Development.

Capello, R. (1994). "Spatial economic analysis of telecommunications network externalities", Avebury, Aldershot.

Chen, Derek H.C. & Carl J. Dahlman (2004). "Knowledge and Development", World Bank Policy Research Working Paper 3366.

Crandall, R. & Waverman, L. (2000). "Who Pays for Universal Service? When Telephone Subsidies Become Transparent", Brookings Institution, Washington DC.

Cronin F. J., Parker E. B., Colleran E. K. & Gold M. A. (1991). "Telecommunications infrastructure and economic growth: An analysis of causality", Telecommunications Policy 15, 529-535.

Cronin F. J., Parker E. B., Colleran E. K. & Gold M. A. (1993). "Telecommunications infrastructure investment and economic development", Telecommunications Policy 17, 415-430.

Cuervo, M. R. V. & Menéndez, A. J. L. (2006). "A multivariate framework for the analysis of the digital divide evidence for the European Union -15", Information and Management, 43, 56-766.

Datta, A. & S. Agarwal. (2004). "Telecommunications and Economic Growth: A Panel Data Approach", Applied Economics, Vol.36, No.15, 1649-1654.

DeLong, J. B. & Summers, L. H. (1991). "Equipment investment and economic growth", Quarterly Journal of Economics, 106, 445 – 502.

Dias, J.S. (1998). "Progresso técnico e crescimento económico: algumas considerações teóricas". Departamento de Prospectiva e Planeamento.

Diaz-Bautista, A. (2002). "The role of telecommunications infrastructure and human capital: Mexico's economic growth and convergence", ERSA conference papers 102, European Regional Science Association.

Ding L., K.E. Haynes & Y. Liu. (2008). "Telecommunications Infrastructure and regional income convergence in China: a panel data approach", Annals of Regional Science 42(4), 843-861.

Dudley, L. (1996). "Communications and Economic Growth", Cahiers de recherche 9620, Université de Montreal, Département de sciences économiques.

Dvornik, D. & Sabolic, D. (2007). "Telecommunication liberalization and economic development in European countries in transition", Technology in Society 29 (2007) 378 – 387.

European Commission (2001). Communication from The Commission to The Council and the European Parliament, Information and Communication Technologies in Development, "The Role of ICTs in EC Development Policy", Brussels.



Evans, P. & Karras, G. (1994). "Are Government Activities Productive? Evidence from a Panel of U.S. States", *The Review of Economics and Statistics*, MIT Press, vol. 76(1), pp. 1 - 11, February.

Falch, M. (1997). "Cost and Demand Characteristics of Telecom Networks". In: *Telecom Reform: Principles, Policies and Regulatory Practices*, edited by William Melody, Denmark: Technical University of Denmark.

Fransman, M. (2003). "Evolution of the telecommunications industry". In: Madden, G. (ed.), *World Telecommunications Markets*, Edward Elgar Publishing, Massachusetts, 2003, pp. 15-36.

Freeman, R. L. (2005). "Fundamentals of telecommunications", 2nd ed., Hoboken (NJ).

Fourie, J. (2006). "Economic Infrastructure: A Review of Definitions, Theory and Empirics", *South African Journal of Economics*, Economic Society of South Africa, vol. 74(3), pp. 530-556.

Garcia-Mila, T., McGuire, T.J., Porter, R.H. (1996). "The Effect of Public Capital in State – Level Production Functions Reconsidered", *Review of Economics and Statistics* 78(1), pp. 177-80, February.

Geradin, D. (2006). "The liberalization of network industries in the European Union: where do we come from and where do we go", *Annual Report of the European Regulation for Electricity and Gas*, Prime Minister's Office, Economic Council of Finland: Helsinki.

Gramlich, E.M. (1994). "Infrastructure Investment: A Review Essay", *Journal of Economic Literature* 32 (2), 1176-96, September.

Greenstein, S.M. & Spiller, P.T. (1995). "Modern telecommunications infrastructure and economic activity: An empirical investigation", *Industrial and Corporate Change* 4, 647 – 665.

Grossman, G. M. & E. Helpman. (1991). "Innovation and Growth in the World Economy", Cambridge: MIT Press.

Gruber, H.(2001)."Competition and innovation: the diffusion of mobile telecommunications in Central and Eastern Europe", *Information Economics and Policy*, 13, pp.19 - 34.

Gruber, H. & Verboven, F. (2001). "The diffusion of mobile telecommunications services in the European Union", *European Economic Review*, 45, pp. 577 – 588.

Gual, J. & Trillas, F. (2006). "Telecommunications Policies: Measurement and Determinants", *Review of Network Economics*, 5 (2), pp. 249-272.

Gujarati, D. (2004). "Basic Econometrics", McGraw Hill, 4th ed. Boston, pp. 636-652.

Hardy, A. (1980). "The role of telephone in economic development", *Telecommunications Policy*, 4(4), pp 278–86.

Holtz-Eakin, D. (1994). "Public-Sector Capital and the Productivity Puzzle", *Review of Economics and Statistics* 76 (1), pp.12-21, February.

Horak, R. (2007). "Telecommunications and data communications Handbook", Hoboken (NJ) : Wiley Interscience.

Hudson, H. (1995). "Economic and social benefits of rural telecommunications", Report to World Bank. 8(4), 7 – 10.

Hudson, H. E. (1989). "Overcoming the barriers of distance: Telecommunications and rural development", IEEE Technology and Society, 8 (4), pp. 7 – 10.

Islam, N. (1995). "Growth empirics: a panel data approach", Quarterly Journal of Economics, v. 110, nr 4.

ITU (2002). "World Telecommunication Development Report 2002", ITU, Geneva.

ITU (2009). "Information Society Statistical Profiles 2009", ITU, Geneva.

Jacobsen, K.F.L. (2003). "Telecommunications – a means to economic growth in developing countries?". In: Development Studies and Human Rights. Chr. Michelsen Institute, Bergen.

Jimenez E. (1995). "Human and Physical Infrastructure: Investment and Pricing Policies in Developing Countries", the Handbook of Development Economics, Vol. 3B, edited by J. Behrman and T.N. Srinivasan.

Jipp, A. (1963). "Wealth of nations and telephone density", Telecommunications Journal 30, 199-201.

Johnston, J & J, DiNardo. (2001). "Métodos Económicos". Mc Graw Hill; 4 ed., pp. 421-442.

Jones, C. I. (2002). "Introduction to economic growth", 2nd ed., New York.

Jungmittag, A. & Welfens, P. (2009). "Liberalization of EU telecommunications and trade: theory, gravity equation analysis and policy implications", International Economics and Economic Policy, Springer, vol.6, pp 23-39.

Katz, M. & Shapiro, C. (1985). "Network externalities, competition, and compatibility", American Economic Review, vol. 75, pp. 424 - 40.

Koutroumpis, P. (2009). "The Economic Impact of Broadband on Growth: A simultaneous approach", Telecommunications Policy, 33, pp 471 – 485.

Krugman, P. (1995). "Growing World Trade: Causes and Consequences", Brookings Papers on Economic Activity: Macroeconomics, 1, pp. 327-377.

Lee, S., Levendis, J., Gutierrez, L. (2009). "Telecommunications and economic growth: na empirical analysis of sub-saharan Africa", Universidad del Rosario, Facultad de Economía, Documentos de trabajo, 64.

Leff, N. H. (1984). "Externalities, information costs, and social benefit-cost analysis for economic development: an example from telecommunications", Economic Development and Cultural Change, 32 (2), pp. 255 – 76.

- Lichtenberg F. (1995). "The output contributions of computer equipment and personnel: A firm-level analysis", *Economics of Innovation and New Technology* 3, pp. 201-217.
- Lucas, R. E. (1988). "On the Mechanics of Development", *Journal of Monetary Economics*.
- Madden G. & Savage S. J. (1998). "CEE telecommunications investment and economic growth", *Information Economics and Policy* 10, pp. 173-195.
- Madden G. & Savage S. J. (1999). "Telecommunications productivity, catch-up and innovation", *Telecommunications Policy* 23, pp. 65-81.
- Mankiw, N. G. & Romer, D. & Weil, D. N. (1992). "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, vol. 107(2), pp. 407-37, May.
- McDonald, S. (1995). "Learning to change: An information perspective on learning in the organization", *Organization Science*, 6, pp. 557 – 568.
- Melody, H. W. (1996). "Towards a framework for designing information society policies", *Telecommunications Policy* 20, 4, pp. 243 - 259.
- Muller, J. & Nyevrikel, E. (1996). "Closing the capacity and technology gaps in central and eastern European telecommunications". In: B. Wellenius and P.A. Stern (Eds.), *Implementing Reforms in the Telecommunications Sector: Lessons from Experience*, Ashgate Publishing, Aldershot pp. 353 – 374.
- Munnell, A. H. (1990). "How Does Public Infrastructure Affect Regional Economic Performance", *New England Economic Review*, pp. 11-32, Sept. 1990.
- Nadiri, M. I. & Nandi, B. (2003). "Telecommunications infrastructure and economic development", Center for Applied Economics of New York University.
- Norton, S. W. (1992). "Transaction costs, telecommunications, and the microeconomics of macroeconomic growth", *Economic Development and Cultural Change*, 41, pp. 175 – 96.
- Nulty, K. (1996). "Challenges and issues in central and eastern European telecommunications". In: Wellenius, B., Stern, P.A. (Eds.), *Implementing Reforms in the Telecommunications Sector: Lessons from Experience*, Ashgate Publishing, Aldershot, pp. 339 – 352.
- OCDE (2000). "A New Economy? The Changing role of innovation and information technology in growth", *Science, Technology and Industry Outlook 2000*, OECD, Paris.
- OCDE (2001). "Understanding the Digital Divide", OECD, Paris.
- OCDE (2009). "Economic Policy Reforms: Going for Growth", OECD, Paris.
- Pennings, J., Kranenburg, H. & Hagedoorn, J. (2005). "Past, Present and Future of the Telecommunications Industry", Maastricht University, Faculty of Economics and Business Administration.

Rebelo, S.T. (1991). "Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth", *Journal of Political Economy*, 99 (3), pp. 500 - 521.

Reynolds, P. (2009). "The role of Communication Infrastructure Investment in Economic Recovery", *OECD Digital Economy Papers*, 154, OECD, Directorate for Science, Technology and Industry.

Rohlf's, J. (1974). "A theory of interdependent demand for a communication service", *The Bell Journal of Economics and Management Science*, 5 (1), pp.16-37.

Roller, L. H. & Waverman, L. (2001). "Telecommunications infrastructure and economic development: a simultaneous approach", *The American Economic Review*, 91 (4), pp. 909 – 23.

Romer, P. (1986). "Increasing Returns and Long Run Growth", *Journal of Political Economy*.

Romer, P. (1990). "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*.

Sala-i-Martin, X. (2002). "15 Years of New Growth Economics: What Have We Learnt?", *Working Papers Central Bank of Chile* 172, Central Bank of Chile.

Sallai, G., Schmideg, I. & Lajtha, G. (1996). "Telecommunications in Central and Eastern Europe: Similarities, peculiarities and trends of change in the countries of transition", *Telecommunications Policy*, 21, 5, pp. 325-340.

Sanaú, J. (1998). "Telecommunications Infrastructure and Economic Growth: an analysis of Spanish manufacturing Industry". In: *Telecommunications and Socio-Economic Development*, Madden, G and Macdonald, S, Elsevier Science.

Sanchez-Robles, B. (1998). "Infrastructure Investment and Growth: some empirical evidence", *Contemporary Economic Policy*, v. XVI, Jan.

Saunders R. J., Warford J. J. & Wellenius B. (1994). "Telecommunications and Economic Development", *The Johns Hopkins University Press*, Baltimore.

Shiu, A. & Lam, P.L. (2008). "Causal Relationship between Telecommunications and economic growth in China and its regions", *The Journal of regional Studies Association*, 42, 5, pp. 705-718.

Solow, R. (1956). "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, February.

Solow, R. (1957). "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, 39, pp. 312-320.

Sridhar, S.K & Sridhar, V. (2009). "Telecommunications Infrastructure and Economic Growth: Evidence from Developing Countries", *Working paper* 309, National Institute of Public Finance and Policy, New Delhi, India.

Talero, E. & P. Gaudette. (1995). "Harnessing Information for Development", Washington, DC: The World Bank, Telecommunications and Informatics Division, Industry and Energy Department.

Taylor, D. L. (2003). "Telecommunications demand". In: Madden, G. (ed.), Traditional Telecommunications Networks, Edward Elgar Publishing, Massachusetts, 2003, pp. 145-168.

Tatom J. A. (1991). "Public Capital and Private Sector Performance", Federal Reserve Bank of Saint Louis Review, Vol. 73, pp. 3-15.

Torrise, G. (2009). "Infrastructures and economic performance: a critical comparison across four approaches", Newcastle University, CURDS.

UNDP (2004). "Information and communication technologies for poverty alleviation", UNDP, Karda Lumpur, Malaysia.

UNESCO (1999). "World Communication and Information Report", UNESCO, France.

Varian, Hal R. (2002). "Intermediate microeconomics : a modern approach, 6th ed, New York .

Venables, A.J. (2002). "Geography and International Inequalities: The Impact of New Technologies", Journal of Industry, Competition and Trade, 1(2), pp. 135-159.

Waverman, L., Meschi, M., & Fuss, M. (2005). "The impact of telecoms on economic growth in developing countries". In Africa: The impact of mobile phones. The Vodafone Policy Paper Series, Number 2, pp. 10-23.

Waverman, L. & E. Sirel. (1997). "European Telecommunications Markets on the Verge of Full Liberalization", Journal of Economic Perspectives 11 (4), pp. 113-126.

Warf, B. (1995). "Telecommunications and the changing geographies of knowledge transmission in the late 20th century Urban Studies", 32, pp. 361-178.

Welfens, J. P. (1995). "Telecommunications and transition in Central and Eastern Europe", Telecommunications Policy, v.19, 7, pp. 561-577.

Wellenius, B. (1977). "Telecommunications in developing countries", Telecommunications Policy, 1 (4), pp. 289-297.

Wooldridge, J. (2006). "Top Introductory Econometrics: A modern approach", pp. 441-455.

Wolde-Rufael, Y. (2007). "Another Look at the Relationship between Telecommunications Investment and Economic Activity in the United States", International Economic Journal, Vol.21, No.2, pp. 199-205.

World Bank, (1994). "World Development Report 1994: Infrastructure for Development", New York: Oxford University Press.

Yaffee, R. (2003). "A primer for Panel Data Analysis".

## **Referências online**

[http://www.ncc.gov.ng/speeches\\_presentations/EVC's%20Presentation/The%20Role%20of%20Telecommunications%20in%20National%20Devep.pdf](http://www.ncc.gov.ng/speeches_presentations/EVC's%20Presentation/The%20Role%20of%20Telecommunications%20in%20National%20Devep.pdf)

<http://life.itu.ch/radioclub/rr/art01.htm>

[http://europa.eu/scadplus/glossary/television\\_pt.htm](http://europa.eu/scadplus/glossary/television_pt.htm)

[http://ec.europa.eu/information\\_society/policy/ecom/todays\\_framework/universal\\_service](http://ec.europa.eu/information_society/policy/ecom/todays_framework/universal_service)

<http://www.itu.int/itudoc/itu-t/rec/i/index.html>.

<http://www.itu.int/ITU-D/tech/Environment/index.html>.

<http://unstats.un.org/unsd/mdg/Resources/Attach/Indicators/OfficialList2008.pdf>

[http://ec.europa.eu/information\\_society/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/information_society/index_en.htm)

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>

## Anexos

### Anexo 1 – Taxas de crescimento do PIB real per capita (preços constantes 2000)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Alemanha	3,1	1,1	-0,2	-0,3	1,2	0,8	3,3	2,6	1,4
Áustria	3,4	0,1	1,1	0,4	1,9	1,8	2,9	3,1	1,6
Bélgica	3,4	0,4	0,9	0,4	2,8	1,2	2,1	2,2	0,2
Dinamarca	3,2	0,3	0,1	0,1	2,1	2,1	3,1	1,3	-1,4
Espanha	4,2	2,5	1,2	1,4	1,6	1,9	2,4	1,7	-0,7
Finlândia	5,1	2	1,6	1,8	3,8	2,6	4	4,5	0,7
França	3,2	1,1	0,3	0,4	1,7	1,1	1,5	1,7	-0,1
Grécia	4,1	3,9	3,1	5,6	4,3	1,9	4,1	4,1	1,6
Holanda	3,2	1,2	-0,6	-0,1	1,9	1,8	3,2	3,4	1,6
Irlanda	8	4,1	4,6	2,7	2,8	3,9	2,8	3,5	-4,9
Itália	3,6	1,8	0,1	-0,8	0,5	-0,1	1,5	0,7	-2,1
Luxemburgo	6,9	1,8	3	0,3	2,9	3,8	3,9	4,8	-1,7
Portugal	3,4	1,4	0	-1,5	0,9	0,5	1	1,6	-0,1
Suécia	4,2	0,8	2,1	1,5	3,7	2,9	3,7	1,8	-1,4
Reino Unido	3,6	2,1	1,7	2,4	2,5	1,5	2,3	1,9	-0,1
Bulgária	5,9	7,4	5,1	5,9	7,2	6,8	6,9	6,7	6,5
Chipre	3,9	2,9	0,8	0,2	1,8	1,4	2,1	3,6	2,4
Eslováquia	1,3	3,9	4,6	4,8	5	6,6	8,4	10,5	6
Eslovénia	4,1	2,7	3,8	2,8	4,2	4,3	5,4	6,2	3,3
Estónia	10,5	7,9	8,4	8	7,6	9,7	10,2	7,4	-3,5
Hungria	5,2	4,4	4,7	4,6	5,1	3,7	4,1	1,1	0,8
Letónia	7,6	8,9	7,2	7,8	9,3	11,2	12,8	10,6	-4,1
Lituânia	4	7,3	7,2	10,7	7,9	8,5	8,5	10,4	3,3
Polónia	4,3	1,2	1,5	4	5,4	3,7	6,3	6,8	5
Rep. Checa	3,8	2,9	2,1	3,6	4,4	6	6,5	5,6	1,4

Fonte: Eurostat online

## Anexo 2 – Output do modelo 1 (25 países)

Dependent Variable: CRESCPIB

Method: Panel EGLS (Cross-section weights)

Date: 05/29/10 Time: 14:59

Sample (adjusted): 2001 2008

Cross-sections included: 25

Total panel (balanced) observations: 200

Iterate weights to convergence

White diagonal standard errors & covariance (no d.f. correction)

Convergence achieved after 29 weight iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.055171	0.239739	8.572520	0.0000
CRESCPIB(-1)	-0.025330	0.059933	-0.422630	0.6731
LNPIB(-1)	-0.213566	0.026743	-7.985941	0.0000
GOV_Y	-0.825743	0.115299	-7.161775	0.0000
INV_Y	0.185114	0.055295	3.347731	0.0010
CRESCPOP	-0.719749	0.178561	-4.030838	0.0001
ABERTURA	0.091059	0.015912	5.722579	0.0000
TELTOTAL2	0.000132	4.53E-05	2.913517	0.0041

### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

### Weighted Statistics

R-squared	0.812154	Mean dependent var	0.043252
Adjusted R-squared	0.777492	S.D. dependent var	0.039265
S.E. of regression	0.018522	Akaike info criterion	-5.759411
Sum squared resid	0.057632	Schwarz criterion	-5.231680
Log likelihood	607.9411	F-statistic	23.43067
Durbin-Watson stat	1.437504	Prob(F-statistic)	0.000000

### Unweighted Statistics

R-squared	0.675279	Mean dependent var	0.031190
Sum squared resid	0.057633	Durbin-Watson stat	1.174163

**Fonte:** Eviews 5



### Anexo 3 – Output do modelo 2 (25 países)

Dependent Variable: CRESCPIB

Method: Panel EGLS (Cross-section weights)

Date: 05/29/10 Time: 14:59

Sample (adjusted): 2001 2008

Cross-sections included: 25

Total panel (balanced) observations: 200

Iterate weights to convergence

White diagonal standard errors & covariance (no d.f. correction)

Convergence achieved after 45 weight iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.121521	0.230737	9.194550	0.0000
CRESCPIB(-1)	-0.016080	0.060205	-0.267092	0.7897
LNPIB(-1)	-0.220648	0.025875	-8.527500	0.0000
GOV_Y	-0.825004	0.111938	-7.370169	0.0000
INV_Y	0.165370	0.053337	3.100462	0.0023
CRESCPOP	-0.701615	0.187996	-3.732067	0.0003
ABERTURA	0.094604	0.015553	6.082614	0.0000
TELTOTAL2(-1)	0.000149	4.03E-05	3.696864	0.0003

#### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

#### Weighted Statistics

R-squared	0.831150	Mean dependent var	0.044698
Adjusted R-squared	0.799993	S.D. dependent var	0.041417
S.E. of regression	0.018523	Akaike info criterion	-5.779254
Sum squared resid	0.057640	Schwarz criterion	-5.251523
Log likelihood	609.9254	F-statistic	26.67626
Durbin-Watson stat	1.432387	Prob(F-statistic)	0.000000

#### Unweighted Statistics

R-squared	0.675238	Mean dependent var	0.031190
Sum squared resid	0.057640	Durbin-Watson stat	1.149226

Fonte: Eviews 5

#### Anexo 4 – Output do modelo 3 (25 países)

Dependent Variable: CRESCPIB

Method: Panel EGLS (Cross-section weights)

Date: 05/29/10 Time: 14:59

Sample (adjusted): 2002 2008

Cross-sections included: 25

Total panel (balanced) observations: 175

Iterate weights to convergence

White diagonal standard errors & covariance (no d.f. correction)

Convergence achieved after 26 weight iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.459940	0.240801	10.21565	0.0000
CRESCPIB(-1)	-0.143265	0.063626	-2.251668	0.0259
LNPIB(-1)	-0.260716	0.027817	-9.372532	0.0000
GOV_Y	-0.699931	0.121517	-5.759952	0.0000
INV_Y	0.249268	0.065434	3.809472	0.0002
CRESCPOP	-0.841943	0.200120	-4.207183	0.0000
ABERTURA	0.097001	0.017757	5.462654	0.0000
TELTOTAL2(-2)	0.000187	3.72E-05	5.016001	0.0000

#### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

#### Weighted Statistics

R-squared	0.879643	Mean dependent var	0.047927
Adjusted R-squared	0.853551	S.D. dependent var	0.050214
S.E. of regression	0.019216	Akaike info criterion	-5.775863
Sum squared resid	0.052805	Schwarz criterion	-5.197160
Log likelihood	537.3880	F-statistic	33.71380
Durbin-Watson stat	1.483719	Prob(F-statistic)	0.000000

#### Unweighted Statistics

R-squared	0.674860	Mean dependent var	0.031411
Sum squared resid	0.052807	Durbin-Watson stat	1.215795

Fonte: Eviews 5

### Anexo 5 – Output do modelo 4 (25 países)

Dependent Variable: CRESCPIB

Method: Panel EGLS (Cross-section weights)

Date: 05/29/10 Time: 15:00

Sample (adjusted): 2001 2008

Cross-sections included: 25

Total panel (balanced) observations: 200

Iterate weights to convergence

White diagonal standard errors & covariance (no d.f. correction)

Convergence achieved after 40 weight iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.193182	0.227813	9.627121	0.0000
CRESCPIB(-1)	-0.020208	0.058451	-0.345720	0.7300
LNPIB(-1)	-0.233897	0.025805	-9.064131	0.0000
GOV_Y	-0.899901	0.109054	-8.251899	0.0000
INV_Y	0.024208	0.050457	0.479771	0.6320
CRESCPOP	-1.153672	0.189542	-6.086616	0.0000
ABERTURA	0.118727	0.015781	7.523653	0.0000
TELTOTAL2	0.000975	0.000182	5.346096	0.0000
TELESQNET	-2.22E-06	4.61E-07	-4.829403	0.0000

#### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

#### Weighted Statistics

R-squared	0.843452	Mean dependent var	0.047902
Adjusted R-squared	0.813455	S.D. dependent var	0.044066
S.E. of regression	0.019032	Akaike info criterion	-5.840782
Sum squared resid	0.060493	Schwarz criterion	-5.296560
Log likelihood	617.0782	F-statistic	28.11768
Durbin-Watson stat	1.562939	Prob(F-statistic)	0.000000

#### Unweighted Statistics

R-squared	0.659165	Mean dependent var	0.031190
Sum squared resid	0.060493	Durbin-Watson stat	1.140037

Fonte: Eviews 5

### Anexo 6 – Output do modelo 5 (25 países)

Dependent Variable: CRESCPIB  
 Method: Panel Generalized Method of Moments  
 Transformation: First Differences  
 Date: 05/14/10 Time: 15:06  
 Sample (adjusted): 2002 2008  
 Cross-sections included: 25  
 Total panel (balanced) observations: 175  
 White period instrument weighting matrix  
 White period standard errors & covariance (no d.f. correction)  
 Instrument list: @DYN(CRESCPIB,-1,-2) LOGPIB(-1) GOV  
 INVTOTALPIB CRESCPOP ABERTURA TELTOTAL2

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
CRESCPIB(-1)	-0.202506	0.044389	-4.562082	0.0000
LOGPIB(-1)	-0.384295	0.018021	-21.32440	0.0000
GOV	-1.710455	0.174539	-9.799851	0.0000
INVTOTALPIB	0.717743	0.048217	14.88557	0.0000
CRESCPOP	-0.130399	0.227700	-0.572680	0.5676
ABERTURA	0.040540	0.014202	2.854522	0.0049
TELTOTAL2	0.000252	7.11E-05	3.537602	0.0005

#### Effects Specification

Cross-section fixed (first differences)

R-squared	0.472390	Mean dependent var	-0.003337
Adjusted R-squared	0.453547	S.D. dependent var	0.022252
S.E. of regression	0.016449	Sum squared resid	0.045458
J-statistic	18.85172	Instrument rank	20.00000

Fonte: Eviews 5

### Anexo 7 – Output do modelo 1 (15 países)

Dependent Variable: CRESCPIB

Method: Panel EGLS (Cross-section weights)

Date: 05/29/10 Time: 15:29

Sample (adjusted): 2001 2008

Cross-sections included: 15

Total panel (balanced) observations: 120

Iterate weights to convergence

White diagonal standard errors & covariance (no d.f. correction)

Convergence achieved after 20 weight iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.799699	0.392549	4.584644	0.0000
CRESCPIB(-1)	-0.181187	0.078934	-2.295421	0.0238
LNPIB(-1)	-0.176787	0.038095	-4.640669	0.0000
GOV_Y	-0.876948	0.156901	-5.589193	0.0000
INV_Y	0.567769	0.089628	6.334704	0.0000
CRESCPOP	-2.247065	0.617533	-3.638778	0.0004
ABERTURA	0.049007	0.025200	1.944763	0.0547
TELTOTAL2	0.000129	8.52E-05	1.515957	0.1327

#### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

#### Weighted Statistics

R-squared	0.716279	Mean dependent var	0.020517
Adjusted R-squared	0.655482	S.D. dependent var	0.020980
S.E. of regression	0.012315	Akaike info criterion	-6.173853
Sum squared resid	0.014861	Schwarz criterion	-5.662813
Log likelihood	392.4312	F-statistic	11.78144
Durbin-Watson stat	1.470994	Prob(F-statistic)	0.000000

#### Unweighted Statistics

R-squared	0.526322	Mean dependent var	0.016292
Sum squared resid	0.014862	Durbin-Watson stat	1.506758

Fonte: Eviews 5

### Anexo 8 – Output do modelo 2 (15 países)

Dependent Variable: CRESCPIB

Method: Panel EGLS (Cross-section weights)

Date: 05/29/10 Time: 15:29

Sample (adjusted): 2001 2008

Cross-sections included: 15

Total panel (balanced) observations: 120

Iterate weights to convergence

White diagonal standard errors & covariance (no d.f. correction)

Convergence achieved after 19 weight iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.859258	0.418230	4.445538	0.0000
CRESCPIB(-1)	-0.162524	0.089045	-1.825183	0.0710
LNPIB(-1)	-0.180380	0.039531	-4.563021	0.0000
GOV_Y	-0.912861	0.161659	-5.646820	0.0000
INV_Y	0.514814	0.096230	5.349822	0.0000
CRESCPOP	-2.186337	0.664065	-3.292353	0.0014
ABERTURA	0.042899	0.026826	1.599200	0.1130
TELTOTAL2(-1)	0.000144	9.34E-05	1.540286	0.1267

#### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

#### Weighted Statistics

R-squared	0.715946	Mean dependent var	0.020700
Adjusted R-squared	0.655078	S.D. dependent var	0.020947
S.E. of regression	0.012302	Akaike info criterion	-6.176547
Sum squared resid	0.014832	Schwarz criterion	-5.665507
Log likelihood	392.5928	F-statistic	11.76215
Durbin-Watson stat	1.460594	Prob(F-statistic)	0.000000

#### Unweighted Statistics

R-squared	0.527248	Mean dependent var	0.016292
Sum squared resid	0.014833	Durbin-Watson stat	1.478873

Fonte: Eviews 5

### Anexo 9 - Output do modelo 3 (15 países)

Dependent Variable: CRESCPIB

Method: Panel EGLS (Cross-section weights)

Date: 05/29/10 Time: 15:29

Sample (adjusted): 2002 2008

Cross-sections included: 15

Total panel (balanced) observations: 105

Iterate weights to convergence

White diagonal standard errors & covariance (no d.f. correction)

Convergence achieved after 63 weight iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	4.213435	0.472240	8.922227	0.0000
CRESCPIB(-1)	-0.088440	0.093922	-0.941632	0.3491
LNPIB(-1)	-0.379581	0.044028	-8.621318	0.0000
GOV_Y	-2.269576	0.275413	-8.240633	0.0000
INV_Y	0.072865	0.114112	0.638542	0.5249
CRESCPOP	-0.589798	0.745153	-0.791513	0.4309
ABERTURA	0.035368	0.023539	1.502525	0.1368
TELTOTAL2(-2)	0.000297	7.25E-05	4.089523	0.0001

#### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

#### Weighted Statistics

R-squared	0.783345	Mean dependent var	0.026060
Adjusted R-squared	0.728529	S.D. dependent var	0.027869
S.E. of regression	0.014520	Akaike info criterion	-6.164738
Sum squared resid	0.017500	Schwarz criterion	-5.608670
Log likelihood	345.6487	F-statistic	14.29038
Durbin-Watson stat	1.583004	Prob(F-statistic)	0.000000

#### Unweighted Statistics

R-squared	0.405178	Mean dependent var	0.016276
Sum squared resid	0.017500	Durbin-Watson stat	1.127500

Fonte: Eviews 5

### Anexo 10 – Output do modelo 1 (10 países)

Dependent Variable: CRESCPIB

Method: Panel EGLS (Cross-section weights)

Date: 05/29/10 Time: 15:42

Sample (adjusted): 2001 2008

Cross-sections included: 10

Total panel (balanced) observations: 80

Iterate weights to convergence

White diagonal standard errors & covariance (no d.f. correction)

Convergence achieved after 30 weight iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.265176	0.300151	7.546795	0.0000
CRESCPIB(-1)	0.084898	0.067282	1.261816	0.2117
LNPIB(-1)	-0.275144	0.039579	-6.951684	0.0000
GOV_Y	-0.560000	0.135468	-4.133813	0.0001
INV_Y	0.008044	0.063065	0.127542	0.8989
CRESCPOP	-0.563670	0.157090	-3.588200	0.0007
ABERTURA	0.159055	0.021898	7.263293	0.0000
TELTOTAL2	0.000325	5.54E-05	5.867873	0.0000

#### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

#### Weighted Statistics

R-squared	0.940122	Mean dependent var	0.127485
Adjusted R-squared	0.924915	S.D. dependent var	0.112035
S.E. of regression	0.030699	Akaike info criterion	-5.190263
Sum squared resid	0.059375	Schwarz criterion	-4.684083
Log likelihood	224.6105	F-statistic	61.82141
Durbin-Watson stat	1.528238	Prob(F-statistic)	0.000000

#### Unweighted Statistics

R-squared	0.253346	Mean dependent var	0.053538
Sum squared resid	0.059375	Durbin-Watson stat	0.882907

Fonte: Eviews 5



### Anexo 11 – Output do modelo 2 (10 países)

Dependent Variable: CRESCPIB

Method: Panel EGLS (Cross-section weights)

Date: 05/29/10 Time: 15:42

Sample (adjusted): 2001 2008

Cross-sections included: 10

Total panel (balanced) observations: 80

Iterate weights to convergence

White diagonal standard errors & covariance (no d.f. correction)

Convergence achieved after 40 weight iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.469431	0.288862	8.548820	0.0000
CRESCPIB(-1)	0.062477	0.060941	1.025216	0.3092
LNPIB(-1)	-0.306404	0.038917	-7.873226	0.0000
GOV_Y	-0.404700	0.133804	-3.024571	0.0036
INV_Y	0.070725	0.060602	1.167031	0.2476
CRESCPOP	-0.462277	0.126615	-3.651050	0.0005
ABERTURA	0.182570	0.019836	9.203742	0.0000
TELTOTAL2(-1)	0.000306	4.07E-05	7.509444	0.0000

#### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

#### Weighted Statistics

R-squared	0.966821	Mean dependent var	0.150229
Adjusted R-squared	0.958395	S.D. dependent var	0.153417
S.E. of regression	0.031293	Akaike info criterion	-5.293840
Sum squared resid	0.061693	Schwarz criterion	-4.787659
Log likelihood	228.7536	F-statistic	114.7368
Durbin-Watson stat	1.502211	Prob(F-statistic)	0.000000

#### Unweighted Statistics

R-squared	0.224190	Mean dependent var	0.053538
Sum squared resid	0.061694	Durbin-Watson stat	0.805192

Fonte: Eviews 5

### Anexo 12 – Output do modelo 3 (10 países)

Dependent Variable: CRESCPIB

Method: Panel EGLS (Cross-section weights)

Date: 05/29/10 Time: 15:43

Sample (adjusted): 2002 2008

Cross-sections included: 10

Total panel (balanced) observations: 70

Iterate weights to convergence

White diagonal standard errors & covariance (no d.f. correction)

Convergence achieved after 77 weight iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2.367229	0.454931	5.203488	0.0000
CRESCPIB(-1)	0.696029	0.167704	4.150350	0.0001
LNPIB(-1)	-0.294787	0.057693	-5.109552	0.0000
GOV_Y	-0.125416	0.293722	-0.426990	0.6711
INV_Y	0.458603	0.132901	3.450701	0.0011
CRESCPOP	0.878768	0.624361	1.407469	0.1651
ABERTURA	0.063560	0.027967	2.272693	0.0271
TELTOTAL2(-2)	0.000201	9.69E-05	2.073282	0.0430

#### Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

#### Weighted Statistics

R-squared	0.659522	Mean dependent var	0.062133
Adjusted R-squared	0.556737	S.D. dependent var	0.030363
S.E. of regression	0.020215	Akaike info criterion	-5.122251
Sum squared resid	0.021659	Schwarz criterion	-4.576188
Log likelihood	196.2788	F-statistic	64.16478
Durbin-Watson stat	1.893733	Prob(F-statistic)	0.000000

#### Unweighted Statistics

R-squared	0.702724	Mean dependent var	0.054114
Sum squared resid	0.021659	Durbin-Watson stat	1.746542

Fonte: Eviews 5

**Anexo 13 - Estimação de efeitos fixos com dummies equivalente ao procedimento “within estimator”, no caso dos 15 países.**

Dependent Variable: CRESCPIB

Method: Panel EGLS (Cross-section weights)

Date: 05/27/10 Time: 19:24

Sample (adjusted): 2001 2008

Cross-sections included: 15

Total panel (balanced) observations: 120

Iterate weights to convergence

White diagonal standard errors & covariance (no d.f. correction)

Convergence achieved after 21 weight iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.791046	0.394263	4.542775	0.0000
D2	-0.004762	0.016698	-0.285180	0.7761
D3	0.058424	0.011978	4.877667	0.0000
D4	0.049485	0.008305	5.958243	0.0000
D5	-0.004500	0.022051	-0.204091	0.8387
D6	-0.011537	0.017093	-0.674938	0.5013
D7	0.004636	0.009251	0.501148	0.6174
D8	0.100226	0.014878	6.736398	0.0000
D9	-0.069545	0.025605	-2.716071	0.0078
D10	0.065772	0.012148	5.414059	0.0000
D11	0.017817	0.021980	0.810618	0.4195
D12	0.021169	0.058783	0.360125	0.7195
D13	0.115431	0.014448	7.989619	0.0000
D14	-0.081672	0.030537	-2.674541	0.0088
D15	-0.131521	0.031357	-4.194307	0.0001
CRESCPIB(-1)	-0.181188	0.078933	-2.295471	0.0238
LOGPIB(-1)	-0.176785	0.038095	-4.640673	0.0000
GOV	-0.876962	0.156899	-5.589341	0.0000
CRESCPOP	-2.247136	0.617517	-3.638987	0.0004
INVTOTALPIB	0.567801	0.089624	6.335345	0.0000
ABERTURA	0.049004	0.025199	1.944670	0.0547
TELTOTAL2	0.000129	8.52E-05	1.516023	0.1327

**Weighted Statistics**

R-squared	0.716305	Mean dependent var	0.020518
Adjusted R-squared	0.655513	S.D. dependent var	0.020981
S.E. of regression	0.012315	Akaike info criterion	-6.173853
Sum squared resid	0.014862	Schwarz criterion	-5.662813
Log likelihood	392.4312	F-statistic	11.78292
Durbin-Watson stat	1.470996	Prob(F-statistic)	0.000000

**Unweighted Statistics**

R-squared	0.526320	Mean dependent var	0.016292
Sum squared resid	0.014862	Durbin-Watson stat	1.506744

Fonte: Eviews 5