

Universidade do Algarve

Faculdade de Economia

Universidade Técnica de Lisboa

Instituto Superior de Economia e Gestão

**TRANSFERÊNCIA INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA, I&D E
PRODUTIVIDADE
NA INDÚSTRIA TRANSFORMADORA EM PORTUGAL**

Georgette dos Santos Andraz

Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Ciências Económicas e Empresariais, sob orientação do Professor Doutor José Monteiro Barata

Faro, 2001



*À memória
do meu Pai
e da minha Mãe*

2801 T.

29 05 02 406 37
00129
AND # 109

Agradecimentos

Este trabalho constitui mais uma etapa importante de um percurso profissional e pessoal. A todos - que de uma forma ou de outra - contribuíram com a sua paciência, com as suas sugestões e críticas, obrigada.

Uma palavra de gratidão ao Professor Doutor José Monteiro Barata, orientador desta tese, cujo acompanhamento, indispensável, se concretizou num apoio sistemático, crítico e estimulante.

Ao meu colega Paulo Basílio, cujo contributo, dado através das suas críticas e sugestões, foi crucial na fase de tratamento estatístico e análise de dados. Também uma palavra de agradecimento à ESGHT – Universidade do Algarve, que proporcionou as condições necessárias para que este trabalho fosse realizado.

RESUMO

O desenvolvimento tecnológico do país está muito associado à aquisição de tecnologia no mercado internacional, realizada através de uma multiplicidade de canais de transferência, e às actividades de investigação e desenvolvimento (I&D).

A presente dissertação faz uma caracterização da situação tecnológica nacional, à luz de alguns indicadores, concluindo-se que Portugal identifica-se como um país tecnologicamente dependente, apesar da evolução positiva de actividades internas de investigação científica e tecnológica verificada na última década. Por outro lado, desenvolve uma análise empírica, através de testes estatísticos, sobre a relação entre um dos canais de transferência internacional de tecnologia (importação de bens de equipamento, designado por tecnologia incorporada), a I&D e a produtividade do trabalho para a indústria transformadora nacional. Constatou-se que a importação de bens de equipamento tem uma importância significativa e elevada na explicação da I&D e que essa influência se pode tipificar como inovação dependente, ou seja, actividades dirigidas essencialmente à adaptação local desses equipamentos. A produtividade do trabalho é explicada pela importação de bens de equipamento. Todavia, os seus impactes não se fazem sentir imediatamente, carecendo as empresas de um tempo de adaptação e aprendizagem para a plena utilização dos novos equipamentos.

Palavras-chave - Transferência internacional de tecnologia, tecnologia, investigação e desenvolvimento, desenvolvimento tecnológico e produtividade.

ABSTRACT

Domestic research and development (R&D) and international technology transfer (TIT) through various channels are rather associated with a country's technological development.

The analyze of Portuguese technological situation, carried out in this study, leads us to identify Portugal as a technological dependent country, besides the growth of domestic scientific and technological research activities undertaken during the last decade.

This study develops an empirical analysis of the relationship between one of the TIT channels (capital goods imports, also designated as incorporated technology), R&D and labour productivity in the manufacturing national industry. Using statistical tests, it was found that imports of capital goods appear to stimulate domestic R&D. The influence of the former on the latter variable can be categorized under a dependent innovation model, i.e., performing domestic R&D activities for adaptive purposes. It was also found that labour productivity is explained by imports of incorporated technology. However, the effect of the former on the latter doesn't occur immediately as companies require time for adapting and learning about foreign technology, in order to accomplish its effective use.

Keywords – International technology transfer, technology, research and development, technological development and productivity.

Índice Geral

Introdução Geral	1
PARTE I	3
Capítulo I – Enquadramento Conceptual	3
1 – Introdução.....	3
2 – Origens da Tecnologia.....	4
3 – Principais Conceitos sobre Tecnologia e Desenvolvimento Tecnológico.....	5
3.1 –Tecnologia – Conceito Central.....	5
3.1.1 –Características de uma Tecnologia.....	8
3.2 - Síntese de Conceitos Fundamentais.....	11
3.3 - Conceitos de Capacidades Tecnológicas.....	13
3.3.1 – Determinantes de Capacidades Tecnológicas.....	14
3.4 - Acumulação Tecnológica ou Desenvolvimento Tecnológico.....	17
3.4.1 - A Medida da Acumulação Tecnológica ou Desenvolvimento Tecnológico.....	22
3.4.1.1 - Medidas do Tipo Desagregado.....	23
Capítulo II – Transferência Internacional de Tecnologia	26
1 – Introdução.....	26
2 – Conceitos de Transferência de Tecnologia.....	28
3 – Tipologias de Transferência de Tecnologia.....	31
4 – Factores Que Facilitam a Transferência de Tecnologia.....	34
5 – Razões Para a Transferência de Tecnologia.....	35
6 – Consequências da Transferência de Tecnologia.....	38
7 – Transferência de Tecnologia e Capacidades Tecnológicas.....	40
8 – Canais de Transferência de Tecnologia.....	46
8.1 - Aquisição de Equipamento.....	49
8.2 – Contratos de Transferência de Tecnologia.....	52
8.3 - Importância e Determinantes dos Canais de Transferência.....	55
Capítulo III - Caracterização da Situação Tecnológica de Portugal	61
1 – Introdução.....	61
2 - Reflexão Sobre a Política de Transferência de Tecnologia em Portugal.....	62
3 – Capacidade Tecnológica Nacional.....	64
3.1 – Considerações Gerais.....	64
3.2 – Desenvolvimento Tecnológico em Portugal.....	65
3.2.1 – Indicadores de <i>Input</i>	65
3.2.2 - Indicadores de <i>Output</i>	71
4 – Aspectos da TIT em Portugal.....	75
4.1 - A Balança de Pagamentos Tecnológicos.....	76
4.1.1 – Posição Tecnológica de Portugal no Contexto da Comunidade e da OCDE.....	77
4.1.1.1 - Saldo da Balança de Pagamentos Tecnológicos.....	77
4.1.1.2 - Pagamentos/Receitas da Balança de Pagamentos Tecnológicos.....	79
4.1.1.3 - Pagamentos da Balança Tecnológica/ Despesa total em I&D.....	81
4.1.1.4 - Importância Relativa das Transações de Tecnologia na Actividade Económica.....	84
4.1.1.5 - Transações de Tecnologia <i>versus</i> Produção Industrial em Portugal.....	87
4.2. – A BPT na Indústria Transformadora Nacional.....	88
4.3 - Importação de Bens de Equipamento.....	91
4.3.1 - Aquisição Bens de Equipamento – Indústria Transformadora nacional.....	93
4.3.1.1 - Perspectiva Geral.....	93
4.3.1.2 - Destino dos Pagamentos de Tecnologia - Bens de Equipamento.....	94
4.3.2 - Orientação Sectorial - Indústria Transformadora.....	96
4.4 – Situação Tecnológica da Indústria Transformadora.....	99
4.4.1 - Actividades de I&D.....	99
4.5 – I&D e Importação de Bens de Equipamento.....	102

5 - Classificação das Indústrias com Base na Tecnologia	109
Parte II	114
Capítulo IV - Importação de Tecnologia, I&D e Produtividade na Indústria Transformadora Portuguesa: Estudo Empírico	114
1 – Introdução	114
2- Os Dados	115
3 - Procedimentos Para a Análise Empírica	118
3.1 – Importação de Tecnologia e I&D na Indústria Transformadora	118
3.1.1 – Importação de Tecnologia e I&D	121
3.1.2 – I&D, Importação de Tecnologia e Intensidade Tecnológica	125
3.1.3 – I&D e Dimensão das Empresas	129
3.1.4 – I&D, dimensão das Empresas e Intensidade Tecnológica.....	131
3.1.5 – I&D, importação de Tecnologia e Dimensão das Empresas	133
3.1.6 – Importação de Tecnologia e I&D na Indústria Transformadora – Sumário	135
3.2 – Importação de Tecnologia e Produtividade do Trabalho na Indústria Transformadora	138
3.2.1 – Produtividade do Trabalho e Importação de Tecnologia	141
3.2.2 – Produtividade do Trabalho, Importação de Tecnologia e Intensidade Tecnológica	144
3.2.3 – Produtividade do Trabalho e Importação de Tecnologia por Trabalhador	148
3.2.4 – Importação de Tecnologia e Produtividade na Indústria Transformadora: Sumário	155
Conclusões Gerais.....	157
Bibliografia	161
Anexo.....	170

Índice de Figuras

<i>Figura 1 - Dimensões da Tecnologia</i>	9
<i>Figura 2 - Processo de Transferência de Tecnologia</i>	32
<i>Figura 3- Determinantes do Modo de Transferência de Tecnologia</i>	57
<i>Figura 4 - Modelo de Inovação Acrescentada ou Autónoma</i>	119
<i>Figura 5 - Modelo de Inovação Dependente</i>	120
<i>Figura 6 - Modelo da Produtividade do Trabalho e Importação de Tecnologia</i>	141

Índice de Gráficos

<i>Gráfico 1 – Despesa Total em I&D em % do PIB</i>	66
<i>Gráfico 2 - Evolução da Intensidade de I&D</i>	67
<i>Gráfico 3 - Pessoal Afecto a Actividades de I&D</i>	68
<i>Gráfico 4 - Pessoal com Formação Superior (permilagem da população activa)</i>	69
<i>Gráfico 5 - Evolução do Financiamento da Despesa Total em I&D</i>	70
<i>Gráfico 6 - Financiamento da Despesa Total em I&D Pela Indústria</i>	71
<i>Gráfico 8 - Variação do Saldo da BPT: Portugal e Espanha (1981-1997)</i>	78
<i>Gráfico 9 - Evolução do Saldo da Balança de Pagamentos Tecnológicos: Portugal</i>	79
<i>Gráfico 10 - Coeficiente Pagamentos da BPT/Despesa Total em I&D</i>	83
<i>Gráficos 11 e 12 - Relação dos Pagamentos e Receitas da BPT com o PIB</i>	84
<i>Gráfico 13 – Evolução das Transações da BTP/PIB (1982/85-1993/97)</i>	85
<i>Gráfico 14 - BPT – Evolução do Saldo/PIB</i>	86
<i>Gráfico 15 – Transações de Bens de Equipamento –Portugal</i>	92
<i>Gráfico 16 - Importação Bens de Equipamento em % da FBCF</i>	93
<i>Gráfico 17 - Evolução dos Pagamentos (Bens de Equipamento) - Indústria Transformadora</i>	94
<i>Gráfico 18 - Importação de Bens de Equipamento: Intra e Extra Comunitário (%)</i>	95
<i>Gráfico 19 - Principais Fornecedores de Bens de Equipamento - Países da EU (%) (1988-1998) ...</i>	95
<i>Gráfico 20 - Principais Fornecedores de Bens de Equipamento - Países Fora da EU (1988-1998).</i>	96
<i>Gráfico 21 - Pagamentos Acumulados por Sectores de Actividade (1988-1998)</i>	97
<i>Gráfico 22 - Evolução da Estrutura de Pagamentos - Indústria Transformadora</i>	98
<i>Gráfico 23 - Taxa de Crescimento das Despesas em I&D</i>	100
<i>Gráfico 24 - Estrutura do Investimento em I&D</i>	100
<i>Gráfico 25 - Pagamentos de Bens de Equipamento e Despesas com Actividades de I&D (Valores Acumulados 1988-1997)</i>	103
<i>Gráfico 26 - Pagamentos de Bens de Equipamento/Despesa em I&D (Valores Acumulados 1988-1997)</i>	105
<i>Gráfico 27 - I&D e Importação de Bens de Equipamento em Função da Intensidade Tecnológica</i>	129
<i>Gráfico 28 - Investimentos em I&D em Função da Dimensão das Empresas</i>	130
<i>Gráfico 29 - Investimento em I&D em Função da Dimensão e Intensidade Tecnológica</i>	133
<i>Gráfico 30 - Modelos de Produtividade do Trabalho e Importação de Tecnologia: Estudo</i>	143
<i>Gráfico 31 - Produtividade do Trabalho e Importação de Tecnologia</i>	146
<i>Gráficos 32 e 33 - Modelos de Produtividade do Trabalho induzida pela Importação de Tecnologia por Empresa: Estudo por IT</i>	147
<i>Gráfico 34 - Produtividade, Importação de Tecnologia e Intensidade Tecnológica</i>	151
<i>Gráfico 35 - Modelos de Produtividade do Trabalho induzida pela Importação Tecnologia por Trabalhador: Estudo</i>	153
<i>Gráficos 36 e 37 - Modelos de Produtividade do Trabalho induzida pela Importação Tecnologia por Trabalhador: Estudo por IT</i>	154

Índice de Tabelas

<i>Tabela 1 - Tecnologia como Informação e Conhecimento Específico da Empresa.....</i>	8
<i>Tabela 2 - Elementos da Tecnologia</i>	8
<i>Tabela 3 - Síntese de Conceitos Fundamentais Relacionados com Tecnologia/Acumulação Tecnológica</i>	12
<i>Tabela 4 - Tipologia de Sectores ou Actividades em Função de Critérios Tecnológicos.....</i>	20
<i>Tabela 5 - Síntese de Alguns Indicadores de Desenvolvimento Tecnológico.....</i>	23
<i>Tabela 6 - Indicadores de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial.....</i>	24
<i>Tabela 7 - Indicadores de Desenvolvimento Tecnológico.....</i>	24
<i>Tabela 8 - Canais de Transferência de Tecnologia Estrangeira e Papel dos Fornecedores.....</i>	33
<i>Tabela 9 - Canais de Transferência de Tecnologia.....</i>	46
<i>Tabela 10 - Categorias de Canais de Transferência Internacional de Tecnologia.....</i>	47
<i>Tabela 11 - Contratos de Transferência de Tecnologia: Tipologia.....</i>	53
<i>Tabela 12 - Número de Pedidos de Patentes Depositados em Portugal.....</i>	72
<i>Tabela 13 - Pedidos de Patentes: Não Residentes / Residentes</i>	74
<i>Tabela 14 - Saldo da Balança de Pagamentos Tecnológicos.....</i>	77
<i>Tabela 15 - Coeficiente Pagamentos /Receitas.....</i>	80
<i>Tabela 16 - Relação entre Pagamentos da BPT e Despesa Total em I&D</i>	81
<i>Tabela 17 - Agrupamento dos Países: I&D e Transações de Tecnologia</i>	84
<i>Tabela 18 - Balança de Pagamentos Tecnológicos e Produção Industrial.....</i>	87
<i>Tabela 19 - Despesa com Aquisição de Tecnologia das Unidades com Actividades de I&D</i>	89
<i>Tabela 20 - Percentagem dos Sectores de Actividade no Total da BPT</i>	90
<i>Tabela 21 - Investigadores e Pessoal Afecto a I&D - Indústria Transformadora.....</i>	101
<i>Tabela 22 - Percentagem de Despesa em I&D por Sectores da Indústria Transformadora....</i>	102
<i>Tabela 23 - Concentração das Despesas em Tecnologia por Sectores de Actividade</i>	106
<i>Tabela 24 - Produção, Importação, de Bens de Equipamento e I&D: Posição Relativa das Indústrias</i>	107
<i>Tabela 25 - Produção, Importação Bens de Equipamento, e I&D médios: Posição Relativa das Indústrias</i>	108
<i>Tabela 26 - Classificação das Indústrias com Base na Tecnologia</i>	109
<i>Tabela 27 - Intensidade Tecnológica da Indústria Transformadora Espanhola</i>	110
<i>Tabela 28 - Intensidade Tecnológica da Indústria Transformadora Nacional</i>	111
<i>Tabela 29 - Importação de Tecnologia e I&D: Resultados da Estimção MMQ.....</i>	135
<i>Tabela 30 - Modelos de Produtividade do Trabalho e Importação de Tecnologia: Estudo</i>	143
<i>Tabelas 31 e 32 - Modelos de Produtividade do Trabalho induzida pela Importação de Tecnologia por Empresa: Estudo por IT</i>	147
<i>Tabela 33 - Modelos de Produtividade do Trabalho induzida pela Importação de Tecnologia por Trabalhador: Estudo</i>	152
<i>Tabelas 34 e 35 - Modelos de Produtividade do Trabalho induzida pela Importação de Tecnologia por Trabalhador: Estudo por IT</i>	153
<i>Tabela 36 - Importação de Tecnologia e Produtividade do Trabalho: Resultados da Estimção MMQ.....</i>	155

Introdução Geral

1 – Abordar o tema da transferência internacional de tecnologia, na perspectiva do seu contributo para o desenvolvimento industrial e para o incremento das actividades internas de investigação e desenvolvimento (I&D), foi o projecto desenhado para esta dissertação. A escolha do tema não é indiferente ao ambiente académico e científico onde desenvolvo a minha actividade profissional e onde as actividades de investigação têm um papel determinante. Cumulativamente, releva a sensibilidade de que os factores de natureza tecnológica são vectores estratégicos no desenvolvimento de qualquer país.

As principais motivações para realizar este estudo decorrem da interligação entre o meu papel de investigadora e docente. Nesta dupla perspectiva interessa o aprofundamento do conhecimento sobre a área em análise e, por outro lado, salienta-se a importância da formação como aposta estratégica para a criação de uma população habilitada com as competências adequadas a uma sociedade onde a tecnologia está presente em todas as áreas do trabalho e com elevados ritmos de mudança.

A transferência de tecnologia entre países pode ocorrer através de diversos canais, nomeadamente, através da aquisição de equipamentos, contratos de licença, investimento directo estrangeiro, entre outros. Todavia, o estudo analisa preferencialmente a importação de bens de equipamento. Esta análise foi feita em diversos domínios, na tentativa de encontrar diferenças significativas no comportamento de empresas do mesmo sector, tendo em conta factores distintivos como o seu nível de intensidade tecnológica e dimensão.

2 – O estudo estrutura-se em duas partes. Uma **primeira**, onde se procura explicitar os conceitos e estudos realizados relevantes para a área em análise, com base num levantamento bibliográfico. O levantamento teórico dá especial ênfase aos aspectos relacionados com a transferência internacional de tecnologia e aos estudos realizados sobre essa matéria, designadamente sobre os seus impactes na economia ou, de uma forma mais restrita, em sectores de actividade específicos. Esta parte ainda inclui uma caracterização da situação tecnológica em Portugal, onde se pretende caracterizar, em

termos comparativos, o panorama nacional e internacional, identificando através de um conjunto de indicadores, os recursos afectos às actividades de I&D e as transações de tecnologia que caracterizam os resultados da actividade das últimas duas décadas. A análise privilegia a indústria transformadora, que será objecto do estudo empírico. A razão desta escolha assenta na importância relativa que este sector de actividade tem, tradicionalmente, na actividade económica nacional. A **segunda** parte documenta o estudo empírico levado a cabo, que analisa as relações entre a importação de tecnologia, a I&D e a produtividade do trabalho na indústria transformadora. As hipóteses de partida consideram que a importação de tecnologia tem um efeito positivo quer nas actividades de investigação e desenvolvimento nacionais quer na produtividade da indústria, constituindo-se desta forma como instrumentos de inovação e competitividade nacional. Inclui ainda um breve sumário sobre as hipóteses formuladas e testadas. As **Conclusões Gerais** incluem, para além dos resultados principais obtidos no estudo, algumas pistas consideradas pertinentes no sentido de aprofundar ou alargar o âmbito de investigações desta natureza.

3 – A metodologia utilizada está presente na forma como foi estruturada a apresentação do estudo. No processo de investigação do tema procurou definir-se um quadro teórico de referência, resultado da pesquisa teórica e empírica sobre a transferência internacional de tecnologia, no que concerne aos efeitos esperados, nomeadamente, no campo das actividades de I&D e nos impactes na produtividade das empresas. A análise prévia da literatura permitiu a escolha de indicadores adequados e disponíveis para a realização da caracterização da situação tecnológica nacional e a realização dos testes estatísticos. O quadro teórico de referência utilizado foi baseado nos estudos de Barata (1992), Katrak (1985) e Esmlie (1994), adaptados à nossa realidade e à natureza do estudo.

Os elementos estatísticos foram recolhidos em diversas fontes, nomeadamente, no Instituto Nacional de Estatística, Observatório das Ciências e das Tecnologias, Banco de Portugal, Eurostat e OCDE.

PARTE I

Capítulo I – Enquadramento Conceptual

1 - Introdução

A importância do papel da tecnologia na economia dos países aparece vastamente referida na literatura. Parece haver consenso sobre a sua importância para o desenvolvimento económico e particularmente para o crescimento industrial (Lall, 1993).

As actividades de ciência e tecnologia desenvolvem-se em cada país, no seio de entidades de natureza diversa e cuja finalidade é a produção de conhecimentos científicos e tecnológicos. Estas entidades podem agrupar-se num sistema designado por Sistema Científico e Tecnológico (Gonçalves, 1987). Este sistema define-se, segundo aquele autor, como o conjunto articulado dos recursos científicos e tecnológicos (humanos, financeiros, institucionais e de informação) e de actividades organizadas com vista à descoberta, invenção, transferência e fomento da aplicação de conhecimentos novos, a fim de se alcançarem os objectivos nacionais no domínio económico e social. Assim, a ciência e a tecnologia são consideradas como “motores” da inovação social e industrial. Todavia, o acesso a novos conhecimentos também pode ser obtido a partir de outros países, por uma multiplicidade de vias, nomeadamente, pela aquisição de direitos ou de equipamentos, pela presença de investigadores nacionais em grupos científicos internacionais ou com a instalação de multinacionais em território nacional.

A importância do domínio das tecnologias modernas resulta do facto destas serem consideradas uma das principais fontes da competitividade nacional e empresarial. Rostow, citado por Lan (1996), entende que uma nação será mais competitiva se dominar determinada tecnologia. Assim, as vantagens comparativas de um país assentam cada vez na sua capacidade de utilizar eficazmente a nova tecnologia. Nesse sentido, Aharoni (1991:80) considera que “essa capacidade é geralmente função

da capacidade da sua população em apreender novas tecnologias e incorporá-las nos processos de produção”.

O papel da inovação e da tecnologia no crescimento económico tem sido largamente discutido. Durante décadas, os modelos produzidos trataram aquelas variáveis como factor exógeno, “remetendo-as - de acordo com a metáfora - a uma caixa negra cujo conteúdo era visto sem particular interesse pelos economistas” (Godinho, 1999:226). Autores como Schumpeter foram, na primeira metade do século, uma excepção, apresentando uma nova perspectiva da ciência económica, associando os ciclos da inovação aos de desenvolvimento. Estes, são caracterizados por ciclos periódicos de inovação, onde as empresas e indústrias mais velhas e ineficientes são substituídas por empresas mais novas, mais eficientes com novas tecnologias. “Na análise de Schumpeter (1934), a inovação e os inovadores são a fonte central do crescimento económico” (Agarwal, 1991:57). Mais recentemente, Solow, citado por Agarwal (1991), concluiu que a tecnologia é a principal fonte do crescimento económico. Contudo, outros autores, nomeadamente Barnett (1994), numa perspectiva mais social, embora reconhecendo que a tecnologia teve um papel relevante na melhoria das condições de vida de muitas populações de países em desenvolvimento, a partir de meados dos anos 60, referem que a história tem mostrado que a tecnologia é “uma lâmina de dois gumes”, trazendo tanto benefícios como malefícios. As melhorias na tecnologia fornecem os meios para produzir mais com menos e fornecem também uma vantagem competitiva àqueles que conseguem domina-la. Nos países em desenvolvimento, a introdução de novas tecnologias trouxe benefícios mas também, frequentemente, proporcionou efeitos devastadores para um largo número de pessoas. A mecanização substituiu mão de obra, novos materiais implicaram a redução do preço dos produtos tropicais, a tecnologia teve também um efeito dramático na guerra e “é hoje uma das maiores causas da fome em África” (Barnett, 1994:3).

2 – Origens da Tecnologia

As várias definições sugerem que a tecnologia tem duas origens: *science push* ou *market pull*:

Science push significa que o desenvolvimento da tecnologia resulta da injeção de nova ciência (Price, citado por Lan, 1996). O papel do *science push* na tecnologia encontra-se reflectida em dois aspectos:

- adiciona conhecimento ou fornece método. Deste modo, por um lado, a ciência alarga as bases do conhecimento, por outro, o método científico fornece à tecnologia um guia de metodologia para resolver problemas (Methe, citado por Lan, 1996);
- a tecnologia depende cada vez mais do desenvolvimento da ciência. Alguns autores referem a relação entre ciência e tecnologia como a “de parceiros de uma dança” De facto, por um lado, os progressos da ciência dependem em larga medida da invenção de instrumentos científicos adequados, por outro, a aplicação deliberada de conhecimentos científicos impulsiona fortemente o nível tecnológico das organizações e os sistemas tecnológicos das sociedades contemporâneas.

Market pull significa que a tecnologia é determinada pela procura (Schmookler, citado por Barata, 1991). Quer isto dizer que o aumento da procura provoca necessidades de novos investimentos que darão origem a actividades de invenção e de inovação. A posição de Schmookler é de que a direcção do desenvolvimento tecnológico é determinada pelos lucros esperados dos factores e produtos de mercado.

No entanto, para certos autores, a evidência empírica não confirma, quer a visão da tecnologia determinada pela emergência da ciência e tecnologia, quer a perspectiva da tecnologia determinada pela procura. Freeman, citado por Barata (1991), tenta compatibilizar as duas perspectivas. A tese fundamental é que a ciência e a tecnologia são importantes nas fases iniciais para a acumulação de conhecimento, enquanto que a procura tende a dominar nas fases posteriores do ciclo de vida do desenvolvimento tecnológico.

3 – Principais Conceitos sobre Tecnologia e Desenvolvimento Tecnológico

3.1 – Tecnologia – Conceito Central

Uma revisão da literatura revela ausência de consenso relativamente à noção de tecnologia. O termo “*tecnologia*” resulta de uma combinação de palavras da língua grega *art* e *discourse*. A palavra *art* parece estar fortemente associada a *technicus*, que

está relacionada com competências e destreza, isto é, a capacidade de realizar certos actos com conhecimentos adquiridos pela experiência, estudo ou observação. O termo “*tecnologia*” é também interpretado de forma diferente, incluindo implícita ou explicitamente a noção de conhecimento científico. *Tecnologia* é uma categoria especial de recurso, sendo muito variado o seu conteúdo e o significado.

O conceito tem sido definido de formas diferentes de acordo com o autor e o contexto. As definições variam desde as que consideram tecnologia como utilização geral de conhecimento até à “ciência da arte industrial”. Outras interpretações incluem equipamentos e máquinas (que incorporam tecnologia), meios intelectuais e também é definida como a aplicação sistemática do conhecimento científico ou outro conhecimento organizado nas tarefas práticas.

A característica principal de muitas definições é realçarem um ou mais aspectos especiais da tecnologia, dependendo do assunto, método e tipo, se engloba activos tangíveis ou intangíveis ou a sua característica sistemática.

Diversas definições de tecnologia podem ser encontradas na literatura. Por exemplo Lan (1996), agrupa as definições de tecnologia em quatro categorias:

- *tecnologia é a aplicação da ciência* - alguns autores definem tecnologia como a aplicação da ciência, ou racionalidade humana, ou outras competências humanas, dada a relação especial entre ciência e tecnologia;
- *tecnologia é um processo* - a tecnologia é um processo para criar soluções para os problemas e é parte do processo de I&D (McIntyer, citado por Lan, 1996);
- *tecnologia é uma estrutura* - o terceiro grupo de definições está relacionado com padrão ou estrutura. Meissener, citado por Lan (1996), define tecnologia, como a configuração de processos, planos, técnicas, conhecimento e competências. A função dessa estrutura, de acordo com o mesmo autor, é produzir, processar e comercializar um produto ou serviço eficientemente. Feibleman, também citado por Lan (1996), entende que a tecnologia é um padrão estabilizado especial, constituído por vários inputs tais como, trabalho, capital e métodos;
- *tecnologia é conhecimento*¹ - existem nos anos mais recentes, cada vez mais definições que relacionam a tecnologia com conhecimento. Muitos autores, nomeadamente Barata

¹ O conhecimento é normalmente referido como *know how* (Madeuf, 1984).

(1992), definem tecnologia como o conjunto de conhecimentos científicos ou empíricos directamente aplicáveis na produção ou na melhoria de bens e serviços.

Normalmente, distingue-se o conhecimento codificado do conhecimento tácito. O primeiro tem características de um "bem público" após a sua criação. Não é "exclusivo", isto é, os seus proprietários não podem impedir a sua utilidade para outros. A tecnologia é, assim, informação técnica codificada e não incorporada, relativamente simples de articular e conseqüentemente pode ser transferida através de documentos, publicações e outros meios. É esta visão de tecnologia que está subjacente a teoria neoclássica de crescimento de Solow (1957), (Fagerberg, 1994). Neste modelo, a tecnologia é informação e técnica facilmente reproduzível e transferida.

O conhecimento tácito é específico de uma organização e resulta da experiência acumulada pelos indivíduos da organização. É a tecnologia conhecida apenas por uma dada empresa, não podendo ser completamente formalizada, nem tão pouco, transmitida através de documentos. Neste contexto, a tecnologia é parte do intangível da organização. A sua comercialização e transferência pode apenas ser transmitida através da participação directa e continua da empresa que a possui, da mobilidade do pessoal ou imitada através de um processo de aprendizagem gradual (Radosevic, 1999; Madeuf, 1984). Nesse sentido, o conhecimento tácito pode ser uma vantagem competitiva das organizações e "nessa medida a sua transferência para fora da organização pode representar um risco" (Aharoni 1991:79). É a natureza específica da tecnologia que confere a grande heterogeneidade da indústria, não apenas num dado sector industrial, mas também dentro de uma indústria particular.

A Tabela 1 apresenta resumidamente, as diferenças entre tecnologia como informação (conhecimento codificado) e tecnologia como conhecimento tácito. Se, por um lado, elas reflectem as diferenças das perspectivas teóricas, por outro, são de acordo com Radosevic (1998), os lados opostos do mesmo fenómeno. Ambos os aspectos da tecnologia devem coexistir numa economia ou mesmo na mesma empresa (March e outro, citados por Radosevic, 1999).

Tabela 1 - Tecnologia como Informação e Conhecimento Específico da Empresa

	Informação	Conhecimento Tácito
Unidade de análise	Técnica	Capacidade
Características da tecnologia	Flexível/ Substituível/ Possibilidade de reprodução das técnicas ² / Genérico/ Adaptável	Local/ Cumulativa/ Específica/ Dependente do percurso da organização
Modo de transferência	Através do mercado	Várias formas de transferência de conhecimento
Acesso	Sem problemas	Limitado.

Fonte: Radosevic (1998), adaptado.

A tecnologia tem outro significado, referindo-se aos próprios bens de capital, tais como equipamentos, máquinas, ferramentas de produção ou sistema de produção que são o “corpo” do conhecimento tecnológico.

A Tabela 2 apresenta resumidamente alguns elementos chave da tecnologia.

Tabela 2 - Elementos da Tecnologia

Função	Elementos
Investigação - Desenvolvimento e Design	Novo conhecimento técnico e científico. Ideias e inovações. Técnicas e estudos de aplicação do conhecimento à utilização prática.
Produção	Técnicas. Equipamento. Controlo da produção.
Materiais	Especificação. Controlo de qualidade. Controlo de fornecimento.
Marketing	Conhecimento e gestão do marketing e venda. Características e controlo de mercados.
Gestão Geral	Conhecimento do negócio e técnicas de gestão.

Fonte: Hawthorne (1970)

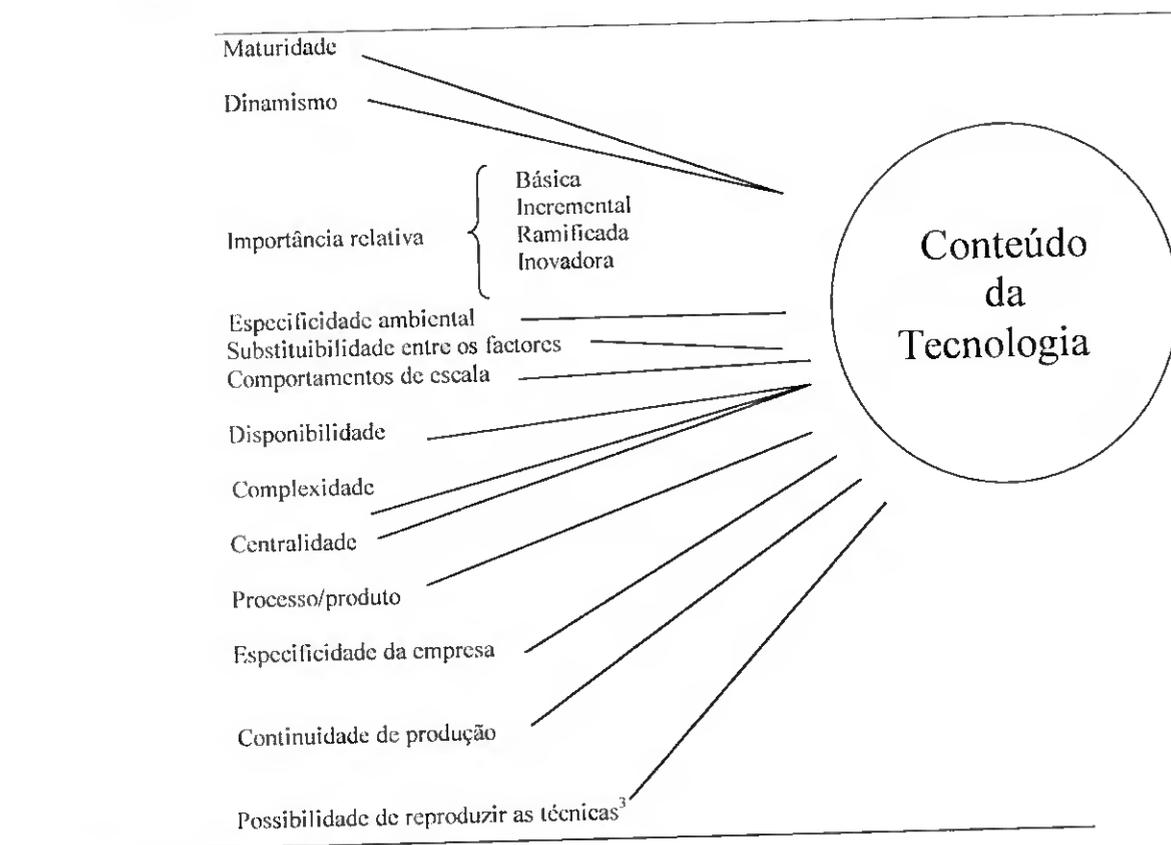
Dos conceitos acima apresentados, podemos constatar que, para alguns autores, a tecnologia apresenta uma vertente mais de *software* e para outros mais de *hardware* sendo possível admitir, deste modo, que a tecnologia incorpora elementos tangíveis e intangíveis.

3.1.1 –Características de uma Tecnologia

Uma representação esquemática das características mais importantes de uma tecnologia é a que se pode ver na Figura 1:

² Reverse engineering

Figura 1 - Dimensões da Tecnologia



Fonte: Robinson (1989)

A primeira característica - *maturidade* - refere-se à fase do ciclo de vida em que a tecnologia se encontra. Robinson (1989) identifica as seguintes fases no ciclo de vida de uma tecnologia: descoberta(1); investigação(2); desenvolvimento(3); comercial(4); introdução no mercado(5); modificação(6); standardização(7); universalização(8); intensificação competitiva(9); substituição (10) e desaparecimento(11).

Para certas tecnologias, algumas destas fases não se verificam ou acontecem em simultâneo. Este facto está interligado com um conjunto vasto de características de cada uma das tecnologias e que determinam o seu ciclo de vida, nomeadamente o seu

dinamismo. A característica *dinâmica* da tecnologia significa a rapidez com que a mesma se movimenta ao longo do seu ciclo de vida.

Outras características determinam o ciclo de vida das tecnologias, nomeadamente, a sua *importância relativa* e que se refere ao papel desempenhado pela tecnologia no seio da empresa. Essa característica, determina um conjunto de questões associadas às tomadas de decisão sobre esta matéria, nomeadamente:

- é uma tecnologia básica, isto é, é um novo desenvolvimento e fundamental para o desenvolvimento integral da empresa?
- é de natureza incremental, representando apenas a melhoria de uma aplicação, através de adaptações relativamente pequenas?
- é de natureza derivada ou ramificada, cuja implementação representa para a empresa adaptações importantes?
- é de natureza inovadora, resultado de actividades de I&D?

Outra característica - *a especificidade ambiental* - refere-se ao ambiente físico, económico ou industrial que a tecnologia requer para ter valor comercial.

A *substitubidade entre os factores* relaciona-se com a possibilidade de substituição de trabalho por capital na utilização ou aplicação de tecnologia.

Uma sexta característica, *os comportamentos de escala*, diz respeito à necessidade de produzir uma dada quantidade de qualquer bem no sentido de alcançar um custo aceitável por unidade produzida.

A característica referida em sétimo lugar, *a disponibilidade da tecnologia*, relaciona-se com a existência da tecnologia no mercado (pronta para utilização) ou não.

A *complexidade* é medida através dos níveis de competências/perícias exigidos para utilização e transferência da tecnologia.

A *centralidade* é a característica medida pela percentagem dos resultados totais da empresa relativamente a uma dada tecnologia. As duas características, *continuidade da produção e possibilidade de reprodução de técnicas*, estão de certo modo interligadas. A primeira tem a ver com a divisibilidade da tecnologia. Existem tecnologias que não podem ser utilizadas separadamente de outras tecnologias. A segunda refere-se à facilidade relativa de reproduzir uma tecnologia através de uma análise do produto ou daquilo que é do domínio público sobre a tecnologia.

Entramos assim, na penúltima característica, a qual faz a distinção entre tecnologia de *produto* e tecnologia de *processo*. A tecnologia de processo pode ser relativamente mais difícil de transferir do que a tecnologia de produto. Enquanto que a configuração e características físicas de alguns produtos podem ser facilmente imitadas por pessoas com competências nessas áreas, a tecnologia de processo pode envolver um grande número de técnicas de transferência que necessitam de acompanhamento e formação.

Finalmente, temos a característica designada *tecnologia específica da empresa ou conhecimento tácito*. Trata-se da tecnologia que é apenas do domínio da empresa e que já foi referida no ponto anterior

3.2 - Síntese de Conceitos Fundamentais

Tem surgido na literatura mais recente um conjunto de termos e conceitos relacionados com a tecnologia, gerando um novo vocabulário.

Conceitos como os de *aprendizagem tecnológica*, *capacidades tecnológicas*, *esforço tecnológico*, *conhecimento tecnológico*, *mudança técnica* são alguns dos exemplos dessa proliferação semântica. Em muitos casos, as definições até se podem contradizer. Embora tenha havido esforços de diversos autores, no sentido da uniformização de termos e conceitos é considerado necessário estabelecer a terminologia usada no presente estudo. Assim, segue-se uma pequena listagem de alguns conceitos relevantes para a área em estudo (Tabela 3).

Tabela 3 - Síntese de Conceitos Fundamentais Relacionados com Tecnologia/Acumulação Tecnológica

Ciência ⁴ – é o conjunto organizado de conhecimentos sobre os mecanismos de causalidade dos factos observáveis, obtido através do estudo objectivo dos fenómenos empíricos.
Técnica - Combinação de factores produtivos e operações que permitem a produção de um bem ou de um serviço.
Aprendizagem tecnológica – É a aquisição de conhecimentos e competências técnicas adicionais pelos indivíduos e através destes, pelas organizações.
Esforço tecnológico - Utilização eficiente da informação tecnológica e a acumulação de conhecimento tecnológico, em conjunto com outros recursos, no sentido, de assimilar e adaptar a tecnologia existente e/ou criar nova tecnologia.
Investigação fundamental – Consiste na elaboração de trabalhos experimentais ou teóricos conduzidos principalmente com o objectivo de adquirir novos conhecimentos científicos, sem pretender uma aplicação ou utilização particular.
Investigação aplicada – engloba a realização de trabalhos originais conduzidos com vista á aquisição de novos conhecimentos, normalmente orientados por objectivos práticos determinados.
Desenvolvimento experimental – Compreende todos os trabalhos sistemáticos, baseados em conhecimentos existentes, obtidos quer pela investigação, quer pela experiência prática, com vista à produção e ao estabelecimento de novos materiais, dispositivos, processos ou produtos ou o melhoramento dos já existentes.
Inovação – Incorporação de um novo ou melhorado produto no sistema normal de produção.
Difusão de inovação – Transferência (alastramento) da inovação do primeiro utilizador para potenciais utilizadores.
Mudança técnica – Trata-se de mudanças profundas na tecnologia que afectam vários ramos da economia ou dão origem a outros completamente novos.

Fonte: Barata (1992), adaptado.

Conceitos como capacidades tecnológicas e acumulação tecnológica serão objecto de um estudo mais aturado neste trabalho.

⁴ A trilogia - investigação fundamental – investigação aplicada - desenvolvimento experimental - tem por objectivo aumentar o *stock* de conhecimentos da humanidade e designa-se por *investigação e desenvolvimento* - I&D.

3.3 - Conceitos de Capacidades Tecnológicas

Vários têm sido os autores que se debruçaram sobre a “corrente de capacidades tecnológicas”, tanto do ponto de vista teórico-conceptual como empírico-operacional, embora se tenham centrado fundamentalmente, ao nível das empresas, não as relacionando com questões macro-económicas. (Radošević, 1999). A grande maioria dos estudos sobre o tema caracterizam, essencialmente, a criação de capacidades nos países em vias de desenvolvimento durante os anos 70 e não realçam a importância de capacidades complementares - não tecnológicas - como sejam as de gestão, marketing, organização, financeiras. Pouca atenção tem sido dada à análise da realidade dos anos 80 e 90 e de países ditos de “posição intermédia”. (Radošević, 1999).

Na literatura existente abundam as definições de capacidades tecnológicas, muitas vezes associadas à acumulação das mesmas.

Bell e outro (1997:89), definem capacidades tecnológicas como “os recursos necessários para gerar e gerir a mudança técnica, incluindo competências, habilidades, experiência, estruturas institucionais, ligação inter-empresas”. Na mesma linha de pensamento, Westphal e outros (1985) consideram as capacidades tecnológicas como as competências para fazer uma utilização eficaz do conhecimento tecnológico⁵.

Para outros autores, nomeadamente Lall (1997), a noção de capacidades tecnológicas agrega um conjunto de conhecimentos técnicos e competências necessárias para adquirir, assimilar, utilizar, adaptar e/ou criar tecnologia.

O conceito de capacidades tecnológicas aplica-se, quer ao nível de uma empresa ou indústria, quer ao nível de um país - capacidade tecnológica nacional. Esta refere-se à capacidade de um país utilizar eficientemente o conhecimento seleccionado, assimilar, adaptar, melhorar, difundir e/ou criar nova tecnologia. Essa capacidade é revelada através do dinamismo industrial, diversificação e competitividade. Contudo, devido às externalidades e a redes de cooperação, a capacidade tecnológica não é a simples soma da capacidade individual das empresas (Lall, 1997). É por essa razão, segundo aquele autor, que a mesma tecnologia pode ser usada em locais diferentes, produzindo diferentes níveis de eficiência e podendo a produtividade decrescer num determinado

lugar e crescer noutro. Muitas dessas diferenças podem ser explicadas pelos diferentes níveis de capacidades tecnológicas.

3.3.1 – Determinantes de Capacidades Tecnológicas

O desenvolvimento de capacidades tecnológicas requer um grande esforço por parte das empresas, nomeadamente, em capacidades de gestão e ligação inter-indústrias. Depende também das infra-estruturas físicas, da qualidade da ciência e tecnologia, do funcionamento do sistema legal, financeiro e de outras instituições das quais depende o sistema de mercado. Lall (1993) agrupa estes factores em três grandes categorias: *incentivos, capacidades e instituições*.

- **Incentivos** – o incentivo fundamental para construir capacidades tecnológicas parte inicialmente da necessidade de entrar na produção. O sucesso de qualquer empresa requer um esforço tecnológico, no sentido de dominar a nova tecnologia. Quer isto dizer, que a entrada de tecnologia estrangeira mais avançada é também um forte incentivo para a aquisição de capacidades tecnológicas, na medida em que obriga a esforços tecnológicos para a poder absorver e assimilar. Contudo, a intensidade do esforço depende da natureza, complexidade, escala e novidade da tecnologia e é também fortemente influenciado por incentivos externos de mercado e políticas de incentivos dos Governos. As estruturas de incentivos dos países da OCDE são relativamente semelhantes (embora existam algumas diferenças) e são liberais sendo as fórmulas mais tradicionais: empréstimos, subsídios e incentivos fiscais (Selada, 1998).

As condições externas de mercado são parcialmente determinadas pelas políticas governamentais actuais e passadas: o ambiente macro-económico, a perspectiva de crescimento, competição nos mercados, entre outros. Quanto mais previsível for o crescimento, maiores serão os investimentos no desenvolvimento das capacidades e mais rápido será o progresso tecnológico. A competição nacional ou estrangeira, provavelmente, é o estímulo mais forte para a aquisição de capacidades tecnológicas e

⁵ Conhecimento tecnológico é considerado o conhecimento sobre os elementos técnicos e transaccionais. Os primeiros dizem respeito às características dos produtos e processos físicos e os segundos aos aspectos sociais. Os aspectos sociais incluem tipos diversos de relações contratuais e de mercado entre entidades.

os sinais de mercado servem de guia às decisões das empresas no que respeita à quantidade e ao tipo de capacidades em que deverão investir.

- **Capacidades** - São as competências, conhecimento técnico, estruturas organizacionais e ligações externas à empresa, necessárias para dominar a tecnologia importada, bem como adaptá-la aos factores e condições de mercado locais. Ao nível de um país, as capacidades podem ser agrupadas em três grandes categorias: investimento físico, capital humano e esforços tecnológicos (Lall, 1992). Estes três factores estão fortemente interligados, sendo difícil identificar as suas contribuições parciais para o desempenho nacional. Assim:

- *investimento físico* - é a capacidade “básica”⁶, isto é, equipamentos e máquinas necessárias para o funcionamento de uma indústria. Todavia, a sua acumulação requer competências ou tecnologia necessárias para operá-la eficientemente.
- *capital humano* - referido aqui, não apenas como competências geradas pela formação académica e profissional, mas também como a experiência em actividades tecnológicas. A qualidade da formação, especialmente da técnica, e a relevância do *curriculum* para as necessidades da mudança técnica, são fundamentais para o desenvolvimento de capacidades nacionais. Se os gastos públicos na formação são essenciais, os investimentos na formação por parte das empresas não o são menos importantes. No entanto, a maioria das empresas apenas invista quando a mobilidade dos seu pessoal é baixa e esperam que o retorno desse investimento seja elevado (Lall, 1993).

Quanto mais sofisticada for a tecnologia adoptada, maior será a necessidade de força de trabalho com grau de formação mais elevado e mais especializado. De acordo com Lall (1993), o sucesso industrial dos países recentemente industrializados da Ásia, está associado a largos investimentos a nível institucional em formação.

- *esforço tecnológico* - a formação da força de trabalho e o capital físico são só produtivos quando combinadas com esforços por parte das empresas produtivas para assimilar e melhorar a tecnologia relevante (Lall, 1992). Esses esforços compreendem um largo espectro de produção, *design* e actividades de

⁶ Capacidade básica refere-se ao equipamento e máquinas necessárias ao funcionamento de uma indústria.

investigação por parte das empresas, suportados por infra-estruturas tecnológicas que fornecem informação, estandardização, desenvolvimento de investigação básica ou mesmo desenvolvimento de actividades de I&D, que num determinado contexto acarretam algum risco quando desenvolvido por empresas individualmente.

Lall (1992) considera que é difícil medir esses esforços tecnológicos adequadamente, utilizando-se para tal medidas *proxies* tais como: pessoal disponível em actividades de investigação, despesas em actividades de I&D formal (medidas de *inputs*), ou inovação, patentes e outros indicadores de sucesso tecnológico (medidas de *output*).

- **Instituições** – O desenvolvimento de capacidades e a utilização eficaz dos incentivos dependem também de instituições específicas e não específicas de mercado. Desse conjunto de instituições, aquelas que afectam mais a vida económica e mais directamente as capacidades industriais são, segundo Lall (1992):

- as organizações industriais que promovem a ligação inter-empresas e apoiam as pequenas empresas ou ajudam na sua reestruturação;
- as organizações de formação;
- os centros tecnológicos.

Face ao exposto, é importante relevar a importância da política industrial na criação/desenvolvimento de capacidades tecnológicas. Lall (1993) refere a necessidade de incentivos interno para a difusão e criação de infra-estruturas de apoio tecnológico à actividade produtiva, nomeadamente à indústria e também para a criação de um sistema de incentivos para actividades tecnológicas nas empresas, como sejam os incentivos de impostos nos investimentos em I&D, programas de apoio às actividades de I&D, e à formação dentro das empresas, entre outros. Portugal tem beneficiado das contribuições dos Quadros Comunitários de Apoio e que, através de diversos programas, permitiram desenvolver políticas no sentido do acima exposto.

As capacidades tecnológicas das empresas individualmente dependerá da natureza e eficácia dos seus próprios esforços tecnológicos. No entanto, as políticas do governo desempenham um papel importante, promovendo cada uma das três determinantes da capacidade tecnológica, isto é, incentivos, capacidades e instituições.

Deste modo, haverá diferenças entre as capacidades tecnológicas de um país desenvolvido e em desenvolvimento. Naturalmente, estes países - desenvolvidos e em desenvolvimento - apresentam diferenças na sua capacidade de utilizar novas tecnologias, a qual, por sua vez, se manifesta na produtividade, crescimento e na *performance* industrial.

Lall (1993) refere o exemplo dos países asiáticos recentemente industrializados que tomaram um conjunto de medidas políticas para promover as capacidades tecnológicas, nomeadamente, através de incentivos ao esforço tecnológico, apoio institucional, incentivos à inovação, etc. O desenvolvimento das suas capacidades esteve também associado a investimentos em actividades de I&D, quer privados quer públicos, em formação geral e de engenheiros e cientistas. Reconhece-se, no entanto, que estes indicadores não comportam todo o conjunto de esforços tecnológicos. Todavia, a disponibilidade dos dados permite a comparação entre países e indústrias e a sua evolução.

Concluimos assim que a evolução daqueles indicadores são uma boa *proxy* do desenvolvimento de capacidades tecnológicas nacionais.

3.4 - Acumulação Tecnológica ou Desenvolvimento Tecnológico

De acordo com Bell e outro (1997), a acumulação tecnológica é o processo de crescimento/expansão dos recursos que permite gerar e gerir a mudança técnica na tecnologia que se utiliza. Assim, a acumulação tecnológica é o processo de crescimento de capacidades tecnológicas. A acumulação tecnológica significa o desenvolvimento tecnológico, que não é mais do que o processo de aquisição e aprofundamento das capacidades tecnológicas (Lall, 1993). Aliás, desenvolvimento tecnológico é a terminologia utilizada por diversos autores, nomeadamente, Lall (1993) e Evenson e outro (1995).

Não obstante o papel do Estado no desenvolvimento tecnológico, uma das componentes chave da acumulação tecnológica é o conhecimento tácito, ou seja, conhecimento não codificado e incorporado nas pessoas ou instituições (Bell e outro, 1997). Deste modo, as componentes mais importantes da acumulação tecnológica estão

localizadas nas empresas. Quer isto dizer que, independentemente de toda a importância que se possa atribuir ao sistema científico e às infra-estruturas tecnológicas, as empresas desempenham um papel crucial, já que aquelas componentes estão associadas à aprendizagem de experiências específicas no desenvolvimento e operação dos sistemas de produção.

Nessa linha de pensamento, Dutton e outro (1985), Rosemberg e outro (1985) referem que a acumulação tecnológica é um processo de aprendizagem organizacional. Assim, a aprendizagem é uma actividade chave no processo de desenvolvimento e determina o âmbito da utilização da tecnologia. Bell, citado por Radosevic (1999), define a aprendizagem como o processo de aquisição de competências e conhecimento tecnológico adquirido pelas empresas. Bell e outro (1997) consideram que o processo de aprendizagem das empresas tende a ser cumulativo. O processo de aquisição, acumulação e aplicação de conhecimentos, competências e capacidades tecnológicas constitui-se como um processo dinâmico e cumulativo que se desenvolve ao longo dos tempos, podendo mesmo ser diferenciado por níveis de progresso.

O reconhecimento de que tais níveis de progresso são de natureza cumulativa conduziu ao aparecimento de conceitos como “trajectória tecnológica e paradigma tecnológico”. Para Selada (1998), as empresas e os países seguem diferentes passos de desenvolvimento tecnológico, frequentemente referidos como as suas trajectórias tecnológicas, sendo a sua aprendizagem feita ao longo de uma trajectória.

A ideia de trajectória tecnológica resume as seguintes características do processo de acumulação de capacidade tecnológica (Costa e Silva, 1999):

- a) **selectividade:** as capacidades de aprendizagem e de formação de recursos tecnológicos das empresas e outras instituições são limitadas. Dito de outro modo, não se pode aspirar a um aumento de capacidade tecnológica em todas as actividades organizacionais ao mesmo tempo. A acumulação de conhecimentos não resulta apenas da absorção progressiva de conhecimentos exteriores ou da criação de conhecimentos, sendo que uma e outra são possíveis através da melhoria das qualificações formais dos indivíduos. Se a acumulação de conhecimentos dependesse apenas daqueles dois factores, então a questão resumir-se-ia ao investimento em capital humano e em I&D. Na realidade, as empresas e outras instituições têm capacidade de aprendizagem limitada, e não podem, em simultâneo, apostar em demasiadas actividades exigindo competências diversas. Este facto é ilustrado pelas diferentes vocações tecnológicas de países ou regiões com idênticos níveis de desenvolvimento e idênticas dotações de capital humano;

b) **carácter cumulativo e sequencial:** a acumulação de capacidades tecnológicas é um processo cumulativo e não de ruptura com o passado. Segundo Pavitt (1985) o que a empresa espera fazer tecnologicamente no futuro está fortemente dependente do que foi capaz de fazer no passado. Existe de certo modo, uma metáfora entre tecnologia e a prática de desporto. Nem uma nem outra podem ser desenvolvidas de forma satisfatória simplesmente através da compreensão das leis físicas, ou através da leitura de documentos escritos. As melhorias resultam principalmente da prática.

As empresas e os países tenderão seguir trajectórias segundo a sua aprendizagem do passado (*learning by doing*⁷ e outros mecanismos). Este facto explica os diferentes níveis de capacidade tecnológica dos países (Pavitt, citado por Bell e outro, 1997);

c) **combinação entre aprendizagem resultante da experiência produtiva e formação de recursos:** as opções em matéria de políticas de I&D, científica e educativa devem ser concertadas com a política industrial. Significa isto que, a contribuição feita pelas empresas para o desenvolvimento tecnológico de um país não são menos importantes do que a contribuição de outras instituições explicitamente preocupadas com a educação e formação.

A tipologia de Pavitt (1985), identifica quatro categorias de sectores que incorporam muitas das diferenças entre trajectórias de acumulação tecnológica. De acordo com Bell e outro (1997), estas categorias estão associadas por um lado, com as formas diferentes de manutenção das bases de competitividade internacional e por outro, com a produção e utilização da inovação. O mesmo autor considera que cada uma das categorias tem um método distinto de acumulação tecnológica e implicações particulares nos canais de transferência internacional de tecnologia utilizado.

⁷ Aprender, fazendo.

Tabela 4 - Tipologia de Sectores ou Actividades em Função de Critérios Tecnológicos

Características	Tipo de sectores ou actividades industriais			
	Dominados pelos Fornecedores	Intensivos em Escala	Baseados na Ciência	Fornecedores Especializados
Dimensão da empresa	Pequena	Grande	Grande	Pequena
Comportamento do cliente	Sensível ao preço	Sensível ao preço	Sensível ao preço e à <i>performance</i>	Sensível à <i>performance</i>
Objectivos das actividades tecnológicas	Redução de custos	Reduzir custos e melhoria de produto	Reduzir custos, inovação e melhoria de produto	Inovação e melhoria de produto
Fontes de tecnologia	Fornecedores	Engenharia de processo; fornecedores, I&D	I&D; ciência pública, engenharia de processo	<i>Design</i> e Desenvolvimento
Direcção (sentido) da acumulação tecnológica	Tecnologia de processo e equipamentos relacionados	Tecnologia de processo e equipamentos relacionados	Produtos tecnologicamente relacionados	Desenvolvimento de produtos
Fontes de acumulação tecnológica	Aprender na produção; serviços de consultoria; <i>design</i>	Aprender na produção; fornecedores	Investigação básica; engenharia de produção	<i>Design</i> e desenvolvimento; clientes avançados
Principais canais de imitação e transferência de tecnologia	Aquisição de equipamento e serviços conexos	Aquisição de equipamento; contratos de licença de conhecimentos não patenteados (<i>know how</i>) e formação relacionada; <i>reverse engineering</i>	<i>Reverse engineering</i> ; I&D; contratação de engenheiros e cientistas qualificados	<i>Reverse engineering</i> ; aprender com clientes avançados
Principais tarefas de gestão estratégica	Utilização de tecnologias geradas no exterior para reforçar outras vantagens competitivas	Integração incremental de novas tecnologias nos sistemas complexos; melhoria e difusão das melhores práticas; exploração das vantagens de tecnologias de processo	Desenvolvimento de produtos relacionados; exploração da ciência básica; obtenção de activos complementares; reconfiguração de responsabilidades	Monitorização das necessidades de clientes avançados; integração de novas tecnologias nos produtos

Fonte: Pavitt (1985), adaptado por Bell e outro (1997:105).

Uma análise mais pormenorizada da Tabela 4 permite-nos constatar que nos sectores denominados “dominados por fornecedores”, a mudança técnica resulta quase

exclusivamente dos fornecedores de equipamento e outros *inputs* de produção. Este é tipicamente o caso dos têxteis, onde a maior parte das novas técnicas têm origem nas empresas de equipamento e indústrias químicas. De acordo com Pavitt (1985:7) “*existe relativamente fraca capacidade tecnológica nas empresas tipicamente de pequena dimensão, para além daquela necessária para operar e ocasionalmente melhorar o equipamento fornecido pelos fornecedores*”. A transferência internacional de tecnologia tem lugar através das transações de tais equipamentos, ou seja, a maior parte da tecnologia é transferida internacionalmente incorporada nos bens de capital e outros *inputs*.

Nos sectores “intensivos em escala”, a acumulação tecnológica é gerada pelo *design*, construção e operação do sistema complexo de produção e/ou produtos. As tecnologias de produto e processo desenvolvem-se incrementalmente na base da experiência operacional existente, melhoria dos componentes, equipamentos e subsistemas. A principal fonte de tecnologia são o *design* e a engenharia da produção, experiência na produção e fornecedores de equipamentos e componentes. A tecnologia acumula-se à medida que a capacidade para o *design*, construção de componentes, equipamentos e subsistemas e de sistemas de complexos de larga escala aumenta. Nestes sectores, o comércio de equipamentos de produção reflectem apenas parte da TIT (transferência internacional de tecnologia). A TIT tem lugar através de contratos de licença de produção, conhecimentos não patenteados (*know how*) em *design* e formação relacionada e também através da aquisição de equipamentos e outros *inputs* (Bell e outro, 1997).

Nos sectores “baseados na ciência”, a acumulação tecnológica resulta principalmente, das actividades de I&D industrial e do conhecimento técnico e científico produzido pelas universidades e outras instituições. A pesquisa horizontal para novos mercados de produtos tecnologicamente relacionados orienta a direcção da acumulação tecnológica das empresas. Os principais canais de TIT são os contratos de licença de conhecimentos não patenteados (*know how*) e o *reverse engineering* (análise e imitação de produtos dos concorrentes). Nestas indústrias, a TIT depende da capacidade do utilizador em compreender os princípios técnicos e científicos subjacentes.

Nos sectores de “fornecedores especializados”, nomeadamente as actividades no domínio dos bens de equipamento, material de transporte, componentes mecânicas e eléctricas diversas, a acumulação tecnológica tem lugar através do *design*, utilização,



construção e operação desses *inputs*. Os fornecedores especializados beneficiam das experiências operacionais de clientes avançados, na forma de informação, competências e identificação das possíveis modificações e melhorias. A TIT tem lugar através de actividades de compras internacionais de clientes e utilizadores avançados.

Assim, a natureza da acumulação tecnológica centrada nas empresas varia entre grupos de produtos, dimensão das empresas, sectores e níveis de desenvolvimento dos países. Todavia, as empresas não estão isoladas no processo de acumulação de capacidades tecnológicas, já que estas requerem a construção de vários tipos de estruturas institucionais, dentro das quais as empresas podem interagir na criação e melhoria da tecnologia que utilizam. Quer isto dizer que, para além do sistemas científicos, das organizações tecnológicas e de outros instrumentos, nomeadamente a política industrial, as empresas têm um papel importante na acumulação capacidades tecnológicas.

3.4.1 - A Medida da Acumulação Tecnológica ou Desenvolvimento Tecnológico

Evenson e outro (1995:2241) consideram que a análise do desenvolvimento tecnológico requer idealmente conhecer “quanto se tem investido em cada tipo de capital e a que taxa de retorno”. Todavia, segundo os mesmos autores, a obtenção de dados relativos a algumas formas de aquisição de capacidades é extremamente difícil, nomeadamente aquelas que decorram de esforços iniciais para obter o domínio da uma nova tecnologia industrial. Também Barata (1992) refere que a medida do desenvolvimento tecnológico ou acumulação tecnológica é um exercício difícil e de alcance limitado.

3.4.1.1 - Medidas do Tipo Desagregado⁸

Evenson e outro (1995) ilustram diversos indicadores de desenvolvimento tecnológico ou acumulação de capacidades tecnológicas utilizados num estudo comparativo entre grupos de países com diferentes níveis de desenvolvimento tecnológico. A Tabela seguinte apresenta a síntese de alguns desses indicadores.

Tabela 5 - Síntese de Alguns Indicadores de Desenvolvimento Tecnológico

Intensidade de I&D
<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Investimento público em I&D (aplicada) como percentagem do PIB</i>▪ <i>Investimento privado em I&D como percentagem do PIB</i>
Intensidade de C&E
<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Disponibilidade de cientistas e engenheiros relativamente à população activa</i>
Indicadores de custos com ciência
<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Despesas com educação como percentagem do PIB</i>
Indicadores de invenções
<ul style="list-style-type: none">▪ <i>Invenções importadas</i>▪ <i>Invenções exportadas</i>

Fonte : Evenson e outro (1995), adaptado.

Outro estudo na mesma área é o de Lall (1992). Este autor identificou alguns indicadores de acumulação de capacidades tecnológicas para analisar o sucesso do desenvolvimento industrial de uma amostra de países recentemente industrializados. A Tabela 6 é uma síntese desses indicadores.

⁸ Barata (1992) apresenta dois grandes tipos de medidas do desenvolvimento tecnológico: agregado e as do tipo desagregado. Para melhor aprofundamento do tema sugere-se a consulta artigo de Barata (1992).

Tabela 6 - Indicadores de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial

Estrutura e Performance
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evolução do Valor acrescentado ▪ Evolução da exportação ▪ Investimento interno bruto como % do PIB ▪ Importação de bens de capital como % da importação total. ▪ <i>Stock</i> do IDE como % do PIB
Educação
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Despesas com educação como % do consumo das famílias ▪ Despesas Públicas como % percentagem do PIB ▪ Despesas públicas com educação como % do PIB ▪ % da população matriculada <ul style="list-style-type: none"> ○ ensino primário ○ ensino secundário ○ ensino superior ▪ Formação profissional como percentagem da população activa ▪ Número de estudantes no ensino superior <ul style="list-style-type: none"> ○ no campo das ciências como % da população ○ na área das engenharias como % da população
Ciência e Tecnologia
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Patentes registadas e garantidas em % dos residentes ▪ I&D com percentagem do PIB ▪ I&D da indústria transformadora como % do PIB ▪ I&D financiado pela indústria transformadora como % do PIB ▪ Cientistas e engenheiros em actividades de I&D por população (milhares) ▪ Total de cientistas e engenheiros por população (milhares)

Fonte: Lall (1992)

A abordagem de Barata (1992) não se afasta muito da linha de pensamento dos autores referidos, sugerindo entre outras medidas de desenvolvimento tecnológico, a análise de uma série de indicadores *de input* e *de output* (Tabela 7).

Tabela 7 - Indicadores de Desenvolvimento Tecnológico

Indicadores de input
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recursos humanos, científicos e técnicos em I&D ▪ Recursos financeiros em I&D
Indicadores de output
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicadores sobre patentes ▪ Balança de pagamentos tecnológicos ▪ Indicadores de intensidade tecnológica

Fonte: Barata (1992)

O autor refere que as tentativas de medir o desenvolvimento tecnológico através de uma bateria de indicadores conduz à obtenção de um índice sintético de desenvolvimento tecnológico, que não está no âmbito deste estudo. Todavia, para a

análise da situação tecnológica de Portugal foram utilizadas as variáveis de *input* e *output* apresentadas na Tabela 7.

Capítulo II — Transferência Internacional de Tecnologia

1 - Introdução

A transferência internacional de tecnologia⁹ (TIT) não é um fenómeno recente. Esteve sempre presente ao longo da história e há evidência de que tais transferências foram aspectos importantes das sociedades pré-históricas (Rosenberg, 1982). A análise histórica de Argawall (1991) evidencia que sempre houve um movimento no sentido das regiões onde eram desenvolvidas as tecnologia para outras, com impactos no seu desenvolvimento económico. Muitas vezes, nesse segundo país, terá sido usado esse conhecimento para criar novas tecnologias. A título de exemplo, Argawall (1991) refere que a ciência e a prática de navegação e embarcação foi desenvolvida nos países árabes do Médio Oriente e passou para a Europa do Sul. Em meados do século XVI, a Itália e outros países da região usaram-na e posteriormente desenvolveram essa tecnologia de navegação para gerar riqueza. Com base nesses desenvolvimentos, eles terão criado novas competências no comércio internacional e indústria bancária. Nesse sentido, Rosenberg (1982) refere que as novas tecnologias, quando bem organizadas e geridas, proporcionaram grandes melhorias na produtividade e transformaram a vida dos participantes.

Assim, a tecnologia pode ser explorada pela região que a desenvolve, mas frequentemente, ao longo da história foi transmitida, desenvolvida e explorada por outras regiões.

Não obstante a presença constante TIT ao longo do tempo, esta só surge como um campo de investigação a partir anos 70, como resultado do reconhecimento da interdependência económica das nações e do papel chave da tecnologia no desenvolvimento económico. Hoje em dia, a TIT é uma questão importante e ocupa um lugar cada vez mais destacado nas relações económicas internacionais, dado que os avanços da técnica em todo o mundo obriga os países a serem mais dependentes uns dos outros. Teece (1977:242) considera que “o crescimento económico de todas as nações

⁹ A transferência de tecnologia pode ser abordada em dois sentidos: vertical ou horizontal. A transferência vertical também denominada transferência de tecnologia (TT) ocorre quando a tecnologia é transferida entre duas partes no

está intrinsecamente ligado ao sucesso da transferência de tecnologia". Nesta linha de pensamento, Aggarwal (1991) refere que a transferência de tecnologia é um importante *input* para o crescimento económico, na medida em que altera a natureza de uma economia e os parâmetros que a descrevem, através da alteração da natureza e possibilidades de produção e de escolha.

De acordo com Chen (1996), os aspectos da TIT que têm sido prioridade nas pesquisas, em termos gerais, caem em três grandes categorias:

- conhecer o próprio processo, particularmente os seus determinantes;
- os efeitos no receptor e no fornecedor;
- factores que afectam o seu controlo.

Desde os meados dos anos 70, o campo da TIT produziu um vasto e heterogéneo corpo de literatura académica, onde se pode identificar duas correntes principais de pesquisa:

- uma concentra-se no receptor da tecnologia;
- outra do lado do fornecedor de tecnologia.

A primeira corrente defende que a TIT é conduzida no mercado do vendedor e que o mercado livre não fornece um mecanismo muito apropriado. Defende que são necessários códigos e sistemas internacionais através dos quais os fornecedores e receptores de tecnologia podem encontrar uma plataforma comum para reconciliar interesses divergentes. Pelo contrário, a segunda corrente tende a concentrar-se no lado do fornecedor de tecnologia. Os pressupostos dominantes são de que o mercado de tecnologia é um mercado do comprador e o mecanismo de mercado fornece uma solução muito melhor do que um sistema regulador nacional ou internacional. Esta corrente é fortemente influenciada pela corrente económica liberal, que defende a integração das economias nacionais, ao ponto da internacionalização da produção ser vista como a melhor forma de promover eficiência económica global.

Embora a literatura existente apresente muitos trabalhos sobre a TIT, segundo Chen (1996), há ainda um conjunto de problemas a estudar. O primeiro refere-se à não existência de uma abordagem orgânica multi-disciplinar no seu estudo, sendo ela

mesmo país ou entre departamentos da mesma empresas. A transferência horizontal ou internacional de tecnologia

própria uma matéria multi-disciplinar. Muitos investigadores focalizaram-se num ou dois aspectos da transferência de tecnologia tal como a parte legal, económica, política ou de gestão, pelo que (Contractor e outro, citados por Chen, 1996:11) existe “uma lacuna no que respeita a uma análise teórica integrada para o estudo da transferência internacional de tecnologia”.

A literatura dominante focalizou-se, essencialmente, na transferência de Norte para o Sul - países desenvolvidos *versus* países subdesenvolvidos - não prestando muita atenção à transferência de Sul para o Sul e Norte para Norte. Por outro lado, poucos estudos têm analisado outras experiências, particularmente as de países que não estão incluídos no clube dos mais desenvolvidos, situando-se no grupo dos designados *países intermédios* (Molero, citado por Molero, 2000).

Durante os anos de 80 e 90, assistiu-se a grandes mudanças no mundo económico. De acordo com Radosevic (1999:1) “não há mais lugar à polarização Este-Oeste. Países da Europa central e oriental fazem parte do mercado mundial e estão a tornar-se parte da rede de produção global e regional”.

Na verdade, a transferência de Norte para o Norte tem sido uma importante parte do comércio e relações de investimento entre os países desenvolvidos. E a transferência de Sul para Sul tem ganho, segundo Chen (1996), terreno nas últimas décadas. Por exemplo, a China e a Índia, principais receptores de tecnologia avançada, tornaram-se fontes principais de tecnologia para muitos dos países menos desenvolvidos. O relatório da UNIDO (1983:1) refere haver evidências de que na primeira metade dos anos 70 “alguns sectores de alguns países em desenvolvimento terem gerado capacidades que podiam ser organizadas no sentido de se tornarem vendáveis a outros países.”

A existência de duas correntes terá deixado a literatura sobre esta temática bastante fragmentada.

2 – Conceitos de Transferência de Tecnologia

O termo “transferência” foi considerado desapropriado por Vaitos, citado por Reddy e outro, (1990:295). Aquele autor defende que o termo transferência tem uma conotação de gratuito, movimento não comercializável de um local ou possuidor para

(TIT) tem lugar entre países.

outro. Na verdade, a tecnologia envolve uma venda e por esta razão o termo “comercialização da tecnologia” tem sido defendido como sendo o mais apropriado por aqueles autores.

Transferência significa a passagem de uma coisa de uma pessoa para outra. Deste modo a transferência tem um ponto de partida e um destino, mas o mais importante é a utilização da tecnologia transferida (Seurat, citado por Al-Ghailani e outro, 1995).

Contudo o termo *transferência internacional de tecnologia* (TIT) tem sido largamente utilizado na literatura com diferentes significados e não parece haver uma definição universalmente aceitável. Nesse sentido, os conceitos, variáveis, factores, etc. relevantes para a questão da TIT e para os indicadores de tecnologia podem diferir de fonte para fonte e mesmo de estudo para estudo (Chakrabarti, citado por Wong, 1995).

Outros autores, nomeadamente Baranson (1970), entendem a TIT de forma mais específica, como a transferência de “conhecimento” especializado, que pode ou não ser patenteado, de uma empresa para outra de outro país.

Robinson (1989:3) entende que a TIT tem lugar “sempre que uma organização de um país contribui para o desenvolvimento das capacidades de outra organização de outro país, no sentido desta passar a utilizar, adaptar, replicar, modificar ou até expandir certos conhecimentos ou técnicas”. Esses conhecimentos ou técnicas podem estar associados, tanto à forma de utilizar ou consumir o produto, como ao método de fabricar um bem ou prestar um serviço.

Fransman, citado por Radosevic (1997:19), considera que a TIT é “um processo em que o conhecimento relacionado com a transformação de *inputs* em *outputs* é adquirido por entidades de um país a fontes externas ao país”. A TIT aparece distinta da venda de máquina e equipamento que incorpora tecnologia. É nesse sentido que o relatório da UNCTAD, citado por Radosevic (1997:19), define a TIT como “a transferência de conhecimento sistemático... mas não inclui as transações que envolvam a mera venda de bens”. Eveland, citado por Rogers (1991:104), refere que “tendo em conta que a tecnologia é essencialmente informação, a “transferência” é essencialmente a comunicação dessa informação e a utilização dessa informação no sistema do receptor”. Neste sentido, a TT é a comunicação de informação sobre as ferramentas para atingir o objectivo. Contudo, este conceito suscita algumas interrogações, uma vez que a

tecnologia não é só sinónimo de informação,¹⁰ livremente disponível para utilização das organizações, reconhecendo-se no entanto que a transferência de tecnologia frequentemente envolve informação que pode estar completamente dissociada de qualquer aspecto de *hardware*.

Outro grupo de autores, nomeadamente Al-Ghailani e outro (1995), definem a TIT como um processo onde as inovações (novos produtos ou conhecimento) obtidos num país são transmitidas para utilização noutra país. A TIT é o processo através do qual as inovações tecnológicas são trocadas entre indivíduos e organizações que estão por um lado, envolvidas em actividades de I&D e por outro, as que utilizam as inovações tecnológicas (Rogers e outro, 1991). Na mesma linha de pensamento, Aggarwall (1991) refere que a transferência de tecnologia deverá ser interpretada como a comunicação, adaptação e utilização de tecnologia de uma região económica por outra empresa de outra região. Deste modo, a TIT envolve a transferência de bens físicos (bens de capital), que incorporam tecnologia e a transferência de conhecimento (UNCTD, 1999). Esta definição está na linha de Wong (1995), já que para este autor a TIT significa importar ou adquirir tecnologia estrangeira quer na forma incorporada, quer na forma não incorporada.

Assim, a TIT pode ser entendida como a “arte” de importar ou adquirir tecnologia estrangeira. Todavia, não é apenas o acto de transferir direitos de propriedade intelectual para outras empresas de outros países, “tão pouco é a transferência de apenas peças de “hardware” de um local para outro” (Rosemberg, 1982:249). Devido à natureza tácita da tecnologia, a sua transferência deve ser acompanhada por serviços técnicos, de gestão, marketing, assistência em actividades de I&D, etc. Deste modo, a TIT deve incluir não só a transferência de informação tecnológica ou de bens de capital mas também a capacidade para fazer uma utilização eficiente das mesmas.

A definição da TIT que suportará este estudo, é a de Wong (1995).

¹⁰ De acordo com a teoria clássica e neo-clássica do valor e distribuição a tecnologia é um dado. A tecnologia incorporada num produto ou processo, é um documento escrito ou uma espécie de informação, que está facilmente acessível ao consumidor ou produtor.

3 – Tipologias de Transferência de Tecnologia

São inúmeras as dimensões que podem ser usadas para classificar os processos de transferência de tecnologia. Referimos a apenas algumas das definições.

Simon (1991) classifica os processos de TIT em três categorias de acordo com os objetivos da realização da transferência. Assim:

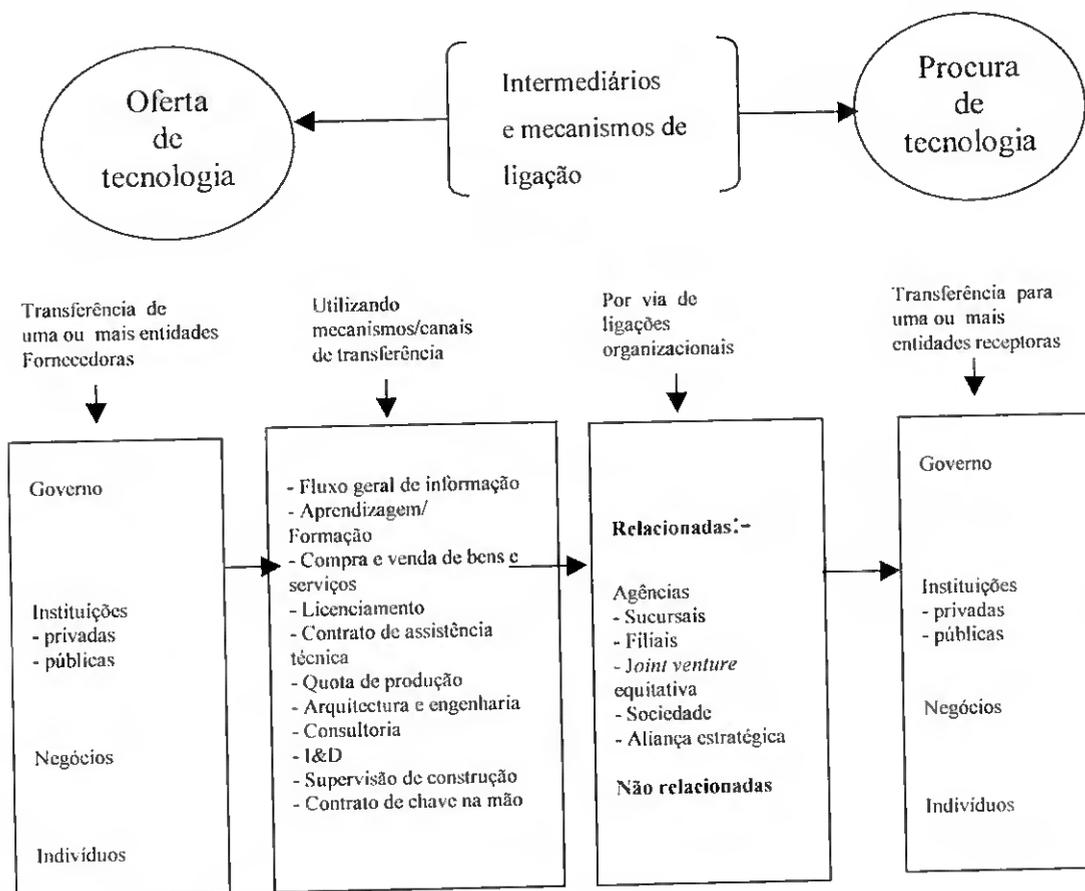
- **transferência material** - a qual consiste na transferência de materiais, produtos finais, componentes, equipamento e mesmo “construção de fábricas”. Alguns autores sugerem que esta não será uma forma de transferência de “tecnologia”, já que a tecnologia nuclear está incorporada nos bens físicos;
- **transferência de design** - a qual envolve basicamente o movimento de “designs”, documentos e o conhecimento para produzir produtos e equipamentos previamente desenhados. O principal objectivo neste tipo de transferência é fornecer informação, dados e as linhas gerais necessárias para criar a capacidade desejada;
- **transferência de capacidade** – ocorre quando é transferida a capacidade para adaptar o novo produto ou processo às condições locais. É geralmente feita através do conhecimento científico que possibilita a produção de tecnologia adaptada às condições locais seguindo, por exemplo, um protótipo de tecnologia estrangeira. A migração de cientistas é um elemento importante no processo de transferência de capacidades, dado que a difusão de ideias faz-se através de contactos pessoais e associações.

Robinson (1989) e outros, incluem também as classificações de processos de transferência internalizada *versus* externalizada:

- **transferência internalizada** é aquela que tem lugar entre duas entidades relacionadas sem beneficiar de intermediários de mercado. De acordo com UNCTAD (1999), o IDE é uma forma internalizada de transferência;
- **transferência externalizada** é exactamente o oposto, isto é, refere-se à transferência entre duas entidades independentes - a transferência realiza-se entre entidades não relacionadas e através do mercado.

Robinson (1989) apresenta um modelo simplificado do processo de transferência, colocando de um lado a oferta e no outro a procura de tecnologia. Uma ou mais entidades fornecedoras (lado da oferta) utilizando vários mecanismos e/ou canais de transferência, por via de várias ligações organizacionais, transferem tecnologia para uma ou mais entidades receptoras (lado da procura), como evidencia a Figura 2.

Figura 2 - Processo de Transferência de Tecnologia



Fonte: Robinson (1989) adaptado.

A figura 3 mostra o fluxo de tecnologia de uma ou mais entidades fornecedoras usando vários mecanismos ou canais de transferência por via de ligações organizacionais para uma ou mais entidades receptoras. As entidades fornecedoras podem ser o sector público ou privado ou ainda indivíduos e as categorias de mecanismos ou canais de transferência de tecnologia, vão desde fluxo geral de informação, formação, compra e venda, até várias formas de relações contratuais. Para este autor, agências, sucursais, subsidiárias, *joint venture* equitativa e alianças

estratégicas são ligações organizacionais relacionadas. De acordo com o mesmo, o tipo de ligação organizacional utilizada no processo de transferência de tecnologia pode influenciar a escolha do canal de transferência

Outros autores, nomeadamente, Kim (1991) analisam o processo de TIT tendo em conta o papel do fornecedor de tecnologia no mesmo e a mediação de mercado. Assim, o fornecedor estrangeiro pode ter um papel activo, exercendo um controlo na forma como a tecnologia é transferida e no modo de utilização da mesma pelo receptor ou pode desempenhar um papel passivo não exercendo qualquer influência no que se refere à forma como o utilizador tira vantagens do conhecimento técnico disponível na tecnologia adquirida. O receptor pode ser um produtor, que pretende gerar novos produtos no sentido de substituir a importação, ou um utilizador que procura novas tecnologias para melhorar a produtividade e qualidade do produto. A partir de três variáveis - a mediação do mercado, o papel do fornecedor estrangeiro e o papel do receptor aquele autor constrói uma matriz (Tabela 8) para identificar diferentes canais TIT e identificar o papel dos fornecedores de tecnologia estrangeira.

Tabela 8 - Canais de Transferência de Tecnologia Estrangeira e Papel dos Fornecedores

	O papel do fornecedor estrangeiro	
	Activo	Passivo
Mediado pelo mercado	<ul style="list-style-type: none"> Investimento directo estrangeiro, licença, contratos de chave na mão, consultoria técnica, compra de maquinaria “à medida”. <p>célula 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> Compra de maquinaria “standard” . <p>célula 2</p>
Não mediado pelo mercado	<ul style="list-style-type: none"> Assistência técnica por parte dos compradores estrangeiros, assistência técnica por parte dos vendedores estrangeiros. <p>célula 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> Imitação (<i>reverse engineering</i>) observação, comércio de publicações, serviço de informação técnica. <p>célula 3</p>

Fonte: Kim (1991)

A tipificação dos processos de transferência de tecnologia, dos canais utilizados e o papel dos diferentes actores no processo permite uma melhor compreensão dos seus comportamentos e das relações de dependência gerados, factos que naturalmente se reflectem nos investimentos em I&D associados à integração e desenvolvimento desse *know how*.

4 – Factores Que Facilitam a Transferência de Tecnologia

Existem um conjunto de factores que têm facilitado os movimentos de tecnologia entre países. Radosevic (1999) aponta como um dos factores principais as mudanças ocorridas durante os anos 80 e 90, no sentido da liberalização e desregulamentação das políticas de transferência de tecnologia e do investimento directo estrangeiro, nos países em desenvolvimento.

Simon (1991) refere a globalização da ciência e da tecnologia como um factor importante no desenvolvimento e difusão do conhecimento científico e de capacidades tecnológicas para além das fronteiras de apenas um número limitado de países tecnologicamente “avançados”. De facto, a rápida difusão da tecnologia entre países alterou o modo como os “actores” globais se relacionam entre si, bem como os padrões de comércio e cooperação internacional. As formas tradicionais de interacção estão a dar lugar a novas formas de cooperação e colaboração. Assim, a crescente “internacionalização” do desenvolvimento do processo tecnológico tem permitido que componentes do processo de inovação se localizem também fora das nações mais desenvolvidas.

Para além dos factores citados, refira-se a competição no mercado internacional baseada na intensidade da tecnologia induzindo o rápido desenvolvimento tecnológico e ciclos de vida dos produtos cada vez mais curtos. Actualmente, o tempo que separa o reconhecimento da nova tecnologia, na fase de inovação e fases de *design*, e sua eventual comercialização é cada vez menor. Para Simon (1991), o mais importante dos factores parece estar relacionado com o facto da evolução do ciclo de vida do produto¹¹ ser cada vez mais curta. Este autor refere ainda os avanços recentes na comunicação e transportes internacionais como outro factor que tem facilitado o movimento mais rápido da tecnologia entre fronteiras. Na verdade, o tempo e a distância já não representam obstáculos para a mobilidade das pessoas e do movimento das ideias e *know how* técnico. De facto, as empresas desenvolveram uma nova abordagem da tecnologia, “colocando-a no centro da estratégia empresarial” (Simon, 1991:13).

¹¹ Para melhor aprofundamento do tema “o ciclo de vida do produto” sugere-se a consulta de Simon (1991).

5 - Razões Para a Transferência de Tecnologia

São os países industrializados que detêm a esmagadora maioria dos conhecimentos tecnológicos existentes no mercado e possuem também as capacidades materiais e humanas necessárias à sua criação e difusão. Do ponto de vista dos países desenvolvidos, Lan (1996) entende que existem duas razões para que ocorra TIT:

- primeiro, a transferência é uma “ferramenta” ou um “instrumento” para a sua entrada noutros países. Baranson, citado por Lan (1996), defende que os países desenvolvidos utilizam a transferência de tecnologia ou “partilha de tecnologia” para evitar riscos de investimento em países em desenvolvimento resultantes de questões políticas e económicas;
- segundo, a transferência é um método para partilhar custos de desenvolvimento de tecnologia. Muitos autores, (Roman e Carpinter, citados por Lan, 1996) entendem que a escassez e custos elevados dos recursos científicos envolvidos na produção de tecnologia, elevam o seu custo final. Consideram ainda que as nações, mesmo de países desenvolvidos, têm recursos ilimitados e podem não ter capacidades para ter o monopólio da tecnologia.

Do ponto de vista dos países em desenvolvimento, a necessidade da transferência deve-se à sua fraca capacidade ou à custos e riscos elevados associados ao desenvolvimento das suas próprias tecnologias. A produção interna é de certo modo inacessível: a investigação e desenvolvimento exige investimentos vultuosos e apresenta riscos. “Se esses países optarem por tecnologias já estabelecidas, ultrapassam as duas etapas mais arriscadas – a da invenção e da inovação” (Carneiro, 1991:11:16). O custo de importação é mais baixo para os países seguidores do que o custo de inovação para os países líderes.

Meissencr, citado por Lan (1996), considera que os países em desenvolvimento não têm capacidade para fazer a investigação básica e desenvolvimento. Refere ainda que esses países precisam de mais tempo e recursos financeiros para gerar a mesma tecnologia desenvolvida por países desenvolvidos.

Os países em vias de desenvolvimento são normalmente seguidores, obtendo tecnologias desenvolvidas em países avançados, quando estas se tornam estandardizadas

(Lan, 1996). No entanto, muitas vezes, quer os termos e os métodos de transferência da tecnologia, quer o preço a que ela se faz não são de todo em todo vantajosos para o país destino. É muito difícil saber qual o preço a pagar, dado que o mercado internacional de tecnologia é reconhecidamente imperfeito. Esta natureza imperfeita do mercado internacional de tecnologia resulta de:

- (i) nem todas as tecnologias actuais ou potenciais estão disponíveis para venda no mercado;
- (ii) o comprador e vendedor não possuem igual informação acerca da tecnologia e sua aplicação.

Muitos autores consideram esta última alínea como a “ironia do conhecimento” na medida em que o que uma parte quer comprar é ao mesmo tempo a informação que é necessária para tomar uma decisão racional quanto à compra ou não da tecnologia. Desse modo, Carneiro (1991:11.16) considera que “o país de destino está quase sempre em posição de desvantagem dado que não conhece todos os parâmetros sobre o qual está a negociar.” Não é, no entanto, o preço de aquisição das tecnologias a questão mais importante (ainda que seja importante) que surge nas considerações sobre a transferência de tecnologia. É a questão das práticas restritivas utilizadas em algumas situações: os contratos de transferência de tecnologia têm, muitas vezes, cláusulas restritivas que obrigam as empresas receptoras à compra de determinado tipo de equipamento, componentes, serviços técnicos, entre outros à empresa estrangeira.. Num estudo feito sobre cerca de 250 contratos de transferência de tecnologia para a Bolívia, Colômbia, Equador e Peru verificou-se que cerca de 81% tinham cláusulas onde a exportação dos produtos fabricados era totalmente proibida.

A exposição acima assentou na transferência de tecnologia entre países desenvolvidos e em desenvolvimento, tal como dá ênfase a maior parte da literatura existente sobre a temática. No entanto, como já foi referido, a TIT também tem lugar entre países industrializados. Assume-se que o desenvolvimento e comercialização inicial de inovações significativas esteja grandemente concentrada nos países desenvolvidos e que os países em desenvolvimento dependem largamente da difusão

internacional de tecnologia desenvolvida originalmente nos países industrializados¹². Todavia, de acordo com Bell e outro (1997) uma proporção elevada do comércio internacional em tecnologia (quer sob a forma de conhecimento não incorporado ou sob a forma de tecnologia incorporada nos bens de capital) tem lugar entre países industrializados avançados. A este propósito refere o autor que uma proporção elevada de “inovações” desenvolvidas pelas empresas nos países industrializados envolve grandes quantidades de elementos de imitação desenvolvida noutros países também industrializados.

¹² Difusão de tecnologia de acordo com Bell e outro (1997) é entendida como a escolha e adopção/aquisição de tecnologia disponível - a inovação criativa é assumida como irrelevante.

6 – Consequências da Transferência de Tecnologia

A visão tradicional considerava que as tecnologias eram transferidas “incorporadas” em novos equipamentos ou através de patentes ou documentos e que a sua utilização eficiente era um dado adquirido. A abordagem estruturalista defendia o desenvolvimento industrial através de barreiras proteccionistas, enquanto a abordagem neoclássica privilegiou a sua distribuição através do mercado com livre comércio e fluxos de investimento internacional. Ambas as abordagens assumiam que os países recebiam e apreendiam passivamente as tecnologias do estrangeiro e não eram reconhecidas as diferenças entre países em termos de capacidades para a sua utilização. O lado invisível da transferência de tecnologia e da sua apreensão, nomeadamente as práticas de gestão e organização - conhecimento tácito - era negligenciado.

No entanto, parece haver ainda uma larga controvérsia sobre os efeitos da TIT no país receptor, especialmente no que concerne aos países em desenvolvimento .

Alguns autores argumentam que a TIT afecta negativamente a economia do país receptor em termos de benefícios gerais, emprego e liderança tecnológica (Baranson, citado por Reddy e outro, 1990). Alkhafaji (1995) contraria esta visão referindo que a questão da transferência de tecnologia é importante quer para o país receptor, quer para o país que a transfere. Também Lan (1996) e outros autores entendem que a TIT, pela sua natureza, não deveria ser uma situação de “win-lose” ou como é conhecido um jogo de “soma nula”. Entende este autor que a transferência deverá ser conduzida de acordo com o princípio do jogo “win-win” ou de cooperação. Deste modo, um acordo de transferência de tecnologia deve ser um compromisso de trabalho mútuo para o benefício de ambas as partes. Contudo, outros (Koizumi e outro e Mansfield e outro, citados por Reddy e outro, 1990), suportam a ideia de que a transferência internacional beneficia o país receptor, económica e tecnicamente. Nessa linha, Kim, citado por Kim (1995:235), defende que “a transferência internacional de tecnologia beneficia o país receptor, porque pode ser uma fonte vital de mudança tecnológica, conduzindo à melhoria da produtividade ou ao aparecimento de novos produtos ou processos e criação de novas indústrias”. Alkhafaji (1995) vem corroborar esta ideia ao afirmar que a TIT contribui para a capacidade do país receptor desenvolver novas tecnologias e para a capacidade de manter a maquinaria, equipamento e outros existentes. O relatório do

investimento mundial da UNCTD (1999:203) embora reconhecendo a dificuldade na medição dos benefícios da transferência de tecnologia, defende a linha de pensamento de Kim, referindo que “no curto prazo, os receptores de tecnologia beneficiam através de aumento de produtividade, aparecimento de novos produtos e/ou baixos custos”. No entanto, o mesmo relatório refere que no longo prazo, os benefícios para os receptores dependem da aprendizagem conseguida sobre a tecnologia e da sua capacidade para desenvolver as suas próprias tecnologias. Para a economia como um todo, os benefícios incluem também a difusão da tecnologia e as suas externalidades para outras empresas e instituições. Todavia, sendo os factores de aprendizagem e externalidades bastante imprevisíveis, a avaliação do resultado líquido da TIT torna-se bastante complexa e difícil (Pack e outro, citados por UNCTD, 1999).

OCDE, citado por Lan (1996), refere que a experiência dos países europeus e do Japão mostra que a transferência de tecnologia é um instrumento eficaz para, gradualmente, conduzir os níveis de tecnologia do país receptor para níveis semelhantes ao do país fornecedor. A este respeito, Lan (1996) cita Hisao para identificar os benefícios gerados no Japão, proporcionados pela transferência de tecnologia. Primeiro, facilitou a modernização e expansão das indústrias japonesas através da melhoria da ciência interna e capacidades tecnológicas, segundo, a transferência de tecnologia conduziu a mudança estrutural na indústria japonesa ao longo da várias décadas.

Alguns dos benefícios para os países receptores de tecnologia, resume-se nos pontos seguintes (Smali, citado por Lan, 1996):

- *obtenção de mais conhecimento.* Durante a transferência de tecnologia, o fornecedor de tecnologia pode fornecer mais informação, fornecer formação, e servir como um veículo para integrar conhecimento. Todos esses elementos aumentam o *stock* de conhecimento do receptor;
- *melhorar a utilização dos recursos.* A tecnologia recebida do exterior pode reforçar o sistema de produção local, ou reforçar outras capacidades locais, nomeadamente as suas capacidades tecnológicas;
- *conseguir um processo de desenvolvimento industrial mais rápido.* As fontes acima referidas reconhecem que a TIT pode ajudar a diminuir a diferença tecnológica entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento e estimula as actividades de I&D locais, acelerando deste modo o processo de desenvolvimento tecnológico;
- *eliminar o subdesenvolvimento económico.* O *output* extra ou o aumento de produção que resulta da tecnologia transferida (recebida) facilita a posição

competitiva do país receptor no mercado internacional. A este respeito OCDE, citado por Lan (1996), refere ainda que as mudanças no comércio podem ser traduzidas em mudanças no emprego e preços, os quais podem conduzir à melhoria de qualidade de vida dos países receptores.

Todos os benefícios apontados por vários autores não se adquirem automaticamente. A tecnologia estrangeira tem de ser apreendida e o “processo de apreensão é complexo” (Freeman e outros, citados por Radesivic, 1999:97). Assim, a tecnologia importada não gera por si só dinamismo tecnológico sem ser acompanhado pelo desenvolvimento activo de capacidades tecnológicas domésticas. Significa isso, que as actividades de transferência de tecnologia *per se* não podem explicar os resultados da transferência. Estes dependem das características do país receptor, da sua política de ciência e tecnologia (C&T), da indústria e da especificidade das empresas. Na sua essência, actividades de transferência não são independentes das variáveis do país receptor, produzindo um padrão dinâmico.

A TIT ocorre como resultado da evolução de um padrão de desenvolvimento tecnológico e da forma como a economia nacional está integrada na economia global. Desta forma, precisaríamos dum quadro analítico que pudesse integrar as escolhas de investimento respeitantes aos activos tecnológicos e escolha das transacções de elementos de tecnologia, ligados às características do país receptor, na medida em que este influencia a eficácia da escolha dos investimentos e transacções. A nossa revisão de literatura sugere que ainda não temos tal quadro analítico.

7 - Transferência de Tecnologia e Capacidades Tecnológicas

As empresas das economias de desenvolvimento intermédio, para fazer face às necessidades de aumento das capacidades produtivas, melhoria de processos produtivos ou inovação de processos ou produtos recorrem geralmente quer à tecnologia existente nos seus países quer à importação de tecnologia. De acordo com Rolo e outros (1984), a intensidade com que os fluxos de tecnologia se desencadeiam é directamente proporcional à capacidade de inovação autónoma dos intervenientes no processo,

resultado do papel determinante do trinómio Investigação Fundamental (IF) – Investigação Aplicada (IA) – Desenvolvimento Experimental (DE). De acordo com o mesmo autor, os países que são tecnologicamente mais dependentes, o caso de Portugal, produzem apenas uma pequena parcela do total de inovação, tendo o trinómio IF – IA – DE um papel relativo no processo de desenvolvimento.

O recurso à importação resulta da incapacidade de se obterem esses recursos tecnológicos nos próprios países, nomeadamente através do seu desenvolvimento pelas empresas que deles carecem ou ainda, devido a outros factores que tornam esta aquisição a opção mais favorável

A utilização da tecnologia importada carece, muitas vezes, de um conjunto de adaptações resultantes do perfil do mercado destinatário que impõe algumas características específicas, nem sempre contempladas nas especificações de origem. Daqui resultam actividades de investigação e desenvolvimento (I&D) das empresas que dão lugar a dois tipos de inovação de acordo com Rolo e outros (1984): inovação dependente e inovação acrescentada.

A primeira é veiculada através de um mecanismo de escolha, negociação, aquisição e adaptação de tecnologia estrangeira que se aplica directamente ao aparelho produtivo local. A segunda, apoiando-se nos resultados da primeira, traduz-se numa actividade de adaptação, assimilação e difusão da tecnologia estrangeira.

Estas actividades, inicialmente vocacionadas para a adaptação de tecnologia, poderão estar na génese de um processo de desenvolvimento dos sistemas de I&D que progressivamente alimentam um processo de inovação generalizado e, segundo Rolo e outros (1984), podem conduzir à criação de novas tecnologias. Para além de gerar inovação, a I&D também desenvolve a capacidade das empresas identificarem, assimilarem e explorarem o conhecimento do meio envolvente associado.

Se para alguns autores, a tecnologia recebida do exterior pode reforçar capacidades tecnológicas das empresas, para outros, o desenvolvimento de capacidades tecnológicas nacionais são uma importante consequência do processo da TIT. Com o objectivo de utilizar eficientemente as novas tecnologias, no sentido económico ou operacional, os receptores investem em recursos para assimilar, adaptar e melhorar e tecnologia importada, cultivando desse modo capacidades tecnológicas internas.

Entende-se então que a tecnologia de fontes estrangeiras requer a criação dentro da empresa de capacidades para compreender a tecnologia externa e aplicá-la -

capacidade de absorção¹³ ou aprendizagem - de forma a criar / desenvolver capacidades tecnológicas.

Para Wheshthal e outro (1985), a aquisição de “elementos” de tecnologia estrangeira¹⁴ tem um papel importante no desenvolvimento de capacidades tecnológicas locais. Contudo, esse papel não está assegurado automaticamente. Uma indústria pode estabelecer-se e operar com base nas capacidades estrangeiras não havendo no entanto, lugar à acumulação de capacidades locais. Um exemplo será o caso de investimento directo estrangeiro numa região, onde o envolvimento interno é limitado, devido à força de trabalho pouco qualificada. Podendo ser uma forma eficaz de gerar emprego e intercâmbio estrangeiro, no curto e médio prazo, esta situação dificilmente contribuirá para o desenvolvimento tecnológico.

As considerações acima referidas permitem-nos concluir que a transferência internacional de tecnologia é uma fonte importante não só para o desenvolvimento de capacidades tecnológicas nacionais mas também para o desenvolvimento industrial. Contudo, o país receptor de tecnologia deverá fazer um esforço na criação de infra-estruturas humanas e institucionais para o desenvolvimento das suas capacidades científicas, sendo importante a qualidade do seu sistema educativo e a capacidade das empresas locais - privadas e públicas - para a inovação.

Refira-se como exemplo, a República da Coreia cujo desenvolvimento de capacidades tecnológicas assentou no acompanhamento da entrada de tecnologias estrangeiras por elevados investimentos em I&D, financiados pelo Estado (UNCTAD, 1999). Nesse sentido, Katrak (1989) reconhece que as actividades de I&D nos países

¹³A capacidade de absorção significa, de acordo com Levinthal (1989), a capacidade das empresas identificarem, assimilarem e explorarem o conhecimento existente no ambiente exterior, capacidade para imitar novos processos ou inovação de produtos.

¹⁴O autor reconhece a existência dos seguintes elementos de tecnologia transaccionáveis no mercado internacional de tecnologia:

- **Conhecimento tecnológico:** refere-se à informação sobre processos físicos e arranjos sociais que lhe estão subjacentes e que dá a expressão operacional na tecnologia.
- **I&D:** actividades relacionadas com a geração de novo conhecimento ou actividades inventivas com o objectivo último de utilização prática.
- **Serviços técnicos:** actividades como engenharia, tradução de conhecimentos tecnológicos em informação detalhada necessária para estabelecer ou operar na produção num conjunto específico de circunstâncias.
- **Embodiment activity:** actividades relativas à formação de capital físico de acordo com dadas especificações de “design”.
- **Formação:** actividades relacionadas com a transmissão de conhecimentos e competências utilizadas na actividade económica.
- **Serviços de gestão:** actividades de organização e gestão das operações de produção, implementação de projectos de investimento e o desenvolvimento de inovações do processo e do produto.
- **Serviços de marketing:** actividades que permitam igualar a capacidade de produção à procura latente e actual do mercado.

recentemente industrializados têm permitido construir as suas próprias capacidades tecnológicas, ainda que os esforços em I&D, não sejam a maior fonte de obtenção de novas tecnologias.

Cohen e outro (1989) consideram que as actividades de I&D não só geram inovação, mas também capacidade absorção ou de aprendizagem das empresas, o que lhes permitirá reforçar ou desenvolver as suas capacidades tecnológicas. OCDE (1998a) refere que o nível e a taxa de crescimento das despesas em I&D são indicadores da capacidade de inovação e simultaneamente determinante importante de ganhos de produtividade na indústria e crescimento económico em geral.

No entanto, a questão tecnologia estrangeira *versus* investimentos em I&D, tem sido colocada de formas diferentes. Para uns a importação de tecnologia desencoraja os esforços de I&D por parte das empresas. Estas não sentem necessidade de desenvolver as capacidades internas tecnológicas, tornando-se desse modo dependentes¹⁵ da tecnologia do exterior. É nesse sentido que nos anos 60 e 70 a política de transferência de tecnologia entendia a entrada de tecnologia estrangeira como substituto da tecnologia nacional, ou seja, quanto mais se importava menos necessária se tornariam as actividades de I&D nacionais.

Outra visão alternativa defende que a importação promove ou reforça os esforços em I&D. Esta visão reflecte mudança de política sobre transferência de tecnologia, que reconhece a complementaridade¹⁶, entre tecnologia exterior e os esforços tecnológicos nacionais.

No entanto, a hipótese da complementaridade não é pacífica. Por exemplo, Rodriguez-Romero (1992) no estudo do caso espanhol mostra que existe uma situação pouco equilibrada entre actividades de I&D do sector empresas e importação de tecnologia não incorporada (contratos de licença). Tal como noutros países analisados verificou a existência de uma elevada concentração de actividades tecnológicas em algumas empresas e sectores. Deste modo, não encontrou evidências para inferir sobre a existência de complementaridade entre actividades de I&D e importação de tecnologia ao nível das empresas em todos os sectores. No entanto, para a economia como um todo, encontrou uma relação forte entre pagamentos de tecnologia e I&D desenvolvida pelas empresas, sugerindo um elevado grau de complementaridade entre estas duas

¹⁵ Pillai, citado por Katrak (1989) refere que a "dependência" é indesejável dado que as empresas importadoras continuarão a acompanhar as mudanças tecnológicas determinadas fora do país.

¹⁶ Complementaridade é definida por Arora e outro, citados por Radosevic (1999), como o processo de subida de uma variável acompanhada pelo aumento de outra.

formas de obter mudança tecnológica, reconhecendo ainda assim que seja difícil generalizar, dado existem outros factores de mercado e comportamento das empresas que podem interferir nesta relação. Todavia, o estudo de Blumenthal (1976), sobre a experiência japonesa nos anos 70, sugere que, a importação de tecnologia promove os esforços em I&D (e outros esforços tecnológicos). Inicialmente, os investimentos em I&D destinam-se a adaptar a tecnologia exterior às condições ambientais locais, e posteriormente a experiência ganha na adaptação da tecnologia importada permite às empresas responderem a outras necessidades de I&D. À estratégia de importação de tecnologia versus adaptação, Katrack (1985), designou de IAT (importação e adaptação de tecnologia). De acordo com o mesmo autor, a IAT sugere que em alguns casos, a importação de tecnologia pode conduzir a estádios sucessivos de desenvolvimento tecnológico. Estudos de Lall (1983), citados por Katrak (1989) e de Katrak (1985)¹⁷, sobre empresas da indústria transformadora, utilizando análise de regressão “*cross section*”, concluíram que as despesas em I&D estavam positivamente relacionadas com os pagamentos de tecnologia importada¹⁸ inferindo a partir deste estudo que a importação de tecnologia induzia actividades de I&D para adaptação. No entanto, refira-se que os testes realizados ao nível da indústria, no estudo de Katrack (1985), revelaram uma relação positiva, mas estatisticamente fraca entre as duas variáveis. Num estudo posterior, Katrack (1989) analisou a relação entre a importação de tecnologia das empresas e os esforços de I&D internos. Os resultados de testes de regressão múltipla, incluindo apenas empresas importadoras de tecnologia e que desenvolviam actividades de I&D, mostraram que o nível das despesas em I&D estava positivamente relacionado com os pagamentos de tecnologia estrangeira e a importação de tecnologia induzia as actividades de I&D internas. Estudos econométricos desenvolvidos por Pack e outro (1997), Katrak (1997) sugeriram também uma relação positiva, mas estatisticamente fraca entre aquelas variáveis.

De acordo com Evenson e outro (1995) existe um enviezamento de selecção, dado que em muitos destes estudos a amostra é constituída por empresas que desenvolvem actividades de I&D e importam tecnologia.

Katrak (1994), a partir de uma amostra de empresas indianas, mostra que a intensidade de I&D está positivamente associada com a importação de tecnologia.

¹⁷ O estudo teve como base apenas empresas que importavam tecnologia e desenvolviam actividades de I&D.

¹⁸ Estes autores utilizaram medidas diferentes de pagamento de tecnologia importada. As medidas utilizadas por Lall foram os royalties e pagamentos de assistência técnica, enquanto Katrak utilizou pagamentos relativos à importação de bens de capital.

Utilizando testes de correlação parciais controlada pela dimensão das empresas, verificou que as importações tinham um efeito positivo na intensidade tecnológica das empresas, mas não contribuíram para a produção de produtos com base em I&D (elevada tecnologia). Nessa linha de análise, Rolo e outros (1984), estuda a indústria transformadora Portuguesa com dados de 1980, concluindo que as empresas com capital exclusivamente nacional e que utilizam tecnologia estrangeira sujeita a contrato, despendiam em actividades de I&D mais de 85% da verba total de I&D para o sector. Os restantes 15% foram investido investidos por empresas que não beneficiavam de tecnologia estrangeira e que, de acordo com o autor, representaria o montante da inovação autónoma.¹⁹ Assim, a análise de Rolo (1984) sobre a indústria transformadora nacional permite-nos inferir que a importação de tecnologia induz actividades de I&D.

Perante estudos com resultados tão diversos, Radosevic (1999) sublinha que as características do país receptor e das empresas locais desempenham um papel importante na relação entre a importação da tecnologia e os seus esforços tecnológicos, designadamente, através da sua política de ciência e tecnologia.

Nem todas as indústrias reagem de igual forma na capacidade para desenvolver I&D. As diferenças de comportamento poderão estar relacionadas com um conjunto de factores, nomeadamente, a sua dimensão, capacidade financeira, técnica ou humana e a própria experiência adquirida na importação da tecnologia. Os grandes importadores, devido ao volume de investimentos envolvidos, necessitam de um apoio técnico significativo quer na identificação e selecção dos equipamentos e fornecedores quer nas fases posteriores de adaptação dos produtos ou dos processos tecnológicos às necessidades locais. A dimensão das empresas é outro dos factores relevante para justificar a maior propensão quer para importar tecnologia quer para o desenvolvimento de actividades de I&D, por lhes estar associada maior capacidade financeira e económica para fazer face aos elevados investimentos e pela possibilidade de gerir de forma mais proactiva o processo de lançamento de novos produtos e processos produtivos.

¹⁹ De acordo com Rolo e outro (1984) a inovação autónoma é aquela que resulta da sequência de operações de Investigação fundamental – Investigação Aplicada – e Desenvolvimento experimental (autónomo)

8 - Canais de Transferência de Tecnologia

Um canal de transferência de tecnologia é o meio através da qual a tecnologia passa de uma das partes para a outra, num processo de transmissão. A distinção entre mecanismo de transferência e canal de transferência de tecnologia nem sempre é clara. Por vezes, alguns canais de transferência podem ser considerados mecanismos de transferência de tecnologia e vice versa. Autio e outro (1995:648) definem mecanismo de transferência de tecnologia como “qualquer forma específica de interação entre duas ou mais entidades sociais durante a qual a tecnologia é transferida e um canal de transferência como a ligação entre duas ou mais entidades sociais através da qual os vários mecanismos de transferência de tecnologia podem ser activados”. De acordo aquele autor, a distinção entre canal e mecanismo não é clara, daí que muitos estudos sobre TIT não distingam estas duas variáveis.

À semelhança de outros estudos, não vamos fazer distinção entre canais e mecanismos de transferência de tecnologia.

A transferência de tecnologia entre nações e regiões têm lugar através de diferentes canais e mecanismos que podem coexistir de forma independente.

Simon (1991) considera que a “tecnologia passa as fronteiras nacionais através de diversas formas” e agrupa-as em cinco grandes categorias, conforme se apresenta na Tabela 9.

Tabela 9 - Canais de Transferência de Tecnologia

Canais de transferência	Características
Mercado internacional de tecnologia	▪ composto por compradores e vendedores independentes
Transferência intra-empresa	▪ organizações transferem a tecnologia internamente, quer através de uma <i>joint venture</i> ou abertura de uma subsidiária.
Acordos ou intercâmbios dirigidos pelo governo	▪ as partes podem ser entidades públicas ou privadas
Educação, formação e conferências	▪ disseminação da informação é tornada pública para consumo geral de uma audiência especializada ou geral
Pirataria, imitação (<i>reverse engineering</i>)	▪ organizações têm acesso à tecnologia à custa dos direitos de propriedade dos proprietários da tecnologia

Fonte: Simon (1991), adaptado.

Outros autores agrupam os canais de através dos quais a tecnologia circula entre países de forma diferente. A Tabela 10 mostra como Chen (1996) e Simões (1986) agrupam os canais de TIT. Embora, a forma como os canais de TIT se encontram agrupados seja diferente entre os autores, parece haver consenso quanto aos mesmos.

Tabela 10 - Categorias de Canais de Transferência Internacional de Tecnologia

Canais de transferência de tecnologia	Autores
<ul style="list-style-type: none"> • <i>franchising</i> • investimento directo estrangeiro • contratos de chave na mão • <i>joint venture</i>, • subcontratação • acordos de cooperação em investigação • acordos de co-produção, exportação de produtos de alta tecnologia • intercâmbio de pessoal técnico, conferências sobre ciência e tecnologia • formação e educação de estrangeiros • visitas comerciais, literatura (revistas, artigos etc) • espionagem industrial • programas assistidos pelo governo, etc. • aquisição de equipamento 	Chen (1996)
<ul style="list-style-type: none"> • informação técnico comercial • aquisição de equipamento • subcontratação • <i>joint ventures</i> com empresas estrangeiras • contratos de transferência de tecnologia • aquisição de conjuntos industriais completos 	Simões (1986)

Fonte: adaptado pela autora

Radosevic (1999) distingue canais de transferência convencional, tais como, Investimento directo estrangeiro (IDE), contratos de licença, *joint ventures*, *franchising*, contratos de marketing, contratos de serviços técnicos, subcontratação internacional, de canais de transferência não convencionais, tal como *reverse engineering*.

De uma forma geral a TIT tem lugar através de três canais de transferência (Vishwarsrao, 2000). O investimento directo estrangeiro (IDE)²⁰, importação de equipamento (bens de capital) e contratos de transferência de tecnologia²¹.

Este estudo analisa dois dos canais de transferência - aquisição de equipamento e contratos de licença. O IDE não será estudado devido à dificuldade que apresenta a medição da transferência de tecnologia²² induzida desta forma. Nesse sentido, Fors (1996) refere que poucos estudos empíricos mediram explicitamente a quantidade de tecnologia transferida entre as empresas multinacionais e as suas filiais. “Estudos de caso sugerem que a transferência intra-empresas pode ser importante, mas a maior parte dos estudos empíricos trataram a questão implicitamente” (Berhrman e outro, citados por Fors, 1996:2). Contudo, Mansfied e outro (1980), no estudo empírico realizado sobre as multinacionais americanas, considera que não é possível avaliar directamente a quantidade de tecnologia transferida para as suas filiais no estrangeiro. Também UNCTAD (1999) refere que é difícil medir e comparar directamente a quantidade de tecnologia transferida através deste canal. No entanto, os pagamentos de *royalties* e taxas de licença são uma medida *proxy*, já que uma grande parte destes pagamentos é feita intra-empresas (Radosevic, 1999).

A indisponibilidade de dados desagregados da Balança de Pagamentos Tecnológicos até 1996, não nos permite fazer uma análise detalhada, que permita uma visão sectorial.

Outros autores, nomeadamente Simões (1993), utilizaram indicadores como o perfil de despesa em I&D das empresas estrangeiras em Portugal. Todavia, não existem dados estatísticos que nos permitam, de forma directa e recente, efectuar uma análise minuciosa daquele indicador. Quer o OCT (Observatório das Ciências e das Tecnologias), quer O ICEP (Investimentos, Comércio e Turismo de Portugal), não

²⁰ O IDE caracteriza-se por envolver a transferência para outro país (o país de acolhimento) de um “pacote” de activos e produtos intermediários que inclui capital financeiro, tecnologia, *know how*, técnicas de gestão e liderança (Fontoura, 1997)

²¹ Sob o termo de contratos de transferência de tecnologia podem incluir-se contratos com características tais como (Simões, 1986): Licença, *Franchising*, *Management*, Formação de pessoal, Outros.

²² De acordo com Lall (1993), o IDE permite a transferência de tecnologia através de várias formas:

- subsidiárias de multinacionais controladas por estas, totalmente ou maioritariamente (a empresa multinacional faz investimento directo num ou vários países diferentes daquele em que está localizada a sua sede);
- *Joint ventures*, que ao contrário das subsidiárias pertencem a duas ou mais entidades;
- outros acordos de cooperação, tais como a subcontratação.

disponibilizam informação sobre os indicadores de I&D relativos às filiais de capital estrangeiro.

Não obstante as considerações referidas, grande parte dos estudos de transferência de tecnologia através das multinacionais, “está apresentada sobre a forma de modelização *ad hoc* das *externalidades*” (Wang e Blomstrom 1992:138) ou do papel do IDE na transferência de tecnologia dos países desenvolvidos para os países em desenvolvimento.

Passamos de seguida para uma breve descrição de alguns dos canais de transferência, nomeadamente ,aqueles que serão utilizados no presente estudo.

8.1 - Aquisição de Equipamento

Aquisição de bens de equipamento refere-se à compra de bens de capital fixo (máquinas, material de transporte, computadores, diversos equipamentos, etc.), incorporando ou materializando determinadas tecnologias.

De acordo com a OCDE (1998d), grande parte da nova tecnologia está incorporada nos bens de capital que as indústrias adquirem para expandir e melhorar os níveis de produção. Na verdade, de acordo com a mesma fonte, as máquinas e equipamentos incorporam os frutos da investigação desenvolvida pela indústria. Outros sectores ou países têm acesso à maior parte dessa investigação através da compra de bens de equipamento que incorporam I&D.

A importação e assimilação de máquinas e equipamento sofisticados representa o canal mais importante de aquisição de tecnologia estrangeira (OCDE, 1988d)). Os bens de equipamento incorporando tecnologia sofisticada, associado à formação, aumenta o nível tecnológico do *stock* de capital da indústria, melhorando a sua produtividade e competitividade. Ao nível mais agregado, aquele efeito ultrapassa a melhoria de produtividade resultante de esforços internos em I&D, bem como o de outras fontes de aquisição de tecnologia estrangeira, nomeadamente, a tecnologia licenciada. Contudo, a produtividade não depende só da tecnologia adquirida no exterior mas também da despesa em tecnologia que as própria indústrias desenvolvem. Os esforços internos em I&D são por isso importantes na medida em que ampliam o benefício da tecnologia externa (Cohen e outro, 1989).

De acordo com a OCDE(1999a), o nível de tecnologia adquirida através da importação de bens de equipamento está, normalmente, inversamente relacionada com a dimensão económica do país. Os maiores países desenvolvem mais I&D, criando deste modo auto-suficiência tecnológica. Por outro lado, os países mais pequenos, normalmente dependem da importação de bens de equipamento em mais de 50% da tecnologia total adquirida. A importância crescente da importação de bens de equipamento tem acompanhado o ritmo de crescimento do comércio internacional que, de acordo com a mesma fonte, ultrapassou a taxa de crescimento do PIB na zona da OCDE.

Um estudo de De Long e outro, citados pela OCDE (1998a), sugerem que investimentos em máquinas e equipamentos são mais importantes do que investimentos em edifícios e estruturas. Outros estudos, nomeadamente, de Aschauer e outro, citados por aquela fonte, referem investimentos em infra-estruturas como um pré-requisito importante do crescimento da produtividade. De acordo com OCDE (1998a:106), “aumentos da intensidade de capital físico, em particular máquinas e equipamento, é normalmente, considerada como um determinante importante de acréscimos de produtividade do trabalho”.

Na verdade, a importação de tecnologia não é o único determinante da produtividade do trabalho. Elmslie (1994) refere outras variáveis, nomeadamente, o capital humano. Este autor introduz no modelo, como variável explicativa da produtividade, o salário médio por trabalhador como indicador do grau de qualificação dos trabalhadores. Defende que os salários estão positivamente correlacionados com aquela, isto é, salários mais elevados significam trabalhadores com formação mais elevada²³, estando associado a níveis de produtividade mais elevado. Várias *proxies* têm sido sugeridas e utilizadas, entre as quais se contam:

- (a) a percentagem de trabalhadores não directamente produtivos no número total de trabalhadores;
- (b) salário médio do trabalhador na produção;
- (c) proporção das remunerações do pessoal mais bem pago no total dos salários.

²³ A formação do capital humano é importante por duas razões. Primeiro, são necessários cientistas e engenheiros para adaptar os bens de equipamento às condições locais. Segundo, a tecnologia mais avançada requer trabalhadores qualificados para a operar.

Baily e outros, citados por OCDE (1998a), num estudo sobre os EUA, encontraram uma relação positiva entre salários e produtividade, embora sem evidência clara da relação de causalidade. Baldwin e outros, citados por aquela fonte, encontraram uma associação entre a utilização de tecnologia avançada e necessidade de níveis que qualificação elevados. A utilização eficaz dos bens de equipamento importados, incorporando tecnologia avançada, requer níveis de qualificação profissional e educacional apropriados. Barro e outro, citados por OCDE (1998a), consideram o nível formação do capital humano como uma fonte de crescimento de produtividade total dos factores e do trabalho.

A mudança tecnológica é também referida como uma importante determinante do crescimento da produtividade do trabalho. Novas tecnologias permitem a automatização dos processos de produção, conduzem a produtos novos ou melhorias de produto, permitem uma maior proximidade entre as empresas e pode melhorar o fluxo de informação e a organização da produção. Estudos agregados, normalmente concluem que a despesa em I&D contribui positivamente para o crescimento da produtividade OCDE (1998a).

Na maior parte dos estudos empíricos sobre tecnologia e produtividade, a variável tecnologia é assumida por patentes, I&D ou o nível (ou variação) de emprego de cientistas e engenheiros em actividades de I&D. Estes estudos, normalmente, concluem que a despesa em I&D é uma fonte importante do crescimento da produtividade. Por outro lado, outros estudos revelam que a adopção e incorporação de novas tecnologias afectará o desempenho da produtividade. (European Commission, 1997). Factores como o grau de competição da indústria ou país e economias de escala, entre outros, também podem influenciar o níveis de produtividade.

Até muito recentemente, poucos estudos avaliaram o efeito da transferência de tecnologia através daquele canal (importação de máquinas e equipamento) no crescimento da produtividade (Elmslie, 1994). Este autor estudou a relação entre a produtividade de trabalho e importação de capital em Portugal, para os anos de 1959, 1964 e 1974. A produtividade do trabalho é expresso em termos de trabalho necessário para produzir uma unidade de *output*. O estudo concluiu haver uma forte correlação negativa entre o rácio importação de capital por capital total e o coeficiente de trabalho integrado.

Outra variável desenvolvida no sentido de compreender o aspecto do *learning by doing*, na relação entre a importação de capital e produtividade do trabalho foi o rácio

importação de capital/número de trabalhadores. A hipótese avançada sugere que à medida que os trabalhadores estão em contacto com os bens de capital importados o nível tecnológico aumenta. Espera-se que uma dada força de trabalho seja mais produtiva à medida que se aumenta a importação de bens de capital.

Estudos realizados em países da OCDE, revelaram que para países como EUA, Japão, Alemanha e França, a difusão nacional de tecnologia é mais importante do que a importação de tecnologia, para o crescimento da produtividade total dos factores (TPF). Situação contrária foi verificada para países como Holanda e Dinamarca. Em todos os outros países da OCDE a importação de tecnologia foi a fonte mais importante no crescimento do TPF, nos anos 80 do que nos anos 70.

8.2 – Contratos de Transferência de Tecnologia

Os contratos de *transferência de tecnologia* ou simplesmente *contratos de licença* são acordos com características diferentes, celebrados entre uma entidade *licenciadora* e outra, a *licenciada*. A entidade *licenciadora* vende o seu activo intangível ou direitos de propriedade à entidade *licenciada*, em troca de *royalties*²⁴ ou outras formas de pagamento²⁵. Para Chen (1996), a transferência desses activos intangíveis ou dos direitos de propriedade são o centro dos contratos de licença.

De acordo com Simões (1986), os contratos de licença caracterizam-se por uma relação duradoura entre as partes contratantes, sendo normalmente estipulado um prazo mais ou menos longo, para a vigência do contrato. Estes contratos podem revestir uma multiplicidade de formas, conforme se apresenta na Tabela 11.

²⁴Pagamento de uma comissão à empresas *licenciadora*, pelo uso da licença e/ou uma percentagem sobre o volume ou valor das vendas.

²⁵ De acordo com Antunes (1993) existem casos em que o pagamento da licenciada é feito através de participação da *licenciadora* no seu capital. Mas refira-se também, que as *royalties* não são os únicos custos que a empresa licenciada enfrenta, quando contrata tecnologia estrangeira. Existe um conjunto de custos implícitos de natureza diversa, nomeadamente: as restrições às importações; a obrigatoriedade de adquirir matérias primas, bens intermediários a determinadas fontes, as restrições em termos de fixação de preços, etc.

Tabela 11 - Contratos de Transferência de Tecnologia: Tipologia

Contratos de licença	Elementos tecnológicos de base ou caracterizadores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Know how</i>²⁶ ▪ Direitos de propriedade industrial 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Patentes ▪ Marcas ▪ Modelos ▪ Desenhos
	Elementos tecnológicos complementares	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Assistência técnica ▪ Formação do pessoal ▪ Apoio comercial ▪ Serviços de engenharia ▪ Estudos de mercado ▪ Estudos de viabilidade ▪ Etc. 	

Fonte: Simões (1986)

Os contratos de transferência de tecnologia constituem uma forma privilegiada de importação de tecnologia, envolvendo normalmente as seguintes vantagens (Chen, 1996 e Simões, 1986):

- obtenção de tecnologia necessária para melhorar a qualidade dos produtos/serviço;
- colmatando em tempo útil, as carências de investigação e desenvolvimento;
- concepção de novos produtos sem riscos decorrentes de investimentos em I&D;
- utilização de contrato de licença como instrumento de desenvolvimento tecnológico.

O Japão foi o caso mais bem sucedido de um país que optou por uma estratégia de desenvolvimento tecnológico baseada em contratos de transferência de tecnologia nos anos 60 e 70. O sucesso do Japão na TIT tornou os contratos de licença um canal importante de transferência de tecnologia para muitos países desenvolvidos ou em desenvolvimento (Vishwasrao, 2000). Contudo, como já atrás se referiu, essa estratégia assentou no desenvolvimento complementar de actividades de I&D como factor chave para absorver a tecnologia estrangeira. Estudos realizados (Rolo, ciado por Carneiro, 1991) sobre as importações de tecnologia pelas empresas portuguesas desde a Segunda Grande Guerra até à década de 70, permitiram concluir que a maioria esmagadora das importações se referiam à tecnologia não incorporada em bens de capital, nomeadamente, conhecimentos técnicos parte dos quais patenteados, fórmulas processos de fabrico, informações. Todavia, esta aquisição não foi na altura objecto de

²⁶ Simões (1986) define o *know how* como o conjunto de conhecimentos não patenteados utilizados na indústria.

uma política de orientação o que implicou uma fraca capacidade do país no acesso a processos de produção que lhe permitissem diminuir a forte dependência do aparelho produtivo nacional face ao exterior (Carneiro, 1991).

Embora o IDE e os contratos de licença sejam analisados como formas diferentes de TIT, a grande maioria das transações respeitantes a contratos de tecnologia têm lugar entre empresas do mesmo grupo (UNCTAD, 1999). Nesse sentido, as Nações Unidas, citada por Pack e outro (1997) referem que os pagamentos de *royalties* e taxas de licença entre a empresa-mãe e as suas subsidiárias, localizadas em países menos desenvolvidos, representam mais de 80% do valor total destas transações.

Alguns estudos encontraram diferenças entre a tecnologia transferida através de licença para subsidiárias e para empresas independentes. Mansfield e outro (1980), concluíram que a tecnologia licenciada para empresas independentes tem normalmente idade média superior às transferidas para as suas subsidiárias. A literatura teórica sugere um conjunto de razões para aquelas diferenças, destacando-se o receio da competição por parte da empresa licenciada e a relutância em partilhar a tecnologia específica da empresa patenteada ou não. A questão que se coloca é se esta análise reflecte a situação contemporânea. Mowery, citado por Radosevic (1999), argumenta que os dados utilizados no estudo não mostram as características da tecnologia disponível através de contratos de licença contemporâneos, já que reflectem decisões estratégicas e operacionais com cerca de três décadas.

Não obstante as vantagens referidas sobre a utilização de contratos de licença como canal de TIT, alguns autores, nomeadamente Chen (1996), referem algumas desvantagens na sua utilização, designadamente, os custos elevados associados a aprendizagem e adaptação local da mesma, induzindo as empresas a desenvolverem actividades de I&D em torno da tecnologia licenciada.

8.3 - Importância e Determinantes dos Canais de Transferência

Na análise do processo de transferência de tecnologia argumenta-se que o canal tem implicações importantes no impacto do desenvolvimento tecnológico e económico dos países e das suas empresas. A importância dos canais sugerem três posições possíveis (Radosevic, 1999):

- 1 - Os canais de transferência são relevante.
- 2 - Os canais têm uma importância secundária.
- 3 - Os canais são específicos das indústrias/ou contextos específicos.

Alguns canais de TIT são *a priori* mais favoráveis para o desenvolvimento do que outros, independentemente da tecnologia e do receptor. Esta visão foi o princípio subjacente às políticas de transferência dos anos 60 e 70. No sentido de reduzir os custos de TIT, considerava-se necessário reduzir o nível de envolvimento de empresas estrangeiras no fluxo de tecnologia através da imposição de restrições na quantidade de capital que aquelas detinham nas empresas nacionais. Esperava-se que os mecanismos de transferência que não envolvessem a propriedade estrangeira oferecessem melhores oportunidades para aquisição de tecnologia, a custos mais razoáveis. Deste modo, assumia-se que os canais que mais beneficiavam o receptor seriam: *joint ventures* em lugar de IDE, contratos de licença em vez de *joint ventures* e compra directa.

A visão que defende que os canais de TIT são irrelevantes ou de importância secundária é sustentada por dois argumentos. O primeiro argumento, cita algumas pesquisas que mostram que a capacidade de implementar o processo de transferência é crucial ao nível micro. Deste modo, Dahlman, citado por Radosevic (1999), refere que os benefícios tecnológicos resultantes da tecnologia estrangeira dependem menos do canal seleccionado para a transferência do que o método de implementação da tecnologia importada - especialmente no que respeita ao desenvolvimento de capacidades tecnológicas da empresa. Segundo, ao nível macro é impossível diferenciar o sucesso do insucesso dos países, em função de canais de transferência distintos. Mowery e outro, citados por Radosevic (1999), analisaram a eficácia dos diferentes canais na *performance* agregada das economias asiáticas e concluíram que a combinação de canais através dos quais a economia obtém tecnologia do exterior tem menos importância do que os esforços internos para explorar as fontes de tecnologia

externas. Assim, de acordo com esta visão, os canais por si só não explicam a dinâmica dos efeitos da transferência de tecnologia no país receptor.

A teoria que os canais de transferência são específicos de uma indústria é uma posição intermédia, que parte do princípio que os mesmos estão relacionados com as especificidades das indústrias. Assim, a natureza específica da tecnologia/indústria determina os canais de transferência conforme a taxinomia de inovação de Pavit (1985) apresentada na primeira parte deste trabalho (Tabela 4). Deste modo, não é possível generalizar a relevância dos mesmos na transferência de tecnologia.

Antonelli e outro, citados por Radosevic (1999), consideram que é difícil chegar a conclusões no que respeita à escolha dos canais de TIT. Existem diversos factores, como a política do país receptor, a composição industrial, as fontes de fornecimento do país, etc. que influenciam a escolha do canal.

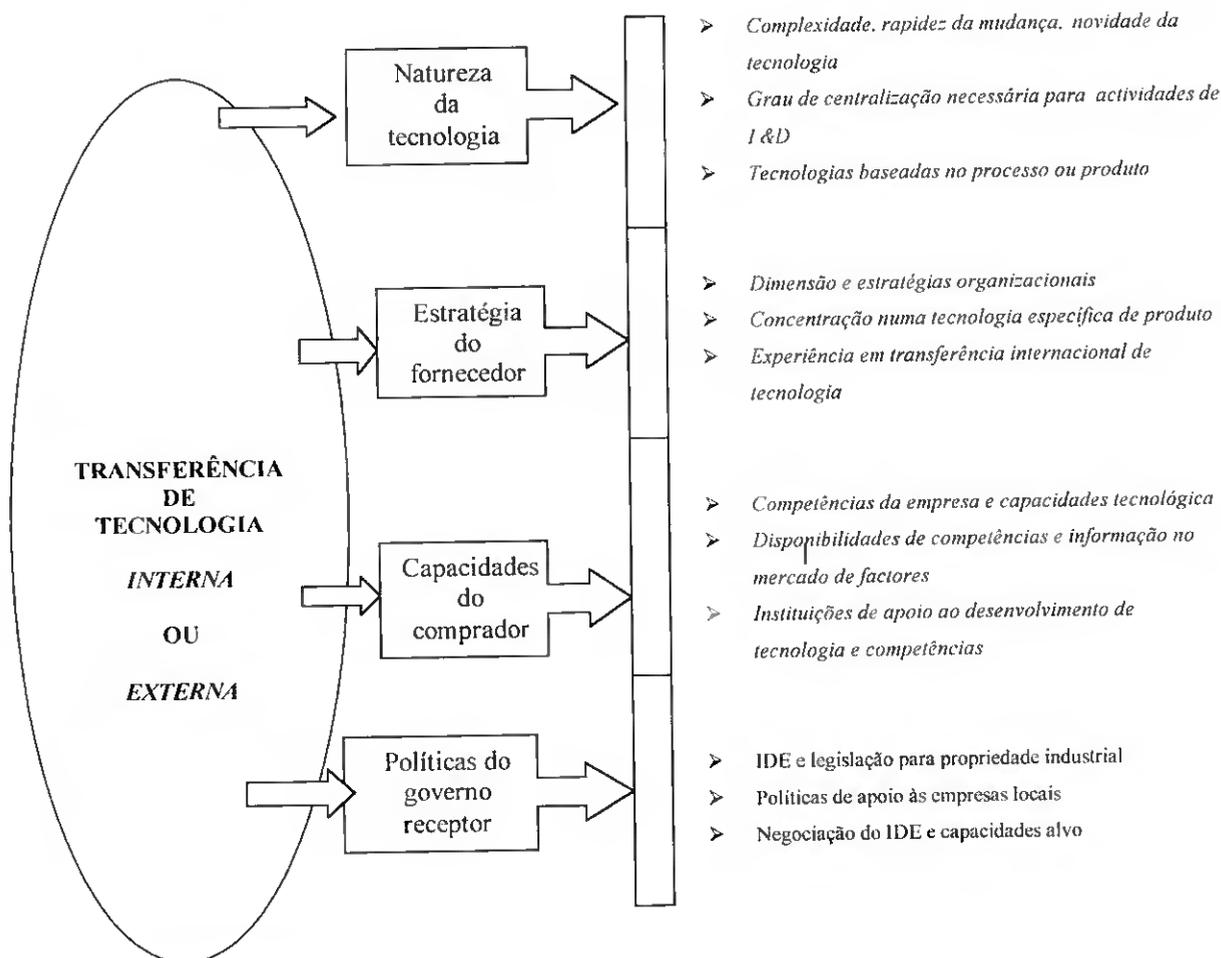
Estudos empíricos confirmaram que a combinação das características da empresa, indústria e nível de desenvolvimento do país, desempenham um papel importante na selecção do canal de transferência.

Num estudo de Radosevic, citado por Radosevic (1999), sobre a indústria da petroquímica na América Latina, verificou-se que os principais aspectos que determinaram o tipo de acordo de transferência de tecnologia foram os tipos de produtos e características dos países receptores e fornecedores. Numa amostra diferente, Davidson e outro, citados por Radosevic (1999), concluíram existir uma forte relação entre o canal de transferência e as características da tecnologia, a empresa fornecedora e certas características demográficas e geográficas dos países receptores. No entanto, concluiu haver fracas relações entre o modo de transferência e as políticas dos países receptores e a não existência de relações entre o canal de transferência e as características económicas dos países receptores. Deste modo, não parece fácil concluir sobre os determinantes dos canais de transferência. Todavia, Reddy e outro (1990), com base na revisão de diversos estudos, identificam os seguintes factores que influenciam a escolha do canal de transferência:

- competição que a empresa fornecedora enfrenta.
- a natureza da tecnologia transferida.
- a idade média da tecnologia transferida.
- a importância da tecnologia para a empresa fornecedora.

A UNCTAD (1999) refere outros factores, agrupando-os da seguinte forma:

Figura 3 - Determinantes do Modo de Transferência de Tecnologia



Fonte: UNCTAD, citado por UNCTAD (1999)

A análise da figura revela que os factores económicos, estratégia e políticas influenciam o modo de transferência de tecnologia. A natureza e rapidez mudança da tecnologia, os custos de transferência, a percepção da organização dos benefícios e riscos e as políticas do governo têm um papel importante no processo. O relatório refere que as transferências internalizadas são preferidas pelas empresas quanto mais complexa e dinâmica for a tecnologia, quanto maior forem as empresas transaccionais, quanto mais especializado for o fornecedor e ainda quanto menor for o desenvolvimento das capacidades do receptor. Pelo contrário, a transferência externa é preferida quanto mais estável e simples for a tecnologia, quanto mais pequena, menos experiência na internacionalização e mais diversificada tecnologicamente forem os fornecedores.

A natureza da tecnologia afecta a eficiência da transferência. Quanto mais complexa e nova for a tecnologia, mais requererá novas competências para operá-la. A

transferência desse tipo de competências será mais eficiente quando realizada através da interação entre o pessoal técnico das partes envolvidas, em vez da venda de documentos escritos com instruções. Por outras palavras, *show how*²⁷ é a forma mais eficaz da transferência de elevadas competências, quando existe por parte do receptor capacidade de absorção. Contudo, quando a capacidade tecnológica de base do receptor é fraca, e quando a tecnologia tem de ser sujeita a adaptações ou melhoria contínua ou quando requer um conjunto de outras competências (por exemplo de gestão, marketing, e financeira) para a eficiência operacional, o modo mais eficaz de transferência será o investimento directo estrangeiro.

A estratégia do vendedor afecta também o modo de transferência, tendo em conta a natureza do mercado de tecnologia. As empresas maiores, mais dominantes, podem ter interesse na internalização (investimento directo estrangeiro) da transferência de tecnologia para as suas tecnologias de mais valor. As pequenas empresas, com menos expressão ao nível da internacionalização, preferem menos risco e deste modo, têm mais interesse na transferência externa. Por outro lado, a experiência passada em transferência de tecnologia pode também afectar as suas estratégias. As empresas que já tenham construído capacidades nestas áreas podem optar por diferentes modos de transferência, enquanto as empresas exportadoras menos experientes tendem a procurar o modo de transferência internalizada (para manter o controlo das tecnologias) ou a forma externa (para minimizar o risco).

As estratégias e capacidades do comprador têm também implicações na escolha do modo de transferência. Quanto mais capacidades tecnológicas tiver o comprador menos elementos de tecnologia necessitará, e maior será a sua capacidade negociação, maior será também a “qualidade da compra” e mais eficiente será a apreensão da tecnologia adquirida. Mas a capacidade do comprador pode representar uma ameaça competitiva para o vendedor, e este poderá restringir o acesso daquele aos elementos com mais valor do “pacote tecnológico”.

As empresas compradoras com capacidades tecnológicas e orientadas para a exportação terão facilidade em comprar tecnologias “maduras”, mas à medida que se vão aproximando da fronteira tecnológica do fornecedor terão mais dificuldade em comprar tecnologia através do mercado. Deste modo, recorrem em regra à *joint ventures*

²⁷ Efeito de demonstração.

com os líderes tecnológicos e investem em actividades de I&D para poderem alcançar a fronteira tecnológica.

Um dos factores principais do lado do comprador e que afecta o custo e conteúdo da transferência de tecnologia é o *stock* de informação do mercado de tecnologia e suas capacidades de negociação. A natureza fragmentada, e frequentemente oligopolística, do mercado de transferência de tecnologia, a informação e a capacidade de negociação do comprador, a capacidade para avaliar as necessidades e localizar as fontes potenciais de tecnologia, são activos valiosos para um comprador de tecnologia e que só são obtidas com muito esforço.

O governo receptor tem um papel importante no processo de transferência de tecnologia. Para além do impacte da transferência no ambiente económico e as regras dentro das quais operam os compradores e que obviamente afectam os incentivos para comprar tecnologia e a eficácia da utilização da mesma, muitos governos de países em vias de desenvolvimento intervêm directamente no processo para melhorar os termos da transferência, o seu conteúdo e a sua direcção. Alguns países pautam a sua intervenção promovendo os fluxos de investimento estrangeiro e fornecendo informação de apoio aos compradores. Outros países intervêm no processo de transferência de tecnologia, escrutinando a duração e termos dos contratos, estipulando os parceiros estrangeiros e os esforços nacionais de absorção.

As políticas de importação de tecnologia deveriam possibilitar as empresas nacionais o acesso ao conhecimento tecnológico disponível no estrangeiro, ajudá-las a localizar as fontes de tecnologia apropriadas e negociar os termos do contrato, e assegurar que as tecnologias importadas se tornem um *input* para o processo contínuo de criação de capacidades. As políticas industriais deveriam permitir aumentar os esforços tecnológicos nacionais e o surgimento de empresas com dimensão e recursos necessários para absorver e adaptar as tecnologias importadas. Estas políticas, de acordo com Lall (1993), não são necessariamente políticas de livre mercado, mas devem incorporar intervenções cuidadosamente seleccionadas por forma a incentivar a aprendizagem em actividades orientadas para a exportação, criar uma base de competências, fornecer apoio institucional e promover as empresas de grande dimensão, onde as economias de gama e de escala são significativas. De acordo com Lall (1993), nos países recentemente industrializados (onde inclui Portugal) existe uma fraca intervenção directa e efectiva no que respeita a importação de tecnologia.

A literatura sugere que não parece fácil concluir sobre os determinantes do canal de transferência.

Capítulo III - Caracterização da Situação Tecnológica de Portugal

1 – Introdução

É comum descrever a situação tecnológica de Portugal como dependente, tendo como referência as economias mais avançadas. Tal facto poderá ter como explicação a forma como o processo de industrialização teve lugar. É importante referir que a nossa industrialização iniciou-se mais tarde, o que implicou uma diferenciação dos países que estiveram no núcleo do desenvolvimento, principalmente no que se refere à tecnologia. A base do sistema de inovação – sistema científico – era no início dos anos oitenta considerada subdesenvolvida em muitos aspectos fundamentais devido ao atraso da nossa sociedade.

Portugal integrou a Comunidade Europeia em 1986, submetendo-se dessa forma aos mecanismos do mercado comum, com a conseqüente liberalização do comércio, incremento do investimento estrangeiro e beneficiando de apoios estruturais dirigidos a diversas áreas estratégicas, nomeadamente dos dirigidas ao desenvolvimento das nossas capacidades tecnológicas.

Desta nova situação esperar-se-ia uma alteração qualitativa das capacidades tecnológicas nacionais e uma melhoria da posição relativa de Portugal em relação aos restantes países membros da comunidade.

No sentido de caracterizar e analisar a situação nacional iremos, num primeiro ponto, fazer uma breve reflexão sobre as políticas de transferência de tecnologia prosseguidas e posteriormente verificar através de alguns indicadores, a evolução das capacidades de tecnológicas e aferir a posição relativa de Portugal.

2 - Reflexão Sobre a Política de Transferência de Tecnologia em Portugal

A economia portuguesa apresentava, no início da década 80, deficiências estruturais graves face às economias dos Estados Membros da Comunidade. São usualmente identificados algumas características e indicadores ilustrativos dessa situação relativa, nomeadamente:

- uma estrutura económica com um elevado peso do sector primário, actividade predominante de algumas regiões, com uma produtividade muito reduzida (9% do VAB e 19% da população activa);
- um valor de PIB *per capita* inferior à média dos países da Comunidade. Uma análise por regiões mostra uma situação ainda mais desfavorável, dado que as regiões portuguesas caracterizam-se por profundas diferenças sócio-económicas;
- um tecido industrial ainda baseado em sectores tradicionais e com predomínio de unidades de pequena e média dimensão. Entre 1978 e 1987 Portugal apresenta o crescimento médio anual da produção industrial mais baixo dos países da OCDE a seguir à Grécia (Archibugi e outro, 1992b). Neste período, enquanto a produção industrial espanhola cresceu 2%, a portuguesa apresentou um crescimento médio de 0,9%;
- uma situação tecnológica considerada como dependente²⁸ em relação às economias mais avançadas;
- a indústria portuguesa apresentava como principais condicionantes, para além da estrutura produtiva, a inexistência de uma base tecnológica avançada, a falta de capacidade organizativa e insuficiência de pessoal qualificado.

As necessidades de inovação organizacional e tecnológica são sentidas pelo poder político e pelo tecido produtivo nacional que reconhece que a modernização da indústria portuguesa passa pelo investimento no desenvolvimento tecnológico.

O quadro com o que Portugal se confronta hoje em dia é substancialmente diferente daquele que o condicionou durante o passado recente. A adesão à Comunidade Europeia marcou em definitivo uma mudança profunda no posicionamento internacional de Portugal, cujos reflexos são perceptíveis a diferentes níveis. De acordo com Moniz e outro (1999), o novo contexto foi exigindo uma progressiva acumulação

de capital físico e humano, manifestando-se no aumento significativo de infraestruturas, de capital produtivo, assim como pela prioridade dada aos recursos humanos.

Aquele marco deu início a uma tendência de liberalização, a qual esvaziou a necessidade de prosseguir as políticas prosseguidas até aí, localizadas no tempo e caracterizadas da seguinte forma (Simões, 1993a):

- de 1973 a 1978 - pelo controlo do intercâmbio estrangeiro;
- 1978 a 1985 - transferência de tecnologia;
- a partir de 1986 - passagem da política de transferência de tecnologia para a política de inovação.

De acordo com o mesmo autor, as políticas de transferência de tecnologia em Portugal sofreram alterações significativas ao longo do tempo, desde o regime de avaliação e autorização prévia dos contratos para uma quase completa liberalização dos fluxos de entrada de tecnologia, paralelamente a um reforço da componente tecnológica na política industrial. A partir de 1986, deixou de existir um mecanismo de avaliação dos contratos de transferência de tecnologia.

Enquanto a liberalização ganhava força, começa também a assistir-se a uma maior preocupação com a inovação, conduzindo à identificação da tecnologia como um factor chave de política industrial. A integração de Portugal na CEE seguida do desafio do mercado único veio colocar em relevo a importância da tecnologia na modernização e desenvolvimento económico e científico do país.

É no âmbito do I Quadro Comunitário de Apoio - QCAI (1989/93) - que surge um conjunto de políticas destinadas à resolução dos problemas estruturais de desenvolvimento científico e tecnológico português. O Governo Português decidiu integrar no QCAI um conjunto de intervenções na área da ciência e tecnologia que pela sua dimensão, valor estratégico, económico e pelas vantagens de realização simultânea, mais poderiam beneficiar da concentração de apoios comunitários.

Os programas operacionais do QCAI que mais contribuíram para o desenvolvimento científico e tecnológico português foram:

²⁸ De acordo com Molero (1983), o termo "dependente" é uma abordagem útil para compreender a realidade dos países subdesenvolvidos e também para eliminar muitos dos aspectos de atraso sócio-económicos das nações que tiveram um processo tardio de industrialização.

- CIÊNCIA – Criação de infraestruturas nacionais da ciência, investigação e desenvolvimento. Programa inteiramente vocacionado para o reforço, a médio prazo, das actividades de I&D ao qual foram afectos 304 milhões de ecus;
- PEDIP – Programa estrutural para o desenvolvimento da indústria portuguesa. Este programa objectiva uma política industrial, até então muito desagregada de outras políticas;
- PRODEP – Programa para o desenvolvimento para o ensino em Portugal. Com acções dirigidas ao Ensino Superior, quer a nível de infra-estruturas para o Ensino, quer no que respeita à formação avançada de recursos humanos para as actividades de I&D;
- PEDAP – Programa estrutural para o desenvolvimento da agricultura portuguesa. Inclui um vector de reforço industrial das actividades de I&D em ciências e tecnologias agrárias e em biotécnicas.

Com a adesão ao novos parâmetros comunitários pretendeu-se dar um salto qualitativo no saber científico e tecnológico, conjugado com aspectos direccionados para a valorização da dimensão humana, ou seja, a adesão constituiu um vector determinante no desenvolvimento das capacidades tecnológicas nacionais.

3 – Capacidade Tecnológica Nacional

3.1 – Considerações Gerais

Rolo e outros (1984) consideravam que as futuras fontes de inovação dependem da vitalidade do sistema científico e tecnológico e do grau de desenvolvimento da investigação a longo prazo. Na realidade, a inovação ocorre em diversos domínios que não exclusivamente o tecnológico. Para Gonçalves (1987), a inovação tecnológica assume um lugar privilegiado na competitividade e é considerada, hoje em dia, como um dos mais fortes trunfos para a sobrevivência e prosperidade das empresas. A tecnologia que serve de suporte à inovação tecnológica pode ter duas origens:

- *gerada no país* – com base no esforço próprio, materializada no desenvolvimento de actividades de investigação e desenvolvimento (I&D)²⁹ ou

²⁹ É todo o trabalho criativo, que de acordo com Barata (1992) visa aumentar o *stock* de conhecimentos da humanidade.

em actividades de desenvolvimento experimental³⁰ com vista à endogeneização e adaptação de tecnologia adquirida a terceiros, assim como de um conjunto de conhecimentos próprios relacionados com a aprendizagem e com os meios internos;

- *adquirida no exterior* – através dos contratos de licença, importação de máquinas e equipamentos e investimento directo estrangeiro

As duas vias marcam dois tipos diferentes de atitude face a uma mesma necessidade: a tecnologia.

3.2 – Desenvolvimento Tecnológico em Portugal

Antes de se proceder à análise das transferências da tecnologia em Portugal e o seu impacte no tecido produtivo e científico nacional, torna-se importante o enquadramento do estado da situação tecnológica nacional num período que abarca ante e pós adesão de Portugal à CEE, com vista a detectar a evolução realizada.

Diversos autores, nomeadamente Evenson e outro (1995), Lall (1992) e Barata (1992), utilizaram alguns indicadores abrangendo os vários aspectos da investigação e desenvolvimento científico e tecnológico, que permitem avaliar a capacidade ou o desenvolvimento dos países nesta área.

A análise da capacidade tecnológica de Portugal será feita à luz dos indicadores utilizados por Barata e outro (1992).

3.2.1 – Indicadores de *Input*

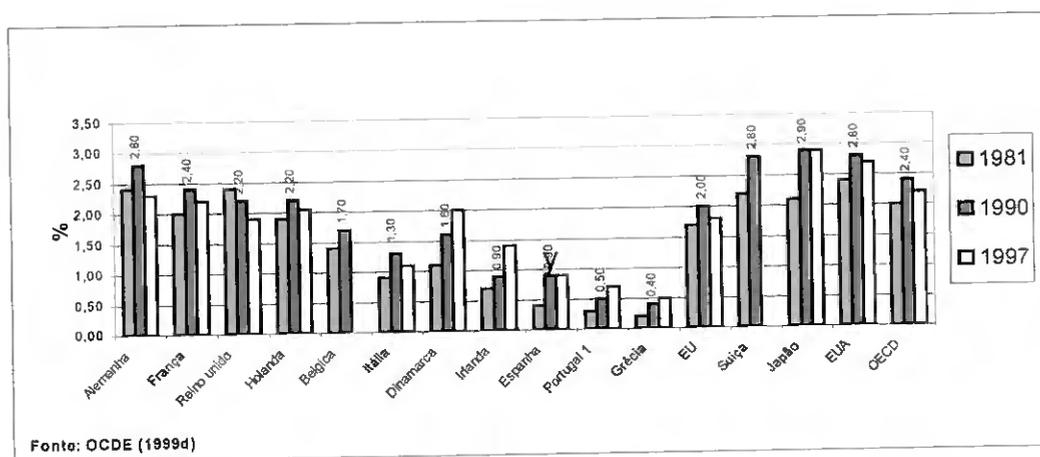
Os indicadores de *input* consistem num conjunto de dados quantitativos que permitem a caracterização dos recursos de diversa natureza, designadamente financeiros e humanos, mobilizados e disponíveis para a produção de conhecimento, servindo como elementos de comparação internacional.

³⁰ De acordo com Barata (1992) compreende todos os trabalhos sistemáticos, baseados em conhecimentos existentes, obtidos quer pela experiência prática, com vista à produção e ao estabelecimento de novos materiais, dispositivos, processos ou produtos ou melhoramento dos já existentes.

Portugal apresentava entre 1981 e 1997 um nível de investimento nas actividades de I&D inferior à generalidade dos países membros da Comunidade Europeia, com excepção da Grécia. Os restantes países tiveram níveis de investimento muito superiores, reflectindo o que desses países se conhece em matéria de inovação tecnológica e de presença nos mercados mundiais.

Tal situação abrangia quer a parte das despesas de I&D no PIB quer o peso do pessoal afecto às actividades de I&D (% da população activa).

Gráfico 1 – Despesa Total em I&D em % do PIB



Nota: Portugal – 1980 em lugar de 1981

Conforme mostra o Gráfico 1, em Portugal, as despesas em I&D representavam 0,3% do PIB (1980), percentagem escassa quando comparados com 2,4% da Alemanha Federal e 1,7% da média dos países membros da Comunidade Europeia.

No período de 1980-1990, a despesa total executada em I&D cresceu significativamente, mantendo-se no entanto a um nível abaixo da média dos países da Comunidade. Isto, apesar de Portugal ter apresentado um dos maiores crescimentos na despesa nacional executada em I&D - 0,67% em Portugal, 1% na Grécia e 1,25% na Espanha. Foram estes três países que apresentaram um maior crescimento entre 1985-1990. Note-se que todos eles integraram a Comunidade Europeia em 1986.

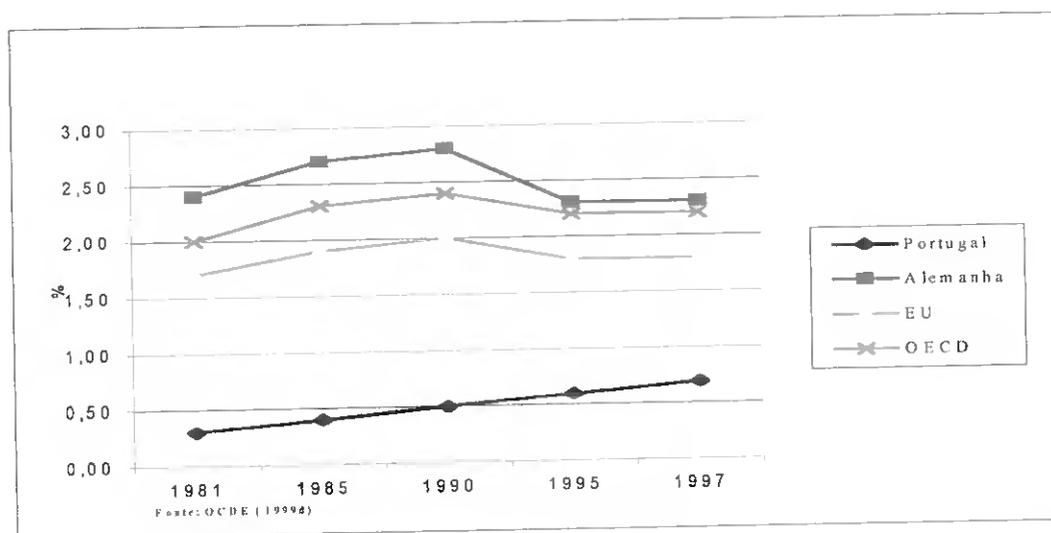
Na década de 90, Portugal mantém a sua posição relativa, isto é, continua a ser o país com menor investimento em I&D (em percentagem do PIB), mantendo-se no entanto, entre aqueles que apresentaram acréscimo da despesa. Outros países seguiram

essa tendência no período de 1990-1997, nomeadamente a Dinamarca, Irlanda e Grécia. A Espanha manteve o nível de investimento face ao período anterior.

O crescimento verificado em Portugal pode ser analisado à luz dos Programas associados aos Fundos Estruturais destinados ao incentivo das actividades de I&D, ou como resultado do esforço tecnológico e científico para assimilar ou adaptar a tecnologia estrangeira.

Conclui-se que a despesa total em I&D em Portugal continuou a representar uma escassa percentagem do PIB, muito inferior à média dos países da OCDE e da Comunidade Europeia, apesar do seu aumento nas décadas de 80 e 90 (Gráfico 2)

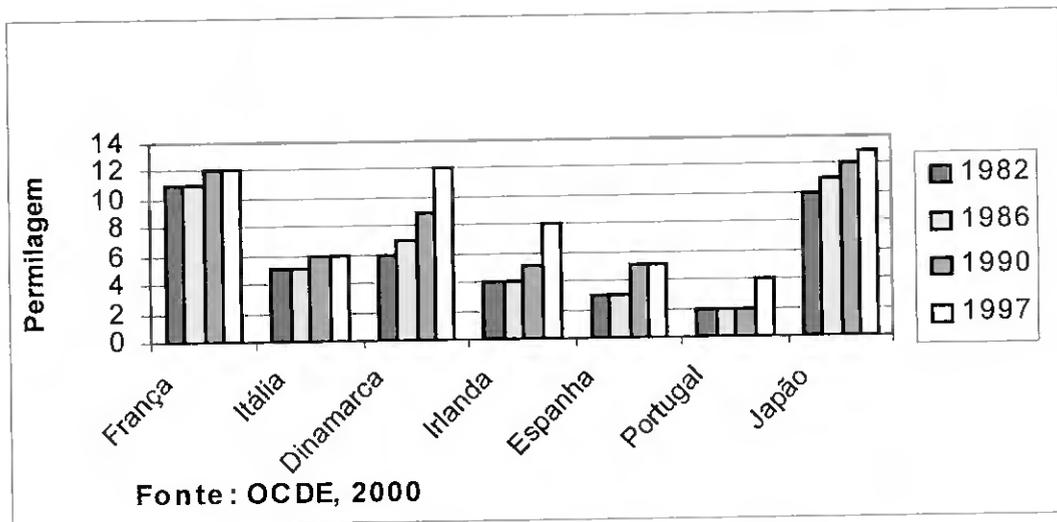
Gráfico 2 - Evolução da Intensidade de I&D



Outro indicador relevante para o assunto em análise é a participação da população activa em actividades de I&D. É um indicador chave no desenvolvimento e utilização da ciência e tecnologia (European Commission, 1997).

Conforme se observa – Gráfico 3 - Portugal apresentava a participação mais fraca da população activa em actividades de investigação e desenvolvimento dos países de CE apresentados na amostra, quer na década de 80, quer na década de 90. Após uma estagnação na década de 80, seguido de um crescimento assinalável na década de 90, constata-se um saldo positivo global de 50% neste indicador. Note-se que a criação de um número apreciável de unidades de I&D, com apoio dos Programas acima referidos, criou um quadro significativamente diferente do relativo ao da década anterior.

Gráfico 3 - Pessoal Afecto a Actividades de I&D



Entre 1982 e 1990, apenas 2% da população activa trabalhava em actividades de I&D em Portugal. Em Espanha a participação da população activa era 3% e em França de 11%. Na medida em que as actividades de I&D requerem pessoal altamente qualificado, com formação e treino avançados, interessa analisar a evolução dos indivíduos licenciados³¹ em Portugal, como uma medida *proxy* da qualidade dos recursos humanos. Devido à diversidade dos sistemas nacionais de ensino e da duração da escolaridade, na opinião da European Commission (1997) a comparação desses dados entre países, levantam algumas questões de imperfeição. Por outro lado, este indicador não contempla a formação profissional. De acordo com a mesma fonte, o problema é ainda maior quando se pretende comparar entre diversos países os gastos públicos com educação, dado que não há uma definição clara do seu âmbito.

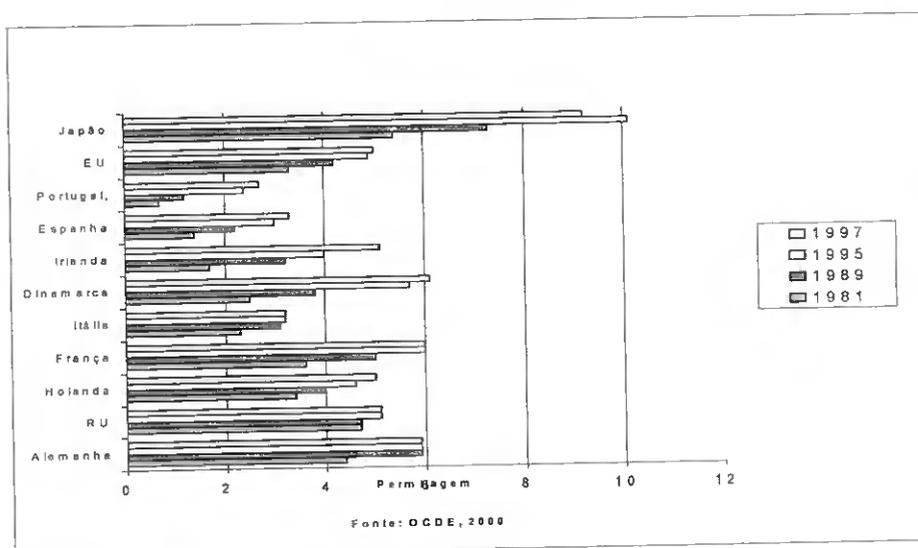
No que se refere ao número de investigadores, representa-se no Gráfico 4 a sua evolução, entre o início da década de 80 e finais da década de 90, sendo de realçar a posição relativa de Portugal que ocupa a última posição (note-se que para este período não estão disponíveis os dados para a Grécia). Portugal tem o mais baixo número de indivíduos com formação superior por cada milhar de população activa, muito inferior à média dos países da CE. O fosso entre países desenvolvidos e de médio desenvolvimento é, neste campo, muito nítido, aliás como ilustra o Gráfico 4.

³¹ De acordo com as estatísticas da OCDE, licenciados ou investigadores.

Gonçalves (1987) refere que o *stock* de universitários nos países desenvolvidos na década de 80 constituía 73% do total mundial.

Portugal, Espanha, Irlanda e Dinamarca apresentaram o maior crescimento, em termos relativos, desse indicador de entre os países da amostra. Portugal e Espanha registaram aumentos de, respectivamente, 0,71% e 0,57% (período de 1981-89) e 1,25% e 0,50% no período de 1989-1997. Refira-se que a variação ao longo da década de 90 pode ser analisada à luz do esforço de formação avançada associado designadamente aos Programas CIÊNCIA e PRAXIS XXI apoiados por fundos estruturais da Comunidade Europeia.

Gráfico 4 - Pessoal com Formação Superior (permilagem da população activa)



(1) - Ou investigadores com formação superior, de acordo com a OCDE

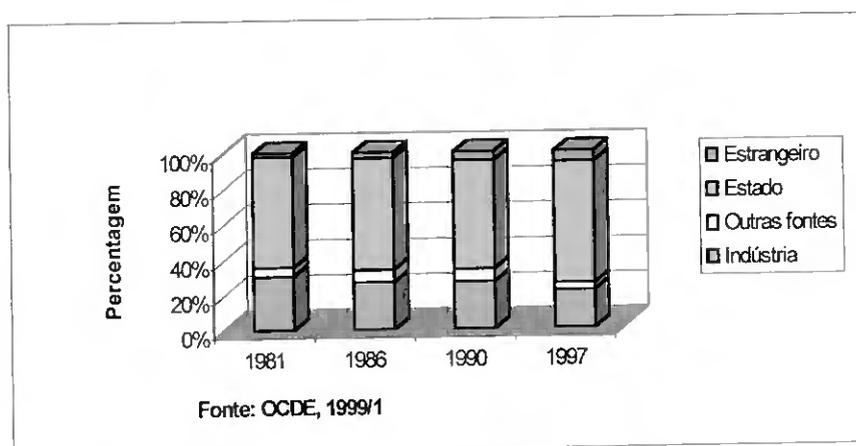
I- Portugal - Dados relativos a 1982, em vez de 1981, e 1986 em vez de 1985

Outro aspecto de maior importância diz respeito ao financiamento das despesas em I&D.

De acordo com European Commission (1997), o Estado, instituições de ensino superior, instituições públicas (e semi-públicas) de investigação e as empresas são as principais fontes de financiamento das actividades de I&D. Cada uma destas fontes tem um perfil próprio, em termos das actividades de I&D que desenvolvem. As instituições de ensino superior desenvolvem principalmente pesquisa básica (para aumentar o conhecimento), o sector do Estado desenvolve pesquisa aplicada com o objectivo de aplicar o conhecimento aos problemas práticos e as empresas desenvolvem produtos e

processos específicos. Deste modo e de acordo com aquela fonte, as actividades de I&D desenvolvidas pelas empresas parecem ter uma relevância mais directa para o crescimento económico. Em Portugal observa-se um fraco envolvimento da indústria no financiamento de I&D, sendo o Estado a maior fonte de financiamento, conforme se observa no Gráfico 5.

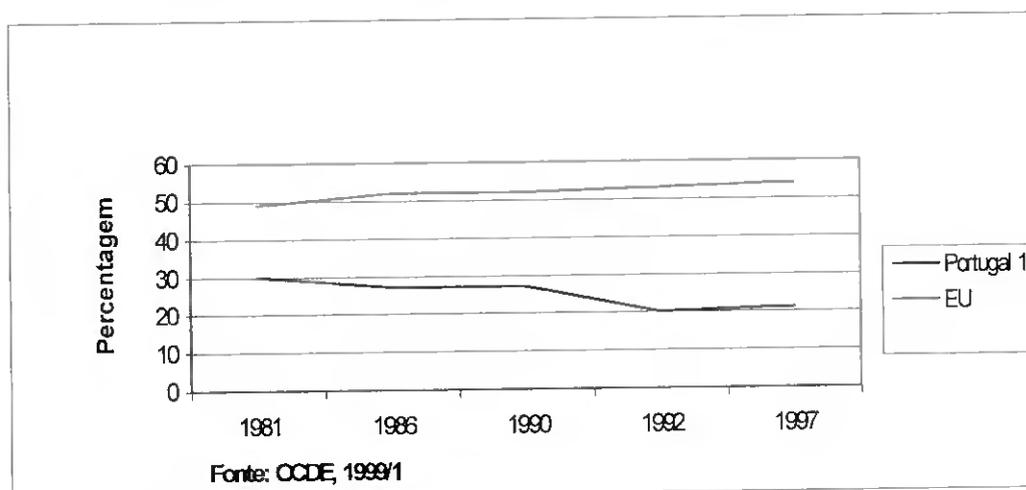
Gráfico 5 - Evolução do Financiamento da Despesa Total em I&D



- (a) Indústria – 1982 em lugar de 1981
- (b) Outras fontes – 1984 em lugar de 1981

O peso da indústria decresceu progressivamente ao longo das décadas de 80 e 90, sendo Portugal, depois da Grécia, o país onde este sector menos participa. O financiamento da despesa total em I&D situou-se sempre (Gráfico 6) abaixo da média dos países da comunidade, não acompanhando a tendência de crescimento.

Gráfico 6 - Financiamento da Despesa Total em I&D Pela Indústria



Em 1981, a indústria financiava em Portugal, 30% da despesa em I&D, contra 58% na Alemanha. Em 1997 apenas 21% da mesma despesa foi financiada pela indústria contra 62% na Alemanha. Verifica-se que são os países mais industrializados aqueles onde as despesas de I&D são maioritariamente financiadas pela indústria, conforme análise da European Commission (1997).

A percentagem de I&D financiada pelo estrangeiro tem pouca expressão em todos os países da amostra, sendo Portugal e o Reino Unido aqueles que apresentam uma percentagem mais elevada.

3.2.2 - Indicadores de *Output*

Os indicadores de output são informações relevantes para a análise da situação tecnológica de qualquer país e incluem um conjunto de informação referente quer à produção científica nacional, quer a outras fontes de inovação introduzidas no espaço nacional, designadamente, por via do registo de patentes³². Entre estas, assume especial

³² Patentes, de acordo com Barata(1992), são certificados de propriedade que conferem um direito de monopólio por um período limitado sobre uma ideia com utilização industrial.

significado as resultantes de inovações ou invenções produzidas nacionalmente, naturalmente relacionadas com os esforços realizados em investigação científica e aplicada pelos organismos especializados em investigação e pelas empresas.

A Tabela 12 mostra a evolução de pedidos de patentes de invenção depositados pelos nacionais, em paralelo com os depositados por estrangeiros, durante os dez anos que precederam a adesão de Portugal às comunidades europeias (1976-1985). Ao longo destes anos verifica-se uma reduzida percentagem de pedidos nacionais, o que de acordo com Maia (1996), pode revelar uma incipiente actividade inventiva. Este indicador pode também traduzir, entre outros factores, um fraco investimento em I&D, aliás como se referiu anteriormente.

Tabela 12 - Número de Pedidos de Patentes Depositados em Portugal

ANO(1)	Residentes (2)	Não residentes (3)	Total (4)	Resid/total (2)/(4)	Não Resid/ Resid (3/2)
1976	77	1.293	1.370	0,06	16,80
1977	79	1.324	1.403	0,06	16,80
1978	120 *	1.438	1.558	0,08	12,00
1979	96	1.510	1.606	0,06	15,70
1980	92	1.731	1.823	0,05	18,80
1981	90	1.843	1.933	0,05	20,50
1982	92	1.734	1.826	0,05	18,80
1983	91	1.760	1.851	0,05	19,30
1984	96	1.756	1.852	0,05	18,30
1985	85	1.906	1.991	0,04	22,40
1986	77	2.191	2.268	0,03	28,45
1987	61	2.256	2.317	0,03	36,98
1988	54	2.410	2.464	0,02	44,63
1989	86	3.311	3.397	0,03	38,50
1990	101	3.541	3.642	0,03	35,06
1991	102	3.453	3.555	0,03	33,85
1992	72	13.218	13.290	0,01	183,58
1992	93	36.915	37.008	0,00	396,94
1994	105	41.669	41.774	0,00	396,85
1995	82	45.269	45.351	0,00	552,06
1996	87	53.060	53.147	0,00	609,89
1997	72	82.672	82.744	0,00	1148,22

Fonte: Maia (1996), adaptado.

A análise do rácio *pedidos de patentes de não residentes/pedido de patentes de residentes* de acordo com publicações da OCDE, revela a dependência tecnológica³³ potencial de um determinado país. Conforme mostra a Tabela 13, Portugal apresentava em 1981 o rácio mais elevado dos países da OCDE (20,5). Este rácio é inferior à unidade em apenas 2 países – Japão (0,15) e EUA (0,74), valores que se situam abaixo da média dos países da OCDE(1,03) e EU (1,60).

A leitura deste indicador permite inferir sobre a dependência tecnológica de Portugal. A Tabela 13 mostra-nos ainda que, na maior parte dos países da OCDE, os pedidos de não residentes são muito superiores aos dos residentes.

Por outro lado a análise do rácio *pedidos de residentes versus total nacional*, indica-nos a taxa de auto-suficiência tecnológica. Este indicador diminuiu ligeiramente a partir de 1980 (Tabela 12), o que significa uma conseqüente diminuição da auto-suficiência tecnológica do nosso país. Enquanto que Portugal apresentava em 1984 um rácio de 0,05, na Alemanha (dados da OCDE) o mesmo indicador era de 0,43. De acordo com a mesma fonte, os principais depositantes em Portugal no ano de 1985 foram os EUA e a Alemanha, seguidos da França, Grã-Bretanha, Suíça e Japão.

A análise destes elementos permite concluir pela continuação de uma débil utilização do sistema de patentes no período pós-adesão por parte da comunidade empresarial e científica nacional. Verifica-se ainda um crescente interesse por parte da indústria estrangeira no mercado português, atribuível à integração de Portugal no mercado comunitário.

³³ Barata (1992:161) refere que as “patentes são estabelecidas para fins administrativos e não servem especificamente de indicador de desenvolvimento tecnológico. Todavia, têm constituído a principal fonte para tal fim”.

Tabela 13 - Pedidos de Patentes: Não Residentes / Residentes

Países	1981	1982	1983	1984	1985
Austrália	1,85	1,74	1,65	1,73	1,89
Áustria	6,41	6,93	7,2	8,28	8,83
Bélgica	18,64	18,65	21,6	22,97	25,87
Canadá	12,07	12,06	11,75	12,2	12,18
Dinamarca	5,75	5,57	5,46	7,28	8,62
Finlândia	2,58	2,45	2,53	2,71	3,05
França	3,27	3,39	3,37	3,65	3,5
Alemanha	1,21	1,29	1,28	1,32	1,31
Grécia	1,48	1,53	1,57	1,61	1,81
Islândia	5,64	3,44	1,94	2,5	3,38
Irlanda	5,75	6,17	4,46	4,18	3,6
Japão	0,15	0,13	0,13	0,12	0,11
Holanda	10,48	10,63	11,22	12,64	12,72
Nova Zelândia	2,35	2,58	2,42	3,01	2,94
Noruega	7,02	7,27	6,64	6,26	6,28
Portugal	20,48	18,85	19,34	18,29	22,42
Espanha	4,95	5,2	5,58	5,00	4,26
Suécia	4,86	4,76	4,9	6,03	6,53
Suíça	4,64	4,52	4,77	5,94	6,58
Turquia	2,34	3,06		2,92	3,49
R.U.	1,98	2,04	2,16	2,43	2,41
EUA	0,74	0,77	0,79	0,85	0,89
Total OCDE	1,03	1,00	0,99	1,01	1,00
América do Norte	0,85	0,88	0,91	0,97	1,02
EU	1,6	1,7	1,77	1,95	1,97
Países Nórdicos	4,33	4,15	4,18	4,92	5,37

Fonte: OCDE (1997)

Quanto ao indicador de dependência tecnológica (*patentes de não residentes/residentes*), verifica-se uma maior dependência tecnológica em Portugal, a partir de 1986, o que segue a tendência verificada no período ante-adesão.

As características acima apresentadas sugerem um quadro que revela:

- *Um atraso da situação tecnológica nacional* - São apontados como factores chave do atraso da situação tecnológica nacional - Simões (1993) - a não existência de tradição científica e tecnológica, muito especialmente no sector empresarial, e um sistema de ensino desenquadrado das reais necessidades do mercado, contribuindo para um baixo nível educacional da população e escassez de formação profissional técnica. Para além disso, o mesmo autor refere que o desenvolvimento de uma política governamental

assente em subsídios e na auto-sustentação de situações de precariedade, não coadunantes com a necessária revitalização e modernização do tecido produtivo nacional, poderiam estar na origem do comportamento pouco agressivo por parte das empresas;

- *a dependência tecnológica das empresas portuguesas* - embora se tenha assistido a um crescimento dos indicadores de *input*, Portugal mantém a sua posição relativa no período pós-adesão, Tal facto permite inferir a importância que a importação de tecnologia assumiu para o tecido industrial nacional nas décadas de 80 e 90;
- *as empresas alimentam as suas necessidades tecnológicas, adquirindo ao exterior, face a um quadro de fraca capacidade de criação de novos conhecimentos (baixo investimento em I&D).*

Com efeito, de acordo com Gonçalves (1987), se a empresa optar pela importação de tecnologia, os custos a suportar assumem maioritariamente a forma de custos variáveis a suportar a posteriori, resultantes da sua adaptação e utilização, mas passíveis de imputação directa à produção. Na opção de investigação própria a empresa terá de suportar uma estrutura de custos completa resultante dos meios humanos, físicos e financeiros a afectar a essa actividade, para além do risco de mercado resultante das incertezas decorrentes da aceitação ou não dos produtos e serviços daí resultantes. Desta forma, ainda de acordo com o mesmo autor, é (quase) sempre a opção mais aliciante, principalmente para as PME's que constituem a grande maioria do tecido empresarial português.

4 – Aspectos da TIT³⁴ em Portugal.

Conforme se constata pela análise de alguns indicadores referidos no capítulo anterior, Portugal é o país da Comunidade, a seguir à Grécia, que dedica menos recursos às actividades de I&D. Sendo os recursos dedicados a estas actividades um indicador de criação de tecnologia ou da capacidade de inovação, verifica-se que essas necessidades são satisfeitas com o recurso ao estrangeiro, como complemento dos esforços em I&D.

³⁴ TIT – Transferência Internacional de Tecnologia.

De acordo com OCDE (1994), para os países com menor intensidade de actividades de I&D, tal como Portugal e Espanha, a tecnologia estrangeira parece ser um substituto das actividades domésticas de I&D.

Recorrendo a dados estatísticos do Banco de Portugal, INE, Eurostat e OCDE pretende-se, neste ponto, fazer uma análise comparada, ao nível internacional e sectorial, dos fluxos de entradas de tecnologia não incorporada (contratos de licença) e de tecnologia incorporada em bens de equipamentos (máquinas e equipamentos). A primeira é percebida através da balança de pagamentos tecnológicos e a segunda através das estatísticas do comércio internacional.

4.1 - A Balança de Pagamentos Tecnológicos

A balança de pagamentos tecnológicos (BPT) mede a transferência internacional de tecnologia: licenças, patentes, “know-how” e pesquisa, assistência técnica. Contudo, a análise dos fluxos de tecnologia registados na balança de pagamentos tem limitações, na medida em que o seu conteúdo é heterogéneo. Regista os fluxos relativos a contratos de transferência de tecnologia (patentes, licenças de produção, *know-how*), mas em certos países também regista serviços de natureza técnica (assistência, formação, consultoria) e muitas vezes também regista factores relacionados à propriedade intelectual, mas que não têm relação directa com tecnologia (licença de comercialização de marcas, direitos de filmes, serviços de gestão). A limitação da comparabilidade dos dados da BPT a nível internacional resulta não apenas das razões acima referidas, mas também dos diferentes procedimentos na obtenção e apresentação da informação. Não obstante essas limitações, a BPT é usada por muitos autores como um indicador que reflecte a situação tecnológica de um dado país.

As alterações introduzidas no quadro legal dos contratos de transferência de tecnologia em Portugal conduziu à alguma dispersão das séries estatísticas. Os dados relativos à balança de pagamentos tecnológicos estão disponíveis de 1978 a 1985. Desde 1993 o Banco de Portugal voltou a disponibilizar informação agregada dos fluxos dos contratos de transferência de tecnologia.

Apesar das alterações realizadas no âmbito das transações abrangidas (*covered*) a partir de 1990 (Simões, 1993a), passamos a analisar a BPT com alguns países da Comunidade e da OCDE para os períodos de 1981-85 e 1993-97.

4.1.1 – Posição Tecnológica de Portugal no Contexto da Comunidade e da OCDE

4.1.1.1 - Saldo da Balança de Pagamentos Tecnológicos

A maioria dos países revelam um déficite no comércio de tecnologia na forma contractual no período de 1981-97. As excepções são os Estados Unidos da América, Reino Unido, Bélgica e o Japão (Tabela 14). Dado que, de acordo com a OCDE, uma parte significativa da transferência de tecnologia registada na BPT tem lugar entre empresas do mesmo grupo, podemos inferir que estes países são possuidores de um largo *stock* de investimento estrangeiro. A amostra de países revela que aqueles dois primeiros países são claramente exportadores de tecnologia, o que permite afirmar, de acordo com Gonçalves (1987), constituírem uma das maiores fontes de tecnologia a nível mundial. Todos os restantes países da amostra são importadores líquidos de tecnologia.

A Tabela 14 mostra que o saldo da BPT portuguesa foi sempre negativa, denotando o respectivo saldo um crescimento médio anual na ordem dos 33% (175% entre 1981 e 1985). Comparativamente, a Espanha apresenta também um saldo sempre negativo mas teve um crescimento médio anual de aproximadamente 20%, valor muito inferior ao apresentado para Portugal.

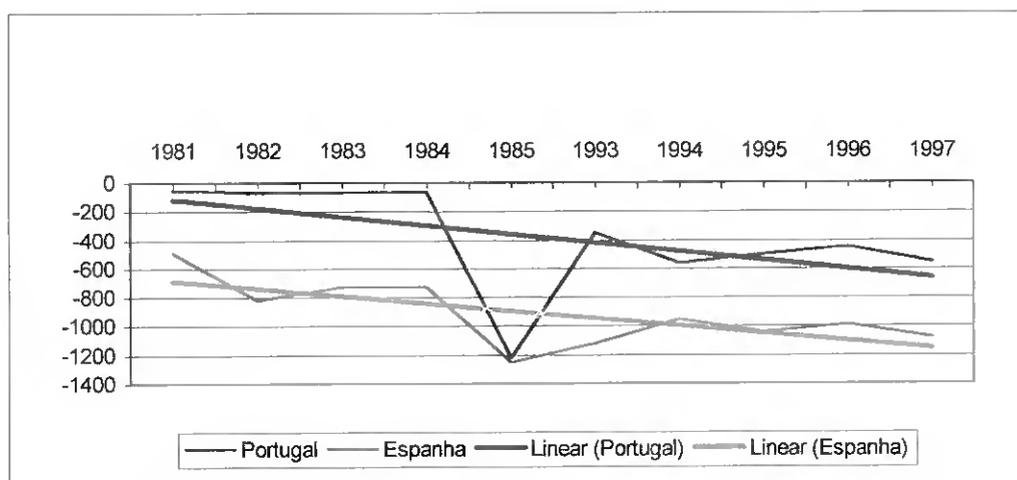
Tabela 14 - Saldo da Balança de Pagamentos Tecnológicos

Países	1981	1982	1983	1984	1985	1993	1994	1995	1996	1997
Portugal	-52,5	-71,0	-79,8	-66,3	-1.221,0	-347,8	-563,8	-501,7	-446,6	-556,9
Espanha	-495,6	-821,8	-844,2	-726,8	-1.250,7	-1.123,9	-955,6	-1.044,2	-989,2	-1.076,9
Itália	-474,1	-601,0	-633,5	-605,6	-1.864,8	-720,2	-792,2	-371,7	-917,3	-460,6
RU	83,0	87,0	133,0	55,0	-1.625,0	205,0	362,0	436,0	299,0	1.460,0
Alemanha	-716,5	-670,5	-751,0	-757,0	-8.653,0	-2.524,5	-1.675,0	-1.903,5	-2.630,0	-1.689,0
França	-77,0	-155,5	-902,0	-153,3	-983,3	-593,9	-539,7	-680,2	-558,0	-688,0
Bélgica	-205,1	-251,2	-220,5	-262,5	-315,0	-193,5	-160,1	528,5	856,1	948,32
EUA	6170,0	1320,0	13165,0	13116,0	13205,0	16663,0	20860,0	23370,0	24633,0	24391,0
Japão	-350,73	-421,9	-169,9	-17,81	-270,43	203,2	505,17	1126,4	1517,25	2397,3

Fonte: OCDE, 2000

Para o período de 1993-1997 (note-se que não existem dados disponíveis para Portugal para o período de 1986-1992), a maioria dos países continuam a registar saldo negativo da BPT, com excepção dos EUA e Reino Unido, tal como acontecia no período anterior, e o Japão e a Bélgica a partir de 1993 e 1995 respectivamente, que passaram a integrar o grupo de países exportadores de tecnologia.

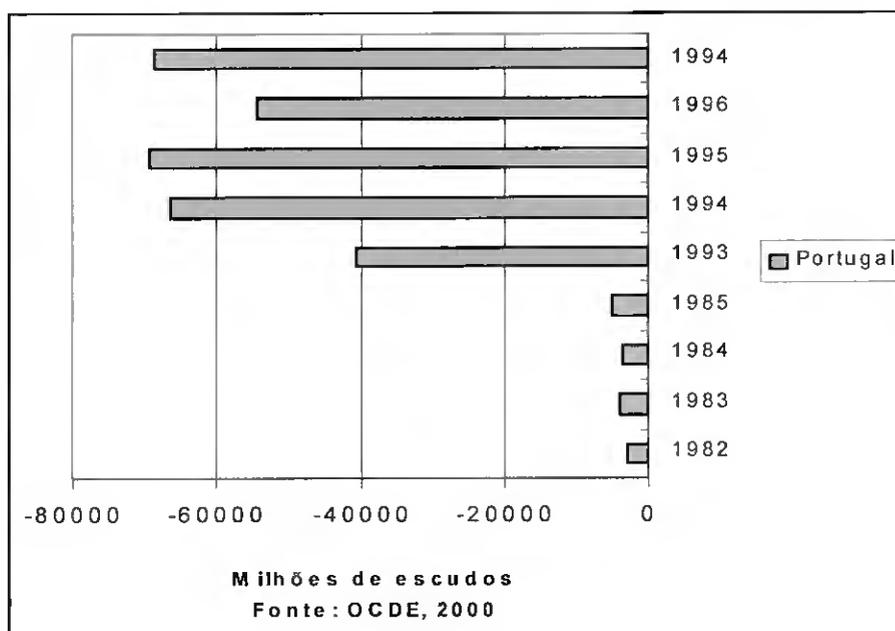
Grafico 8 -Variação do Saldo da BPT: Portugal e Espanha (1981-1997)



Fonte: OCDE (2000)

Para Portugal, quando comparamos o saldo de 1985 e 1993, verifica-se um agravamento significativo, não tendo a sua integração de na Comunidade Europeia conduzido a uma diminuição ao recurso de tecnologias estrangeiras, na forma contractual. Aliás, conforme se pode observar (Gráficos 8 e 9), o saldo negativo da balança de pagamentos tecnológicos de Portugal, apresenta uma tendência crescente, apesar da discontinuidade da série entre 1985 e 1993.

Gráfico 9 - Evolução do Saldo da Balança de Pagamentos Tecnológicos: Portugal



No mesmo período, verifica-se que a Espanha acompanha a tendência de agravamento, apresentando em 1997 um saldo negativo que é aproximadamente o dobro de Portugal. Numa análise mais apurada, verificamos que o crescimento negativo de Portugal no último período é minimizado pelo crescimento das receitas (exportação de tecnologia).

4.1.1.2 - Pagamentos/Receitas da Balança de Pagamentos Tecnológicos

Para complementar esta análise, podemos utilizar o coeficiente *pagamentos/receitas*, na medida em que permite constatar a diversidade da intensidade do défice em cada país.

Tabela 15 - Coeficiente Pagamentos /Receitas

Países	1981	1982	1983	1984	1985	1993	1994	1995	1996	1997
Portugal	7,05	10,28	9,89	8,57	9,16	3,00	3,78	3,87	2,97	2,78
Espanha	3,14	5,03	4,84	4,08	4,01	2,15	10,27	13,84	11,93	6,64
Itália	2,87	3,72	4,05	3,42	3,79	1,75	1,74	1,29	1,74	1,26
RU	0,83	0,83	0,78	0,91	0,75	0,90	0,85	0,84	0,88	0,59
Alemanha	2,16	1,99	2,00	1,92	1,96	1,42	1,25	1,25	1,32	1,16
França	1,09	1,17	4,59	1,12	1,19	1,40	1,37	1,38	1,32	1,38
Bélgica	2,14	2,18	1,81	1,90	2,20	1,08	1,06	0,82	0,76	0,78
EUA	0,10	0,27	0,27	0,32	0,34	0,23	0,22	0,23	0,24	0,28
Japão	1,48	1,53	1,16	1,01	1,25	0,91	0,80	0,67	0,64	0,53
Média simples	2,32	3,00	3,27	2,58	2,74	1,43	2,37	2,69	2,42	1,71
Média ponderada	1,55	1,61	1,30	1,15	1,43	1,04	0,97	0,79	0,75	0,68

Fonte: OCDE (2000)

Em 1981, em Portugal e Espanha, a tecnologia importada era respectivamente cerca de 7 e 3 o valor da tecnologia exportada (medida em termos de receitas). No extremo inferior encontra-se os EUA e Reino Unido onde a tecnologia importada era inferior à exportada. Numa posição intermédia, encontrava-se a França e o Japão e onde a importação de tecnologia correspondia aproximadamente ao valor da exportação de tecnologia.

Podemos analisar os aspectos dinâmicos da relação entre pagamentos e receitas, se compararmos os resultados obtidos em 1981 com os de 1997. Conforme se pode constar na última coluna da Tabela 15, referente ao ano de 1997, Portugal foi dos países que mais melhoram a sua posição em relação à dependência de tecnologia estrangeira. A Bélgica, Japão, Alemanha e Itália seguiram a mesma tendência embora com menor intensidade. Note-se que os dois primeiros países passaram a apresentar um saldo superavitário da BPT.

Deste modo, se agruparmos a posição dos vários países em 1997, relativamente ao coeficiente *pagamentos/receitas* (rácio de dependência tecnológica), encontramos, no extremo superior, Espanha e Portugal, onde a tecnologia importada é respectivamente 664% e 278% superior à importada. Verifica-se que Portugal, ainda que melhorando a sua posição neste indicador, continua entre os países mais dependentes, a seguir à

Espanha. A Bélgica e o Japão passaram a pertencer a grupo dos países exportadores líquidos de tecnologia, isto é ao grupo do Reino Unido e EUA.

4.1.1.3 - Balança de Pagamentos Tecnológicos: Pagamentos/Despesa Total em I&D

Na medida em que os pagamentos e receitas respeitantes às transações de tecnologia fornecem uma visão limitada da capacidade tecnológica de cada país, de acordo com Rodriguez-Romero (1992), torna-se necessário uma segunda dimensão de análise para complementar o entendimento sobre a utilização relativa das fontes externas e internas de tecnologia. Trata-se do coeficiente *pagamentos/despesa total de I&D* - Tabela 16. Tal como Rodrigues- Romero que utiliza esse indicador para aferir da posição tecnológica espanhola, Madeuf (1986) utiliza este indicador no seu estudo de caso sobre o Canadá, para avaliar a dependência tecnológica daquele país. Existem dois indicadores de I&D diferentes para este tipo de análise (Rodrigues- Romero, 1992):

- Despesa de I&D por parte das empresas;
- Despesa total em I&D.

Como o objectivo desta análise é comparar a posição tecnológica de cada país, o segundo indicador pareceu-nos mais adequado.

Tabela 16 - Relação entre Pagamentos da BPT e Despesa Total em I&D

Países	1981			1997		
	Pagamentos	I&D total	Pag/I&D	Pagamentos	I&D total	Pag/I&D
	milhões dólares		total	milhões dólares		total
Portugal ¹	61,2	186,9	0,33	869,4	941,2	0,92
Espanha	727,5	1011,3	0,72	1267,9	5419,5	0,23
Itália	727,1	4551,4	0,16	2202,7	13261,5	0,17
RU	397,0	6024,0	0,07	2099,0	22603,4	0,09
Alemanha	1333,0	18651,5	0,07	11983,5	41900,0	0,29
França	897,3	10411,8	0,09	2494,0	25964,7	0,10
Bélgica ²	384,6	1710,5	0,22	3356,5	3452,0	0,97
EUA	693,0	73693,0	0,01	9390,0	211928,0	0,04
Japão	1077,3	24823,1	0,04	2673,2	90207,5	0,03
	Média aritmética ponderada		0,04			0,09
	Média aritmética simples		0,19			0,32

Fonte: OCDE (1999c, d)

A Tabela 16 indica os valores e coeficientes para os anos de 1981 e 1997. Os valores foram convertidos em dólares para permitir uma comparação dos pagamentos de tecnologia e despesas em I&D entre os países considerados.

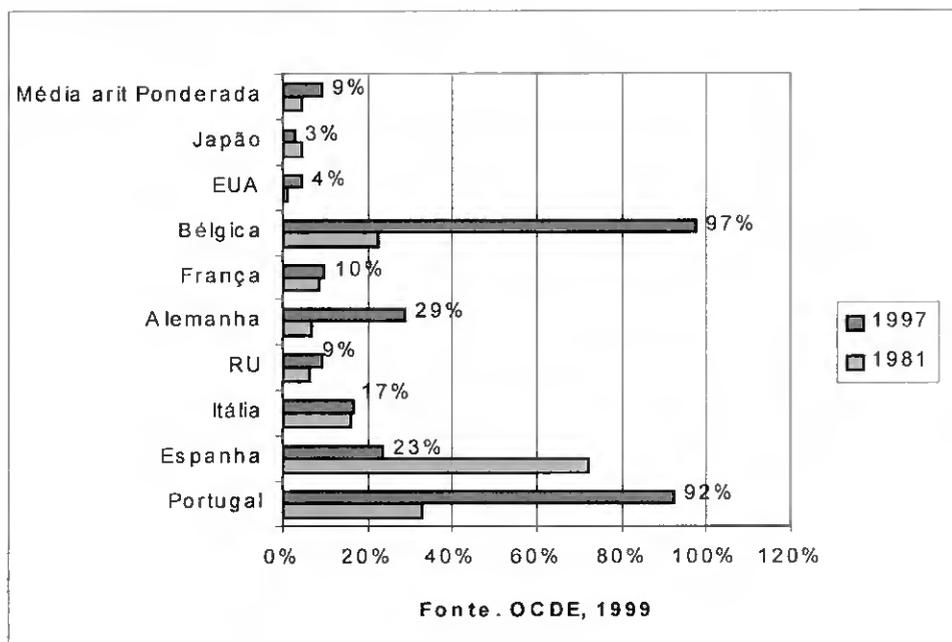
De uma forma geral, e em termos médios, os pagamentos de tecnologia estrangeira (forma contractual) representam apenas uma pequena percentagem dos investimento total dos diversos países em I&D – 4% em 1981 e 9% em 1997. Esta média é fortemente influenciada por países como os EUA, Japão e Alemanha com grandes volumes de investimento.

Analisando noutra óptica, isto é, não considerando o peso relativo de cada país, verificamos que este rácio se situa respectivamente em 19% e 32% nos anos referidos. Portugal apresenta valores muito superiores àquelas médias (33% em 1981 e 92% em 1997), revelando neste último ano, à semelhança da Bélgica, uma afectação de recursos dedicados a I&D, muito semelhantes aos pagamentos de tecnologia, demonstrando uma forte orientação para a obtenção de teconologias no mercado externo.

Em 1997, nos países claramente orientados para o desenvolvimento interno de tecnologia (elevada intensidade em I&D) – EUA, Japão e Reino Unido - o montante dispendido na importação de tecnologia tem um papel pouco significativo quando comparado com os esforços de I&D nacional. Os gastos com importação de de tecnologia representam uma percentagem pouco significativa, na ordem dos 3 a 5%. Outro grupo de países, onde se engloba Alemanha, Espanha e Itália, encontram-se numa posição intermédia, com os pagamentos a variar entre os 10 e 30% das despesas em I&D.

Conforme se pode observar (Gráfico 10), em 1991, Portugal e Espanha e em 1997 Portugal e Bélgica são os países que mais se distanciam da média (simples e ponderada) dos países considerados.

Gráfico 10 - Coeficiente Pagamentos da BPT/Despesa Total em I&D



O modelo de Rodriguez-Romero (1992), que combina as dimensões *Saldo da BPT. Pagamentos/Receitas* e *Pagamento/Despesa Total em I&D*, permite-nos classificar os países de em quatro grandes grupos:

- **Grupo A** - países com o saldo da BPT favorável e importação de tecnologia estrangeira marginal em relação aos seus esforços tecnológicos.
- **Grupo D** - onde se localizam países com um largo défice nas transações de tecnologia e um elevado peso da importação de tecnologia como fonte da mudança tecnológica
- **Grupo B** - representa um dos casos intermédios possíveis, apresentando uma larga capacidade de exportação, juntamente com um larga contribuição de esforços nacionais comparada com a importação de tecnologia. A presença da Bélgica neste grupo deve ser sublinhada, na medida em que tendo um saldo positivo na balança tecnológica, porém os seus esforços em I&D são muito próximos dos pagamentos.
- **Grupo C** - exemplo de países com um enorme défice das transações de tecnologia mas com forte investimento em I&D.

Tabela 17 - Agrupamento dos Países: I&D e Transações de Tecnologia .

	Pagamentos/ I&D < Y		Pagamentos/ I&D > Y	
Pagamentos/ receitas < x	EUA Japão,	A	Alemanha Bélgica , Itália	B
Pagamentos/ receitas > x	França	C	Portugal Espanha	D

Fonte: Extraído das Tabelas anteriores, adaptado de Rodriguez-Romero (1992)

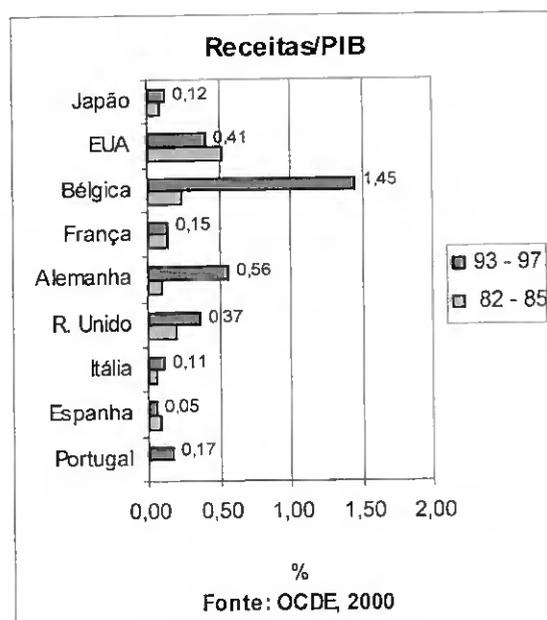
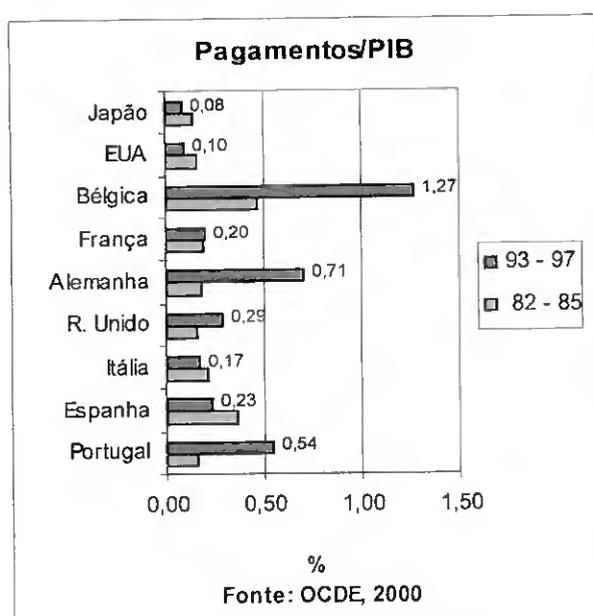
X - média aritmética simples

Y - média ponderada simples

4.1.1.4 - Importância Relativa das Transações de Tecnologia na Actividade Económica

A importância relativa da importação de tecnologia na economia, na forma contractual, pode ser analisada através da comparação quer dos pagamentos quer das receitas com o PIB. Como se observa nos Gráficos 11 e 12, nos dois períodos em comparação, verifica-se que Portugal, Reino Unido, Alemanha e Bélgica registaram um aumento do peso dos pagamentos sobre o PIB. Todos os restantes países da amostra registaram um decréscimo.

Gráficos 11 e 12 - Relação dos Pagamentos e Receitas da BPT com o PIB

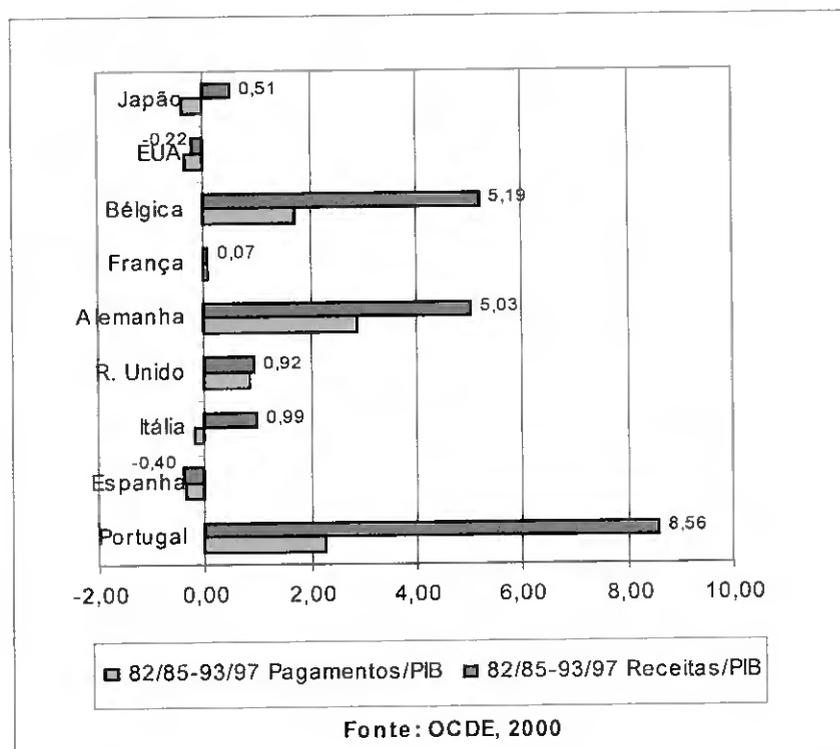


Note-se que os pagamentos médios representavam 0,54% do PIB em Portugal no período de 1993–1997. O peso elevado, quando comparado com os EUA (0,10%), reforça a importância da tecnologia estrangeira na economia portuguesa. A mesma tendência é revelada por outros países, nomeadamente a Bélgica e a Alemanha, com pagamentos a representarem 1,27% e 0,71% respectivamente do PIB.

Quanto às receitas médias (percentagem do PIB), verifica-se um crescimento generalizado em relação ao período anterior, com excepção dos EUA e Espanha. Note-se que em 1997, enquanto na Bélgica as receitas médias representam 1,45% do PIB, as mesmas representam apenas 0,17% em Portugal. Espanha apresenta o rácio mais baixo dos países da amostra.

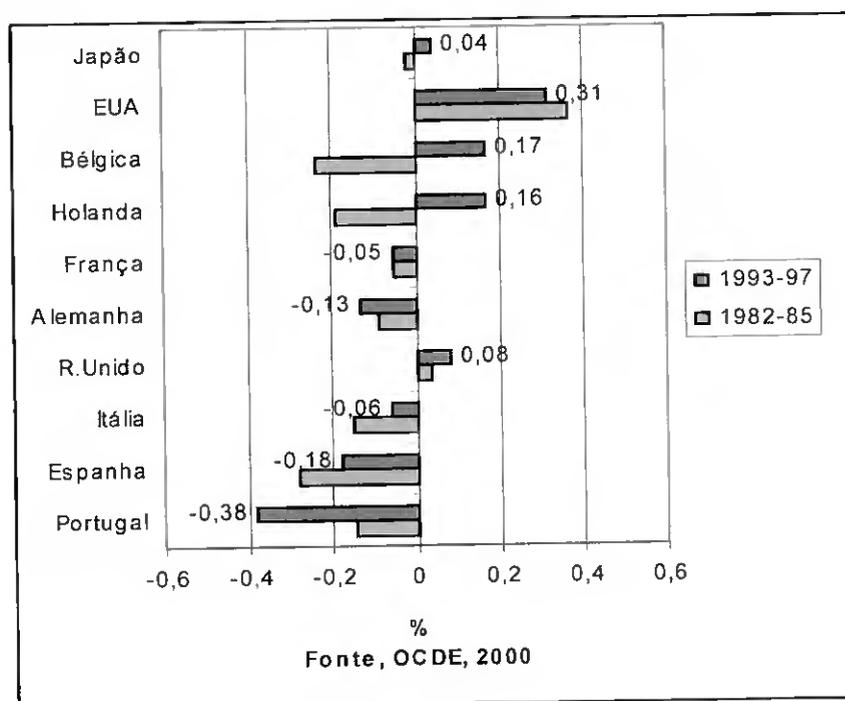
Portugal é o país com maior intensidade do défice tecnológico apesar do peso da exportação de tecnologia (receitas da BPT/PIB) ter aumentado, em termos médios, cerca de oito vezes, quando se comparam os períodos ante e pós adesão (Gráfico 13), enquanto as importações de tecnologia (pagamentos da BPT/PIB) registaram um crescimento mais reduzido - cerca de 2 vezes.

**Gráfico 13 –Evolução das Transações da BPT/ PIB
(1982/85-1993/97)**



A análise anterior permitiu-nos concluir que as receitas e pagamentos em percentagem do PIB em Portugal, cresceram cerca de 8 e 2 vezes entre os dois períodos. No entanto, tal resultado não se reflectiu no desagravamento do saldo médio da BPT em percentagem do PIB, conforme se evidencia o Gráfico 14. Da observação do Gráfico seguinte constata-se que no período em análise, a Espanha e Itália registaram um desagravamento do saldo, de respectivamente 36% e 59%. Da amostra de países da Comunidade Europeia, a Bélgica é o país cuja evolução do saldo foi mais representativo.

Gráfico 14 - BPT – Evolução do Saldo/PIB



No que respeita à comparação de Portugal com alguns países da CE e da OCDE, a análise da balança de pagamentos permite concluir que Portugal, em matéria de transferência de tecnologia (não incorporada) é sobretudo um importador, atitude que, como já foi referido, é consequência imediata da debilidade das suas capacidades tecnológicas.

4.1.1.5 - Transações de Tecnologia *versus* Produção Industrial em Portugal

Os dados da BPT permitem-nos elaborar outros rácios para avaliar a tendência dos pagamentos relativamente a outros indicadores económicos, nomeadamente a produção industrial. A comparação dos dois índices – aumentos nos pagamentos e produção industrial (Tabela 18) – mostra-nos que em Portugal, os dois indicadores revelaram a mesma tendência de crescimento, porém a ritmos diferentes. No período de 1981-1985 os pagamentos aumentaram 265% enquanto que a produção industrial aumentou apenas 246%. No período de 1993-1997 esses acréscimos foram de 175% e 143%, respectivamente. Entre 1985 e 1993 registou-se um aumento de 1074% para os pagamentos e 201% para a produção industrial. A comparação entre os dois índices – aumentos dos pagamentos e de produção industrial – mostra que os pagamentos de tecnologia estrangeira cresceram mais rapidamente do que a actividade industrial, confirmando desta forma que a importação de tecnologia é uma parte estrutural da indústria portuguesa.

Tabela 18 - Balança de Pagamentos Tecnológicos e Produção Industrial

Anos	Pagamentos (Milhões em moeda nacional)	Index (1981 e 1993=100)	PIB	% do PIB	Produção industrial (Milhões em moeda nacional)	index (1981 e 1993=100)
1981	2.142	100%	1.718.889	0,12	1.704.070	100%
1982	3.147	147%	1.850.410	0,17	2.114.590	124%
1983	4.174	195%	2.301.710	0,18	2.709.780	159%
1984	4.201	196%	2.815.730	0,15	3.450.740	202%
1985	5.682	265%	3.523.950	0,16	4.186.250	246%
1993	61.048	100%	13.463.122	0,45	8.429.160	100%
1994	90.430	148%	14.628.822	0,62	9.136.210	108%
1995	81.208	133%	15.817.691	0,51	10.113.100	120%
1996	82.170	135%	16.785.332	0,49	10.690.100	127%
1997*	106.937	175%	17.756.841	0,60	12.046.197	143%

Fonte: Dados da OCDE

Todos os países desenvolvem actividades de I&D e importam e exportam tecnologia (não incorporada) através de contratos de licença. Contudo, existem

diferenças muito claras na intensidade das mesmas por parte de cada país, o que se reflecte nas suas capacidades tecnológicas nacionais. Deste modo, existem grandes diferenças entre países quanto à sua situação tecnológica. A análise de Portugal no contexto de outros países permitiu-nos concluir que este é um dos países com a mais fraca capacidade tecnológica. Os indicadores revelaram uma melhoria relativa a partir da integração na CE, mas insuficiente para Portugal alterar a sua posição relativa, tendo naturalmente como referência os países considerados na análise.

4.2. – A BPT na Indústria Transformadora Nacional

A indisponibilidade de dados desagregados da BPT até 1996 não nos permite fazer uma análise mais detalhada, com uma visão sectorial, para um período anterior a essa data. Contudo, um trabalho de Rolo e outros(1984) refere que a indústria transformadora nacional em 1980 foi responsável por cerca 83% do fluxo tecnológico respeitante a contratos de transferência de tecnologia³⁵. O sector das Indústrias Químicas (CAE 35- REV1) foi responsável por cerca de metade, seguido da Indústria de Met. Máq. Equipamentos e Material de Transporte (CAE 38 - REV1)) com cerca de um terço dos pagamentos totais dos contratos de transferência de tecnologia na indústria transformadora nacional.

Por outro lado, os dados do Observatório das Ciências e das Tecnologias (OCT) relativos a inquéritos bienais dirigidos a todas as unidades identificadas como potencialmente executoras de actividades de investigação e desenvolvimento (I&D), no sector de empresas, permite constatar o peso da tecnologia estrangeira na indústria transformadora nacional. Na verdade, os dados relativos à transferência de tecnologia, não podem ser comparados com os constantes na BPT nacional, na medida em o universo de estudo daqueles é o número de empresas que declararam exercer actividades de I&D. Não obstante esta diferença de metodologia na recolha de dados, pensamos ser uma boa aproximação para confirmar o destaque da indústria transformadora, como principal destinatário de tecnologia estrangeira na forma contratual.

³⁵ A abordagem do custo total do fluxo inclui custos referentes à tecnologia nuclear - conhecimentos técnicos, licenças de exploração de patentes, as marcas e os bens de capital registados nos contratos – e o conjunto de dos custos ligados a certos elementos tecnológicos prospectivos e de apoio.

Tabela 19 - Despesa com Aquisição³⁶ de Tecnologia das Unidades com Actividades de I&D

	1986	1988	1990	1992	1995
Indústria Transformadora	6765,2	8337	28794	26687	4684,7
Restantes Indústrias	1798,7	1085	3269	3533	1105,5
Total das Transferências	8563,9	9422	32063	30220	5790,2
% da Indústria Transformadora	0,79	0,88	0,90	0,88	0,81
Nr. de empresas	197	173	194	203	n/d

Fonte: OCT (ex-JNICT)

Conforme se pode observar na Tabela 19, o fluxo de entrada de tecnologia estrangeira na forma de contratual foi predominantemente superior na indústria transformadora, a qual foi responsável por mais de 70% do total dos pagamentos.

Um estudo de Simões (1993) identificou as tendências de pagamentos de tecnologia na forma contratual em duas séries 1980-1985 e 1990-1992, tendo registado um aumento dos pagamentos de 26% e 24% para respectivamente 1980-1985 e 1990-1992. Contudo, quando comparada a evolução dos pagamentos entre 1985 e 1990, verificou um crescimento anual de apenas 6%. Desta forma, o autor conclui existir um declínio no recurso aos contratos de licença com a integração da EU. Uma análise a nível das indústrias revelou que as indústrias transformadoras lideraram os pagamentos tecnologia concentrando 60% dos mesmos entre 1990-1992 (contra 66% para o período entre 1980-1985).

Os dados da BPT do Banco de Portugal disponíveis a partir de 1996 permitem-nos verificar um crescimento dos pagamentos de tecnologia de cerca de 56% entre 1996 e 1998. Destaca-se igualmente, o peso da transferência de tecnologia³⁷ na indústria transformadora, que foi responsável por mais de 40% dos pagamentos totais, com uma ligeira subida entre 1996 e 1998. A percentagem dos pagamentos de tecnologia na forma contratual é superior à das receitas ao longo dos 3 anos em estudo. Ressaltam as tendências opostas de crescimento. Por um lado, a tendência de subida do peso dos pagamentos na Indústria Transformadora, por outro, a descida das receitas em cerca de 10% entre 1996-1998.

Quanto aos elementos constantes na BPT verifica-se que o peso da indústria transformadora nos pagamentos totais é superior às de outras indústrias nas rubricas:

³⁶ Os elementos tecnológicos constantes na transferência são: conhecimentos Técnicos, Serviços de Engenharia e Projectos e Outros. Contudo, as publicações não especificam o conteúdo de "outros".

- (i) Direitos de Utilização e Propriedade Industrial;
- (ii) Serviços de Assistência Técnica;
- (iii) Outros Serviços de Natureza Técnica.

Quando comparados os pagamentos do ano 1996 e 1998 da indústria transformadora, destaca-se o aumento dos Serviços de Assistência Técnica e Outros Serviços de Natureza Técnica (aumento de cerca de 20% nos pagamentos) e uma clara descida nos pagamentos relativos a Direitos e Propriedade Industrial e Serviço de Investigação e Desenvolvimento.

Tabela 20 - Percentagem dos Sectores de Actividade no Total da BPT

Sectores	Total da BPT			Direitos e propriedade Industrial			Serviços de Assistência técnica			Serviço de I&D			Outros serviços de natureza técnica		
	1996	1997	1998	1996	1997	1998	1996	1997	1998	1996	1997	1998	1996	1997	1998
<i>Receitas</i>															
1	0,35	0,33	0,25	0,10	0,32	0,06	0,39	0,21	0,25	0,01	0,08	0,04	0,48	0,49	0,53
2	0,11	0,11	0,11	0,08	0,03	0,03	0,04	0,12	0,12	0,07	0,03	0,05	0,25	0,20	0,20
3	0,28	0,21	0,32	0,28	0,09	0,32	0,33	0,39	0,49	0,19	0,17	0,28	0,16	0,16	0,16
<i>Pagamentos</i>															
1	0,42	0,43	0,47	0,43	0,39	0,37	0,48	0,55	0,67	0,14	0,15	0,07	0,32	0,33	0,27
2	0,25	0,22	0,19	0,41	0,33	0,34	0,06	0,08	0,04	0,04	0,01	0,05	0,30	0,25	0,21
3	0,13	0,13	0,13	0,07	0,09	0,12	0,15	0,13	0,08	0,43	0,15	0,39	0,10	0,21	0,21

Fonte: Banco de Portugal

1-Indústrias transformadoras

2-Comércio por grosso e a retalho, reparação de automóveis

3-Actividades imobiliárias, alugueres e serviços prestados às empresas

Apesar dos dados serem de fonte diferente daquela utilizada para o estudo da BPT no capítulo anterior e existirem algumas diferenças em termos dos seus conteúdos, podemos sublinhar a importância dos contratos de transferência de tecnologia na indústria transformadora ou, segundo uma outra perspectiva, o destino preferencial da tecnologia estrangeira.

³⁷ Os elementos constantes na Transferência de Tecnologia são: Direitos de Utilização e Propriedade Industrial, serviços de Assistência Técnica, serviços I&D, Outros serviços de Natureza Técnica.

4.3 - Importação de Bens de Equipamento

Os fluxos de tecnologia incorporada nos bens de equipamento são uma componente importante da TIT.

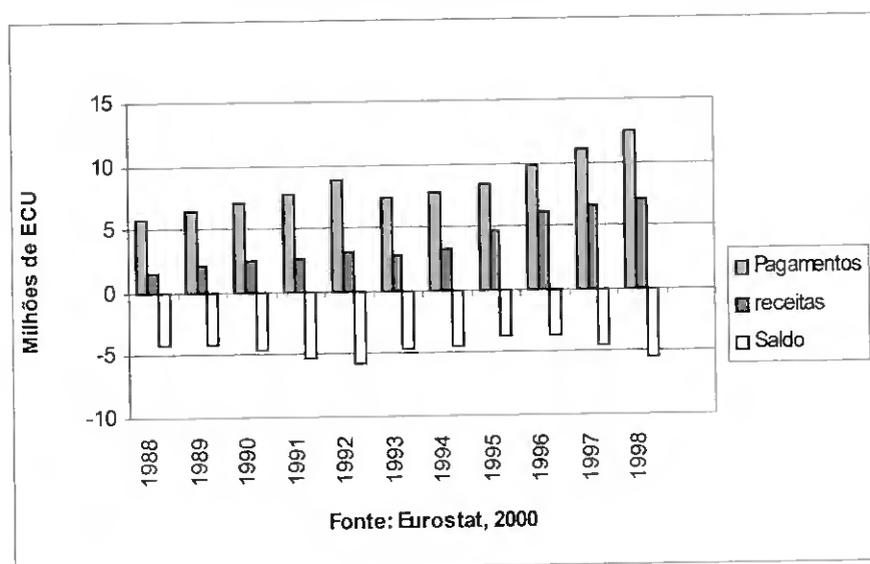
De acordo com a OCDE (1998d), para muitas indústrias, a compra e assimilação de máquinas e equipamento representa o meio importante de adquirir tecnologia do estrangeiro. A formação a ela associada aumenta *stock* tecnológico conduzindo à melhoria da produtividade e da competitividade. Na verdade, a compra de bens de equipamento tem sido o principal factor para a melhoria tecnológica das empresas portuguesas.

Numa iniciativa conjunta do Gabinete de Estudos e Planeamento do Ministério da Indústria e Energia (GEP/MIE) e do Centro de Estudos sobre a Economia Portuguesa (CISEP/ISEG/UTL) realizou-se um estudo cujo objectivo era estabelecer um diagnóstico da “situação da inovação - no período 1987-1989 - nas indústrias extractivas e transformadoras em Portugal”. Uma das conclusões deste estudo destaca a compra de Máquinas e Equipamentos como factor de preferência dos empresários para canalizar inovações para as empresas. A compra de equipamento surge em primeiro lugar como fonte de inovação, enquanto as actividades de I&D e compra de Patentes e Licenças aparecem entre os factores de inovação menos importantes.

Um estudo mais recente, ainda que preliminar, do Observatório das Ciências e das Tecnologias (OCT) e Ministério da Ciência e da Tecnologia (MCT), para o período de 1995-1997, revela que das despesas para a inovação na indústria nacional, cerca de 70% esteve associado à aquisição de máquinas e equipamento.

Portugal é um importador líquido de bens de equipamento. Na verdade, a observação dos saldos relativo a pagamentos e receitas de Máquinas e Equipamento desde 1988, revela o carácter estrutural do défice das transações de tecnologia incorporada em bens de capital. A evolução global do défice, traduziu-se num agravamento de cerca de 26% em 1992 (comparativamente a 1990), registando um decréscimo ténue a partir 1992 e com novo agravamento a partir de 1995.

Gráfico 15 - Transações de Bens de Equipamento –Portugal

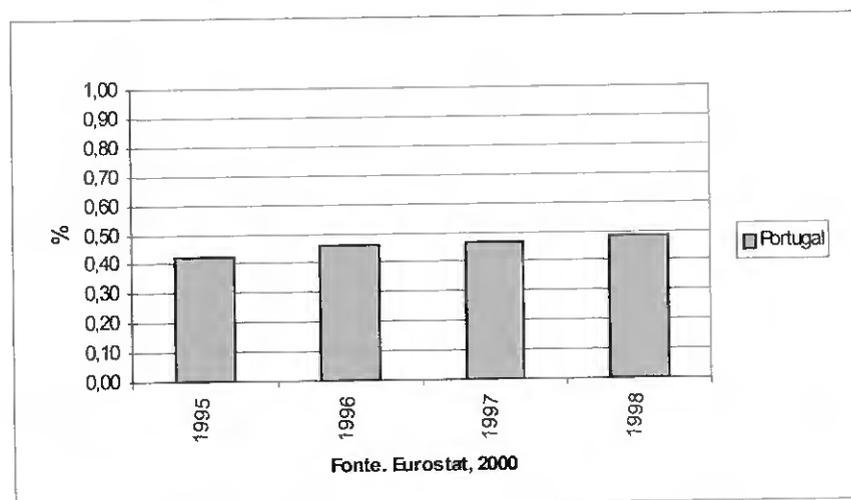


Na Gráfico 15 podemos destacar o crescimento da compra de bens de equipamento que se prolongou até 1992, registando uma descida de 16% em 1993. Convirá no entanto, realçar que esta quebra pode estar associada à desaceleração da actividade económica a nível europeu e mundial, voltando a registar crescimento a partir de 1994, início da retoma económica, o que evidencia o carácter conjuntural da descida de 1993. Quanto às receitas provenientes das transações de tecnologia incorporada, verifica-se também uma tendência de crescimento até 1992, e tal como nos pagamentos regista-se uma descida de cerca de 9%, retomando a tendência de crescimento a partir de 1994. A tendência do crescimento quer das receitas quer dos pagamentos, pode estar associado à modernização apoiado pelo PEDIP.

Esta análise permite destacar a importância da tecnologia na forma de Máquinas e Equipamentos estrangeira na actividade económica nacional.

A penetração de bens de equipamento na economia nacional é relevada quando analisamos a percentagem dos pagamentos em relação à Formação Bruta de Capital Fixo (FBCF). Assim, conforme se observa no Gráfico 16, os pagamentos relativos a bens de equipamento representou entre 1995 e 1998, em média, 46% da FBCF. Uma parte significativa de Bens de Capital usado em Portugal é importado.

Gráfico 16 - Importação Bens de Equipamento em % da FBCF



Esta análise, poderia ser aprofundada, comparando os pagamento de tecnologia na forma contratual e na forma incorporada (máquinas e equipamento), mas sendo os dados de fonte diferentes, receia-se que os resultados possam ser distorcidos.

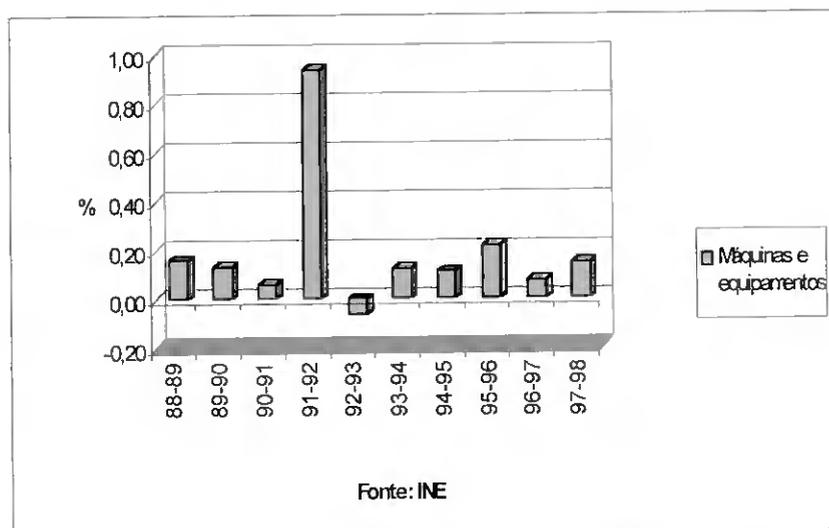
4.3.1 - Aquisição Bens de Equipamentos – Indústria Transformadora Nacional

4.3.1.1 - Perspectiva Geral

Como se constatou anteriormente tem cabido à indústria transformadora uma quota parte significativa da aquisição de bens de equipamento ao estrangeiro, com crescimento anual médio de cerca de 19%, entre 1988 e 1998. No entanto, uma análise mais detalhada dos pagamentos, conforme se observa no Gráfico 17, evidencia-se os anos de 1992 (crescimento de 94%) e o crescimento negativo em 1993, representando menos 6% que o ano anterior. Convém realçar que esta quebra nos pagamentos por parte da indústria transformadora nacional, acompanhou a tendência de pagamentos a

nível nacional, que como já foi referido, traduz, uma desaceleração da actividade económica, a nível europeu e mundial.

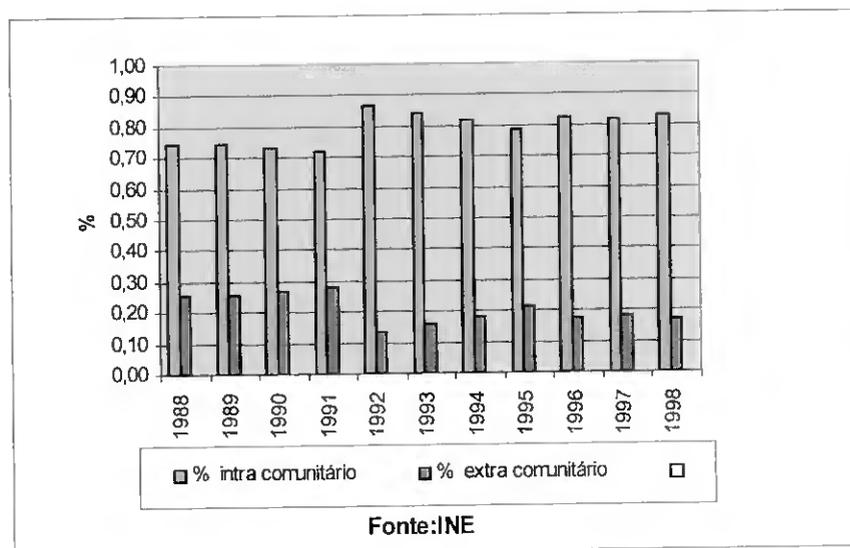
**Gráfico 17 - Evolução dos Pagamentos (Bens de Equipamento)-
Indústria Transformadora**



4.3.1.2 - Destino dos Pagamentos de Tecnologia - Bens de Equipamento

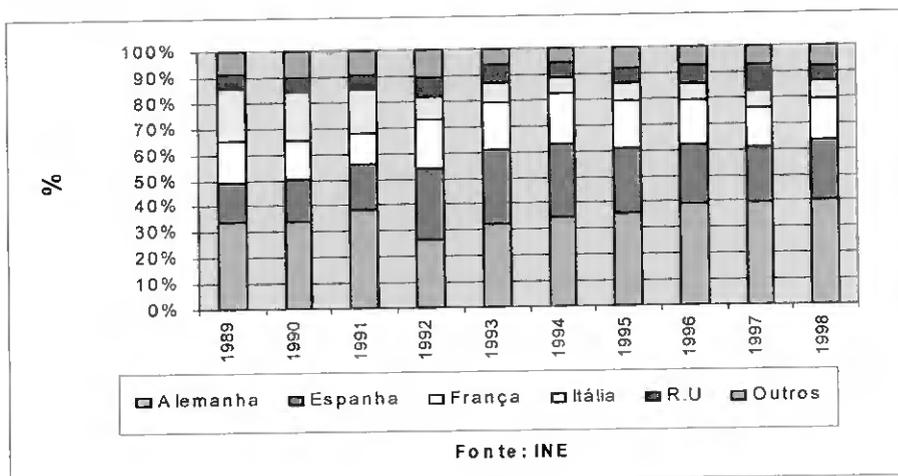
A Comunidade Europeia é o fornecedor por excelência da tecnologia de origem externa com aplicação no seio da indústria transformadora nacional (Gráfico 18). Com efeito, 80% da tecnologia estrangeira é fornecida pelos países da Comunidade. Esta forte concentração do destino dos pagamentos de tecnologia no bloco comunitário, traduz o elevado grau de dependência da indústria transformadora nacional dos países parceiros de integração.

Gráfico 18 - Importação de Bens de Equipamento: Intra e Extra Comunitário (%)



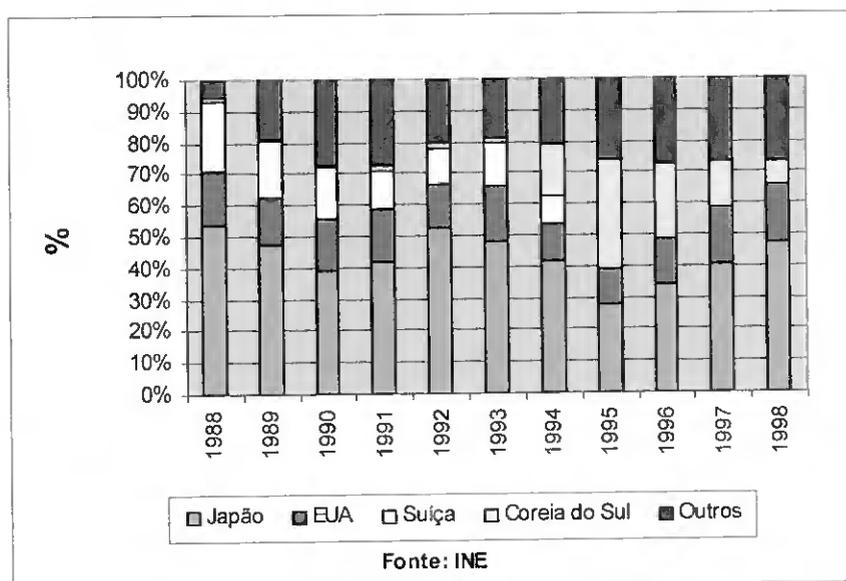
Uma análise mais desagregada permitiu-nos identificar os principais países fornecedores de bens de equipamento da indústria transformadora nacional. Cinco dos países da União Europeia têm constituído, ao longo do período, os principais destinatários dos pagamentos, tendo-se modificado, no entanto, as suas posições relativas - Gráfico 19. Saliente-se a importância progressivamente assumida pela Espanha, que se transformou na segunda origem de importação e a descida significativa da Itália. Estes cinco países representam em média 92% do destino dos pagamentos de tecnologia da indústria transformadora.

Gráfico 19 - Principais Fornecedores de Bens de Equipamento - Países da EU (%) (1988-1998)



Fora do espaço comunitário, conforme evidencia o Gráfico 20, o Japão e os Estados Unidos da América e a Suíça são as principais fontes de aquisição de bens de equipamento até 1994. A partir de 1995, verificou-se uma perda de expressão da Suíça como um dos principais fornecedores e o crescimento acentuado da Coreia do Sul. A partir daquela data, este país figura entre os principais fornecedores de tecnologia (incorporada) da indústria transformadora.

Gráfico 20 - Principais Fornecedores de Bens de Equipamento - Países Fora da EU (1988-1998)

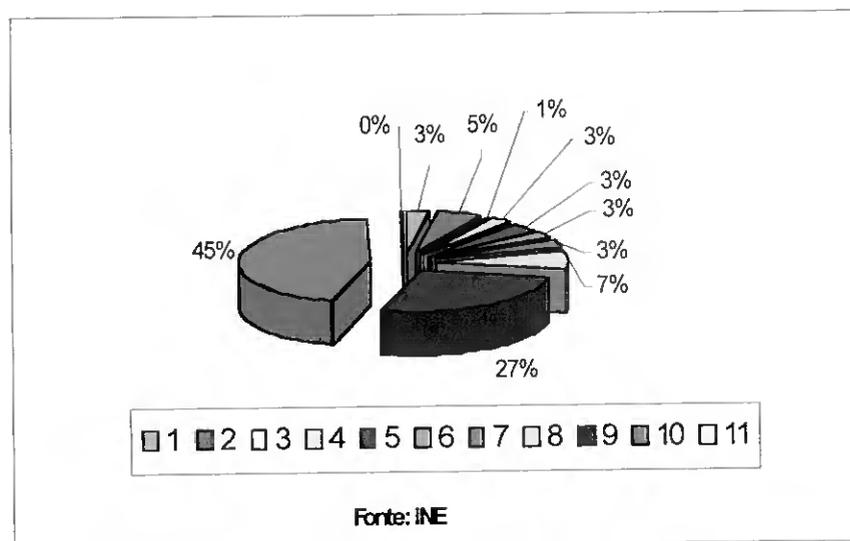


4.3.2 - Orientação Sectorial - Indústria Transformadora

Neste ponto analisa-se o modo como os fluxos de Máquinas e Equipamento Estrangeiro se orientaram para os diferentes sectores de actividade da indústria transformadora. Considerando os pagamentos acumulados ao longo de todo o período verifica-se que o grosso da compra de Máquinas Equipamentos se dirigiu para a indústria de Material de Transporte, com uma quota de 45%. O Equipamento Eléctrico e de Óptica, aparece como o segundo sector receptor. Em terceiro lugar, vem a indústria de Máquinas não Eléctricas com 7%, seguido da indústria do Têxtil, Vestuário e Couro

com 5% dos pagamentos totais. Estas indústrias absorvem 84% da tecnologia destinada para a indústria transformadora e as restantes sete indústrias são responsáveis por apenas 16% dos pagamentos totais do período em análise.

Gráfico 21 - Pagamentos Acumulados por Sectores de Actividade (1988-1998)

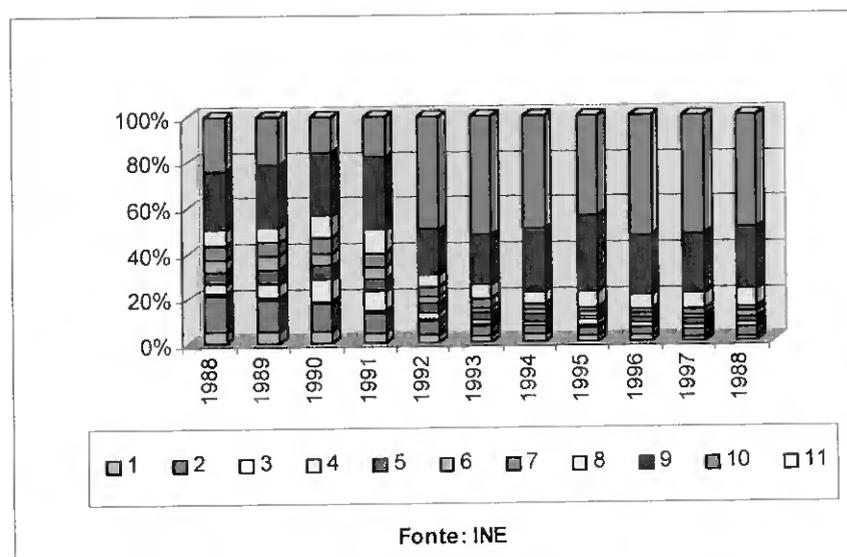


Indústrias Transformadoras	
1- Alimentação, Bebidas e Tabaco	6- Minerais não Metálicos
2- Têxtil, Vestuário e Couro.	7- Metalúrgicas de Base e Produtos Metálicos
3- Madeira e Cortiça	8- Máquinas não Eléctricas
4- Papel e Edição	9- Equipamento Eléctrico e de Óptica
5- Químicas e Conexas	10- Material de transporte
	11- Outras Indústrias Transformadoras

A importância da indústria de Material de Transporte – 45% - não deixa de traduzir o peso do sector automóvel, designadamente dos projectos Renault e Ford-Volkswagen. A importação dos componentes ligadas à indústria Material de Transporte pode estar na base da concentração de quase metade dos pagamentos totais da Indústria transformadora.

Romão e outro (1997) sublinha que o grupo Material de Transporte em 1996, representava mais de 15% das importações portuguesas, sendo que no início dos anos 80 o seu peso era cerca de 7% do total.

**Gráfico 22 - Evolução da Estrutura de Pagamentos –
Indústria Transformadora**



Indústrias Transformadoras	
1- Alimentação, Bebidas e Tabaco	6- Minerais não Metálicos
2- Têxtil, Vestuário e Couro	7- Metalúrgicas de Base e Produtos Metálicos
3- Madeira e Cortiça	8- Máquinas não Eléctricas
4- Papel e Edição	9- Equipamento Eléctrico e de Óptica
5- Químicas e Conexas	10- Material de transporte
	11- Outras Indústrias Transformadoras

A indústria de Material de Transporte revela ao longo do período um peso que oscila entre um mínimo em 1990 de 16% do total dos pagamentos, e um máximo de 52% em 1993 e 1997. O peso do segundo maior receptor de bens de equipamento do estrangeiro – Equipamento Eléctrico e de Óptica – nos pagamentos oscilou entre 20% em 1992 e 33% em 1995, não sendo possível extrair-se uma linha de tendência.

Se, por um lado, temos as indústrias com mais peso nos pagamentos de bens de equipamento, por outro, temos indústrias cujo peso é extremamente reduzido. Assim, no extremo inferior, encontram-se as Outras Indústrias Transformadoras, cujo peso máximo foi de 1% em 1997, e a Indústria da Madeira e Cortiça com uma presença inferior ou igual a 1% ao longo do período em análise.

Contudo, de uma forma geral, todos os restantes sectores registaram uma quebra ao longo do período em análise. A diminuição mais significativa verificou-se na Indústria Têxtil, Vestuário e do Couro, que em 1988 representava 16% dos pagamentos totais e 4% em 1998, o que significa uma quebra de 12 pontos percentuais em 10 anos.

Esta análise permite verificar que os sectores apresentam grandes diferenças no que respeita à importação de bens de equipamento, sendo que o peso relativo no total dos pagamentos e concentram maioritariamente em duas indústrias que representam entre 50% a 70% das operações efectuadas.

4.4 – Situação Tecnológica da Indústria Transformadora

O esforço tecnológico é um determinante crítico do crescimento da produtividade e da competitividade internacional. Os recursos dedicados às actividades de I&D (intensidade de I&D), variam entre os diversos sectores de actividade e países ao longo do tempo.

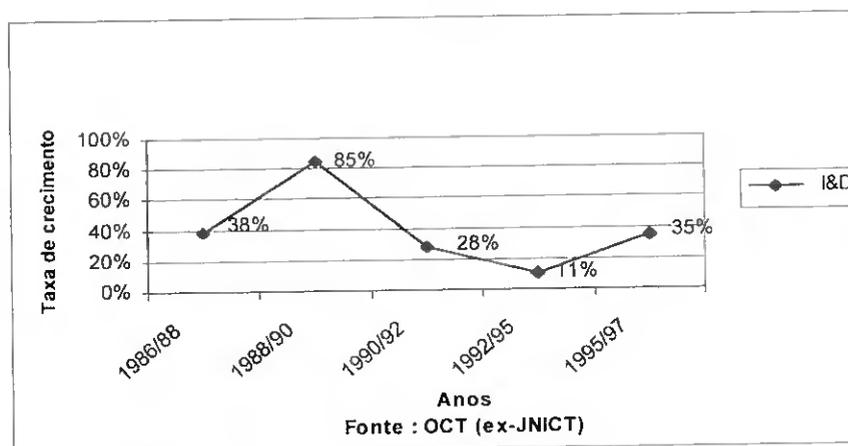
O nível e a taxa de crescimento das actividades de I&D são indicadores da capacidade de inovação de produtos e processos das empresas e indústrias. Neste sentido, pretende-se neste ponto caracterizar a evolução deste indicador e caracterizar as diversas indústrias de acordo com a sua intensidade tecnológica.

4.4.1 - Actividades de I&D

As actividades de I&D desenvolvidas pelas empresas e outras instituições poderão ser avaliadas por um conjunto vasto de indicadores, nomeadamente, pelo número de projectos de investigação em curso ou realizados, agrupados do ponto de vista funcional³⁸, números de investigadores ou pessoal afecto ou ainda em termos de despesa realizada. Nesta análise considera-se o I&D de uma forma global e utilizaremos como medida estes dois últimos indicadores.

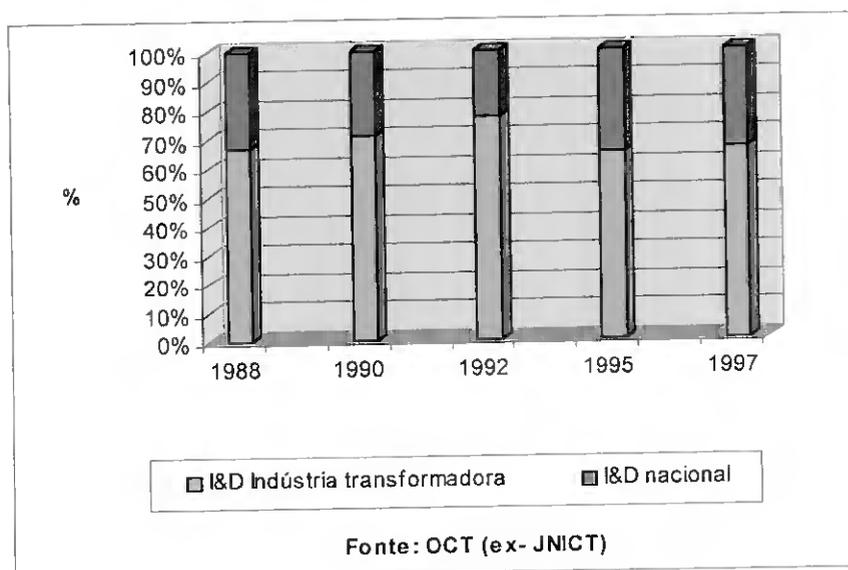
³⁸ Investigação fundamental, aplicada ou desenvolvimento experimental.

Gráfico 23 - Taxa de Crescimento das Despesas em I&D



No período em análise – 1986 a 1997 - as actividades de I&D quase que quadruplicaram - crescimento de cerca de 381%³⁹. Todavia, conforme se pode constatar no Gráfico 23, durante aquele período, o seu maior crescimento registou-se no biénio 1988/90. Quando analisamos a despesa total em I&D, verifica-se que a indústria transformadora concentra em média mais de 70% das mesmas ao longo do período em estudo, conforme evidencia o Gráfico 24.

Gráfico 24 - Estrutura do Investimento em I&D



A despesa em I&D⁴⁰ da indústria transformadora nacional, representava em 1992 e 1997, respectivamente 77% e 66% da despesa total das empresas. Quando comparada com a observada noutros países, nomeadamente, Espanha (77% e 82%), Alemanha (94% e 93%) para os mesmos anos, verifica-se para Portugal um decréscimo relativo do peso da indústria transformadora nesta área, confrontada com o crescimento ou estabilização verificado naqueles países.

No que respeita ao indicador *despesa em I&D por investigador*, Portugal apresenta o valor mais elevado por investigador em 1992 - 0,32 milhões de dólares contra 0,16 na Alemanha e 0,20 em Espanha, baixando para mais de metade em 1997 (Tabela 21).

Tabela 21 - Investigadores e Pessoal Afecto a I&D - Indústria Transformadora

Valor: Milhões de \$ (preços correntes de 1990)

	Despesa Total I&D em I&D sector Empresas (1)		I&D Indústria Transformadora/I&D Sector Empresa (3/1)		Despesa em I&D Indústria Transformadora (3)		Investigadores - Indústria Transformadora (4)		Despesa em I&D/Investigadores (3/4)		Pessoal afecto a I&D Indústria Transformadora (5)		População Activa (6)		Pessoal Afecto a I&D em % da Força de Trabalho (5/6)	
	1992	1997	1992	1997	1992	1997	1992	1997	1992	1997	1992	1997	1992	1997	1992	1997
Alemanha ¹	22632	22111	0,89	0,93	20060	20665,8	121706	120759	0,16	0,17	280157	25236	39526	39602	7,09	0,64
Portugal	136	162	0,77	0,66	104,6	106,6	322	754	0,32	0,14	1550	1340	4667	4967	0,33	0,27
Espanha	2166	2175	0,77	0,82	1673,3	1777,4	8221	9665	0,20	0,18	22612	25236	15432	16334	1,47	1,54

Fonte: OCDE (1999a)

1- Alemanha, investigadores 1995 em lugar de 1997

Este decréscimo poderá estar relacionado com o aumento do número de investigadores para mais do dobro em 1997. Por outro lado, o indicador *pessoal afecto à actividades de I&D* na indústria transformadora (% da população activa, revela que a indústria transformadora portuguesa apresenta o menor número de pessoas afectas a actividades de I&D (1992 e 1997) - 0,33% e 0,27% contra 7,08% e 0,63% na Alemanha.

Não obstante a adopção de medidas e programas específicos de apoio financeiro a projectos de I&D de natureza empresarial, implementados nas empresas industriais no âmbito do PEDIP, a actual posição relativa do sector vai de encontro das conclusões retiradas anteriormente para o todo nacional, o que nos leva a concluir pela ainda fraca capacidade tecnológica da indústria transformadora.

³⁹ Valor calculado a preços correntes sujeito às reservas resultantes do número de empresas que responderam ao inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico Nacional.

A situação intra - indústria transformadora revela grandes diferenças, relativamente a despesas com Actividades de I&D, ao longo dos 6 anos. Podemos dizer que as indústrias com maior intensidade de esforço em I&D são: Químicas e Conexas e Equipamento Eléctrico e de Óptica. Em termos médios, conforme evidencia a Tabela 22, aquelas duas indústrias concentram cerca de 60% das despesa em actividades de I&D da indústria transformadora. As restantes indústrias têm desempenhos variáveis, contudo aquelas que claramente dedicam escassos recursos a esta actividade são a da Madeira e Cortiça e Outras indústrias transformadoras.

Tabela 22 - Percentagem de Despesa em I&D por Sectores da Indústria Transformadora

Sectores de Actividade (REV2)	1986	1988	1990	1992	1995	1997	1986-1997
	Percentagem						Média
Alimentação, Bebidas e Tabaco	0,06	0,07	0,05	0,05	0,05	0,03	0,05
Têxtil, Vestuário e Couro	0,03	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04	0,04
Madeira e Cortiça	0,01	0,01	0,01	0,00	0,02	0,01	0,01
Papel e Edição	0,05	0,17	0,16	0,08	0,05	0,04	0,09
Químicas e Conexas	0,35	0,27	0,21	0,18	0,21	0,26	0,24
Minerais não Metálicos	0,04	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02
Metalúrgicas de base e Produtos metálicos	0,08	0,03	0,04	0,08	0,03	0,01	0,05
Máquinas não Eléctricas	0,04	0,06	0,07	0,05	0,07	0,08	0,06
Equipamento Eléctrico e de Óptica	0,30	0,33	0,40	0,45	0,35	0,35	0,36
Material de Transporte	0,05	0,02	0,01	0,07	0,09	0,17	0,07
Outras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00

Fonte. OCT (ex- JNICT)

4.5 – I&D e Importação de Bens de Equipamento

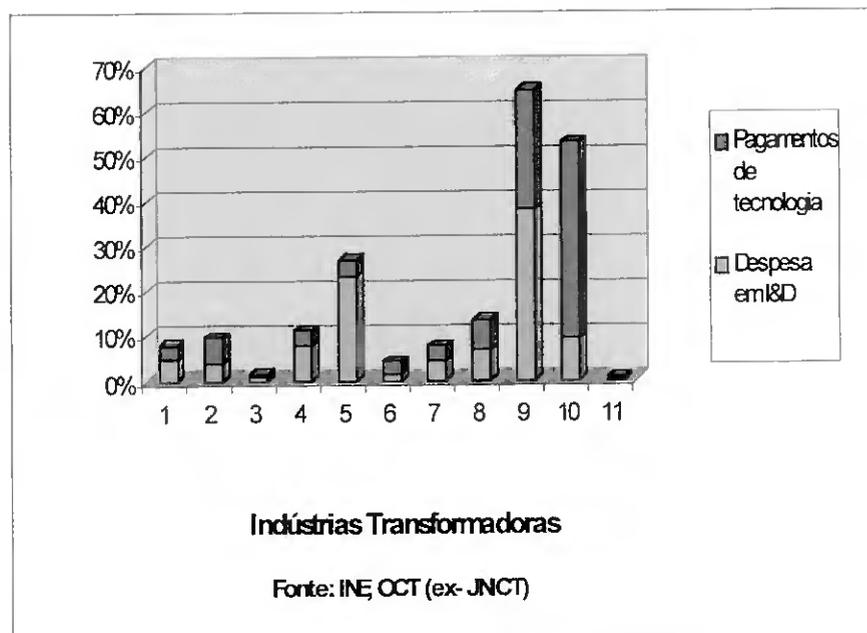
Na análise feita nos pontos anteriores verifica-se que todos os sectores recorrem à compra de tecnologia estrangeira na forma de bens de equipamento, contudo com intensidade diferente, a que estará associado, entre outros factores, às características da indústria e à sua dimensão.

A indústria transformadora nacional depende largamente da aquisição de bens de equipamento do estrangeiro, como meio de aumentar e melhorar a sua capacidade de

⁴⁰ Em dólares, a preços constantes de 1990.

produção e determinante no crescimento e competitividade da mesma. Deste modo, parece-nos apropriado determinar a relação existente entre a aquisição de equipamento estrangeiro e actividades de I&D por indústria, na medida em que estas últimas são um indicador de inovação, criação de tecnologia ou assimilação/adaptação de tecnologia do exterior. Pretende-se neste ponto, fazer uma análise da concentração dos pagamentos por aquisição de tecnologia e despesas em actividades de I&D nas indústrias transformadoras, de modo a verificar a hipótese sugerida por diversos autores (referenciado na revisão da literatura), de que a importação de tecnologia estrangeira promove ou reforça os esforços em actividades de I&D a nível nacional. Assim sendo, pretende-se verificar se a compra de equipamento estrangeiro influencia positivamente a despesa em actividades de I&D. Mas antes de passarmos à análise da relação, valerá a pena que detenhamos a nossa atenção sobre alguns aspectos, mormente a concentração dos pagamentos e despesas em actividades de I&D, acumulado entre 1988 e 1997 e o peso relativo dos pagamentos nas despesas em I&D, por indústria transformadora.

Gráfico 25 - Pagamentos de Bens de Equipamento e Despesas com Actividades de I&D (Valores Acumulados 1988-1997)

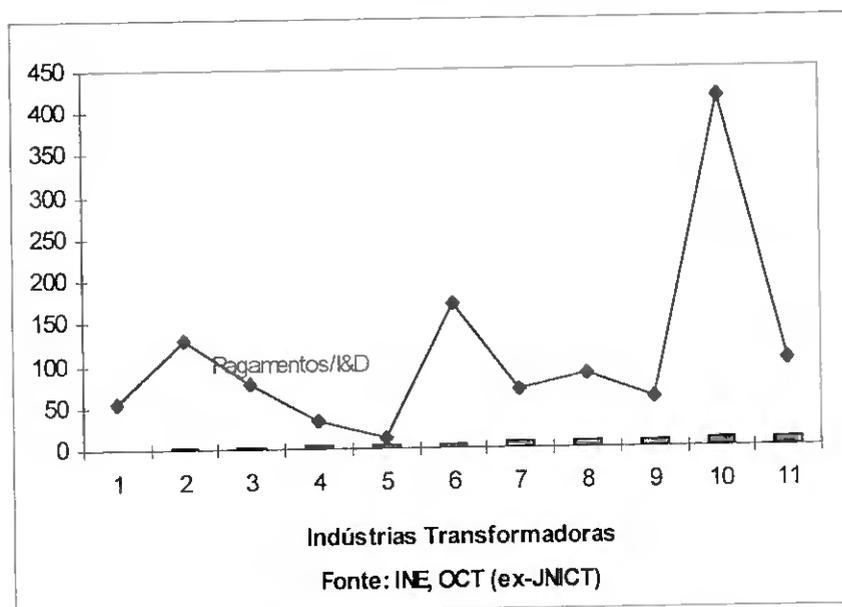


Indústrias Transformadoras	
1- Alimentação, Bebidas e Tabaco	6- Minerais não Metálicos
2- Têxtil, Vestuário e Couro	7- Metalúrgicas de Base e Produtos Metálicos
3- Madeira e Cortiça	8- Máquinas não Eléctricas
4- Papel e Edição	9- Equipamento Eléctrico e de Óptica
5- Químicas e Conexas	10- Material de transporte
	11- Outras Indústrias Transformadoras

A análise do Gráfico 25 permite destacar a grande concentração das actividades de I&D em apenas duas indústrias: Químicas e Conexas (5) e Equipamento Eléctrico e de Óptica (9). Estas duas indústrias representam, ao longo do período em análise, cerca de 60% da despesa em I&D da indústria transformadora. Já no que concerne à aquisição de bens de equipamento estrangeiro, as indústrias do sector do Equipamento Eléctrico e de Óptica (9) concentram cerca de 27% do total dos pagamentos de tecnologia (incorporada), sendo as segundas maiores receptoras. As indústrias de Químicas e Conexas estão entre as indústrias com menor peso relativo no total dos pagamentos. Outra situação, que merece ser realçada é o da indústria dos Transportes, que sendo a maior importadora da indústria transformadora, revela um baixo esforço em actividades de I&D (10% do total) comparado com a sua posição relativa nos pagamentos (27% do total). Esta pequena análise não nos permite generalizar que os sectores com maiores despesa em actividades de I&D sejam aqueles que detenham maior peso no total dos pagamentos, daí que necessite de uma mais aprofundada análise antes de se chegar a qualquer conclusão.

As diferenças entre sectores também são visíveis quando consideramos o rácio *pagamentos de bens de equipamento/despesa em I&D na indústria transformadora*. A distribuição por indústria do coeficiente, como se observa no Gráfico 25, permite também verificar algumas diferenças entre as diversas indústrias que integram a Indústria Transformadora. Destacam-se as indústrias Químicas e Conexas (5) que apresentam o rácio mais baixo da indústria transformadora, significando na linha do que já foi exposto anteriormente, actividades de I&D intensivas e pagamentos de tecnologia estrangeira relativamente baixo, (cerca de 14 vezes superior à despesa em I&D). Na indústria de Material de Transporte os pagamentos são cerca de 400 vezes superior à despesa em I&D. Estes resultados poderiam ser eventualmente explicados através de factores tais como a dimensão das empresas e respectivo comportamento económico, penetração de capital estrangeiro no sector, mas cuja análise não cabe no âmbito deste estudo.

Gráfico 26 - Pagamentos de Bens de Equipamento/Despesa em I&D
 (Valores Acumulados 1988-1997)



Indústrias Transformadoras	
1- Alimentação, Bebidas e Tabaco	6- Minerais não Metálicos
2- Têxtil, Vestuário e Couro	7- Metalúrgicas de Base e Produtos Metálicos
3- Madeira e Cortiça	8- Máquinas não Eléctricas
4- Papel e Edição	9- Equipamento Eléctrico e de Óptica
5- Químicas e Conexas	10- Material de transporte
	11- Outras Indústrias Transformadoras

A análise feita até aqui refere os dados acumulados entre 1988-1997. Atente-se na análise da concentração das despesas em tecnologia e actividades de I&D tendo como referência os anos de 1988 e 1997 (Tabela 23).

Tabela 23 - Concentração das Despesas em Tecnologia por Sectores de Actividade

Pagamentos			Despesas em I&D		
Sectores de Actividade (REV2)	% do total		Sectores de Actividade	% do total	
	1988	1997		1988	1997
1. Equipamento Eléctrico e de Óptica	26,1%	51,6%	1. Equipamento Eléctrico e de Óptica	33%	35,1%
2. Material de Transporte	23,5%	26,7%	2 - Químicas e Conexas	26,7%	25,8%
RC2⁴¹		78,3%	RC2		61,0%
3. Máquinas não Eléctricas	6,7%	7,2%	3. Material de Transporte	2,1%	17,4%
4. Têxtil, Vestuário e Couro	16%	3,5%	4. Máquinas não Eléctricas	6,3%	7,5%
5. Químicas e Conexas	5,2%	2,6%	5. Têxtil, Vestuário e Couro	3,9%	4,1%
6. Metalúrgicas base e Produtos metálicos	6%	2,2%	6. Papel e Edição	17,4%	3,7%
7. Minerais não Metálicos	5,3%	1,8%	7. Alimentação, Bebidas e Tabaco	6,6%	3,4%
8. Alimentação, Bebidas e Tabaco	4,9%	1,8%	8. Metalúrgicas base e Produtos metálicos	2,9%	1,3%
9. Papel e Edição	5%	1,7%	9. Minerais não Metálicos	0,6%	1%
RC9		99,2%	RC9		99,2%
10. Madeira e Cortiça	1,0%	0,3%	10. Madeira e Cortiça	0,5%	0,5%
11. Outras indústrias transformadoras	0,0%	0,4%	11. Outras indústrias transformadoras	0,0%	0,3%

Fonte: INE, OCT, adaptado de Rodriguez-Romero (1992).

A recolha de elementos para os dois anos pretendem verificar a evolução relativa de cada um dos sectores. É evidente que o peso relativo de cada sector não está ponderado pela sua dimensão, medida pelo número de empresas ou outros indicadores.

Uma das características mais visíveis sobre indústrias analisadas é a elevada concentração quer de actividades de I&D quer da importação de tecnologia em dois ou três grupos de indústrias. Os primeiros dois sectores (RC2) representam em 1997, 78,3% e 61% da importação e despesa em I&D, respectivamente. Da comparação com o ano de 1988 ressalta a manutenção da liderança nas actividades de I&D das indústrias do Equipamento Eléctrico e de Óptica e das Químicas e Conexas acompanhada da alteração de posicionamento do Material de Transporte que passa de 2,1% do I&D total para 17,4% em 1997. As indústrias com elevada despesa em actividades de I&D são frequentemente indústrias com elevados pagamentos. Em 1997 tal facto verifica-se genericamente sendo fortemente contrariado no sector das indústrias Químicas e Conexas que têm apenas uma quota de 2,6% na importação de tecnologia e 25,8% no I&D. Este comportamento é consistente nos dois anos de referência.

⁴¹ RC - Rácio de concentração.

O confronto destes dois indicadores não permite deduzir uma relação linear entre ambos, apesar da evidência da concentração de uma parte muito importante da importação de tecnologia e do I&D num número muito reduzido de indústrias.

Tabela 24 - Produção, Importação de Bens de Equipamento e I&D: Posição Relativa das Indústrias

Indústrias Transformadoras	1988			1997		
	% Prod	% Imp. Tec ⁴²	% I&D	% Prod	% Imp. Tec	% I&D
Têxtil do Vestuário e Couro	19%	16,0	3,9	19%	3,5	4,1
Alimentação, Bebidas e Tabaco	20%	4,9	6,6	18%	1,8	3,4
Químicas e Conexas	23%	5,2	26,7	15%	2,6	25,8
Material de Transporte	6%	23,5	2,1	8%	26,7	17,4
Metalúrgicas de Base e Produtos Metálicos	6%	6,0	2,9	7%	2,2	1,3
Papel e Edição	8%	5,0	17,4	7%	1,7	3,7
Minerais não Metálicos	6%	5,3	0,6	7%	1,8	1,0
Equipamento Eléctrico e de Óptica	5%	26,1	33,0	6%	51,6	35,1
Madeira e Cortiça	4%	1,0	0,5	5%	0,3	0,5
Máquinas não eléctricas	2%	6,7	6,3	4%	7,2	7,5
Outras	1%	0,0	0,0	4%	0,4	0,3
Posição relativa das indústrias						
1º 2º 3º						

Fonte: INE e OCT

Introduzimos como factor comparativo a dimensão da indústria, medida pelo valor bruto da sua produção. A escolha desta variável segue a linha de alguns autores que relacionam dimensão com capacidade de inovação e investigação pela mobilização dos recursos que geram. No entanto, como as iniciativas nestas áreas decorrem de decisões estratégicas de empresas, consideramos que a medida de dimensão a utilizar, com todas as reservas resultantes das diferenças intra-indústria, é a que resulta dos indicadores acima contabilizados ponderados pela número de empresas existentes, dando-nos respectivamente a produção, importação de tecnologia e I&D média/empresa. Como deixamos implícito estes valores são enviesados pela agregação de indústrias onde o número de empresas de cada uma apresenta diferenças significativas⁴³.

⁴² Importação de tecnologia incorporada ou seja, de bens de equipamento.

⁴³ Refira-se que no agrupamento 15 e 16 existem 102.004 empresas mas que apenas 4 são do 15 (Tabaco) Igualmente, no agrupamento 23+24+25 num total de 1982 empresas o 23 (Químicas) tem apenas uma empresa – dados de 1997.

Tabela 25 - Produção, Importação Bens de Equipamento e I&D Médios: Posição Relativa das Indústrias

Indústrias Transformadoras Sectores de Actividade (REV2)	1988			1997		
	Prod	Imp. Tec	I&D	Prod	Imp. Tec	I&D
1-Equipamento Eléctrico e de Óptica	1049,5	301,8	8,54	401,7	124,7	3,11
2-Material de Transporte	1011,1	241,6	0,48	1073,3	517,9	3,30
3-Químicas e Conexas	972,2	12,6	1,44	905,4	12,0	2,23
4-Têxtil, Vestuário e Couro	349,4	16,7	0,09	109,9	1,5	0,03
5-Metalúrgicas de Base e Produtos Metálicos	330,5	17,5	0,19	60,6	1,3	0,02
6-Papel e Edição	298,0	10,0	0,78	179,3	3,4	0,13
7-Máquinas não Eléctricas	276,2	54,3	1,14	129,9	18,2	0,36
8-Alimentação, Bebidas e Tabaco	270,3	3,8	0,12	211,8	1,6	0,06
9-Minérios não Metálicos	233,2	12,4	0,03	171,3	3,5	0,03
10-Madeira e Cortiça	75,7	1,1	0,01	63,1	0,3	0,01
11-Outras	55,0	0,9	0,00	47,6	0,4	0,00

Da Tabela resultante da ponderação dos valores de produção, investimento em tecnologia e I&D com o número de empresas existente em cada agrupamento, ordenado decrescentemente pela produção média empresa/sector, constata-se que os três primeiros agrupamentos - empresas com a produção média mais elevada - têm igualmente uma presença muito forte, senão de liderança, na importação de tecnologia e na investigação e desenvolvimento. O universo representado nos três primeiros agrupamentos, de acordo com as estatísticas do INE, continha em 1988, 11,2% das empresas recenseadas, 33,9% da produção, cerca de 55% da importação de tecnologia e 61,8% do I&D. Em 1997, representavam apenas 5,8% das empresas nacionais, mas com um peso de 80% na aquisição de tecnologia ao exterior e 78% nas despesas com actividades de I&D, o que sugere que o factor dimensão de empresas é uma variável explicativa de uma maior capacidade de inovação pelas vias atrás referidas. Estes conjuntos de indústrias apresentam, entre 1988 e 97, um quadro evolutivo quantitativo e qualitativo. Da comparação ressalta o reforço deste núcleo no quadro da inovação tecnológica.

5 - Classificação das Indústrias com Base na Tecnologia

A classificação da indústria utilizada na Tabela 26, tem como base a metodologia desenvolvida pela OCDE para as indústria transformadoras. Esta classificação utiliza três indicadores de intensidade tecnológica⁴⁴: (i) despesas em I&D a dividir pelo VAB, (ii) despesas em I&D a dividir pela produção, e (iii) despesas em I&D mais pagamentos de tecnologia incorporada nos bens de investimento (máquinas e equipamentos) a dividir pela produção. No entanto, de acordo com a OCDE, o primeiro indicador é aquele que permite mais claramente distinguir categorias de intensidade tecnológica.

Tabela 26 - Classificação das Indústrias com Base na Tecnologia

Indústrias Transformadoras	I&D +Compra tecnologia (unid 10 ⁶)	I&D +Compra tecnologia / Produção	I&D/ Produção	I&D/VAB	I&D +Compra tecnologia (unid 10 ⁶)	I&D +Compra tecnologia/ Produção	I&D/ Produção	I&D/VAB
	1988				1997			
Sectores de Actividade (Rev 2)	1988				1997			
1. Alimentação, Bebidas e Tabaco	10.871	1,44%	0,03%	0,12%	17.134	0,79%	0,03%	0,10%
2. Têxtil, Vestuário e Couro	35.289	4,79%	0,02%	0,05%	32.617	1,43%	0,03%	0,10%
3. Madeira e Cortiça	2.110	1,51%	0,01%	0,05%	3.055	0,51%	0,02%	0,06%
4. Papel e Edição	11.143	3,42%	0,05%	0,12%	16.391	1,97%	0,07%	0,21%
5. Químicas e Conexas	12.738	1,44%	0,14%	0,60%	28.244	1,57%	0,25%	0,63%
6. Minerais não Metálicos	11.822	5,35%	0,06%	0,11%	16.400	2,09%	0,02%	0,05%
7. Metalúrgicas Base e Produtos. Metálicos	13.440	5,42%	0,12%	0,33%	19.852	2,23%	0,03%	0,08%
8. Máquinas não Eléctricas	14.917	19,85%	0,19%	0,47%	66.686	14,27%	0,27%	0,78%
9. Equipamento Eléctrico e de Óptica	58.395	29,29%	0,53%	1,43%	247.445	31,82%	0,77%	2,63%
10. Material de Transporte	51.630	23,97%	0,08%	0,25%	469.612	48,56%	0,31%	1,28%
11. Outras	524	1,57%	0,00%	0,00%	3.927	0,82%	0,01%	0,04%
Indústria transformadora	222.879	5,81%	0,03%	0,29%	921.365	7,65%	0,14%	0,46%

A hierarquização das indústrias, segundo a sua intensidade tecnológica, apresenta dificuldades na medida em que para proceder a conversão da CAE1⁴⁵ na CAE 2, houve necessidade de agregar dois ou mais sectores de actividade.

Contudo, tendo em conta essa limitação, os resultados obtidos permitem-nos verificar que, em termos globais, a intensidade tecnológica da indústria transformadora

⁴⁴ O conceito de "intensidade tecnológica" é normalmente utilizado como uma medida da sofisticação tecnológica de uma indústria e constitui uma base para diversas comparações do desempenho tecnológico. No entanto, de acordo com a OCDE, o conceito contém algumas imperfeições, nomeadamente, no que diz respeito ao indicador de actividades de I&D, dado que este indicador refere-se exclusivamente às despesas de I&D desenvolvidas no sector de actividade e não tem em conta o facto de que as indústrias muitas vezes recorrem à compra de bens de capital com elevada intensidade tecnológica de outros sectores quer nacionais ou estrangeiros.

nacional é baixa. Comparativamente, constata-se que intensidade tecnológica⁴⁶ da indústria transformadora espanhola (I&D/VAB) é muito superior à portuguesa -1,3% (1988) e em Portugal - 0,29%. Mais recentemente, 1,4% (1994) em Espanha e 0,46% em Portugal (1997). A média de 14 países da OCDE era de 6,6% para 1988 e 1994. Apesar dos diversos países terem característica industriais e padrões de acumulação tecnológica próprias, serão comparados os dados obtidos para a indústria transformadora nacional com uma outra - a espanhola - que eventualmente apresentará maiores semelhanças com Portugal de entre os países cuja informação está disponível na OCDE⁴⁷. Outra vantagem encontrada para utilizar tal quadro comparativo é o facto dos dados sobre a indústria transformadora espanhola também se encontrarem agregados a dois dígitos, facilitando a comparação com a indústria transformadora nacional. Assim, para analisar a hierarquia dos sectores de actividade da indústria nacional, utilizaremos como quadro de referência o utilizado para Espanha para os anos 1988 e 1994 (Tabela 27).

Tabela 27 - Intensidade Tecnológica da Indústria Transformadora Espanhola

Sector de actividade	I&D / VAB	
	1988	1994
Alimentação, Bebidas e Tabaco	0,3	0,3
Têxtil, Vestuário e Couro	0,1	0,5
Madeira e Cortiça	0,1	0,2
Papel e Edição	0,1	0,2
Químicas e Conexas	1,6	1,4
Minerais não Metálicos	0,3	0,5
Metalúrgicas de Base e Produtos Metálicos		
Máquinas não Eléctricas	1,7	2,3
Equipamento Eléctrico e de Óptica		
Material de Transporte		
Outras	0,3	0,9
Indústria de alta intensidade	10,5	8,2
Indústrias de média/ alta intensidade	1,7	1,8
Indústria de média/ baixa intensidade	0,6	0,8
Indústria de baixa intensidade	0,2	0,3

Fonte: OCDE (1997)

⁴⁵ CAE- Classificação das Actividades Económicas

⁴⁶ OCDE, Science, Technology and Industry Outlook. 1998a

⁴⁷ idem nota anterior

Numa breve análise sobre a situação das indústrias portuguesas, pode-se constatar dos dados da Tabela 28 que algumas das indústrias aumentaram a sua intensidade tecnológica entre 1988 e 1997, com excepção da indústria Metalúrgica e Produtos Metálicos que registou uma diminuição passando de indústria de média/baixa para baixa intensidade tecnológica.

Tabela 28 - Intensidade Tecnológica da Indústria Transformadora Nacional

1988		1997	
	I&D/VAB		I&D/VAB
Indústrias de baixa intensidade		Indústrias de baixa intensidade	
Alimentação, Bebidas e Tabaco	0,12%	Alimentação, Bebidas e Tabaco	0,10%
Têxtil, Vestuário e Couro	0,05%	Têxtil, Vestuário e Couro	0,10%
Madeira e Cortiça	0,05%	Madeira e Cortiça	0,06%
Papel e Edição	0,12%	Papel e Edição	0,21%
Minaerais não Metálicos	0,11%	Minaerais não Metálicos	0,05%
		Metalúrgicas de Base e Produtos Metálicos	0,08%
Outras Indústrias Transformadoras	0,00%	Outras indústrias transformadoras	0,04%
Indústrias de média baixa intensidade		Indústrias de média baixa intensidade	
Químicas e Conexas	0,60%	Químicas e Conexas	0,63%
Material de Transporte	0,25%		
Metalúrgicas de Base e Produtos Metálicos	0,33%		
Máquinas não Eléctricas	0,47%		
Indústrias de média alta tecnologia		Indústrias de média alta intensidade	
Equipamento Eléctrico e de Óptica	1,43%	Material de Transporte	1,28%
		Máquinas não Eléctricas	0,81%
		Indústria de alta intensidade	
		Equipamento Eléctrico e de Óptica	2,63%
Indústria de alta intensidade	10,5	Indústria de alta intensidade	8,2
Indústrias de média alta intensidade	1,7	Indústrias de média alta intensidade	1,8
Indústria de média baixa intensidade	0,6	Indústria de média baixa intensidade	0,8
Indústria de baixa intensidade	0,2	Indústria de baixa intensidade	0,3

As Químicas e Conexas apresentaram um ligeiro crescimento, mantendo no entanto a sua classificação nas indústrias de média baixa intensidade tecnológica.

Por outro lado, a indústria de Máquinas não Eléctricas, registou um crescimento de cerca do dobro entre 1988 e 1999, passando para indústria de média/alta intensidade. Não obstante esse crescimento, esse rácio está muito afastado daquele registado pela indústria espanhola, quer em 1988 quer em 1994 conforme se pode observar na Tabela 28.

A intensidade da indústria de Material de Transporte apresentou um crescimento elevado, passando a enquadrar nas indústria de média alta intensidade em 1997. Este comportamento pode estar associado aos projectos da Renault e Ford-Volkswagen. Por último, a intensidade tecnológica da indústria de Equipamento Eléctrico e de Óptica registou um crescimento acentuado passando a classificar-se nas indústria de alta intensidade tecnológica.

Importa ressaltar no entanto, o carácter das classificações globais deste tipo. A análise agregada das indústrias pode esconder sectores com dinâmica diferentes em termos de intensidade tecnológica.

Tendo como exemplo as indústrias Química e Conexas espanhola que em termos agregados classificam-se entre as indústrias de média alta intensidade, mas quando analisadas de forma desagregada, verifica-se, por exemplo, que a indústria Farmacêutica enquadra-se nas indústrias de elevada intensidade e a Refinação de Petróleo nas indústria de baixa intensidade. Em todo o caso, esta análise mais agregada permite constatar um acréscimo de intensidade tecnológica na maior parte das indústrias.

Em geral, sectores onde a intensidade tecnológica é mais elevada apresentam taxas de inovação comparativamente mais altas⁴⁸. Assim, de acordo com o Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico de 1997, entre 1995 e 1997, no extremo superior encontram-se mais de 3/4 das empresas do sector industrial inovadoras em três sectores industriais: Equipamento Eléctrico, Indústria Química, Borracha e Plásticos (Químicas e Conexas), com respectivamente 80,4%, 77,77% e 75,9% de empresas inovadoras. No extremo inferior encontram-se sectores que menos inovaram (proporção de empresas inovadoras entre 15% e 20%): indústrias Metalúrgicas de Base; Material de Transporte, Madeira e Cortiça, Têxteis e Vestuário, e outras Indústrias Transformadoras.

A indústria de Material de Transporte é uma excepção. Sendo média/alta intensidade inova menos que os sectores de mais baixa tecnologia, nomeadamente menos que a indústria de Alimentação, Bebidas e Tabaco com uma proporção de empresas inovadoras de 25%.

O sector da Química e Conexas sendo uma indústria classificada no nosso estudo de média/baixa, apresenta uma taxa de empresas inovadoras muito próximo da

⁴⁸ 2º inquérito Comunitário às actividades de inovação em Portugal, Observatório das Ciências e da tecnologia.

indústria de Equipamento Eléctrico e de Óptica. A análise deste sector está associada a outros sectores, o que pode influenciar fortemente a média da intensidade tecnológica, na medida em que agrega sectores com dinâmicas de intensidade diferentes. No entanto, não foi possível obter dados mais desagregados relativamente a actividades de I&D.

Refira-se que, de acordo com o mesmo estudo, a proporção de empresas inovadoras na indústria é baixa quando comparada com os outros países, sendo a média 25,8% e 70% respectivamente para Portugal e Alemanha entre 1995 e 1997.

Parte II

Capítulo IV - Importação de Tecnologia, I&D e Produtividade na Indústria Transformadora Portuguesa: Estudo Empírico

1 - Introdução

A importação de bens de equipamento tem um peso significativo no conjunto das compras ao exterior, representando em média 30%⁴⁹ da importação nacional. Na verdade, a despesa com a aquisição de máquinas e equipamento domina as despesas associadas à inovação em quase todos os sectores da indústria⁵⁰. Face à penetração do equipamento estrangeiro no espaço nacional e ao papel que desempenha na inovação tecnológica do tecido produtivo fará algum sentido questionarmo-nos em que medida essa entrada de equipamento se reflecte na *performance* da indústria nacional e se impulsiona favoravelmente o desenvolvimento de capacidades tecnológicas nacionais⁵¹

Em Portugal, no período em análise, uma parte significativa das despesas em I&D foram realizadas por empresas da indústria transformadora, concentrando este sector mais de 50% dos pagamentos totais de tecnologia na forma contratual⁵².

Estes factores justificaram a escolha da indústria transformadora como objecto do estudo empírico. A nossa preocupação central relaciona-se basicamente com a análise dos efeitos decorrentes da importação de bens de equipamento sobre o desenvolvimento de actividades de I&D e desempenho da indústria transformadora.

Assim, o presente estudo aplicado a Portugal e referente ao período de 1988 - 1998 procura analisar a natureza das relações entre a importação de tecnologia, o I&D e a produtividade do trabalho no âmbito da indústria transformadora.

⁴⁹Valores médios 1988-1998 - Direcção de Serviços de Macroeconomia e Planeamento (2000).

⁵⁰ OCT (2000), 2ª Inquérito Comunitário às Actividades de Inovação em Portugal, Versão preliminar para Discussão.

⁵¹ As medidas de capacidade tecnológica podem ser de *input* e *output*. O estudo empírico terá como base uma medida de *input* - despesa em I&D.

⁵² Com base em Simões (1993) para o período de 1990-1992 e Banco de Portugal para o período 1996 e 1998.

Deste modo, o estudo encontra-se dividido em duas partes:

1. importação de tecnologia e I&D;
2. importação de tecnologia e produtividade do trabalho.

Os pressupostos subjacentes à primeira parte são a existência de relações positivas entre a TIT (na forma de bens de equipamento) com o desenvolvimento de actividades de I&D.

A segunda parte analisa as relações entre a TIT e o desempenho industrial, medido pelo indicador de produtividade do trabalho, partindo do pressuposto de que a tecnologia importada é um dos factores importantes na explicação dos ganhos de produtividade verificados na indústria transformadora.

O estudo empírico deveria procurar estabelecer as mesmas relações com a transferência de tecnologia na forma contratual, na medida em que as características tecnológicas de algumas indústrias poderão estar mais associadas à utilização de conhecimentos não patenteados (*know how*), patentes, serviços de assistência técnica, etc. Contudo, a informação disponível sobre esta matéria encontra-se demasiado agregada, não permitindo deste modo estabelecer aquelas relações.

2- Os Dados

O estudo tem como base dados obtidos de duas fontes diferentes: Instituto Nacional de Estatística (INE) e Observatório das Ciências e das Tecnologias (OCT).

O Anuário Estatístico de Portugal do INE foi a fonte para variáveis económicas das indústrias, agregadas a três dígitos da CAE, nomeadamente para Valor Bruto da Produção Bruta (VBP), Valor Acrescentado Bruto (VAB), Pessoal ao Serviço por Indústrias e respectivas Remunerações. A Importação de Bens de Equipamento teve como suporte as Estatísticas do Comércio Internacional. A informação sobre o Comércio Internacional só foi considerada a partir de 1988 devido à alterações ocorridas na nomenclatura dos bens, tornando-se difícil a compatibilização com informação dos anos anteriores⁵³.

⁵³ A informação foi disponibilizada por totais para cada indústria desagregada a 3 dígitos, não especificando se os totais incluem ou não empresas não importadoras.

Do OCT recolhemos informação sobre actividades de I&D das indústrias. Os dados dos Sumários Estatísticos sobre actividades de I&D são obtidos através de inquéritos bienais a amostras de empresas, potencialmente habilitadas para o desenvolvimento de actividades de I&D. Deste modo, os valores a dois dígitos da CAE (e nalguns anos a três dígitos) não incluem dados sobre as empresas que não realizaram actividades de I&D ou que não responderam ao inquérito. Todavia, para efeitos estatísticos, os resultados são divulgados como sendo relativos ao universo das empresas portuguesas. Os dados sobre a despesa em I&D reportam-se aos anos de 1988, 1990, 1993, 1995 e 1997.

Cada uma das variáveis é apresentada para 11 indústrias, organizadas a dois dígitos segundo a CAE (REV2), abrangendo toda a indústria transformadora nacional, com as reservas resultantes da transposição da REV1 para a REV 2 (Anexo 1). Desta forma, as variáveis Importação de Bens de Equipamento e Actividades de I&D dizem respeito a dez e cinco anos, respectivamente.

Quando procuramos estabelecer relações causais entre as diversas variáveis independentes e dependentes colocam-se algumas questões de natureza prática, nomeadamente quanto ao momento em que os efeitos se produzem – se em simultâneo ou num momento diferido. Sobre esta questão, e para as análises a realizar, foram assumidas algumas hipóteses de partida. No entanto o estudo inclui análises complementares no sentido de aperfeiçoar esses pressupostos.

No que concerne aos efeitos da importação de bens de equipamento nas actividades de I&D, os mesmos poderão manifestar-se no ano da aquisição ou após um ou mais anos. Nesta parte do estudo consideramos como hipótese para a verificação do efeito da relação que a importação deste tipo de bens de equipamento pode induzir efeitos imediatos, dado a necessidade de os tornar operacionais e produtivos o mais rapidamente possível, pelo que as despesas associadas às actividades de investigação e desenvolvimento se realizarão preferencialmente no ano da aquisição.

No estudo sobre a relação entre a importação de tecnologia e a produtividade do trabalho foi tido em consideração que os efeitos nesta carecem de um tempo para, designadamente, proceder à instalação dos equipamentos e aprendizagem do pessoal pelo que se relaciona a tecnologia adquirida do ano n com a produtividade do trabalho verificada no ano seguinte. Contudo, como já referimos, para este estudo, a análise é

complementada com a hipótese do diferimento do efeito na produtividade do trabalho, como função da importação de bens de equipamento.

A divisão da indústria transformadora em dois grandes subgrupos - média/alta e baixa intensidade tecnológica - utilizou os dados da Tabela 28 referentes ao ano de 1997.

No primeiro agrupamento – média/alta intensidade tecnológica - estão incluídos os sectores com percentagens de I&D superiores a 0,1% do VAB. Este critério abarca uma das indústrias classificadas de baixa intensidade na referida Tabela – Papel e Edição. Todavia, a análise destas indústrias, nas vertentes do investimento médio por empresa em equipamento e em I&D mostrou que este grupo integra o conjunto das indústrias com maiores valores nestas rubricas, conforme se mostra na Tabela 25, e apresenta uma evolução positiva do rácio de intensidade tecnológica que quase duplicou, pelo que nos pareceu adequado integrá-lo neste grupo⁵⁴.

Assim, o grupo classificado de alta/média intensidade tecnológica, adiante também resumidamente designada por alta IT, integra:

- Papel e Edição
- Químicas e Conexas
- Máquinas não Eléctricas
- Equipamento Eléctrico e de Óptica
- Material de Transporte

No segundo agrupamento, designada de baixa intensidade tecnológica (baixa IT), incluímos os sectores com um rácio I&D/VAB igual ou inferior a 0,1% e que inclui:

- Alimentação, Bebidas e Tabaco
- Têxtil, Vestuário e Couro
- Madeira e Cortiça
- Minerais não Metálicos
- Metalurgia de Base e Produtos Metálicos
- Outras Indústrias Transformadoras.

⁵⁴ Na análise estatística verificou-se que a inclusão desta indústria conduzia a resultados mais significativos.

3 - Procedimentos para a Análise Empírica

3.1 – Importação de Tecnologia e I&D na Indústria Transformadora

A análise de valores globais por sector permite-nos constatar a existência de uma forte concentração das aquisições tecnológicas no estrangeiro e de actividades de I&D num reduzido número de indústrias. Esta leitura estará naturalmente influenciada pelo peso relativo de cada indústria no conjunto da indústria transformadora, não atendendo à maior ou menor atonicidade do seu tecido empresarial. Os dados agregados ao nível de cada indústria poderão ser influenciados pelo número de empresas aí existentes.

Dado que os fenómenos a estudar assumem especial sentido no seio das unidades produtivas, ponderámos as diferentes variáveis em análise pelo número de empresas existentes em cada indústria ou agrupamento, calculando deste modo valores médios por empresa.

Pretende-se desta forma atender ao papel de cada unidade económica (empresa) no seio da sua indústria. Este critério foi utilizado por alguns autores, nomeadamente Katrak (1985) e (1989).

O estudo empírico procurou definir as relações existentes entre a importação de tecnologia, na forma de bens de equipamento e a atitude que as empresas assumiam face às actividades de I&D. Os pressupostos desta relação assentam nas conclusões de alguns autores referenciados na revisão da literatura, os quais, através de análise de regressão, mostraram que as despesas em I&D estavam positivamente relacionadas com pagamentos de tecnologia referentes à importação de equipamento inferindo deste modo que as importações induziam as actividades de I&D.

O ciclo de investimentos em I&D, segundo Freeman referido por Barata (1991), privilegia a ciência e as novas tecnologias nas fases iniciais da evolução de um sector, enquanto as inovações secundárias serão mais relacionadas com os fenómenos da procura. O mesmo estudo identifica a compra de equipamento e de bens intermédios como o primeiro factor de inovação, seguido de outros que reflectem a pressão do

mercado. Nesse estudo a investigação e desenvolvimento surge em 13ª posição num conjunto de 23 atributos.

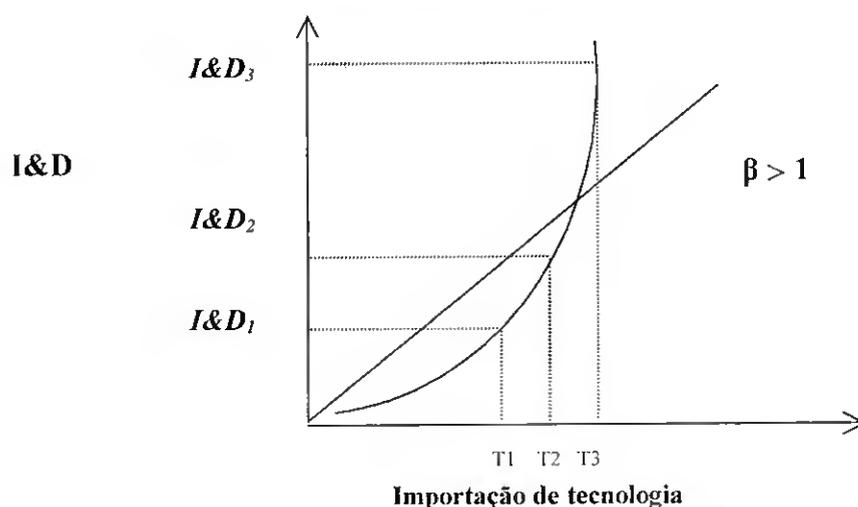
Daqui parece decorrer que as despesas iniciais em I&D são em regra, pequenas em relação às despendidas em tecnologia. No entanto, o que interessa analisar no presente estudo são os efeitos futuros, isto é, como se comportarão as empresas quando pretendam introduzir novos equipamentos, produtos ou processos produtivos.

O efeito marginal esperado por cada unidade de tecnologia importada pode situar-se em dois grandes modelos⁵⁵:

1. Empresas que adquiriram grande experiência na aquisição e assimilação de tecnologia importada, que tenderão a encontrar soluções próprias inovadoras diminuindo as suas despesas em importação mas crescendo as de I&D, investindo deste modo na criação de capacidades tecnológicas internas. Inclusivamente, podendo vir a tornar-se criadoras de novas tecnologias. Podemos considerar esta análise como inserida no quadro da chamada inovação acrescentada ou mesmo autónoma – Rolo e outros (1984).

Graficamente este comportamento pode ser representado da seguinte forma:

Figura 4 - Modelo de Inovação Acrescentada ou Autónoma



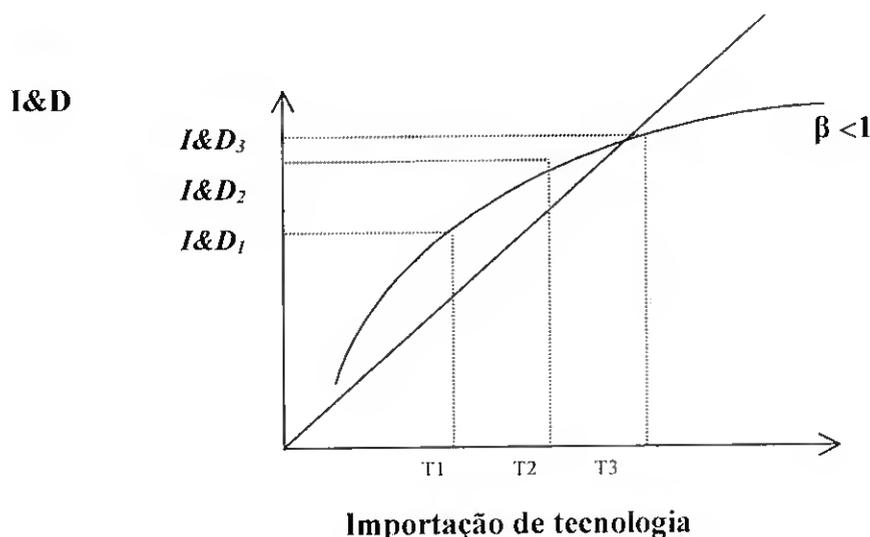
⁵⁵ Adaptação do modelo utilizado por Katrak (1985). Katrak assumiu no estudo sobre as empresas indianas que as despesas de I&D se destinavam exclusivamente à adaptação da tecnologia importada.

Nesta alternativa a propensão média para investir em I&D aumenta mais que proporcionalmente do que o nível de importação de tecnologia.

2. Em empresas que necessitando de tecnologia avançada, cada vez mais complexa, carecem gradualmente de menor de adaptação local. Tal tecnologia garante-lhes o funcionamento normal, sendo as alterações são cada vez menos necessárias. Havendo uma grande dependência dos fornecedores de tecnologia, as despesas na importação de tecnologia serão cada vez mais importantes, em desfavor do investimento em I&D. Parece configurar o modelo de inovação dependente – Rolo e outros (1984).

Graficamente:

Figura 5 - Modelo de Inovação Dependente



Nesta alternativa, a propensão para investir em I&D diminui com maiores níveis de importação de tecnologia ou seja, a acréscimo dos pagamentos em importação de tecnologia, corresponde a um incremento menos que proporcional da despesa em I&D.

A relação entre a importação de tecnologia estrangeira e actividades de I&D pode ser analisada através da propensão marginal para investir em I&D, que nos é dada pela elasticidade de I&D em relação à importação de tecnologia. Se a elasticidade é

superior a um (Figura 4), cada unidade de importação de tecnologia tem um efeito marginal superior a uma unidade nas actividades de I&D. Se a elasticidade for inferior a 1, (Figura 5) a acréscimos de uma unidade monetária de importação de tecnologia correspondem acréscimos menores do que uma unidade nas despesas de I&D.

O modelo teórico subjacente dá-nos duas alternativas de comportamento futuro. Não pressupõe, no entanto, que as indústrias cessem de importar tecnologia, ou seja, que se evolua para um modelo que se poderia designar de auto-suficiência nacional, pois o recurso à importação permite o acesso às vantagens da internacionalização de certos tipos de tecnologia. Define-se também um conceito de assimilação que não se esgota na boa adaptação da tecnologia importada. Essa assimilação pressupõe um ganho de experiência que se realiza nos vários níveis do processo, nomeadamente, nos níveis da organização, nos procedimentos de controle de qualidade e nas decisões sobre importações subseqüentes. Por último, a capacidade tecnológica de uma empresa é uma realidade complexa que se manifesta em muitos aspectos para além dos aqui referidos, designadamente no nível da formação do seu pessoal, número de investigadores, infraestrutura tecnológica⁵⁶ e capacidades de adaptar tecnologia cada vez mais complexa.

3.1.1 – Importação de Tecnologia e I&D

Para o tratamento estatístico das relações acima referidas foram assumidas algumas *proxies*. Os pagamentos de bens de equipamento são assumidos como uma medida de importação de tecnologia e as despesas em I&D como medida de desenvolvimento de actividades de investigação e desenvolvimento.

O modelo estatístico usado tem por base o desenvolvido por Katrak (1985) num estudo realizado para a indústria transformadora na Índia. Na aplicação do modelo são de referir diferenças, nomeadamente as resultantes do tipo de tecnologia considerada. Enquanto que Katrak para além da importação de bens de equipamento

⁵⁶ Tassej (1991) citado por Selada (1998), define infra-estrutura tecnológica como o conjunto de conhecimentos técnicos e de engenharia ao dispor das empresas privadas, podendo estar incorporada em pessoas, equipamentos ou instituições.

inclui os pagamentos de *royalties* e assistência técnica, o modelo aqui utilizado considera apenas a importação de equipamento. Por outro lado, o modelo de Katrak utiliza a análise de dados seccional enquanto o nosso estudo utiliza dados de painel - (*panel data*).⁵⁷ Este método trata uma amostra de indivíduos, ao longo de vários períodos de tempo fornecendo deste modo, múltiplas observações para cada indivíduo da amostra⁵⁸.

Hsiao (1991) refere diversas vantagens na utilização de dados de painel quando comparados com a análise de dados seccionais e series temporais. De entre as diversas vantagens de utilização de dados de painel relevados pelo autor, destacamos as seguintes:

- a respectiva análise fornece mais dados de informação, mais graus de liberdade, mais variabilidade;
- reduz a colinearidade entre as variáveis explicativas e consequentemente melhora a eficiência da estimação econométrica.

Contudo, quando estimamos uma regressão OLS (método dos mínimos quadrados) com todas as observações, assumimos que os parâmetros da regressão assumem valores homogéneos para as dimensões individual e temporal. Desse modo, os resultados das regressões apresentados no estudo partem do pressuposto que os parâmetros da função (*a* e *b*) são constantes ao longo do tempo e não variam entre sectores.

Atendendo que estudamos indústrias com características diferentes podemos questionar aquele pressuposto dado que a variação de uma unidade de tecnologia importada não produzirá o mesmo impacte em todas os sectores. Todavia, uma análise que considerasse cada sector em particular careceria de um número de observações que não cai no âmbito temporal do nosso estudo, pelo que assumimos este aspecto como uma limitação a ter em consideração na leitura dos resultados.

⁵⁷ A matriz de informação é composta por dados «seccionais» e «temporais».

⁵⁸ A estimação de equações de regressão com dados de painel (*panel data*) diferencia-se das regressão *times serie* ou *cross section* na medida em que a primeira tem dois índices nas suas variáveis, isto é:

$$Y_{it} = a + bX_{it} + u_{it} \text{ com } i = 1 \dots \dots \dots N \text{ e } t = 1 \dots \dots \dots T$$

O índice *i* representa as dimensões individual (seccional) ou seja diversos indivíduos de uma amostra e *t* a dimensão temporal.

Deste modo, colocamos como hipótese que as despesas em I&D das empresas das indústrias transformadoras podem ser estimadas pela seguinte função⁵⁹ potência:

$$(I\&D/N)_{it} = a(PTEC/N)_{it}^{\beta}$$

Onde: I&D/N- é o nível de despesa médio das empresas em I&D.

PTEC/N - pagamentos de tecnologia médio por empresa

i - indústrias agrupadas por CAE(REV2)

t = ano

donde se retira o seguinte modelo linearizado de regressão:

$$1) \log (I\&D/N)_{it} = \log a + \beta \log (PTEC/N)_{it}$$

onde o coeficiente β nos dá a estimativa da elasticidade constante no modelo potência

A propensão marginal para investir é dada por $\partial I\&D/\partial TEC$ sendo a elasticidade do investimento em I&D em relação a TEC dada por $(\partial I\&D/\partial TEC)/(I\&D/TEC)$. I&D/TEC dá-nos a propensão média para investir em I&D.

Um coeficiente β superior a um é consistente com a Figura 4 e $0 < \beta^{60} < 1$ com a Figura 5.

O coeficiente de correlação de *Pearson* (Tabela 29) permite-nos constatar a existência de uma forte correlação positiva $r=0,879$ (nível de significância de 1%) entre as variáveis dependente (I&D/N) e independente (PTEC/N). Este primeiro teste verifica a hipótese de relação entre as duas variáveis para toda a indústria transformadora. Num segundo passo determinamos a relação de causalidade entre as duas variáveis estimando a equação de regressão pelo método do MMQ (método dos mínimos quadrados).

Os resultados da estimação da equação de regressão para a indústria transformadora são apresentados na equação 1. A análise dos resultados e a consequente

⁵⁹ Os dados foram logaritmizados (logaritmos naturais) utilizando a função *transform* e as regressões foram estimadas com a função *analyze*, ambas do SPSS.

⁶⁰ Um β negativo sugeria decréscimos de investimento em I&D para correspondentes acréscimos de importação de tecnologia.

avaliação da elasticidade permite-nos distinguir em que hipótese nos situamos - Figura 4 ou 5.

Confirma-se haver uma relação significativa entre as duas variáveis, justificando este modelo cerca de 77% da variação da despesa em I&D (R^2 ajustado), valor que confirma que este modelo tem um elevado poder explicativo (Tabela 29). Este resultado dá-nos a indicação de que a importação de tecnologia incorporada em bens de equipamento serviu como um mecanismo para aumentar o nível das capacidades tecnológicas da indústria transformadora. Estes efeitos manifestam-se nos anos correspondentes aos da importação, dado que, como já foi referido, não foi introduzido nenhum ano de deferimento em relação aos impactes nas actividades de I&D⁶¹.

O resultado da regressão que analisa a relação entre a importação de tecnologia, sob a forma de bens de equipamento e despesas realizadas em actividades de I&D é:

$$1) \log (I\&D/N) = -3,641 + 0,890 \log (PTEC/N)$$

(-19,668) (13,271)

com $R^2 = 0,772$; $F = 176,111$ e $N = 54$

sendo os valores entre parêntesis os correspondentes ao teste *t*. Conforme se constata os coeficientes são significativos para um nível de 99% de confiança.

O coeficiente β da variável importação de tecnologia média por empresa, tem um valor de 0,89, inferior a um. O sinal positivo do coeficiente indica que aumentos nos pagamentos referentes a importação de bens de equipamento induzem a variações positivas na despesa em I&D, indo ao encontro das conclusões de outros estudos sobre esta temática.

O coeficiente $\beta = 0,89$ significa que o aumento de uma unidade percentual de importação de tecnologia por empresa corresponde a um acréscimo marginal de 89% em I&D. Atendendo ao modelo potência subjacente, a análise do β sugere que a propensão para desenvolver actividades de I&D decresce com o uso de tecnologia

⁶¹ Foi estimada a relação diferindo num ano os impactes no I&D. os resultados obtidos conduziram a um modelo semelhante ($\beta = 0,859$), mas com um poder explicativo ligeiramente inferior (R^2 ajustado = 0,742) e um erro padrão mais elevado. Deste modo, os resultados desta regressão não foram aqui apresentados.

importada, cada vez mais complexa. A cada acréscimo de uma unidade de tecnologia importada corresponde progressivamente um menor impacto em actividades de I&D. Deste modo, podemos concluir que o comportamento padrão esperado das empresas da indústria transformadora nacional se enquadra no modelo de inovação dependente de Rolo e outros (1984).

3.1.2 – I&D, Importação de Tecnologia e Intensidade Tecnológica

A intensidade tecnológica é um dos indicadores da sofisticação de um sector e por essa via também do seu desempenho tecnológico. O indicador é calculado tendo em conta as despesas de I&D de cada sector relacionadas com o respectivo VAB (Tabela 28). Interessa neste estudo analisar se existem diferenças de comportamento significativas entre as indústrias com diferentes níveis de intensidade tecnológica. Com base na classificação e agrupamento anteriormente apresentada dividimos a amostra em duas categorias de indústrias a saber:

- indústrias de baixa intensidade tecnológica;
- indústrias de média/alta intensidade designadas resumidamente por alta intensidade tecnológica

A equação da regressão é a seguinte:

$$\text{II) } \log (\text{I\&D/N})_{it} = \log a + \beta_1 \log (\text{PTEC/N})_{it} + \beta_2 \text{ IT}$$

onde I&D/N e TEC/N têm o significado atribuído na equação anterior e IT é uma variável artificial que assume o valor 0 ou 1, para o grupo de indústrias classificadas respectivamente, de baixa e alta intensidade tecnológica.

O pressuposto é que este atributo determinará comportamentos diferenciados no investimento em I&D face à aquisição de tecnologia estrangeira, na forma de bens de equipamento. Para testar se existem ou não diferenças entre os subgrupos de indústrias, introduziu-se no modelo aquela variável artificial como regressor independente.

Se a estatística t associada ao coeficiente β_2 for significativa, então aceitamos a hipótese de haver diferenças significativas no comportamento das duas categorias de indústrias relativamente às variáveis em estudo.

O coeficiente da variável IT tem sinal positivo e o valor da estatística t (valores entre parênteses) associado à variável artificial é significativa (intervalo de confiança de 99%), conforme resultado que se apresenta na seguinte equação de regressão (equação 2).

$$2) \log (I\&D/N) = -3,686 + 0,555 \log (TEC/N) + 1,842 IT$$

(-25,591) (7,026) (5,724)

com $R^2 = 0,861^{62}$; $F=158,234$ e $N=54$

Note-se que o poder explicativo deste modelo cresce em relação ao anterior (R^2 ajustado=0,856)⁶³. Os resultados levam-nos a aceitar a hipótese de existência de diferenças significativas entre os dois grupos de indústria no que concerne à influência da importação de tecnologia na despesa em I&D.

A existência dessas diferenças foi testada estimando as regressões para os modelos restritos. Os parâmetros estimados nas duas equações assumem os mesmos sinais do modelo não restrito e são estatisticamente significativas.

O valores apurados para o coeficiente β do grupo de indústrias com baixa intensidade tecnológica é de 0,732, enquanto que para o grupo com alta intensidade tecnológica é de 0,427, conforme os resultados abaixo apresentados (equações 3 e 4).

$$3) \log (I\&D/N)_{\text{alta intensidade tecnológica}} = -1,579 + 0,427 \log (PTEC/N)$$

(-3,466) (3,571)

com $R^2 = 0,357^{64}$, $F= 12,753$ e $N=25$, e

$$4) \log I\&D/N_{\text{baixa intensidade tecnológica}} = -3,950 + 0,732 \log (PTEC/N)$$

(-31,985) (7,636)

com $R^2 = 0,683^{65}$; $F= 58,301$ e $N=29$

⁶² A correlação é significativa para 1% (2 abas).

⁶³ Tabela nº 29

⁶⁴ A correlação é significativa para 1% (2 abas).

Podemos concluir que as empresas das duas categorias de indústria têm um comportamento caracterizado por uma propensão para investir em I&D com uma elasticidade inferior a um. Quer isto dizer que, o recurso à tecnologia importada induz a aumentos menos que proporcionais nas actividades de I&D, conclusão consistente com o modelo encontrado para a indústria transformadora como um todo.

No entanto, parece haver evidência de diferenças significativas de comportamento entre as indústrias de média/alta e baixa intensidade tecnológica⁶⁶. Perante a hipótese nula (H_0) de igualdade dos coeficientes (α ; β), o teste de *quebra de estrutura* (F)⁶⁷ levou-nos a rejeitá-la. Por outras palavras, parece indicar a existência de diferença significava entre os coeficientes dos modelos restritos.

As indústrias de baixa tecnologia apresentam uma maior propensão para investir em actividades de I&D - $\beta=0,732$ - quando comparadas com o grupo de alta intensidade tecnológica ($\beta=0,427$). Estes resultados poderão sugerir que os dois grupos de empresas se encontram em estágios de evolução diferentes no que respeita à natureza e grau de complexidade dos bens de equipamento importado. Tal situação pode explicar-se para as indústrias de alta intensidade tecnológica, no contexto do quadro teórico da inovação dependente onde o investimento em I&D tem uma função muito importante de adaptação de tecnologia estrangeira. Importando este grupo de indústrias tecnologia cada vez mais sofisticada e estandardizada, com maior complexidade e adaptabilidade às condições locais, vai conseqüentemente necessitando gradualmente de menores intervenções e menos despesas em I&D.

Ainda neste quadro, as indústrias de baixa intensidade tecnológica ainda carecerão de um nível de investimento em I&D significativo, talvez devido a um estágio de menor maturidade tecnológica pautada pela utilização de equipamentos que necessitam, relativamente, de maiores investimentos auxiliares de adaptação e desenvolvimento. O outro grupo - indústrias de alta intensidade tecnológica - como já referimos, devido às características da tecnologia importada, vai progressivamente realizando investimentos em menor proporção, comparativamente à respectiva

⁶⁵ A correlação é significativa para 1% (2 abas).

⁶⁶ Valor da estatística t é significativa, conforme equação da regressão do modelo não restrito.

⁶⁷ $F = ((ESSR - ESS)/q) / (ESS/n - k)$ onde $ESSR$ - Soma dos resíduos dos modelos restritos; ESS - Resíduos do modelo não restrito; n - número de observações; k - número de variáveis e q número de restrições. O valor da estatística F foi confrontado com o valor crítico da Tabela $F^{0,05} GI_1; GI_2$ onde GI são os graus de liberdade, respectivamente do numerador (q) e denominador ($n - k$). O valor da estatística é superior ao valor crítico, logo rejeitamos a hipótese nula.

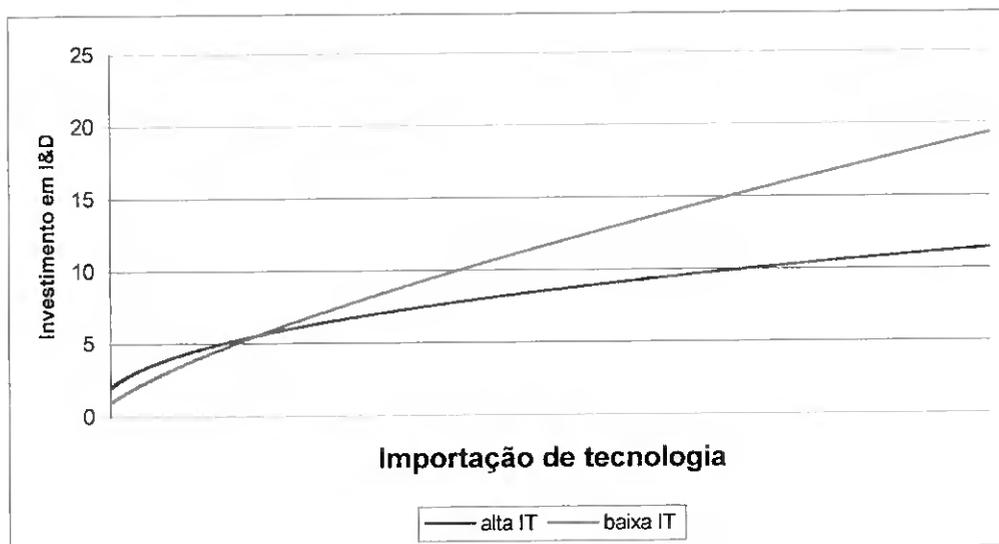
importação. Estas conclusões não prejudicam o facto do volume de investimentos realizado em actividades de I&D, em termos absolutos, ser de montante superior nas indústrias de alta intensidade tecnológica, dado que esta análise é de natureza prospectiva e tem em conta o impacto proporcional. Outra explicação complementar para este comportamento poderá estar relacionado com o grau de penetração de investimento estrangeiro na indústria transformadora. De acordo com Simões (1993), o peso relativo das empresas com capital estrangeiro apresenta tendencialmente uma correlação positiva e significativa com a intensidade tecnológica das indústrias. De acordo com o mesmo autor, a penetração estrangeira em 1981, nas indústrias de alta tecnologia ascendia a 48% contra 11% nas de baixa. Tendo em conta o argumento sustentado por vários autores, nomeadamente, Simões e Blomstrom e outro (1998), embora as filias estrangeiras realizem actividades locais de I&D, as grandes multinacionais tendem a centralizar estas actividades junto da casa mãe, quer para melhor controle dos resultados de investigação e da sua difusão, quer para a obtenção de economias de escala e maior produtividade face à interdisciplinariedade necessária, sem esquecer a criação de uma massa crítica relevante.

A confirmação desta hipótese carece de estudos empíricos tendo como objecto amostras de empresas que realizem, simultaneamente, investigação e importem tecnologia. Refira-se que a base do nosso estudo empírico considera investimentos em bens de equipamento e em I&D ponderados com o universo de empresas existentes em cada indústria, pelo que estes valores médios incluem empresas que não realizam quaisquer daquelas actividades. Um estudo possível seria considerar na análise um grupo de empresas importadoras e não importadoras e simultaneamente os grupos que desenvolvem e não desenvolvem actividades de I&D, tal como o estudo de Katrak (1989) e (1997).

Graficamente⁶⁸ podemos representar o comportamento esperado de cada um dos subgrupos da indústria transformadora nacional da seguinte forma:

⁶⁸ Os gráficos foram obtidos a partir da equação de estimação (função potência), através de incrementos do valor da variável independente.

Gráfico 27 - I&D e Importação de Bens de Equipamento em Função da Intensidade Tecnológica



3.1.3 – I&D e Dimensão das Empresas

A importação de tecnologia e o desenvolvimento de actividades de I&D exigem elevados recursos de natureza financeira, técnica e científica que sugerem que tais actividades também estarão relacionadas com a dimensão das empresas. Espera-se que as empresas de grande dimensão beneficiem de vantagens relacionadas com os mercados, com economias de escala em actividades tecnológicas⁶⁹ e mais recursos despendam proporcionalmente mais meios em I&D do que as pequenas empresas.

Discute-se neste estudo se, a aumentos da dimensão média das empresas correspondem acréscimos em despesas de I&D. Utiliza-se como medida desta variável o valor bruto da produção da indústria/número de empresas, designado por *Prod/N*.

A seguinte equação de regressão analisa o impacte da dimensão média das empresas na despesa em I&D:

$$\text{III) } \log (I\&D/N)_{it} = \log a + \beta \log (Prod/N)_{it}$$

⁶⁹ A dimensão das empresas permite obter custos fixos com I&D mais baixos por unidade produzida.

Os resultados da estimação da regressão da equação com estatísticas t e F significativos para um nível de confiança de 99% confirmaram que a dimensão das empresas é um factor significativo para explicar a propensão para investir em I&D, conforme os resultados obtidos:

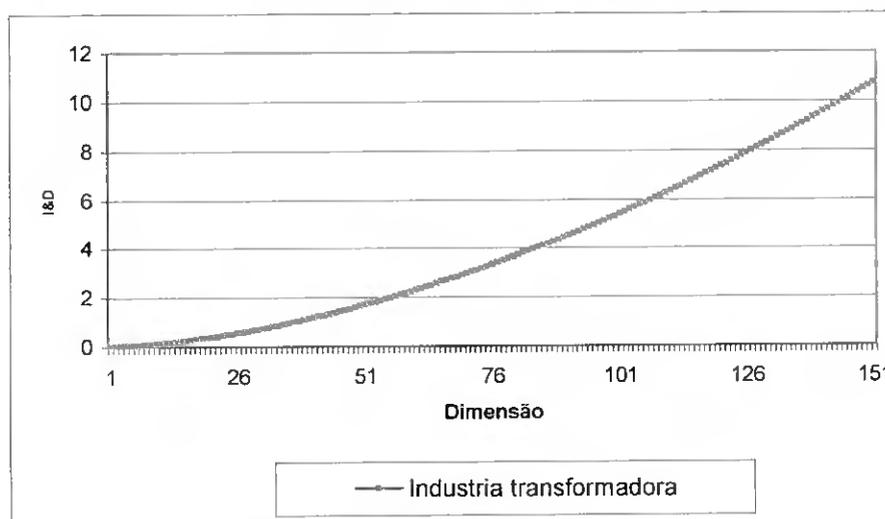
$$5) \log (\text{I\&D/N}) = -10,782 + 1,704 \log (\text{Prod/N})$$

$$(-13,715) \quad (11,414)$$

com $R^2 = 0,715^{70}$, $F = 130,272$ e $N = 54$

O coeficiente associado a Prod/N é significativamente maior que um ($\beta > 1$) sugerindo que aumentos na dimensão das empresas conduzem a aumentos mais que proporcionais na despesa em I&D. Podemos representar o modelo graficamente:

Gráfico 28 - Investimentos em I&D em Função da Dimensão das Empresas



⁷⁰ A correlação é significativa para 1% (2 abas).

3.1.4 – I&D, Dimensão das Empresas e Intensidade Tecnológica

Os resultados dos modelos três e quatro permitiram-nos verificar a coexistência de comportamentos diferenciados entre as empresas da indústria transformadora, quando analisamos os dois subgrupos de indústrias de alta e baixa intensidade tecnológica.

Com a equação 5 do ponto anterior verificamos que a dimensão das empresas tem um efeito significativo nas despesas em I&D⁷¹. Coloca-se-nos a questão de saber como é que a dimensão média das empresas afecta o nível de despesa em I&D em cada um daqueles subgrupos de indústria transformadora.

Assim, introduzindo uma variável artificial na equação de regressão referida, para testar a hipótese se a dimensão média das empresas explica a propensão para investir de forma diferente em cada grupo de indústria, obtemos a seguinte equação regressão, em que a variável artificial *IT* (intensidade tecnológica) tem o mesmo sentido da equação 2.

$$\text{IV) } \log (\text{I\&D/N})_{it} = \log a + \beta_1 \log (\text{Prod/N})_{it} + \beta_2 \text{IT}$$

Utilizando a mesma metodologia da análise anterior (equação 2) verifica-se que o valor da estatística *t* associado à variável artificial *IT* é significativa, logo parece haver evidência de diferenças de comportamento entre os dois subgrupos em análise, quanto à relação entre a dimensão e I&D.

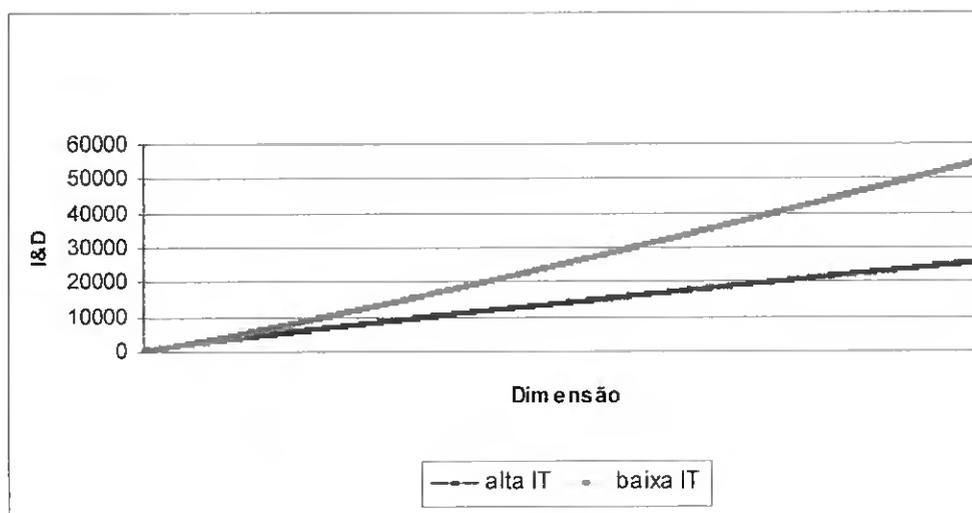
Os resultados da regressão confirmam haver uma diferença significativa entre os dois grupos:

⁷¹ Uma análise complementar revela que a dimensão é também uma variável justificativa da aquisição tecnologia importada, sob a forma de bens de equipamento. O β do modelo global é igual a 1,681, sugerindo que a acréscimos de 1% na dimensão das empresas há um efeito de 1,68% na aquisição de equipamento importado. Considerando os modelos restritos de baixa intensidade tecnológica ($\beta=1,374$) e média/alta intensidade tecnológica ($\beta=1,048$) constatou-se apresentarem diferenças estatisticamente significativas para um nível de significância de 1%, sugerindo que no primeiro grupo, para igual dimensão, as empresas têm maior propensão para importar tecnologia do que as do segundo grupo.

comportamentos diferenciados no seio dos dois modelos restritos, facto que também poderá justificar esta diferença na propensão para investir em I&D.

Graficamente, quando analisamos a variável independente dimensão, como determinante do investimento em I&D, podemos representar o comportamento dos dois grupos da seguinte forma:

Gráfico 29 - Investimento em I&D em Função da Dimensão e Intensidade Tecnológica



3.1.5 – I&D, importação de Tecnologia e Dimensão das Empresas

Depois de analisados os impactes separados da importação de tecnologia e da dimensão média das empresas no nível de despesa em actividades de I&D, interessa verificar a influência conjunta das duas variáveis, fazendo uma extensão da **equação I**.

Deduzindo o modelo de regressão múltipla:

$$V) \log (I\&D/N)_{it} = \log a + \beta_1 \log (Prod/N)_{it} + \beta_2 \log (PTEC/N)_{it}$$

donde se obtiveram os seguintes resultados:

$$9) \log (I\&D/N) = -6,996 + 0,764 \log (Prod/N) + 0,574 \log (PTEC/N)$$

(-7,396) (3,603)
(5,392)

com $R^2 = 0,818^{75}$, $F = 114,836$ e $N=54$

Dos resultados da regressão confirma-se o valor explicativo das duas variáveis independentes, como corolário das análises anteriores. O intervalo de confiança do coeficiente β_1 associado à variável *dimensão das empresas* é delimitado pelos valores]0,338;1,189[, o que é consistente com a interpretação que existem diferentes comportamentos das empresas de acordo, nomeadamente, com o nível da sua intensidade tecnológica, conforme se verificou no ponto anterior.

⁷⁵ A correlação é significativa para 1% (2 abas).

3.1.6 – Importação de Tecnologia e I&D na Indústria Transformadora -

Sumário

O estudo analisou a forma como a importação de tecnologia e dimensão média das empresas da indústria transformadora influenciam a capacidade tecnológica das empresas, medida através da despesa em I&D. Os vários modelos analisados estão apresentados de forma sumária na seguinte Tabela:

Tabela 29 - Importação de Tecnologia e I&D: Resultados da Estimação MMQ

Equação nº	Variável dependente	Constante	Variáveis independentes			Correlação r	R ² ajustado
			PTEC/N	IT	Prod/N		
1	I&D/N	-3,641 (-19,668)	0,890 (13,271)	---	---	0,879	0,768
2	I&D/N	-3,868 (-25,591)	0,555 (7,026)	1,842 (5,724)	---	0,928	0,856
3 - alta IT	I&D/N	-1,579 (-3,466)	0,427 (3,571)	---	---	0,597	0,329
4 - baixa IT	I&D/N	-3,950 (-31,985)	0,732 (7,636)	---	---	0,827	0,672
5	I&D/N	-10,782 (-13,715)	---	---	1,704 (11,414)	0,845	0,709
6	I&D/N	-8,221 (-13,206)	---	2,164 (7,916)	1,014 (7,604)	0,934	0,867
7 - alta IT	I&D/N	-5,301 (-3,916)	---	---	0,886 (3,884)	0,629	0,370
8 - baixa IT	I&D/N	-8,728 (-12,392)	---	---	1,126 (7,370)	0,817	0,656
9	I&D/N	-6,996 (-7,396)	0,574 (5,392)	---	0,764 (3,603)	0,905	0,811

- a) N - Número de empresas existentes em cada indústria/agrupamento de indústrias.
 b) Valores de *t* são mostrados entre parêntesis.
 c) A correlação é significativa para 1% (2 abas).
 d) **I&D/N** – Despesa média por empresa em actividades de I&D, sendo N o número de empresas por indústria ou agrupamento de indústrias; **IT** – Variável artificial que assume valor 0 e 1 respectivamente para as indústrias de baixa e alta intensidade tecnológica; **Prod/N** – Produção média por empresa como indicador de dimensão; **PTEC/N** – Pagamentos médios de bens de equipamentos importados.

Os resultados empíricos a que chegamos indicam-nos a existência de uma influência significativa das variáveis introduzidas no modelo nos comportamentos

assumidos pelas empresas da indústria transformadora no que respeita aos meios que dedicam ao I&D. De um modo geral podemos assumir que a importação de tecnologia induz investimento em I&D, num modelo caracterizado por Rolo e outros (1984) como de inovação dependente. As estimativas sugerem igualmente, que quer a importação de tecnologia, sob a forma de bens de equipamento quer a dimensão das empresas determinam um modelo de comportamento que assume características distintas quando analisadas sob o ponto de vista da sua intensidade tecnológica. Os resultados dos modelos de regressão sugerem ainda que para diferentes níveis de intensidade tecnológica há comportamentos diferenciados, cuja explicação se poderá encontrar, eventualmente, na natureza e complexidade dos equipamentos importados. Uma hipótese que se levanta é a de que os equipamentos que incorporam soluções tecnologicamente mais evoluídas, incluindo um conjunto de capacidades como maior flexibilidade de utilização, adaptabilidade às condições e exigências locais de produção e mecanismos de autocontrolo e regulação dos processo, carecem de menor investimento em actividades de investigação associadas à sua integração no processo produtivo local, com reflexo directo no nível relativo das despesas em I&D, verificando-se assim uma relação inversa entre o grau de inovação tecnológica dos equipamentos e despesas de I&D orientadas à sua adaptação.

Outra variável analisada foi a dimensão das empresas, concluindo-se que o factor dimensão é relevante, pelo que as grandes empresas tenderão a investir mais do que proporcionalmente relativamente às de menor dimensão. Também nesse âmbito foram encontradas diferenças significativas quando analisadas as indústrias à luz dos níveis de intensidade tecnológica. Consta-se que no seio do grupo das empresas de indústrias de baixa intensidade tecnológica é identificado o comportamento padrão da indústria transformadora como um todo ($\beta > 1$), enquanto no grupo de indústrias de alta intensidade tecnológica a sensibilidade das despesas de I&D à dimensão das empresas é menor, comprovado pelo coeficiente $\beta = 0,886$.

A interpretação conjunta das análises faz-nos concluir que a justificação para uma maior sensibilidade dos sectores de baixa intensidade tecnológica para as actividades de I&D - destacando-se aqui ainda o factor dimensão das empresas - provocadas pela importação de bens de equipamento, terá as suas razões não só nas capacidades de mobilização de recursos humanos e financeiros mas também pela natureza dos equipamentos adquiridos que carecerão de um esforço significativo de adequação às necessidades do importador. Dado que o teste incluiu empresas de diferentes indústrias, o resultado pode estar deste

modo influenciado pelos “efeitos de indústria” e pelo facto já aduzido de da presença preferencial do IDE nos sectores de alta intensidade tecnológica, onde muitas das actividades de I&D se desenvolverão junto das casas-mãe. Um modelo restrito que incluísse apenas empresas de uma determinada indústria poderia confirmar ou infirmar estas conclusões. Outras razões poderão justificar também algumas das diferenças estudadas, nomeadamente a natureza tecnológica de cada sector, tratados aqui de uma forma agregada.

3.2 – Importação de Tecnologia⁷⁶ e Produtividade do Trabalho na Indústria Transformadora

A introdução de novas tecnologias, em particular sob a forma de máquinas e equipamentos, é vista normalmente como um determinante significativo de acréscimos de produtividade do trabalho⁷⁷.

A produtividade, como enfatizado por OCDE (1998a), desempenha um papel importante na melhoria do rendimento real e da competitividade e é um dos mais importantes indicadores do desempenho industrial. A produtividade do trabalho (**P**) da indústria transformadora portuguesa apresentou uma evolução positiva, com um crescimento médio anual de 4,2% entre 1985-1995 (OCDE, 1998a). No mesmo período o valor acrescentado cresceu em média 2,8% por ano enquanto que o emprego apresentou um decréscimo de 1,5%.

O crescimento da produtividade pode ser influenciado por um conjunto de factores, nomeadamente, os resultantes de investimentos em bens de equipamento, da formação da população activa, dos sistemas de organização, das economias de escala, do ambiente competitivo do sector ou do país, etc.

Apesar de ser difícil encontrar na literatura estudos empíricos que fundamentem as relações de alguns daqueles factores com a produtividade, parece haver consenso em como desempenham um papel importante (OCDE, 1998a). No entanto, parece ter aceitação geral a ligação entre a tecnologia importada e produtividade do trabalho e que aquela contribuí para o crescimento dessa produtividade (OCDE, 1996h)⁷⁸. Um dos pressupostos desta relação causal é de que a importação de bens de capital, incorporando tecnologia cada vez mais sofisticada, permitirá aumentar a produtividade do trabalho do país ou sector, na medida em que as unidades produzidas incorporação menor parcela de trabalho humano. Desta forma, espera-se que os sectores que importam tais bens com maior frequência e em maior volume e valor tenham

⁷⁶ Na forma de Bens de Equipamento (tecnologia incorporada).

⁷⁷ Segundo Englander e outro (1994) citado por OCDE (1998a). A escassez de informação estatística apenas nos permite utilizar a produtividade média do trabalho, que é um factor simples de produtividade e de acordo com Santos (1991) tem a desvantagem de ser um indicador parcial de produtividade. Em alternativo poderia ser utilizado o Factor de Produtividade Total na medida em que tem em conta todos os *inputs*: trabalho e capital.

⁷⁸ Citado por OCDE (1998a)

potencialmente um nível de produtividade mais elevado. Este efeito na produtividade não é imediato dado que a utilização eficiente de novas tecnologias requer tempo e esforço tanto para montagem do equipamento, como para adaptação e aprendizagem para uma melhor utilização.

A hipótese deste estudo aceita a existência de uma relação positiva entre o nível da produtividade e a penetração de bens de equipamento estrangeiro. Os resultados serão sentidos em momento diferido ao da aquisição, pelo que se sugere que o nível de produtividade é influenciada pelos acréscimos de bens de equipamento resultantes de aquisições no exterior, e que esse efeito se faz sentir em anos posteriores à sua aquisição.

O modelo teórico utilizado é uma adaptação do estudo empírico sobre o papel da importação dos bens de capital no progresso técnico, no período entre 1959-1974 de Elmslie (1994). Este estudo relacionou a importação de capital em Portugal e produtividade total do trabalho sectorial, medido através de coeficientes de trabalho integrado verticalmente⁷⁹. Por outro lado, estudou a relação entre a produtividade e importação de capital por empregado, como indicador de aprendizagem⁸⁰. Este autor inclui no modelo outras variáveis explicativas da produtividade.

Nesta parte do estudo, a variável produtividade de trabalho da indústria é medida através do rácio:

$$\text{valor bruto da sua produção}^{81} (\text{VBP}) / \text{número de trabalhadores}^{82} (N)$$

e os fluxos de capital incluem apenas a importação de bens de equipamento. O modelo definido procura determinar duas componentes explicativas da produtividade do trabalho:

- uma, pela qual a produtividade é explicada pela importação de bens de equipamento médio por empresa;

⁷⁹ Definido no estudo como a quantidade de trabalho directo e indirecto necessário no sistema para produzir uma unidade de output em cada sector.

⁸⁰ *learning by doing*.

⁸¹ De acordo com a Comissão Europeia (1997), a escolha entre valor bruto da produção (VBP) e valor acrescentado bruto (VAB) como medidas de *output* depende da disponibilidade da informação. A informação sobre essas duas variáveis está disponível para a indústria transformadora. Neste estudo apresentamos a produtividade calculada com o VBP pelo facto do modelo apresentar um maior poder explicativo. Os resultados da estimação utilizando o VAB não foram deste modo, apresentados no trabalho.

⁸² Frequentemente utilizado como uma *proxy* de *input* de trabalho, embora seja preferível considerar o número de horas de trabalho para cálculo da produtividade.

- outra, segundo a qual a produtividade é explicada pelo rácio importação de bens de equipamento/número de trabalhadores, no pressuposto de que o contacto dos trabalhadores com tecnologia importada mais avançada conduz a um processo de aprendizagem que torna a força de trabalho mais produtiva à medida que as importações aumentam.

Refira-se que a produtividade média do trabalho não é explicada exclusivamente pelo aumento da intensidade capitalista da produção, abordada neste estudo na óptica restrita dos bens de capital importados. Diga-se aliás, que o desempenho do trabalho depende também de outros factores, nomeadamente, a estrutura de mercado mais ou menos competitiva, níveis médios de qualificação da mão de obra, qualidade da organização empresarial, políticas públicas específicas etc..

Na primeira parte desta análise pretendemos apurar a existência de evidência de que os aumentos de produtividade média do trabalho na indústria transformadora são imputáveis à importação de tecnologia, sugerindo que a maiores níveis de sofisticação dos bens de equipamento estão associadas diminuições nas necessidades de mão de obra incorporada ou se, de outra forma, é de esperar que para cada unidade de tecnologia importada haja um acréscimo de produção por trabalhador. Estes acréscimos esperados não são lineares. Os efeitos esperados poderão ser maiores em situações de configurem saltos tecnológicos significativos e menores onde a inovação se processa de uma forma mais continuada.

O modelo potência proposto:

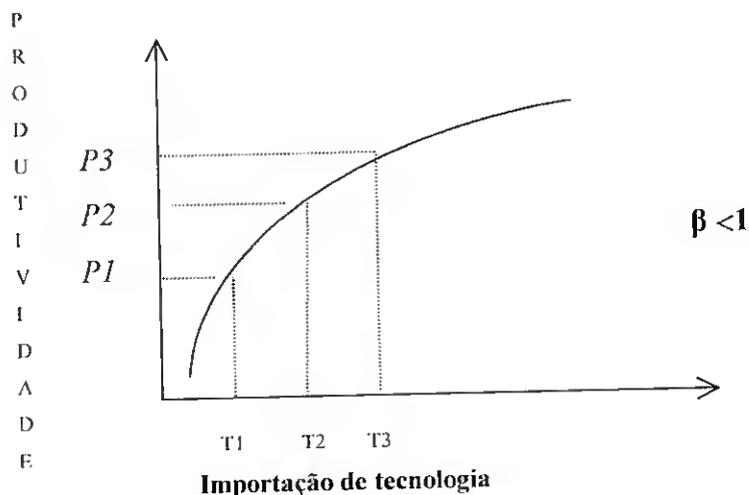
$$P_{it} = \alpha(PTEC/N)_{it}^{\beta}$$

é uma função de acréscimos de produtividade decrescentes. Os impactes esperados da importação de bens vão diminuindo por cada unidade a mais que se importa e onde o coeficiente β nos dá a estimativa da elasticidade constante.

O efeito marginal na produtividade do trabalho é-nos dada pela $\partial P/\partial PTEC/N$ sendo a elasticidade da produtividade em relação a $PTEC/N$ dada por $(\partial P/\partial PTEC/N)/(P/PTEC)$.

O efeito marginal esperado na produtividade por cada unidade importada pode representar-se pela seguinte forma, assumido o coeficiente um valor $0 < \beta^{83} < 1$:

Figura 6 – Modelo da Produtividade do Trabalho e Importação de Tecnologia



3.2.1 – Produtividade do Trabalho e Importação de Tecnologia

Para o tratamento estatístico das dimensões em análise foram utilizadas as seguintes variáveis:

- produtividade trabalho (**P**) calculada dividindo o valor bruto da produção das indústrias pelo número respectivo de trabalhadores;
- pagamentos médios de bens de equipamento importado (**PTEC/N**) como *proxy* de importação de tecnologia média por empresa.

O modelo estatístico usado tem por base a função potência já referida anteriormente donde se retira o seguinte modelo linearizado de regressão:

⁸³ Para β negativo corresponderia a decréscimos de produtividade para correspondentes acréscimos de importação de tecnologia.

$$\text{VI) } \log P_{it} = \log a + \beta \log (\text{PTEC}/N)_{it}$$

onde o coeficiente β nos dá a estimativa da elasticidade constante.

Os resultados da estimação da equação de regressão para a indústria transformadora são apresentados em 10.

$$\text{10) } \log P_{n+1} = 2,077 + 0,135 \log (\text{PTEC}/N)$$

(34,121) (5,634)

com $R^2 = 0,263^{84}$; $F = 31,739$ e $N = 91$

Os resultados da regressão confirmam a existência de uma relação positiva entre a importação de tecnologia média por empresa e a produtividade ($r = 0,513$), conforme Tabela 36. O modelo potência apresenta um bom ajustamento (F significativo para $\alpha = 0,01$) apesar do seu fraco poder explicativo. O valor de R^2 ajustado = $0,255^{85}$, vai ao encontro das premissas anteriormente referidas no sentido de que a produtividade é resultante de um conjunto complexo de factores, entre os quais se encontra o factor equipamento incorporando tecnologia sofisticada.

O coeficiente β associado a PTEC/N tem o sinal esperado e é estatisticamente significativo. Assim, a importação de tecnologia média parece influenciar positivamente a produtividade média do trabalho das empresas da indústria transformadora. A análise do coeficiente significa que a acréscimos de 1% em PTEC/N correspondem um acréscimo de 0,135% na produtividade do trabalho. Mas, atendendo ao modelo subjacente com $0 < \beta < 1$, podemos inferir que a acréscimos de importação de tecnologia verificam-se aumentos menos que proporcionais na produtividade média do trabalho. Esta conclusão confirma a hipótese avançada, apesar de uma parte substancial da produtividade não ser explicada pelo factor importação de bens de equipamento (cerca de 75%).

⁸⁴ A correlação é significativa para 1% (2 abas).

⁸⁵ O valor de R^2 quase que duplica quando comparado com os resultados de um modelo de regressão linear simples. O erro padrão dos estimadores baixa significativamente: regressão da função linear simples – 6,7291 e 0,4622 para a função linear logaritimizada.

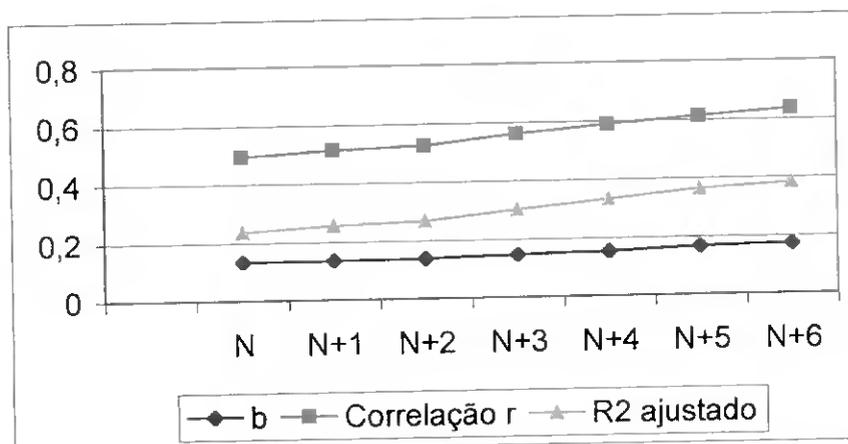
Uma análise complementar relacionou a aquisição de equipamento com as produtividades diferidas até seis anos, conforme mostra o seguinte Tabela de resultados:

Tabela 30 - Modelos de Produtividade do Trabalho e Importação de Tecnologia: Estudo

Ano	β	Correlação r^{86}	R^2 ajustado
<i>N</i>	0,133	0,493	0,236
<i>N+1</i>	0,135	0,513	0,255
<i>N+2</i>	0,137	0,524	0,266
<i>N+3</i>	0,147	0,559	0,302
<i>N+4</i>	0,154	0,587	0,333
<i>N+5</i>	0,166	0,613	0,362
<i>N+6</i>	0,173	0,633	0,383

Graficamente:

Gráfico 30 - Modelos de Produtividade do Trabalho e Importação de Tecnologia: Estudo



A leitura dos resultados do modelo ao longo dos seis anos, onde se releva o acréscimo do β e do poder explicativo do modelo (acrécimo do R^2 ajustado) sugere que

o impacto da importação de equipamento na produtividade se vai acentuando ao longo dos anos. Estes resultados sugerem existir um longo período de tempo entre a aquisição dos equipamentos e a sua plena utilização. As razões deste hiato poderão ser diversas, nomeadamente, devido aos tempos de resposta das estruturas de investigação ou às fracas capacidades de adaptação dos trabalhadores às inovações introduzidas, carecendo ambos os aspectos de uma especial atenção, podendo influenciar a orientação de políticas de formação e de apoio à investigação.

3.2.2 – Produtividade do Trabalho, Importação de Tecnologia e Intensidade Tecnológica

As condições de integração da tecnologia importada podem ser diferentes nas indústrias de baixa e alta intensidade tecnológica, nomeadamente devido a factores como a experiência já adquirida, nível de preparação técnica do pessoal, complexidade dos equipamentos, etc. Esta parte do análise procurará verificar se existe diferença significativa entre os dois grupos de indústrias.

Encontram-se referências na bibliografia consultada no sentido de que a entrada de tecnologia estrangeira mais avançada é um estímulo à criação de capacidades tecnológicas que resultam da necessidade de investir não só em I&D mas também nos recursos humanos para melhor assimilar e adaptar essa tecnologia. Nessa linha de reflexão é de esperar que em sectores de maior intensidade tecnológica se encontre uma maior resposta à introdução de novas tecnologias, traduzindo-se em níveis de produtividade mais elevada. Este resultado esperado não será indiferente à natureza das tecnologias importadas. O estudo realizado no âmbito das relações entre importação de tecnologia e I&D, na primeira parte, sugeria haver um comportamento diferenciado entre indústrias de alto e baixo nível tecnológico no que concerne às actividades de I&D induzidos pela importação de tecnologia. Entre as razões explicativas sugere-se que as indústrias de alta densidade tecnológica utilizam equipamento e processos mais complexos. Este facto explicará também a expectativa de acréscimos superiores de produtividade associados aos investimentos tecnológicos.

⁸⁶ As correlações são significativas para 1% (2 abas).

A existência de diferenças entre os sectores de média/alta e baixa tecnologia resultantes dos efeitos da importação de tecnologia sobre a produtividade do trabalho pode ser testado a partir do modelo que abaixo se apresenta e que é uma extensão da equação VI

$$\text{VII) } \log P_{it} = \log a + \beta_1 \log (\text{PTEC/N})_{it} + \beta_2 \text{IT}$$

onde as variáveis P e PTEC/N têm o significado atribuído na função anterior e IT é uma variável artificial que assume o valor 0 ou 1, respectivamente para o grupo de indústrias classificadas de baixa e alta intensidade tecnológica.

Como se pode verificar os parâmetros estimados são estatisticamente significativos, tendo o presente modelo aumentado o poder explicativo (R^2 ajustado=0,308). Portanto, existem razões para aceitar a hipótese de haver diferenças ao nível dos efeitos da penetração de tecnologia estrangeira sobre a produtividade.

$$\text{11) } \log P_{n+1} = 1,935 + 0,149 \log (\text{PTEC/N}) + 0,271 \text{IT}$$

(25,012) (6,327) (2,814)

com $R^2 = 0,308^{87}$, $F = 21,064$ e $N=91$

Confirmando-se a diferença entre os dois subgrupos da indústria transformadora, estimamos as regressões dos modelos restritos que conduziram aos seguintes resultados:

$$\text{12) } \log P_{n+1 \text{ alta intensidade tecnológica}} = 1,758 + 0,583 \log (\text{TEC/N})$$

(14,484) (6,078)

com $R^2 = 0,480^{88}$, $F = 36,945$ e $N=40$ e

$$\text{13) } \log P_{n+1 \text{ baixa intensidade tecnológica}} = 1,989 + 0,122 \log (\text{TEC/N})$$

(33,090) (6,508)

com $R^2 = 0,453^{89}$, $F = 42,348$ e $N=51$

⁸⁷ A correlação é significativa para 1% (2 abas).

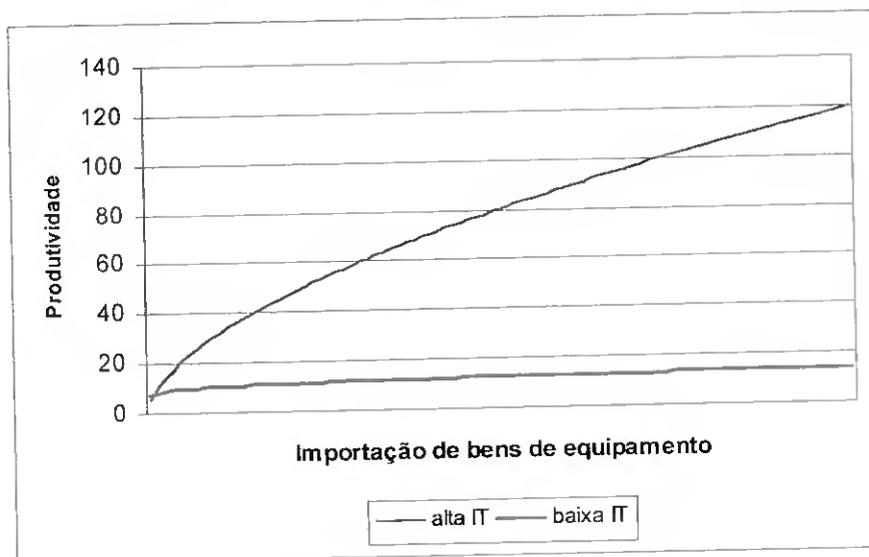
Os resultados obtidos indicam que ambos os subconjuntos de indústrias apresentam um coeficiente associado à PTEC/N positivo mas inferior à unidade, estando deste modo dentro do modelo de comportamento encontrado para a indústria analisada no seu todo.

Os resultados da equação 11 apontam para a existência de diferenças significativas dos efeitos em análise entre as indústrias de média/alta e baixa intensidade tecnológica⁸⁸. O teste de quebra de estrutura (F) permite-nos testar a hipótese nula (H_0) de igualdade dos coeficientes (α ; β). Os resultados do teste levaram-nos a rejeitar (H_0), pelo que se pode concluir que há evidência da existência de diferenças significativas⁹¹ entre os dois subconjuntos de indústrias.

Assim, a evidência empírica sugere, como aliás seria de esperar⁹², que dentro do modelo de produtividade decrescente as indústrias de média/alta intensidade tecnológica apresentam acréscimos de produtividade proporcionalmente mais elevados do que as indústrias de baixa intensidade tecnológica.

Graficamente:

Gráfico 31 - Produtividade do Trabalho e Importação de Tecnologia



⁸⁸ A correlação é significativa para 1% (2 abas).

⁸⁹ A correlação é significativa para 1% (2 abas).

⁹⁰ Valor da estatística t associada a β_2 é significativa para $\alpha=0,01$.

⁹¹ $F = 18, 524$.

⁹² Um estudo da OCDE citado por OCDE (1998a), sobre o crescimento da produtividade de alguns países da OCDE concluiu que o segmento de alta intensidade tecnológica, tendencialmente apresenta níveis de produtividade e produção mais elevados. A comparação entre média e baixa intensidade, de acordo com a mesma fonte revela a mesma tendência.

A análise dos impactos da importação de tecnologia na produtividade do trabalho nos modelos restritos, ao longo de seis anos, confirma a tendência verificada para o não restrito, ou seja que os efeitos na produtividade consolidam-se neste período apesar das diferenças entre os dois grupos de indústrias, conforme se pode observar nas Tabelas e Gráficos seguintes:

Tabelas 31 e 32 - Modelos de Produtividade do Trabalho induzida pela Importação de Tecnologia por Empresa: Estudo por IT

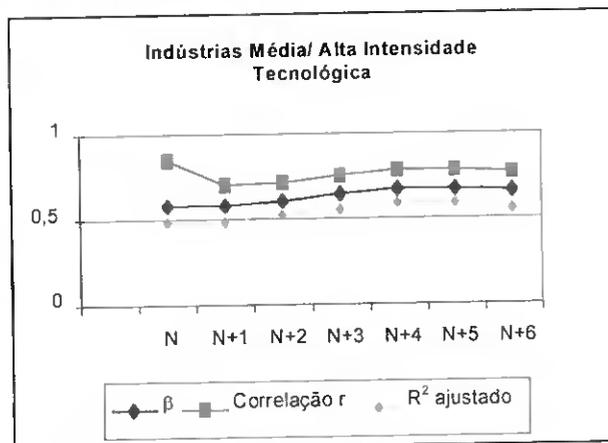
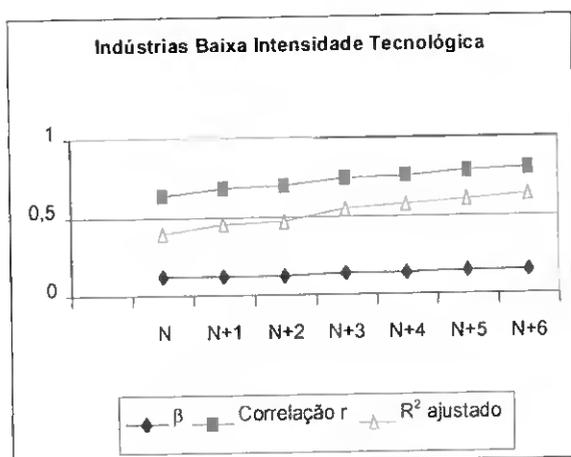
Baixa Intensidade Tecnológica

Ano	β	Correlação r^{93}	R^2 ajustado
N	0,121	0,638	0,397
N+1	0,122	0,681	0,453
N+2	0,123	0,695	0,471
N+3	0,131	0,744	0,542
N+4	0,135	0,765	0,572
N+5	0,145	0,791	0,611
N+6	0,150	0,807	0,633

Alta Intensidade Tecnológica

Ano	β	Correlação r^{49}	R^2 ajustado
N	0,577	0,857	0,483
N+1	0,583	0,702	0,48
N+2	0,605	0,722	0,527
N+3	0,643	0,752	0,549
N+4	0,674	0,786	0,601
N+5	0,680	0,783	0,592
N+6	0,663	0,767	0,556

Gráficos 32 e 33 - Modelos de Produtividade do Trabalho induzida pela Importação de Tecnologia por Empresa: Estudo por IT



Ao longo dos seis anos constata-se o aumento constante do β e da variância explicada (acréscimo do R^2 ajustado) do grupo de indústrias classificadas de baixa intensidade tecnológica enquanto no outro grupo – alta intensidade tecnológica – o modelo decresce o seu poder explicativo a partir do quarto ano. Estes dados, apesar de não conclusivos, sugerem existir no seio deste último grupo – alta intensidade tecnológica – melhores condições de assimilação da tecnologia importada, facto que se traduzirá numa utilização plena em menor espaço de tempo.

3.2.3 – Produtividade do Trabalho e Importação de Tecnologia por Trabalhador

Outra forma de analisar o impacte da tecnologia importada sobre a produtividade é através da consideração do processo de aprendizagem⁹⁴ induzida pela utilização de tecnologias cada vez mais complexas. Na sua utilização os trabalhadores incorporam conhecimentos e espera-se que a sua produtividade aumente à medida que se aumenta a importação de bens de equipamento. Bell e outro (1997), referenciado na revisão de literatura, refere que o processo de aprendizagem das empresas é cumulativo, desenvolvendo-se ao longo do tempo. Por outro lado, a aprendizagem permite a redução de custos, já que o tempo necessário para desenvolver uma tarefa reduz à medida que a experiência aumenta. Este efeito foi testado empiricamente, entre outros, por Elmslie (1994).

Utilizando neste estudo uma extensão da **equação VI** definiu-se a seguinte equação de regressão que exprime aquela relação causal:

$$\text{VIII) } \log P_{it}^{95} = \log \alpha + \beta_1 \log (\text{PTEC/NP})_{it}$$

⁹³ As correlações são significativas para 1% (2 abas).

⁹⁴ Arrow (1962) citado por Barata (1992), explica que a aprendizagem é o produto da experiência – *learning by doing* – ou seja quanto maior for o volume de produto acumulado maior será a repetição, logo maior a experiência e aprendizagem.

⁹⁵ Foi testado o modelo regressão linear que apresentou uma relação também positiva mas com um poder explicativo mais baixo - R^2 ajustado = 0,106 e erro padrão dos estimadores mais elevado (6,7384).

onde PTEC/NP mede os pagamentos médios de tecnologia por empregado em cada indústria.

Os resultados sugerem haver uma relação fraca entre os duas variáveis (R=0,499 no ano n+1 e R=0,592 em n+5) mas de sentido positivo. O poder explicativo é fraco⁹⁶ (R² ajustado = 0,241 em n+1 e 0,336 em n+5), contudo superior ao obtido por uma relação linear⁹⁷.

$$14) \log P_{n+1} = 2,499 + 0,395 \log (\text{PTEC}/\text{NP})$$

(39,774 5,433)

com R² = 0,249⁹⁸; F= 29,519 e N=91

O coeficiente associado ao PTEC/NP é positivo e inferior à unidade, com um padrão muito próximo do encontrado no estudo da produtividade resultante da importação média por empresa.

A questão que se pretende analisar é se, *ceteris paribus*, o efeito da importação média de tecnologia por trabalhador sobre a produtividade é maior nos sectores de alta ou baixa intensidade. Espera-se que nas indústrias com alta intensidade tecnológica aquele rácio apresente um efeito mais elevado porque uma das suas características distintivas é o de apresentar despesas em I&D elevadas e utilizar pessoal com qualificações superiores. Este facto pode contribuir para um processo mais rápido de acumulação de conhecimento. Analisada a eventual influência do nível de desenvolvimento tecnológico - medido pelo indicador de intensidade tecnológica - verifica-se serem significativas as diferenças entre os dois grupos de indústrias,

⁹⁶ Um estudo complementar permitiu deduzir um modelo potência $P = a \times \text{PTEC}/N^{\beta 1} \times \text{PTEC}/\text{NP}^{\beta 2} \times \text{PROD}/N^{\beta 3}$ que linearizada conduziu à equação $\log P = \log a + \beta 1 \log \text{PTEC}/N + \beta 2 \log \text{PTEC}/\text{NP} + \beta 3 \log \text{PROD}/N$ com um elevado poder explicativo: R² = 0,953; F=6,47E+9 e N=93 e DW=2,038 os seguintes coeficientes:

$$\log P = -0,039 - 0,844 \log \text{PTEC}/N + 1,919 \log \text{PTEC}/\text{NP} + 2,156 \log \text{PROD}/N$$

(-0,386) (-22,615) (20,461) (39,920)

Destes resultados ressalta que os efeitos combinados da importação média de tecnologia por empregado, importação média por empresa e o factor dimensão têm um poder explicativo da produtividade do trabalho extremamente elevado. De referir neste modelo o sinal negativo do coeficiente β associado à importação média de tecnologia por empresa que sugere que tem um efeito negativo na produtividade, contrariamente às conclusões do modelo simples. Este facto pode estar relacionado com a elevada correlação existente entre PTEC/N e PTEC/NP demonstradas pelas estatísticas de colinearidade.

⁹⁷ R² ajustado = 0,096

⁹⁸ A correlação é significativa para 1% (2 abas)

conforme os resultados obtidos da estimação da equação de regressão IX, onde se introduziu o regressor IT, com o significado atribuído anteriormente.

$$\text{IX) } \log P_{it} = \log \alpha + \beta_1 \log (\log (\text{PTEC/NP})_{it}) + \beta_2 \text{ IT}$$

obtendo-se os seguintes valores para os coeficientes, todos eles significativos para $\alpha=0,01$

$$15) \log P_{n+1} = 2,396 + 0,464 \log (\text{PTEC/NP}) + 0,319 \text{ IT}$$

(35,476) (6,420) (3,258)

com $R^2 = 0,330^{99}$, $F= 21,662$ e $N=91$

o que permite aceitar a hipótese da existência de diferenças significativas entre os dois grupos. Existem indicações de que o efeito da aprendizagem na produtividade é diferente entre os dois sectores, ou seja, não há um efeito homogêneo na indústria transformadora.

Os resultados das regressões dos modelos restritos (16 e 17) confirmam esta hipótese:

$$16) \log P_{n+1 \text{ alta intensidade tecnológica}} = 3,753 + 1,824 \log (\text{PTEC/ NP})$$

(14,862) (5,752)

com $R^2 = 0,465^{100}$; $F= 33,080$ e $N=40$ e

$$17) \log P_{n+1 \text{ baixa intensidade tecnológica}} = 2,367 + 0,385 \log (\text{PTEC/ NP})$$

(46,548) (6,918)

com $R^2 = 0,494^{101}$; $F= 47,854$ e $N=51$

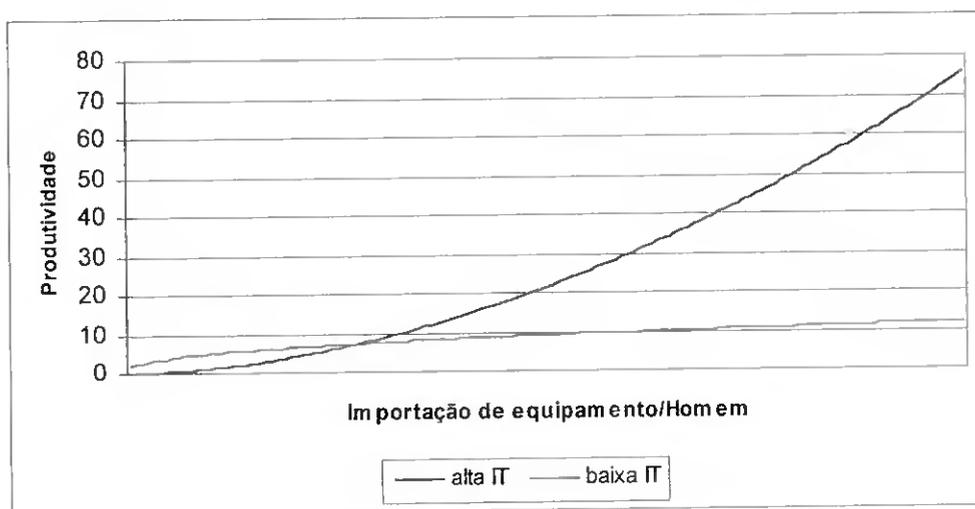
Os resultados dos modelos restritos mostram-nos dois comportamentos distintos em cada um dos grupos (média/alta e baixa intensidade tecnológica) e que se

⁹⁹ A correlação é significativa para 1% (2 abas).

¹⁰⁰ A correlação é significativa para 1% (2 abas).

concretizam principalmente pelos valores associados a cada um dos coeficientes β e que se apresenta no gráfico seguinte:

Gráfico 34 - Produtividade, Importação de Tecnologia e Intensidade Tecnológica



Os resultados sugerem que para acréscimos de 1% no rácio importação de tecnologia/trabalhador verifica-se um efeito de cerca de 1,8% nas indústrias de alta intensidade tecnológica e de apenas cerca de 0,4% nas de baixa intensidade. Os acréscimos de produtividade daí resultantes apresentam dois modelos que correspondem aos modelos apresentados graficamente nas Figuras 4 e 5 e que passamos a denominar, respectivamente de produtividade *crescente* e produtividade *decrecente*. No grupo de empresas de alta intensidade tecnológica o $\beta > 1$ conduz-nos a um modelo onde para acréscimos de importação de tecnologia por unidade homem são induzidos acréscimos de produtividade mais que proporcionais ao investimento realizado, conforme evidencia o Gráfico 34. Este efeito poderá ser justificado pelos efeitos combinados dos investimentos em capital fixo e capital humano e I&D esperados para sectores cuja intensidade tecnológica sugerem um alto nível de sofisticação tecnológica. Aliás, sendo sectores com significativos investimentos em I&D, em termos médios por empresa, estudos referenciados na bibliografia mostram que estas actividades contribuem positivamente para o crescimento da produtividade. Esse esforço tecnológico é compreendido como o esforço para assimilar, melhorar e combinar a tecnologia

¹⁰¹ A correlação é significativa para 1% (2 abas).

estrangeira e local para obter vantagens competitivas. Este esforço permite-lhes associar melhor o investimento em actividades de I&D e um quadro de pessoal profissionalmente mais qualificado, conforme já analisamos em capítulos anteriores. Por outro lado, este grupo de empresas de alta intensidade tecnológica poderá já ter acumulado conhecimento acerca das especificidades locais e das diferenças que afectam a produtividade de técnicas particulares, ou seja poderão usufruir da tecnologia tácita, dita não codificada. Esta característica resulta da experiência acumulada e específica da empresa e tem sido o principal factor a condicionar a trajectória do progresso tecnológico de algumas indústrias, como sustenta Evenson e outro (1995) .

Um estudo complementar, cujos resultados são apresentados nas Tabelas e Gráficos seguintes, constatou que os impactes da tecnologia média por trabalhador - à semelhança do verificado na análise anterior¹⁰² - onde se relacionava a importação média de equipamento por empresa com a produtividade do trabalho - vão aumentando num período que se estende até ao 6º ano após a importação. O comportamento de cada sector é diferenciado sendo aquele crescimento no sector de baixa intensidade tecnológica verificado até ao quinto ano enquanto que, no de alta intensidade, se verifica imediatamente (ano n), confirmando-se assim a maior capacidade de assimilação das novas tecnologias por estes últimos grupos de empresas.

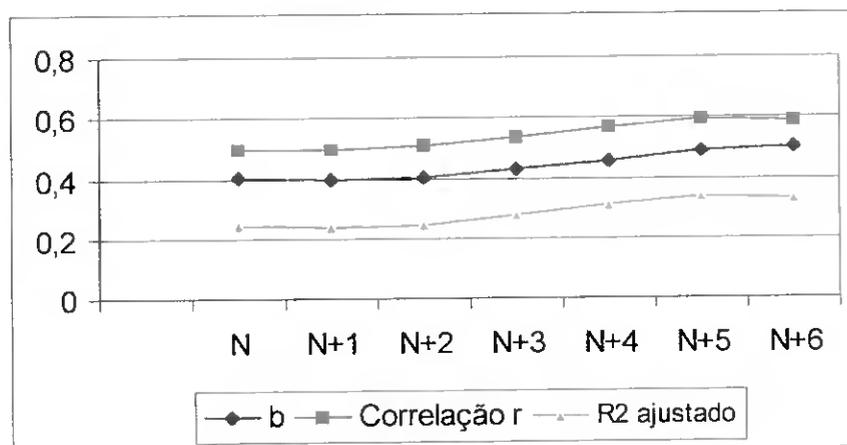
Tabela 33 - Modelos de Produtividade do Trabalho induzida pela Importação de Tecnologia por Trabalhador: Estudo

Indústria transformadora

Ano	β	Correlação r	R² ajustado
N	0,404	0,499	0,242
N+1	0,395	0,499	0,241
N+2	0,402	0,507	0,247
N+3	0,427	0,536	0,277
N+4	0,457	0,571	0,314
N+5	0,492	0,592	0,336
N+6	0,500	0,591	0,330

A representação gráfica da Tabela anterior é a seguinte:

**Gráfico 35 - Modelos de Produtividade do Trabalho induzida pela Importação
Tecnologia por Trabalhador: Estudo**



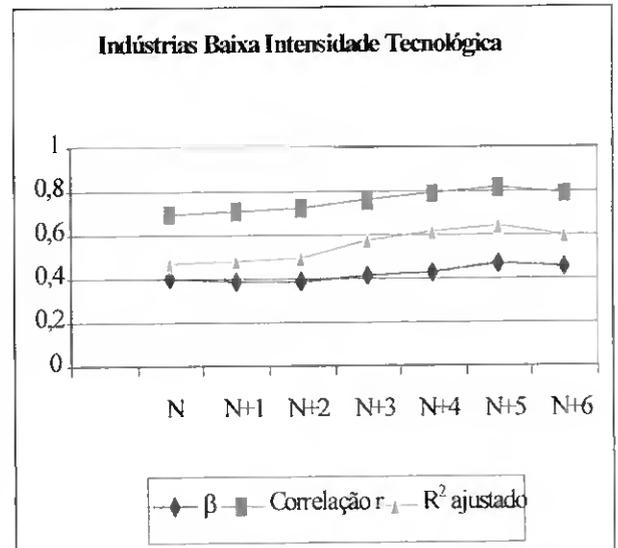
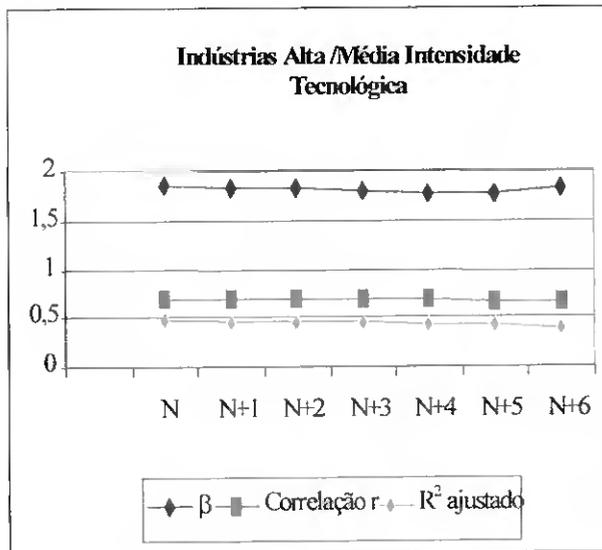
Os dados abaixo indicados mostram o comportamento dos sectores – alta/média e baixa intensidade tecnológica - analisados separadamente:

**Tabelas 34 e 35 - Modelos de Produtividade do Trabalho induzida pela Importação
Tecnologia por Trabalhador: Estudo por IT**

Média/Alta Intensidade Tecnológica				Baixa Intensidade Tecnológica			
Ano	β	Correlação r	R ² ajustado	Ano	β	Correlação r	R ² ajustado
N	1,837	0,697	0,474	N	0,399	0,688	0,464
N+1	1,824	0,682	0,451	N+1	0,385	0,703	0,484
N+2	1,83	0,683	0,45	N+2	0,39	0,714	0,498
N+3	1,799	0,674	0,435	N+3	0,413	0,761	0,568
N+4	1,758	0,674	0,431	N+4	0,429	0,789	0,611
N+5	1,761	0,662	0,407	N+5	0,461	0,808	0,639
N+6	1,819	0,652	0,387	N+6	0,454	0,786	0,598

¹⁰² Cf. Tabela 30 e Gráfico 30.

Gráficos 36 e 37 - Modelos de Produtividade do Trabalho induzida pela Importação Tecnologia por Trabalhador: Estudo por IT



A menor sensibilidade da produtividade do trabalho em indústrias de fraca intensidade tecnológica pode justificar-se nos termos avançados anteriormente. De uma forma geral, estas empresas apresentarão um binómio máquina/homem onde os níveis de inovação tecnológica e qualificação profissional serão inferiores aos do outro grupo, com uma assimilação mais lenta da tecnologia estrangeira.

Neste quadro, poder-se-á compreender existirem condições objectivas para a optimização da produtividade do trabalho induzida pela importação de inovação tecnológica, principalmente nos sectores onde a sua integração apresenta tempos de reacção mais elevados, designadamente em indústrias classificadas no grupo supra citado.

3.2.4 – Importação de Tecnologia e Produtividade na Indústria Transformadora: Sumário

Esta parte do estudo procurou analisar de que forma a importação de tecnologia quer em termos médios por empresa, quer por trabalhador, influenciam a produtividade do trabalho na indústria. Seguidamente, apresentamos na forma de Tabela, os vários modelos analisados.:

Tabela 36 - Importação de Tecnologia e Produtividade do Trabalho: Resultados da Estimação MMQ

Equação nº	Variável dependente	Constante	Variáveis independentes			Correlação <i>r</i>	R ² ajustado
			PTEC/N	IT	PTEC/NP		
10	P _{n+1}	2,077 (34,121)	0,135 (5,634)	---	---	0,513	0,255
11	P _{n+1}	1,935 (25,012)	0,149 (6,327)	0,271 (2,814)	---	0,569	0,308
12 – alta IT	P _{n+1}	1,758 (14,484)	0,583 (6,078)	---	---	0,702	0,480
13- baixa IT	P _{n+1}	1,989 (33,090)	0,122 (6,508)	---	---	0,681	0,453
14	P _{n+1}	2,499 (39,774)	---	---	0,395 (5,433)	0,499	0,241
15	P _{n+1}	2,396 (35,476)	---	0,319 (3,258)	0,464 (6,420)	0,574	0,315
16– alta IT	P _{n+1}	3,753 (14,862)	---	---	1,824 (5,572)	0,682	0,451
17- baixa IT	P _{n+1}	2,367 (46,548)	---	---	0,385 (6,918)	0,703	0,484

- a) N - Número de empresas existentes em cada indústria/agrupamento de indústrias.
b) Valores de *t* são mostrados entre parêntesis.
c) A correlação é significativa par o nível de 0,01 para 2 abas.
e) P – Produtividade do trabalho – Produção média por indústria dividida pelo número de trabalhadores; I&D/N – Despesa média por empresa em actividades de I&D sendo N o número de empresas por indústria ou agrupamento de indústrias; IT – Variável artificial que assume valor 0 e 1 respectivamente paras indústrias de baixa e alta intensidade tecnológica; PTEC/NP – Pagamentos médios por empregado de bens de equipamentos importados; PTEC/N – Pagamentos médios de bens de equipamentos importados.

Os resultados da análise da relação entre a importação de tecnologia e a produtividade do trabalho na indústria transformadora permitem-nos inferir que a tecnologia importada sob a forma de bens de equipamento é uma variável explicativa da produtividade do trabalho. Este relação de causalidade verifica-se quando se considera a

importação de bens de equipamento médios por empresa e a importação média por trabalhador.

As indústrias de alta e baixa intensidade tecnológica apresentam, contudo, sensibilidades significativamente diferentes às variáveis independentes introduzidas na análise e têm tempos de reacção também muito positivamente diferenciados.

Genericamente, as indústrias de baixa intensidade apresentam uma menor sensibilidade da produtividade à introdução de tecnologia apurada em termos médios por empresa ($\beta_{n+1}=0,122$ e $\beta_{n+6}=0,150$) ou empregado ($\beta_{n+1}=0,385$ e $\beta_{n+5}=0,461$) e têm tempos superiores de assimilação. O modelo é o de produtividade decrescente.

Nas indústrias de alta intensidade tecnológica constata-se dois comportamentos distintos. A sensibilidade da produtividade à importação média de tecnologia mantém o modelo de produtividade decrescente, mas com efeito superior ao grupo de indústrias atrás referidas - $\beta_{n+1}=0,583$ e $\beta_{n+5}=0,680$. Já o impacto da importação média de tecnologia por empregado se diferencia totalmente, na medida em que sugere estarmos perante um modelo de produtividade crescente: $B_n=1,837$ e $\beta_{n+1}=1,824$. O tempo de adaptação e utilização plena das tecnologias exige um tempo inferior ao do outro grupo, parecendo quase que imediata.

Conclusões Gerais

Portugal identifica-se como um país tecnologicamente dependente, com um largo défice nas transações de tecnologia e um elevado peso da importação de tecnologia como fonte da mudança tecnológica. Apesar da evolução positiva verificada no incremento de actividades internas de investigação científica e tecnológica, nos últimos vinte anos, a posição relativa de Portugal face aos seus parceiros europeus e da OCDE não se alterou. Este quadro geral estende-se à indústria transformadora portuguesa, apesar deste ser este o sector de actividade com o maior peso relativo, quer no investimento em actividades de investigação e desenvolvimento, quer na importação de equipamento como meio de introdução de inovações no produtos ou processos produtivos. Aliás, tem sido a aquisição de novos equipamentos produtivos o vector dominante do progresso tecnológico, através da obtenção de tecnologia neles incorporada, obtida em particular nos mercados internacionais.

As actividades de I&D surgem fortemente associadas aos processos de adaptação, desenvolvimento ou mesmo de imitação desse equipamento, sendo poucos os saltos qualitativos resultantes da criação independente de tecnologia.

No seio da indústria transformadora existe uma grande diversidade de sectores e empresas ao nível das actividades que desenvolvem, dimensão, dinamismo e correspondente nível de desenvolvimento tecnológico. Quando se procura fazer uma caracterização tecnológica é fácil deduzir a existência de grupos muito distintos. Na nossa análise, a definição de dois grandes grupos – sectores com baixa e média/alta intensidade tecnológica – apesar da sua ainda grande heterogeneidade, permitiu-nos constatar a existência de comportamentos distintos. As razões históricas do atraso tecnológico de alguns sectores de actividade estarão associadas ao desconhecimento técnico, insuficiente qualificação técnica e incapacidade financeira, enquanto outros grupos numa fase de maturidade tecnológica mais avançada terão sido sensíveis “às determinantes tecno-económicas, imanes da operação dos mercados” Jorge, H. (1999:54).

O presente estudo procurou analisar os impactes resultantes da importação de bens de equipamento no desenvolvimento de actividades de investigação e desenvolvimento e na produtividade do trabalho na indústria transformadora.

Os resultados obtidos do estudo empírico utilizando um modelo potência, permitem-nos concluir sobre a natureza dessa influência através da leitura da elasticidade associada à variação das variáveis dependente e independente.

Numa primeira parte constatou-se que a importação de bens de equipamento importados tem uma importância significativa e elevada na explicação do I&D (R^2 ajustado=0,768) e que essa influência se pode tipificar no contexto de um quadro que podemos caracterizar de inovação dependente. O traço fundamental que se retira do estudo é o facto da importação de tecnologia induzir investimentos mais fortes em I&D para as tecnologias mais limitadas e investimentos menores para as mais complexas. Esta conclusão foi reforçada quando introduzimos na análise a influência do nível de intensidade tecnológica das indústrias, medida que representa o esforço de cada indústria ou agrupamento de indústrias - conforme CAE (REV2) - em I&D por cada unidade de VAB. Em termos de tendências sugere-se que as empresas integradas no subgrupo de baixa intensidade tecnológica tenderão investir mais em I&D do que as de alta intensidade tecnológica, a partir de um dado volume de importação. Este dinamismo facilita políticas empresariais ou estatais que visem a potenciação do esforço em formação de pessoal especialmente qualificado, da investigação realizada no sentido de ampliar a base científica existente sectorialmente e da sua eventual internacionalização. O desenvolvimento de outras infraestruturas tecnológicas que facilitem o acesso à investigação e a mecanismos de inovação de um vasto tecido empresarial mais fragmentado e de menor dimensão, nomeadamente através do reforço da relação universidades-empresas, poderá ser outro vector de desenvolvimento de políticas de I&D com um efeito positivo no crescimento e nível de competitividade da nossa economia. Ainda nesta primeira parte confirmou-se que o acréscimo de investimento em I&D aumentava com a dimensão das empresas, sendo que as empresas parecem investir num volume que cresce mais que proporcional do que a dimensão. Considerando ainda nesta análise o factor intensidade tecnológica, também aqui se verificaram diferenças significativas entre as empresas de alta e baixa intensidade tecnológica. Enquanto o grupo de empresas de baixa intensidade segue o comportamento tipo do conjunto da indústria transformadora ($\beta > 1$) o de alta intensidade

($\beta < 1$) dedica um esforço menor em I&D com o aumento de dimensão das empresa. Esta conclusão parece consistente com o estudo complementar realizado onde se conclui ser no grupo de baixa intensidade tecnológica onde se verifica uma maior propensão para importar bens de equipamento como função da dimensão das empresas.

Constatou-se também que o efeito conjunto da importação de tecnologia e dimensão das empresas aumentava o poder explicativo do modelo potência utilizado (R^2 ajustado=0,811).

A produtividade do trabalho é explicada quer pela importação média de bens de equipamento por empresa (R^2 ajustado=0,255) quer pela importação média por trabalhador (R^2 ajustado=0,249) e os seus impactes não se fazem sentir imediatamente, carecendo as empresas de um tempo de adaptação e aprendizagem para a plena utilização dos novos equipamentos. O modelo potência utilizado, apesar de significativo para $\alpha=0,01$, tem um fraco poder explicativo para ambas as relações quando analisado o conjunto da indústria transformadora, aumentado nos modelos restritos, sugerindo que a produtividade pode ser explicada por outras variáveis não introduzidas no modelo.

Um elemento fortemente distintivo entre os dois grupos de indústrias, classificadas em função da sua intensidade tecnológica, é a sensibilidade da produtividade a acréscimos do rácio equipamento/homem. Conforme se constatou no grupo de alta intensidade tecnológica o $\beta > 1$ sugere elevados acréscimos de produtividade resultantes o incremento da componente tecnológica, contrariamente ao verificado no outro sector.

Constata-se que o estudo da produtividade do trabalho carece da inclusão de outros factores explicativos, que não estavam no âmbito deste estudo, podendo uma linha de investigação analisar o impacte da qualificação dos trabalhadores como elemento explicativo.

As conclusões deste estudo podem estar influenciadas pelo efeito indústria, dado que ao considerar a indústria transformadora como um todo não se atendeu às especificidades de cada sector particular, ao seu nível tecnológico, formação do pessoal, natureza e valor dos investimentos eventualmente realizados em actividades de inovação etc.

Algumas preocupações poderão ser retiradas deste estudo que se centrou nos impactes da importação de equipamentos na indústria transformadora. Refira-se, nomeadamente as que se prendem com a elevação do nível de qualificação da força de trabalho, desenvolvimento organizacional, promoção de estratégias de qualidade, associadas naturalmente, mas não exclusivamente a objectivos de melhoria de produtividade. Por outro lado, as acções dirigidas às empresas, pelo poder político ou por instituições de inovação e desenvolvimento, deverão privilegiar a promoção da inovação, nomeadamente pela mobilização de forma mais efectiva dos subsídios à I&D e à inovação tecnológica. Este apoio deve ser dirigido quer a empresas de maior dimensão, que já dispõem capacidade de I&D autónoma, quer a novas empresas (PME de base tecnológica situadas em sectores de fornecedores especializados ou com maior ligação a *inputs* de natureza científica), ou ainda pela constituição de redes e consórcios para execução de I&D industrialmente orientada.

Em termos gerais, a promoção da informação científica e tecnológica pode ser repartida em dois grandes domínios: 1) as acções destinadas a estimular o desenvolvimento de cultura favorável e proactiva em relação à inovação tecnológica; e 2) acções destinadas a promover a monitorização das grandes tendências tecnonoómicas a nível internacional e a mobilizar os actores em torno de visões prospectivas que integrem os aspectos científicos, tecnológicos, económicos, sociais e culturais.

No campo de promoção de qualificações, identificam-se três áreas específicas: formação de investigadores para a indústria, formação contínua orientada para áreas tecnológicas relevantes e formação de empreendedores- sendo que esta deverá assumir-se no duplo sentido da iniciativa empresarial e de transmissão das qualificações necessárias para gerir uma empresa e viabilizar projectos inovadores no mercado.

As universidades têm um papel essencial a desempenhar neste processo de inovação, quer na investigação, quer na formação de base e contínua, devendo-se incentivar a premiar a relação universidade-empresa.

Outros estudos poderão aprofundar estas análises, nomeadamente em empresas que realizam simultaneamente actividades de I&D e importação de bens de equipamento. Igualmente devem privilegiar as fontes primárias, ou seja, com recolha directa nas empresas visadas.

Bibliografia

- Aggarwal, R. (1991), "Technology Transfer and Economic Growth: A Historical Perspective on Current Development", in Agmon, T. e Glinow, M.A. (eds.), *op. cit.*, 57-76.
- Agmon, T. e Glinow, M.A. (eds.) (1991), *Technology Transfer in International Business*, Oxford University Press, New York, Oxford.
- Aharoni, Y. (1991), "Education and Technology Transfer: Recipient Point of View", in Agmon, T. e Glinow, M. A. (eds.), *op. cit.*, 79-102.
- Al-Ghailani, H.H. e Moor, W:C. (1995), "Technology Transfer to Developing Countries", *International Journal of Technology Management*, 10 (7/8), 687-703.
- Alkhafaji, A.F. (1995), *Competitive Global Management: Principles & Strategies*, St. Lucie Press, Florida.
- Antunes, J.O. e Manso, J.C. (1993), *Relações Internacionais e Transferência de Tecnologia: O contrato de licença*, Livraria Almedina, Coimbra.
- Archibugi, D. (1992a), "Patents as an Indicator of Technological Innovation: A Review", *Science and Public Policy*, 17 (6), 357-68.
- Archibugi, D. e Pianta, M. (1992b), "Specialisation and Size of Technological Activities in Industrial Countries: The analysis of Patent Data", *Research policy*, 21, 79-93.
- Archibugi, D. e Michie J. (eds.) (1997), *Technology, Globalisation and Economic Performance*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Autio, E. e Laamanen, T. (1995), "Measurement and Evaluation of Technology Transfer: Review of Technology Transfer Mechanisms and Indicators", *International Journal of Technology Management*, 10 (7/8), 643-64.
- Baltagi, B.H. (1995), *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley & Sons, West Sussex.
- Banco de Portugal, (1999), *Boletim Estatístico*, Banco de Portugal, Setembro, Lisboa.
- Baranson, J. (1970), "Technology Transfer Through the International Firm", *American Economic Review*, 60 (2), 135-40.
- Baranson, J. e Roark, R. (1985), "Trends in North-South Transfer of High Technology", in Rosenberg, e Frischatak, C. (eds.), *op. cit.*, 24-42.

- Barnett, A. (1994), "Knowledge Transfer and Developing Countries: The tasks for Science and Technology in the Global Perspective 2010", *Science and Public Policy*, 21 (1), 1-68.
- Basberg, L. (1987), "Patents and the Measurement of Technological Change: A Survey of the Literature", *Research Policy*, 16, 131-41.
- Bell, M. e Pavitt K. (1997), "Technological Accumulation and Industrial Growth: Contrasts Between Developed and Developing Countries", in Archibugi, D. e Michie J. (eds.), *op. cit.*, 83-137.
- Blomstrom, M e Kokko, A. (1998), "Multinational Corporations and Spillovers", *Journal of Economic Surveys*, 12 (3), 249-77.
- Blomstrom, M, Kokko, A. e Zejan, M (1994), "Host Country Competition, Labour Skills, and Technology Transfer by Multinationals", *Weltwirtschaftliches-Archiv*, 130 (3), 521-33.
- Blumenthal, T. (1976), "Japan's Technological Strategy", *Journal of Development Economics*, 3, 245-255.
- Blumenthal, T. (1979), "A Note on the Relationship Between Domestic Research and Development and Imports of Technology", *Economic Development and Culture Change*, 27, 303-306.
- Carneiro, M.T. (1991), *O investimento Directo Estrangeiro e a Transferência de Tecnologia Realizada por Multinacionais*, Tese de Dissertação de Mestrado em Economia, Porto, Faculdade de Economia da Universidade do Porto, policopiado.
- Chen, M. (1996), *Managing International Technology Transfer*, International Thomson Business Press, London.
- Cohen, W. e Levinthal, D. (1989), "Innovation and Learning: Two Faces of R&D", *The Economic Journal*, 99 (397), 569-96.
- Costa, J.S. e Silva, M.R. (1999), "Empresas e Políticas: Algumas reflexões Sobre as Estratégias de Desenvolvimento Industrial", in IX Jornadas Hispano-Lusas de Gestão Científica, *El management en el próximo milénio*, vol.1, Huelva, 161-182.
- Dalman, C.J. Ross-Larson, B e Westphal, L. (1987), "Managing Technological Development: Lessons From Newly Industrialising Countries", *World Development*, 15 (6), 759-75.
- Desai, AV. (1984), "India's Technological Capability: An Analysis of its Achievements and Limits", *Research Policy*, 13, 303-310.

- Direcção de Serviços de Macroeconomia e Planeamento (2000), *Situação Económico-Social*, Departamento de Prospectiva e Planeamento, Lisboa.
- Dunning, J:H. e Homdani, K:A: (eds.) (1997), *The New Globalism and Developing Countries*, United Nations University, United Nations UP, Tokyo.
- Elmslie, B (1994), “International Trade and Technical Progress: The Role of Capital Good Imports in Portugal”, *International Review of Applied Economics*, 8 (3), 227-250.
- European Commission (1997), *Second European report On S&T Indicators*, Science Research Development, Luxembourg.
- Eurostat (2000), *A Statistical Eye on Europe, 1988-1998*, European Commission, Luxembourg.
- Evenson R.E. e Westphal L.E. (1995), “Technological Change and Technology Strategy”, in Behrman, J. e Srinivasan, T.N. (eds.), *Handbook of Development Economics*, Vol. 3, Elsevier Science BV, Connecticut, 2211-99.
- Fagerberg, J. (1994), “Technology and International Differences in Growth Rates”, *Journal of Economic Literature*, 32, 1147-75.
- Fontoura, M.C. (1997), “Aspectos Teóricos do Investimento Internacional”, in Romão A. (Coordenador.), *op. cit.*, 37-60.
- Fors, G. (1996), *R&D and Technology Transfer By Multinational Enterprises*, The Industrial Institute for Economic and Social Research, Stockholm.
- GEPIE (1992), *Inovação – Indústria Portuguesa*, Observatório MIE, GEPIE, Lisboa.
- Godinho, M.M. (1999), “Inquéritos à Inovação em Portugal: Diversidade de Abordagens e Resultados”, in Godinho, M.M. e Caraça, J.M.G. (organizadores), *op. cit.*, 225-245.
- Godinho, M.M. e Caraça, J.M.G. (organizadores) (1999), *O Futuro Tecnológico: Perspectivas para a Inovação em Portugal*, Celta Editora, Lisboa.
- Gonçalves, F. (1987), “Transferências de Tecnologia: Aspectos da Situação em Portugal”, in Jornadas Nacionais de Investigação Científica e Tecnológica, Transferência de Tecnologia: Portugal na Europa da Ciência e Tecnologia, JNICT, Lisboa.
- Griliches, Z. and Lichtenberg F. (1984), “Interindustry Technology Flows and Productivity Growth: A Reexamination”, *The Review of Economics and Statistics*, 66 (2), 324-29.
- Hawthorne, E.P. (1970), *Industrial Development and the Transfer of Technology*, Workshop “The Transfer of Technology”, Istanbul, 5-9 October.

- Hisiao, C. (1986), *Analysis of Panel Data*, Cambridge University Press, Cambridge.
- INE (1992), *Estatísticas Industriais, Continente, Açores e Madeira*, vol. II, INE, Lisboa.
- INE (1992), *Anuário Estatístico de Portugal*, INE, Lisboa.
- INE (1993), *Estatísticas das Empresas, Indústria, 1990/1991*, INE, Lisboa
- INE (1995), *Estatísticas das Empresas, Indústria, 1992/1993*, INE, Lisboa.
- INE (1996), *Anuário Estatístico de Portugal*, INE, Lisboa.
- INE (1997) *Estatísticas das Empresas, Agricultura e Indústria*, INE, Lisboa.
- INE (1998), *Anuário Estatístico de Portugal*, INE, Lisboa.
- INE (1999) *Anuário Estatístico de Portugal*, INE, Lisboa.
- INE (1999), *Estatísticas do Comércio Internacional, Intra e Extra Comunitário, 1988/99*, INE, Lisboa - diskette.
- JNICT (1984), *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico, Série Sumários Estatísticos*, JNICT, Lisboa.
- JNICT (1988), *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico, Série Sumários Estatísticos*, JNICT/SEFOR, Lisboa.
- JNICT (1990), *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico, Série Sumários Estatísticos*, JNICT/SEFOR, Lisboa.
- JNICT (1992), *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico, Série Sumários Estatísticos*, JNICT/GPE, Lisboa.
- Jorge, H.M. (1999), "Os Caminhos da Inovação em Portugal: A Necessária Leitura de Passado e Presente", in Godinho, M.M e Caraça, J.M.G (organizadores), *op. cit.*, 51-61.
- Katrak, H. (1985), "Imported Technology, Enterprise Size and R&D in a Newly Industrialising Country: The Indian Evidence", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 47 (3), 213-29.
- Katrak, H. (1989), "Imported Technologies and R&D in a Newly Industrialising Country", *Journal of Development Economics*, 31 (3), 123-39.
- Katrak, H. (1990), "Imports of Technology and the Technological Efforts of Indian Enterprises", *World Development*, 18 (3), 371-81.

- Katrak, H. (1997), "Developing Countries Imports of Technology, In-house Technological Capabilities and Efforts: An Analysis of the Indian Experience", *Journal of Development Economics*, 53, 67-83.
- Keller, W. (1996), "Absorptive Capacity: on the Creation and Acquisition of Technology in Development", *Journal of Development Economics*, 49, 199-227.
- Kim, L. (1991), "Pros and Cons of International Technology Transfer: A Developing Country's View", in Agmon, T. e Glinow, M.A. (eds.), *op. cit.*, 223-38.
- Lall, S. (1992), "Technology Capabilities and Industrialization", *World Development*, 20 (2), 165-186.
- Lall, S. (1993), "Technological Development, Technology Impacts and Industrial Strategy of the Issues", in UNIDO, *op. cit.* 1-33.
- Lall, S. (1997) "Investment, Technology and International Competitiveness", in Dunning, J:H: e Homdani, K:A: , *op. cit.*, 232-259.
- Lan, P. (1996), *Technology Transfer to China Through Foreign Direct Investment*, Avebury, Aldersot.
- Madeuf, B.(1984), "International technology Transfer and International Technology. Payments: Definitions, Measurement and Firms Behavior", *Research Policy*, 13,125-40.
- Madeuf, B.(1986), "Trends in Technological Competitiveness Within the OECD, 1970-1980", *Research Policy*, 34-52.
- Maia, M.J. (1996), *Propriedade Industrial – Comunicações e Artigos do Presidente do INPI*, Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Lisboa.
- Mansfield, E. (1975), "International Technology Transfer: Forms, Resource Requirements, and Policies", *The American Economic Review*, 372-76.
- Mansfield, E. e Romeo, A. (1980), "Technology Transfer to Overseas Subsidiaries by US Based Firms", *Quarterly Journal of Economics*, 95, 735-50.
- Molero, J. (1983), "Foreign Technology in the Spanish Economy: an Analysis of the Recent Evolution", *Research Policy*, 12, 269-86.
- Molero, J. (2000), "Multinational and National Firms in the Process of Technology Internationalization: Spain as an Intermediate Case, paper delivered at 48th International Atlantic Economic Conference, Montreal, 25 September
- Moniz, A.B. e Gomes, C.T. (1999), "Políticas de Avaliação e Informação para a Indústria: Um Contributo para Novas Práticas de Avaliação e de Antecipação", in Godinho, M.M e Caraça, J.M.G. (organizadores), *op. cit.*, 43-49.

- Monteiro Barata, J. (1991), “Factores e Condicionantes do Processo de Inovação das Teorias à Investigação Aplicada”; *Ciência, Tecnologia, Sociedade*, 13/14, 49-58.
- Monteiro Barata, J. (1992), “Inovação e Desenvolvimento Tecnológico: Conceitos, Modelos e Medidas. Pistas para a Investigação Aplicada”, *Estudos de Economia*, vol. XII (2), 147-171.
- Mowery, D. and Oxley, J.E. (1995), “Inward Technology Transfer and Competitiveness: the Role of National Innovation System”, *Cambridge Journal of Economics*, 19, 67-93
- OCT (2000), *Execução e Resultados do 2º Inquérito Comunitário às Actividades de Inovação em Portugal, Versão Preliminar para Discussão*, OCT, Lisboa.
- OCT (1995), *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico, Série Sumários Estatísticos*, OCT/MCT, Lisboa.
- OCT (1997), *Inquérito ao Potencial Científico e Tecnológico, Série Sumários Estatísticos*, OCT/MCT, Lisboa.
- OECD (1988), *Main Science and Technology Indicators, 1981-1987*, OECD, Paris
- OECD (1990), *Main Science and Technology Indicators, No. 1*, OECD, Paris
- OECD (1993), *Basic Science and Technology Statistics*, OECD, Paris.
- OCDE (1994), *Science and Technology Policy: Review and Outlook*, OECD, Paris.
- OECD (1995), *Basic Science and Technology Statistics*, OECD, Paris.
- OECD (1996), *Science, Technology and Industry Outlook*, OECD, Paris.
- OECD (1997), *Main Science and Technology Indicators, No. 2*, OECD, Paris.
- OECD (1997a), *Basic Science and Technology Statistics*, OECD, Paris.
- OECD (1998a), *Science, Technology and Industry Outlook*, OECD, Paris.
- OECD (1998b), *Main Science and Technology Indicators, No. 1*, OECD, Paris.
- OECD (1998c), *Main Science and Technology Indicators, No. 2*, OECD, Paris
- OECD (1998d), *Technology and Industrial Performance*, OECD, Paris.
- OECD (1999a), *Basic Science and Technology Statistics*, OECD, Paris
- OECD (1999b), *OECD Science, technology and Industry Scoreboard*, OECD, Paris.

- OECD (1999c), *Main Science and Technology Indicators*, No.1, OECD, Paris.
- OECD (1999d), *Main Science and Technology Indicators*, No. 2, OECD, Paris.
- OECD (1999e), *Main Science and Technology Indicator*, 1999/1, Directorate For Science Technology and Industry, OECD, Paris – *Diskette*.
- OECD (2000), *Main Science and Technology Indicators*, No. 1, OECD, Paris.
- Pack H. e Saggi K. (1997), “Inflows of Foreign Technology and Indigenous Technology Development”, *Review of Development Economics*, 1 (1), 81-98.
- Pack, H. (2000), “The Cost of Technology Licensing and the Transfer of Technology”, *International Journal of Technology Management*, 19 (1/2), 77-97.
- Patel, P e Pavitt K. (1994), “National Innovation Systems: Why they are Important and How they Might be Measured and Compared”, *Economic Innovation and New Technology*, Vol. 3, 77-95.
- Pavitt, K. (1985), “Technology Transfer Among the Industrially Advanced Countries: an Overview”, in Rosenberg e Frischatak, C. (eds.), *op. cit.*, 3-23.
- Pianta, M. (1995), “Technology and Growth in OECD Countries, 1970-1990”, *Cambridge Journal of Economics*, 19, 175-87.
- Radosevic, S. (1999), *International Technology Transfer and Catch-up in Economic Development*, Edward Elgar, Northampton.
- Reddy, N.M. e Zhao, L. (1990), “International Technology Transfer: A Review”, *Research Policy*, 19, 285-307.
- Robinson, D.R. (1989), “Toward Creating an International Technology Transfer Paradigm”, *The International Trade Journal*, 4 (1), 1-20.
- Rodriguez-Romero, L. (1992), “The Interrelation Between R&D and Technology Imports: the Situation in some OECD Countries”, *STI Review*, OECD, 41-63.
- Rogers, E.M. e Valente, T.W. (1991), “Technology Transfer in High Technology Industries”, in Agmon, T. e Glinow, M.A. (eds.), *op. cit.*, 103-20.
- Rolo, J.M., Nabais, G. e Gonçalves, F. (1984), *A Componente Tecnológica Estrangeira da Indústria Transformadora Portuguesa*, JNICT, Lisboa.
- Romão, A. (Coordenador) (1997), *Comércio e Investimento internacional*, ICEP, Lisboa.
- Romão, A e Costa, C.G. (1997), “O Comércio Externo Português”, in Romão, A. (Coordenador), *op. cit.*, 125-152.

- Rosenberg, N. (1982), *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge, University Press.
- Rosenberg, N. e Frischtak, C. (eds.) (1985), *International Technology Transfer: Concepts, Measures, and Comparisons*, Pragere, New York.
- Santos, V. (1991), “Investimento Estrangeiro e a Eficiência da Indústria Portuguesa”, *Estudos de Economia*, 11 (2), 181-202.
- Selada, C. (1998), Por um Modelo de Caracterização e Avaliação das Infraestruturas Tecnológicas: O Caso de Estudo ITEC, Workshop “C&T e Inovação em Portugal: Situação e Perspectivas”, ISEG, CISEP, Lisboa, 25 de Setembro.
- Simões, V.C. (1986), *Transferência de Tecnologia: os Contratos e o Desenvolvimento das PME*, Centro Para o Desenvolvimento e Inovação Tecnológica, Lisboa.
- Simões, V.C. (1993), *Impacto do investimento Directo Estrangeiro na Estrutura Industrial Portuguesa*, Direcção Geral da Indústria, PEDIP, Lisboa.
- Simões, V.C. (1993a), Technology Transfer Policies and Innovation Capacity Building: The Case of Portugal, Paper delivered at TIES meeting on Technology Transfer Trends, UNIDO, Vienna, 11-14 October.
- Simon, D.F. (1991), “International Business and the Transborder Movement of Technology: A Dialectic Perspective”, in Agmon, T. e Glinow, M. A. (eds.), *op. cit.*, 4-27.
- Smith, K. (.1992), “Technological Innovation Indicators: Experience and Prospects”, *Science and Public Policy*, 19 (6), 383-92
- Teece, D.J (1977), “Technology Transfer By Multinational Firms . The Resource Cost of Transferring Technological Know How”, *The Economic Journal*, 8, 242-61.
- UNCTAD (1999), *World Investment Report 1999, Foreign Direct Investment and the Challenge of Development*, UN, New York e Geneva.
- UNIDO (1983), *Technology Exports from Developing Countries (I): Argentina and Portugal*, Development and Transfer of Technology Series, 17, UN, New York.
- UNIDO (1993), *Industry and Development*, No. 34, UN, Vienna.
- Vickery, G. (1986), International Flows of Technology – Recent Trends and Development”, *STI Review*, Paris, OECD, 1, 48-84.

- Vishwasrao, S. (2000), Royalties vs Fees. The Nature of Foreign Technology Transfer Transactions in Indian Industry, paper delivered at 48th International Atlantic Economic Conference, Montreal, 25 September.
- Wang, J e Blomstrom M. (1992), "Foreign Investment and Technology Transfer", *European Economic Review*, 36, 137-55.
- Whestphal, L.E., Kim, L. e Dahlman C. (1985), "Reflections on the Republic of Korea's Acquisition of Technological Capability", in Rosenberg, e Frischatak, C. (eds.), *op. cit.*, 167-221.
- Wong, J.K.(1995), "Technology Transfer in Thailand: Descriptive Validation of a Technology Transfer Model", *International Journal of Technology Management*, 10 (7/8), 788-96.

Anexo 1

Classificação Portuguesa das Actividades Económicas

Indústria Transformadora

Tabela de equivalência: CAE-Rev. 1 para CAE-Rev. 2

Sectores de actividade		
REV 1	REV 2	
31	15+16	Alimentação, Bebidas e Tabaco
32	17+18+19	Têxtil, Vestuário e Couro
331	20	Madeira e Cortiça
34=341+342	21+22	Papel e Edição
35	23+24+25	Químicas e Conexas
36	26	Minerais não Metálicos
37+381	27+28	Metalúrgicas de base e Produtos metálicos
382	29	Máquinas não Eléctricas
383+385	30+31+32+33	Equipamento Eléctrico e de Óptica
384	34+35	Material de Transporte
332+39	36+37	Outras

Observação: Agrupado de acordo com metodologia utilizada pelo Banco de Portugal para o Investimento directo estrangeiro – Suplemento ao Boletim Estatístico, Dezembro de 1998

