

## ANÁLISE DA LEI DE VERDOORN NAS REGIÕES E SECTORES PORTUGUESES

VÍTOR JOÃO PEREIRA MARTINHO\*

### **RESUMO:**

Com este trabalho pretende-se estimar a Lei de Verdoorn (com diversas especificações alternativas), para cada um dos sectores económicos das cinco regiões (NUTs II) de Portugal Continental, para o total da economia regional e para cada uma das referidas regiões, no período 1995 a 1999. Por outro lado, verificar de que forma novas variáveis adicionadas (fluxos de mercadorias, capital e concentração) influenciam os resultados obtidos. Tenciona-se, assim, analisar a existência de economias à escala crescentes que caracterizam os fenómenos de polarização com causas circulares e cumulativas e podem explicar os processos de divergência regional. Visa-se, ainda, analisar de que forma as novas variáveis consideradas influenciam as conclusões sobre a existência de economias à escala crescentes e indagar sobre a complementaridade entre os modelos da polarização, associados à teoria Keynesiana, e os modelos da aglomeração, associados à Nova Geografia Económica (daí terem-se considerado os fluxos de mercadorias e a variável concentração). Isto porque tanto os processos de polarização como os da aglomeração se baseiam em fenómenos circulares e cumulativos, embora a fundamentação teórica seja diferente, ou seja, macro-económica nos desenvolvimentos Keynesianos associados à Lei de Verdoorn e microeconómica na Nova Geografia Económica. Os dados utilizados foram obtidos nas Contas Regionais (2003) do Instituto Nacional de Estatística.

### **1. Introdução**

Diversos autores têm desenvolvido um conjunto de trabalhos com o objectivo de analisar o fenómeno da polarização. Os autores que se têm debruçado sobre o estudo deste fenómeno são, sobretudo, os associados à teoria Keynesiana, onde diferenças nas

---

\* Professor Adjunto da Escola Superior Agrária do Instituto Superior Politécnico de Viseu.

forças da procura explicam diferenças no crescimento regional. Nos modelos da tradição Keynesiana (Myrdal (1957), Hirschman (1958), Kaldor (1966, 1970 e 1981), entre outros), a polarização baseia-se em processos de crescimento com causas circulares e cumulativas, onde o crescimento das exportações constitui o motor de crescimento regional, criando condições para maior exploração das economias à escala. Neste processo a Lei de Verdoorn é fundamental, uma vez que, garante a existência de economias à escala crescentes, imprescindíveis para que ocorram os processos de crescimento com causas circulares e cumulativas. De acordo com esta teoria, um aumento exógeno da procura das exportações de produtos principalmente industriais traduz-se num aumento do *output*, através do multiplicador do comércio externo de Harrod, e este aumento do *output* induz um aumento da produtividade, através da Lei de Verdoorn. O aumento da produtividade permite a redução dos custos unitários, dos salários de eficiência (salários/produtividade) e dos preços, com consequentes ganhos de competitividade e novos aumentos das exportações. Com novos aumentos das exportações todo o processo descrito antes se desenrola novamente e assim sucessivamente, daí que sejam processos circulares e cumulativos. Assim, regiões com vantagens competitivas reforçam a sua posição, uma vez que, atraem os recursos produtivos e tornam difícil outras regiões competirem nas mesmas actividades. Os desenvolvimentos teóricos e empíricos ao nível da polarização, em termos regionais, têm-se centrado, essencialmente, em torno da relação positiva entre o crescimento da produtividade do trabalho e o crescimento do *output* (especialmente industrial), geradora do processo de crescimento com causas cumulativas.

A descoberta da importância da relação positiva entre o crescimento da produtividade do trabalho e o crescimento do *output*, deve-se a Verdoorn (1949). Este autor defendeu que a causalidade vem do *output* para a produtividade, com uma elasticidade de aproximadamente 0,45 em média (em análises “cross-section”), assumindo deste modo que a produtividade do trabalho é endógena.

Kaldor (1966 e 1967) redescobriu esta Lei e na sua intenção de explicar as causas da fraca taxa de crescimento do Reino Unido, reconsiderando e investigando empiricamente a Lei de Verdoorn, constatou que há uma forte relação positiva entre o crescimento da produtividade do trabalho ( $p$ ) e o *output* ( $q$ ), de modo que,  $p=f(q)$ . Ou alternativamente entre o crescimento do emprego ( $e$ ) e o crescimento do *output*, de modo que,  $e=f(q)$ . Isto porque, Kaldor apesar de ter estimado a relação original de Verdoorn entre o crescimento da produtividade e o crescimento do *output* industrial, deu preferência à relação entre o crescimento do trabalho e o crescimento do *output*, para evitar efeitos “spurious” (dupla contagem, uma vez que  $p=q-e$ ). Este autor defende que uma relação estatisticamente significativa entre a taxa de crescimento do emprego ou produtividade do trabalho e a taxa de crescimento do *output*, com o coeficiente de

regressão compreendido entre 0 e 1 ( $0 \leq b \leq 1$ ), pode ser a condição suficiente para a presença de economias de escala crescentes estáticas e dinâmicas. A relação entre o crescimento da produtividade do trabalho e o crescimento do *output* é mais forte na indústria, visto que, produz maioritariamente produtos exportáveis. Esta relação espera-se que seja fraca para os outros sectores da economia (serviços e agricultura), uma vez que, os serviços produzem produtos não transaccionáveis (a procura das exportações é o principal determinante do crescimento económico, como se referiu anteriormente) e a agricultura exhibe rendimentos decrescentes à escala, uma vez que é caracterizada por restrições quer do lado da procura (procura inelástica) quer do lado da oferta (oferta desajustada).

Uma outra interpretação da Lei de Verdoorn, em alternativa à de Kaldor, é a apresentada por Rowthorn (1975, 1979). Rowthorn defendeu que para testar a presença de economias de escala, a especificação mais apropriada da Lei de Verdoorn consiste em relacionar o crescimento do *output* ( $q$ ) ou da produtividade ( $p$ ) com o crescimento do emprego ( $e$ ), ou seja,  $q=f(e)$  ou  $p=f(e)$ , respectivamente. A variável exógena neste caso é o emprego, consistente com a hipótese da teoria Neoclássica dos factores de produção exógenos. Para este autor as economias demonstram rendimentos constantes à escala (hipótese dos Neoclássicos), ao contrário dos rendimentos crescentes defendidos por Kaldor. Segundo Rowthorn, quando o coeficiente da relação entre o crescimento do *output* e o crescimento do emprego não for estatisticamente diferente da unidade, é demonstrada a presença de rendimentos constantes à escala. Outro aspecto importante é que se espera que a relação entre o crescimento da produtividade do trabalho e o crescimento do emprego seja fraca (ou negativa), uma vez que ganhos de produtividade do trabalho estão associados a declínios no emprego e transferência do trabalho para outros sectores (serviços).

No presente trabalho pretende-se analisar diversas especificações alternativas da Lei de Verdoorn para cada um dos sectores económicos das regiões portuguesas (NUTs II) e para cada uma das referidas regiões, no período de 1995-1999. Para isso, estimar-se-ão as equações de Verdoorn, de Kaldor e de Rowthorn, por um lado, na sua forma original e por outro acrescentando novas variáveis em cada equação. Estas variáveis são o rácio da formação bruta do capital fixo/*output* (como “proxy” para o *stock* de capital/*output*, dada a inexistência de dados para o *stock* de capital, por regiões e por sectores, no período considerado), o rácio do fluxo de mercadorias/*output* e uma variável que mede o nível de concentração da população e da actividade económica.

O capital apesar de não ter sido considerado nas equações originais referentes à Lei de Verdoorn<sup>1</sup>, foi introduzido mais tarde por Thirlwall (1980) e testado, por

---

<sup>1</sup> Kaldor não incluiu o capital na função da produtividade, argumentando que a formação de capital é uma variável endógena e que o rácio capital/*output* mantém-se constante ao longo do tempo.

exemplo, por Leon-Ledesma (1998) para as regiões espanholas.

O fluxo de mercadorias é uma variável muito utilizada nos modelos de aglomeração associados a autores como Krugman (1991), Fujita et al. (1999 e 2000) e Venables (1999), como proxy para os custos de transporte. Como tal, pareceu-nos importante testar a importância desta variável nos modelos de polarização, uma vez que ambos os processos se baseiam em fenómenos com causas circulares e cumulativas e na presença de economias à escala crescentes. Por isso, considerou-se o rácio fluxo de mercadorias/output, numa tentativa de associar as teorias de polarização da tradição Keynesiana com a da aglomeração da tradição recente associada à Economia Espacial.

A terceira nova variável que pretende medir o nível de concentração da população e da actividade económica, calculada pelo rácio entre o número de empregados regionais num determinado sector e o número de empregados nacionais nesse sector, é também uma variável muito utilizada nos modelos de aglomeração, nomeadamente, por Hanson (1998). De referir, contudo, que as economias de aglomeração implícitas nesta variável acabam por ser um dos pressupostos subjacentes à relação de Verdoorn (com crescimentos circulares e cumulativos). No entanto, a formalização dos modelos associados à relação de Verdoorn, com fundamentação macro-económica, não tem em conta o efeito directo desta variável que aparece nos modelos de aglomeração com uma fundamentação microeconómica.

Considerando os objectivos traçados anteriormente organiza-se este trabalho em cinco partes. A primeira parte diz respeito a esta introdução, na segunda são apresentados os diversos modelos alternativos que serão utilizados na análise das economias à escala, na terceira procede-se à análise dos dados, na quarta apresentam-se e analisam-se as evidências empíricas obtidas nas estimações realizadas e na quinta parte são apresentadas as principais ilações obtidas com a realização deste trabalho.

Em termos resumidos, de referir, como principais conclusões a retirar deste trabalho, que tanto em termos sectoriais como em termos regionais, a principal relação que reflecte economias à escala é a estabelecida entre a produtividade e o produto, com a produtividade endógena, como referiu Kaldor. Por outro lado, a consideração das novas variáveis (rácio capital/output, rácio fluxo de mercadorias/output e a variável concentração) nas equações originais de Verdoorn, de Kaldor e de Rowthorn, em pouco melhora os valores obtidos para os coeficientes considerados nas equações originais. O que mostra que a principal relação na equação de Verdoorn, de Kaldor e nas equações de Rowthorn, para os sectores e regiões portuguesas neste período, é a original.

## 2. Modelos alternativos de análise das economias à escala

Kaldor (1966) na sua tentativa de revitalizar a Lei de Verdoorn apresentou as seguintes relações e testou-as numa análise “cross-section” entre países industrializados:

$$p_i = a + bq_i, \quad \text{Lei de Verdoorn} \quad (1)$$

$$e_i = c + dq_i, \quad \text{Lei de Kaldor} \quad (2)$$

onde  $p_i$ ,  $q_i$  e  $e_i$  são as taxas de crescimento da produtividade do trabalho, *output* e emprego, respectivamente, com  $p_i = q_i - e_i$ .

Uma vez que  $p_i \equiv q_i - e_i$ , então  $c = -a$  e  $d = (1-b)$ . De referir que, a equação (1) representa a relação original de Verdoorn, onde a produtividade é endógena. Esta relação revela que economias/setores com taxas de crescimento maiores apresentam maiores ganhos de produtividade. A segunda equação é preferida por Kaldor para evitar a possibilidade de contagem dupla, quando a taxa de crescimento do trabalho se mantém constante. Com esta equação alternativa Kaldor assume que o crescimento do emprego é endógeno e dependente das forças da procura (expansão do produto). Desta forma o emprego não é factor limitativo do crescimento, uma vez que, se desloca para onde as forças da procura são mais fortes<sup>2</sup>. Os resultados obtidos por Kaldor nas estimações que realizou com as duas equações para a indústria transformadora de doze países da OCDE, no período de 1953-54 a 1963-64, mostram valores de  $b$  e  $d$  à volta de 0,5. A interpretação de Kaldor do coeficiente de Verdoorn (isto é  $b$ ) de 0,5, é que a 1% de aumento do crescimento do *output* está associado 0,5% de aumento do crescimento da produtividade ou do emprego, o que evidencia substanciais rendimentos crescentes à escala na indústria transformadora. Soukiazis (1995) efectuou, também, um conjunto de estimações com estas equações para os países da OCDE, no período de 1960-1991, e mostra que o coeficiente da equação de Kaldor (equação (2)) é sempre significativo e menor que a unidade, como esperado pela teoria. Contudo só na década de 70 é que apresenta um valor (0,46) semelhante ao encontrado por Kaldor (0,5) e precisamente igual ao de Verdoorn (0,45). Por outro lado, o coeficiente da equação de Verdoorn (equação (1)) apresenta valores estatisticamente mais satisfatórias e consistentes com a

<sup>2</sup> O trabalho adicional requerido para a nova expansão do *output* encontra-se:

- i) no crescimento natural do trabalho devido a aumento da população;
- ii) na inserção do trabalho feminino na força laboral;
- iii) na imigração nacional e internacional;
- iv) na transferência do trabalho inter-sectorial.

interpretação original da Lei de Verdoorn.

Rowthorn (1975 e 1979) sugeriu uma especificação alternativa. Ou seja, se é assumido que a taxa de crescimento é restringida pela oferta de trabalho (hipótese da teoria Neoclássica dos factores exógenos), então a forma apropriada para testar a Lei de Verdoorn é relacionar directamente o crescimento da produtividade (ou do *output*) com o emprego, considerando-se, assim, o crescimento do emprego como exógeno. Deste modo, a especificação da relação de Rowthorn é a seguinte:

$$p_i = \lambda_1 + \varepsilon_1 e_i, \quad \text{equação da produtividade de Rowthorn} \quad (3)$$

$$q_i = \lambda_2 + \varepsilon_2 e_i, \quad \text{equação do } output \text{ de Rowthorn} \quad (4)$$

onde  $\lambda_1 = \lambda_2$  e  $\varepsilon_2 = (1 + \varepsilon_1)^3$ .

Rowthorn estimou estas equações para os mesmos países da OCDE considerados por Kaldor (1966), com excepção do Japão, e para o mesmo período e constatou que  $\varepsilon_2$  não era estatisticamente diferente da unidade e conseqüentemente  $\varepsilon_1$  não era estatisticamente diferente de zero. Este autor confirmou, assim, a hipótese de rendimentos à escala constantes na indústria transformadora dos países desenvolvidos da OCDE. Diversos autores, entre os quais Thirlwall (1980), criticaram e rejeitaram estas especificações de Rowthorn por considerarem que o factor trabalho é endógeno e, como tal, não restringe o crescimento, visto que, se desloca de outros sectores que se vão modernizando e libertando mão-de-obra. Por outro lado, a imigração resolve o problema da escassez de trabalho.

Seguidamente são, ainda, apresentadas mais quatro especificações alternativas que serão posteriormente estimadas e analisadas. Estas especificações, como se referiu anteriormente, resultam das equações de Verdoorn, de Kaldor e de Rowthorn antes apresentadas, mas agora acrescentando o rácio capital/*output*, o rácio fluxo de mercadorias/*output* e uma variável de concentração do factor trabalho. O objectivo destas especificações é testar para os sectores económicos das regiões portuguesas, no período de 1995-1999, a importância do factor capital, evitando assim erros de especificação incompleta. Introduzindo os fluxos de mercadorias e a variável concentração pretende-se testar a importância dos factores espaciais na determinação

---

<sup>3</sup> Dado que  $p=q-e$ . Ou seja,  $q_i - e_i = \lambda_1 + \varepsilon_1 e_i$ ,  $q_i = \lambda_1 + e_i + \varepsilon_1 e_i$ , como tal,  $q_i = \lambda_1 + (1 + \varepsilon_1) e_i$ .

das economias à escala. Além do referido na introdução, vale a pena acrescentar ainda que o fluxo de mercadorias e a variável concentração são variáveis consideradas, pelos autores associados à Nova Geografia Económica, como capazes de influenciar, de forma significativa, a evolução das estruturas económicas dos sectores e das regiões, nomeadamente ao nível do emprego e dos salários. Pelo que, considerando as variáveis dependentes dos modelos associados à tradição Keynesiana apresentados anteriormente e os pressupostos associados às duas teorias (Nova Geografia Económica e teoria Keynesiana), parece-nos pertinente investigar o efeito regional e sectorial destas variáveis quando considerada nas equações anteriores (1), (2), (3) e (4). O objectivo fundamental acaba por se juntar às forças da polarização e da aglomeração nestas especificações. Estas especificações matematicamente apresentam-se da seguinte forma:

$p_i = a_0 + a_1 q_i + a_2 (C_i / Q_i) + a_3 (F_i / Q_{ij}) + a_4 (E_i / E_n)$ , equação de Verdoorn aumentada (5)

$e_i = b_0 + b_1 q_i + b_2 (C_i / Q_i) + b_3 (F_i / Q_{ij}) + b_4 (E_i / E_n)$ , equação de Kaldor aumentada (6)

$p_i = c_0 + c_1 e_i + c_2 (C_i / Q_i) + c_3 (F_i / Q_{ij}) + c_4 (E_i / E_n)$ , equação da produtividade de Rowthorn aumentada (7)

$q_i = d_0 + d_1 e_i + d_2 (C_i / Q_i) + d_3 (F_i / Q_{ij}) + d_4 (E_i / E_n)$ , equação do *output* de Rowthorn aumentada (8)

Nestas equações aumentadas as variáveis  $p_i$ ,  $q_i$  e  $e_i$  representam o crescimento da produtividade, do *output* e do emprego, respectivamente. A variável  $(C_i / Q_i)$  representa o rácio do capital/*output*,  $(F_i / Q_{ij})$  representa o rácio do fluxo de mercadorias/*output* e  $(E_i / E_n)$  simboliza a variável concentração. O C é a formação bruta de capital fixo, Q é o valor acrescentado bruto, F é o fluxo de mercadorias saído de cada uma das regiões e o E é o emprego. Os índices i e n representam cada uma das regiões e o total nacional, respectivamente. O índice j representa a indústria.

### 3. Análise dos dados

Tendo em conta as variáveis relativas aos modelos de Kaldor e de Rowthorn apresentados, anteriormente, na forma original e aumentada e a disponibilidade de informação estatística, utilizaram-se os seguintes dados desagregados a nível regional e sectorial. Dados anuais para o período de 1995 a 1999 correspondentes às cinco regiões de Portugal Continental (NUTs II), para os diversos sectores económicos e para o total da economia destas regiões. Estes dados foram obtidos no INE (Contas Regionais 2003) e são relativos ao emprego ( $E$ , número de empregados), ao valor acrescentado bruto ( $Q$ , em euros a preços constantes de 1995), ao capital ( $C$ , formação bruta de capital fixo em euros) e ao fluxo de mercadorias saído de cada uma das regiões ( $F$ , em toneladas). Com estes dados foram, como referido anteriormente, construídas outras variáveis, nomeadamente, a produtividade que foi calculada através do rácio entre o *output* e o emprego ( $P_i=Q_i/E_i$ ), o rácio capital/*output* ( $C_i/Q_i$ ) e o rácio dos fluxos/*output* ( $F_i/Q_{ij}$ ). Por último, a variável que mede a concentração de empregados, para cada um dos sectores, em cada região, foi calculada através do rácio entre o número de empregados em cada sector e região e o número total de empregados num determinado sector a nível nacional ( $E_i/E_n$ ). O fluxo de mercadorias, por inexistência de dados, não é desagregado por sectores. Os valores absolutos que serviram de base à construção dos Quadros 1 e 2, apresentados a seguir, são apresentados nos Quadros 5 a 10, em anexo.

Analisando os dados do Quadro 1 (apresentado a seguir), relativos às taxas de crescimento médias anuais do *output*, do emprego e da produtividade, no período de 1995 a 1999, para as diferentes cinco regiões de Portugal Continental e para cada um dos sectores económicos, podemos referir o seguinte:

Em termos sectoriais, o sector dos serviços foi o sector que mais cresceu ao nível do produto, a uma média anual para o total das cinco regiões na ordem dos 7,71%. A indústria e a indústria transformadora tiveram crescimentos inferiores de 6,82% e 7,56%, respectivamente (ou seja, a indústria na totalidade cresceu menos que a indústria transformadora separadamente) e a agricultura teve um crescimento médio anual negativo (-0,55%). Em face do exposto, de referir que a taxa de crescimento do produto nos diversos sectores económicos, com excepção da agricultura que perde peso relativo, é muito semelhante, durante este período. Em termos regionais, o Algarve teve as maiores taxas de crescimento em todos os sectores, excepto na indústria transformadora.

Por outro lado, ao nível do emprego, verifica-se, também, que os serviços têm dos maiores crescimentos médios sectoriais (2,57%), segue-se a indústria com um crescimento médio anual de (2,35%), enquanto a indústria transformadora e a agricultura apresentam crescimentos negativos de -0,20% e -1,27%, respectivamente. Portanto, de forma genérica nos diferentes sectores económicos o emprego cresceu



menos que o produto. Contudo, vale a pena salientar que, ao contrário do verificado para o *output*, a indústria transformadora teve menores crescimentos médios do emprego que a totalidade da indústria, indicando ser um sector com menor capacidade geradora de emprego neste período. No global verifica-se que o emprego cresceu, também, de forma muito semelhante entre os serviços e a indústria, sinal de que não houve neste período migrações assinaláveis de emprego entre estes dois sectores económicos. A nível regional, verifica-se que o Alentejo (seguido pelo Centro) é a região onde o emprego cresceu mais.

**Quadro 1: Taxas de crescimento médias anuais do valor acrescentado bruto (preços constantes), do emprego e da produtividade, para cada um dos sectores da actividade económica das 5 regiões de Portugal Continental, de 1995 a 1999**

<b>PARTE I</b>						
<b>Valor acrescentado bruto (preços constantes)</b>						
	<b>Norte</b>	<b>Centro</b>	<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	<b>Alentejo</b>	<b>Algarve</b>	<b>Média sectorial</b>
<b>Agricultura</b>	-2,99	-3,74	-1,62	-0,12	5,71	<b>-0,55</b>
<b>Indústria</b>	5,99	7,49	5,94	3,77	10,89	<b>6,82</b>
<b>Indústria Transformadora</b>	5,41	6,00	4,19	13,26	8,97	<b>7,56</b>
<b>Serviços</b>	7,42	7,35	8,79	7,34	7,66	<b>7,71</b>
<b>Média regional</b>	<b>3,96</b>	<b>4,27</b>	<b>4,33</b>	<b>6,06</b>	<b>8,31</b>	<b>5,39</b>
<b>PARTE II</b>						
<b>Emprego</b>						
	<b>Norte</b>	<b>Centro</b>	<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	<b>Alentejo</b>	<b>Algarve</b>	<b>Média sectorial</b>
<b>Agricultura</b>	-2,86	-1,31	-3,45	1,87	-0,61	<b>-1,27</b>
<b>Indústria</b>	1,84	2,37	1,44	2,17	3,94	<b>2,35</b>
<b>Indústria Transformadora</b>	0,40	1,04	0,15	-0,81	-1,76	<b>-0,20</b>
<b>Serviços</b>	2,57	3,27	2,73	2,23	2,05	<b>2,57</b>
<b>Média regional</b>	<b>0,49</b>	<b>1,34</b>	<b>0,22</b>	<b>1,37</b>	<b>0,90</b>	<b>0,86</b>

<b>Coefficiente de correlação linear entre a média sectorial do produto e a do emprego: 0,73</b>						
<b>Coefficiente de correlação linear entre a média regional do produto e a do emprego: 0,30</b>						
<b>PARTE III</b>						
<b>Produtividade</b>						
	<b>Norte</b>	<b>Centro</b>	<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	<b>Alentejo</b>	<b>Algarve</b>	<b>Média sectorial</b>
<b>Agricultura</b>	0,36	-2,38	1,91	-1,90	6,60	<b>0,92</b>
<b>Indústria</b>	4,08	5,01	4,47	1,73	6,68	<b>4,40</b>
<b>Indústria Transformadora</b>	4,99	4,91	4,02	14,79	11,05	<b>7,95</b>
<b>Serviços</b>	4,73	3,98	5,90	5,02	5,54	<b>5,03</b>
<b>Média regional</b>	<b>3,54</b>	<b>2,88</b>	<b>4,07</b>	<b>4,91</b>	<b>7,47</b>	<b>4,57</b>
<b>Coefficiente de correlação linear entre a média sectorial do produto e a da produtividade: 0,87</b>						
<b>Coefficiente de correlação linear entre a média regional do produto e a da produtividade: 0,97</b>						

Fonte: INE, Estatística Regionais, 2003.

Em termos de produtividade (Quadro 1, Parte III), verifica-se que a indústria transformadora regista as maiores taxas de crescimento (7,95%) seguida pelos serviços (5,03%) e pela indústria (4,40%). Em termos espaciais, o Algarve apresenta maiores ganhos de produtividade (7,47%) seguido pelo Alentejo (4,91%) e por Lisboa e Vale do Tejo (4,07%).

Pela análise dos valores dos coeficientes de correlação linear entre as taxas de crescimento médias sectoriais do produto, do emprego e da produtividade (Quadro 1), verifica-se que a relação é mais forte entre a produtividade e o produto ( $r=0,87$ ), do que entre o emprego e o produto ( $r=0,73$ ). O que é sinal de que a relação de Verdoorn capta numa forma mais significativa a existência de economias à escala. De referir, ainda, que se verifica a ideia de Kaldor de que é na indústria (neste caso indústria transformadora) que os ganhos de produtividade são maiores<sup>4</sup>. Portanto, considerando esta análise dos

<sup>4</sup> A justificação de Kaldor é a seguinte:

- i) é um sector que produz maioritariamente produtos transaccionáveis;
- ii) é o sector onde se verificam maiores economias à escala;
- iii) é o sector com maior valor acrescentado;
- iv) é o sector que apresenta maiores desenvolvimentos no I&D e inovação;
- v) é o sector que gera maiores externalidades.

dados e os coeficientes de correlação linear obtidos com as taxas de crescimento médias regionais verifica-se que a relação mais forte é entre o produto e a produtividade, à semelhança do constatado para as médias sectoriais.

Pelos dados do Quadro 2 (apresentado a seguir), relativos aos valores médios do rácio fluxo de mercadorias/*output*, do rácio capital/*output* e da variável concentração, no período de 1995 a 1999, para as diferentes cinco regiões de Portugal Continental e para cada um dos sectores económicos, podemos referir o seguinte:

Em termos sectoriais, como se referiu anteriormente, o rácio fluxo de mercadorias/*output*, por inexistência de dados, não é apresentado de forma desagregada para cada um dos sectores económicos.

O rácio capital/*output* apresenta maiores valores médios sectoriais nos serviços (0,312), seguindo-se a indústria transformadora e a indústria com valores médios anuais de 0,292 e 0,218, respectivamente. A agricultura apresenta dos valores mais baixos (0,165), sinal da fraca modernização do sector. Portanto, de forma genérica nos diferentes sectores económicos os valores do rácio não demonstram diferenças significativas. Contudo, vale a pena salientar que, tal como o verificado para o *output*, a indústria transformadora separadamente teve rácios do capital/*output* maiores que a totalidade da indústria (em todas as regiões), indicando ser um sector mais intensivo em capital.

A variável concentração calculada para cada um dos sectores (rácio entre o número de empregados regionais num sector e o número de empregados nacionais nesse sector) apresenta valores médios sectoriais iguais para os diferentes sectores económicos, o que seria de esperar, dada a forma como foi obtida esta variável.

Em resumo, considerando a análise dos dados realizada anteriormente e os valores dos coeficientes de correlação linear, verifica-se que há uma relação forte entre a taxa de crescimento média sectorial do produto e da produtividade e o valor do rácio capital/*output* ( $r=0,856$  e  $r=0,828$ , respectivamente), como seria de esperar, sendo o capital o impulsionador do produto.

Quadro 2: Valores médios anuais do rácio fluxo de mercadorias/output, do rácio capital/output e da variável concentração, para cada um dos sectores da actividade económica das 5 regiões de Portugal Continental, de 1995 a 1999

PARTE I						
Fluxo de mercadorias/output						
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve	Média sectorial
Média regional	0,008	0,013	0,012	0,013	0,028	0,015
PARTE II						
Rácio capital/output						
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve	Média sectorial
Agricultura	0,205	0,157	0,134	0,213	0,117	0,165
Indústria	0,170	0,242	0,192	0,253	0,234	0,218
Indústria Transformadora	0,182	0,262	0,211	0,526	0,277	0,292
Serviços	0,293	0,292	0,336	0,371	0,270	0,312
Média regional	0,213	0,238	0,218	0,341	0,225	0,247
Coeficiente de correlação linear entre a média sectorial do produto e a do capital: 0,856						
Coeficiente de correlação linear entre a média sectorial da produtividade e a do capital: 0,828						
PARTE III						
Variável concentração sectorial						
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve	Média sectorial
Agricultura	0,394	0,295	0,171	0,090	0,049	0,200
Indústria	0,486	0,180	0,284	0,032	0,018	0,200
Indústria Transformadora	0,528	0,185	0,252	0,025	0,010	0,200
Serviços	0,294	0,151	0,462	0,048	0,045	0,200
Média regional	0,426	0,203	0,292	0,049	0,031	0,200

Fonte: INE, Estatística Regionais, 2003.

Em termos regionais, constata-se que a ordem decrescente de valores médios anuais, do rácio fluxo de mercadorias/output, foi a seguinte: Algarve, Alentejo, Centro, Lisboa e Vale do Tejo e Norte. Contudo os valores são muito semelhantes nas diferentes

regiões.

Por outro lado, ao nível do rácio *capital/output* a ordem decrescente foi Alentejo, Centro, Algarve, Lisboa e Vale do Tejo e Norte e ao nível da variável concentração sectorial a ordem foi Norte, Lisboa e Vale do Tejo, Centro, Alentejo e Algarve.

#### 4. Evidências empíricas dos modelos alternativos da polarização

Os métodos de estimação em painel utilizados foram os dos efeitos aleatórios e o dos efeitos fixos com variáveis centradas. A escolha do melhor método foi efectuada sempre com recurso ao teste de Hausman.

Pelos resultados obtidos nas estimações realizadas com as equações originais de Verdoorn, de Kaldor e de Rowthorn para cada um dos sectores da economia, para o total da economia das 5 regiões e para cada uma destas regiões, de referir que os resultados não foram satisfatórios. Isto porque, em algumas estimações com a equação de Verdoorn, a elasticidade da produtividade em relação ao *output* foi superior à unidade, contrariando a base teórica desta relação. Por isso, optou-se por apresentar as equações aumentadas, cujos resultados estão expostos no Quadro 3.

Analisando os coeficientes de cada uma das equações estimadas verifica-se que a agricultura apresenta uma elasticidade fora dos limites aceitáveis para a equação de Verdoorn, uma vez que é superior à unidade, indicando que as economias à escala não são crescentes, confirmando a ideia de Kaldor das economias decrescentes à escala na agricultura. Relativamente aos coeficientes das novas variáveis consideradas só o coeficiente do rácio fluxo de mercadorias/*output* é que apresenta significância estatística para as equações de Verdoorn e de Kaldor, com sinal negativo na equação aumentada de Verdoorn e positivo na de Kaldor, indício de que esta variável nestas equações favorece sobretudo o crescimento do emprego neste sector. A agricultura produz produtos transportáveis, daí a significância estatística do coeficiente do fluxo de mercadorias e é um sector com factores de produção imóveis (a terra), como tal de difícil concentração, daí a não significância estatística, também, da variável concentração.

**Quadro 3: Análise das economias à escala sectoriais nas cinco NUTs II de Portugal Continental, para o período de 1995-1999**

<b>Agricultura</b>									
	<b>M.E.</b>	<b>Const.</b>	<b>Coef.1</b>	<b>Coef.2</b>	<b>Coef.3</b>	<b>Coef.4</b>	<b>DW</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>G.L.</b>
Verdoorn	GLS	0.483* (2.597)	1.117* (14.538)	-0.668 (-1.560)	-18.209* (-3.594)	0.065 (0.152)	2.501	0.945	9
Kaldor	GLS	-0.483* (-2.597)	-0.117 (-1.522)	0.668 (1.560)	18.209* (3.594)	-0.065 (-0.152)	2.501	0.682	9
Rowthorn1	EFC		-1.252 (-1.715)	-0.226 (-0.327)	9.199 (0.628)	-6.329 (-1.424)	2.560	0.501	11
Rowthorn2	EFC		-0.252 (-0.345)	-0.226 (-0.327)	9.199 (0.628)	-6.329 (-1.424)	2.560	0.245	11
<b>Indústria</b>									
	<b>M.E.</b>	<b>Const.</b>	<b>Coef.1</b>	<b>Coef.2</b>	<b>Coef.3</b>	<b>Coef.4</b>	<b>DW</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>G.L.</b>
Verdoorn	GLS	-0.089 (-0.591)	0.964* (3.620)	0.217 (1.558)	-2.266 (-0.515)	0.042 (0.135)	2.818	0.909	9
Kaldor	GLS	0.089 (0.591)	0.036 (0.135)	-0.217 (-1.558)	2.266 (0.515)	-0.042 (-0.135)	2.818	0.623	9
Rowthorn1	GLS	-174.349* (-2.902)	-0.439 (-1.013)	0.570* (4.522)	9.626* (2.304)	-5.831** (-1.835)	2.004	0.811	9
Rowthorn2	GLS	-174.349* (-2.902)	0.561 (1.295)	0.570* (4.522)	9.626* (2.304)	-5.831** (-1.835)	2.004	0.771	9
<b>Indústria Transformadora</b>									
	<b>M.E.</b>	<b>Const.</b>	<b>Coef.1</b>	<b>Coef.2</b>	<b>Coef.3</b>	<b>Coef.4</b>	<b>DW</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>G.L.</b>
Verdoorn	GLS	-0.074* (-3.264)	0.781* (3.861)	0.138* (2.276)	2.493* (3.384)	0.070* (2.206)	2.325	0.968	9
Kaldor	GLS	0.074* (3.264)	0.219 (1.084)	-0.138* (-2.276)	-2.493* (-3.384)	-0.070* (-2.206)	2.325	0.775	9
Rowthorn1	EFC		-0.280 (-0.651)	0.311* (4.480)	-5.203 (-0.755)	0.319 (0.064)	1.683	0.818	11
Rowthorn2	EFC		0.720 (1.674)	0.311* (4.480)	-5.203 (-0.755)	0.319 (0.064)	1.683	0.699	11

Serviços									
	M.E.	Const.	Coef.1	Coef.2	Coef.3	Coef.4	DW	R <sup>2</sup>	G.L.
Verdoorn	EFC		0.950* (4.159)	-0.132* (-2.261)	0.292 (0.138)	-4.473 (-1.643)	1.898	0.701	11
Kaldor	EFC		0.050 (0.220)	0.132* (2.261)	-0.292 (-0.138)	4.473 (1.643)	1.898	0.463	11
Rowthorn1	EFC		-0.913* (-2.304)	-0.017 (-0.180)	-2.738 (-1.027)	0.722 (0.181)	2.726	0.481	11
Rowthorn2	EFC		0.087 (0.220)	-0.017 (-0.180)	-2.738 (-1.027)	0.722 (0.181)	2.726	0.110	11
Todos os sectores									
	M.E.	Const.	Coef.1	Coef.2	Coef.3	Coef.4	DW	R <sup>2</sup>	G.L.
Verdoorn	GLS	1.559 (1.675)	0.859* (3.776)	-0.371* (-4.665)	-9.566* (-4.404)	-3.158* (-2.098)	1.459	0.912	9
Kaldor	GLS	-1.559 (-1.675)	0.142 (0.623)	0.371* (4.665)	9.566* (4.404)	3.158* (2.098)	1.459	0.604	9
Rowthorn1	GLS	1.283 (1.365)	-0.711 (-1.533)	-0.259 (-1.344)	-7.947 (-1.620)	-2.948 (-1.288)	1.805	0.820	9
Rowthorn2	GLS	1.283 (1.365)	0.289 (0.623)	-0.259 (-1.344)	-7.947 (-1.620)	-2.948 (-1.288)	1.805	0.714	9
Agricultura									
	M.E.	Const.	Coef.1	Coef.2	Coef.3	Coef.4	DW	R <sup>2</sup>	G.L.
Verdoorn	GGLS	0.483* (2.597)	1.117* (14.538)	-0.668 (-1.560)	-18.209* (-3.594)	0.065 (0.152)	2.501	0.945	9
Kaldor	GLS	-0.483* (-2.597)	-0.117 (-1.522)	0.668 (1.560)	18.209* (3.594)	-0.065 (-0.152)	2.501	0.682	9
Rowthorn 1	EFC		-1.252 (-1.715)	-0.226 (-0.327)	9.199 (0.628)	-6.329 (-1.424)	2.560	0.501	11
Rowthorn 2	EFC		-0.252 (-0.345)	-0.226 (-0.327)	9.199 (0.628)	-6.329 (-1.424)	2.560	0.245	11

Indústria									
	M.E.	Const.	Coef.1	Coef.2	Coef.3	Coef.4	DW	R <sup>2</sup>	G.L.
<b>Verdoorn</b>	GLS	-0.089 (-0.591)	0.964* (3.620)	0.217 (1.558)	-2.266 (-0.515)	0.042 (0.135)	2.818	0.909	9
<b>Kaldor</b>	GLS	0.089 (0.591)	0.036 (0.135)	-0.217 (-1.558)	2.266 (0.515)	-0.042 (-0.135)	2.818	0.623	9
<b>Rowthorn 1</b>	GLS	-174.349* (-2.902)	-0.439 (-1.013)	0.570* (4.522)	9.626* (2.304)	-5.831** (-1.835)	2.004	0.811	9
<b>Rowthorn 2</b>	GLS	-174.349* (-2.902)	0.561 (1.295)	0.570* (4.522)	9.626* (2.304)	-5.831** (-1.835)	2.004	0.771	9
Indústria Transformadora									
	M.E.	Const.	Coef.1	Coef.2	Coef.3	Coef.4	DW	R <sup>2</sup>	G.L.
<b>Verdoorn</b>	GLS	-0.074* (-3.264)	0.781* (3.861)	0.138* (2.276)	2.493* (3.384)	0.070* (2.206)	2.325	0.968	9
<b>Kaldor</b>	GLS	0.074* (3.264)	0.219 (1.084)	-0.138* (-2.276)	-2.493* (-3.384)	-0.070* (-2.206)	2.325	0.775	9
<b>Rowthorn 1</b>	EFC		-0.280 (-0.651)	0.311* (4.480)	-5.203 (-0.755)	0.319 (0.064)	1.683	0.818	11
<b>Rowthorn 2</b>	EFC		0.720 (1.674)	0.311* (4.480)	-5.203 (-0.755)	0.319 (0.064)	1.683	0.699	11
Serviços									
	M.E.	Const.	Coef.1	Coef.2	Coef.3	Coef.4	DW	R <sup>2</sup>	G.L.
<b>Verdoorn</b>	EFC		0.950* (4.159)	-0.132* (-2.261)	0.292 (0.138)	-4.473 (-1.643)	1.898	0.701	11
<b>Kaldor</b>	EFC		0.050 (0.220)	0.132* (2.261)	-0.292 (-0.138)	4.473 (1.643)	1.898	0.463	11
<b>Rowthorn 1</b>	EFC		-0.913* (-2.304)	-0.017 (-0.180)	-2.738 (-1.027)	0.722 (0.181)	2.726	0.481	11
<b>Rowthorn 2</b>	EFC		0.087 (0.220)	-0.017 (-0.180)	-2.738 (-1.027)	0.722 (0.181)	2.726	0.110	11



Todos os sectores									
	M.E.	Const.	Coef.1	Coef.2	Coef.3	Coef.4	DW	R <sup>2</sup>	G.L.
Verdoorn	GLS	1.559 (1.675)	0.859* (3.776)	-0.371* (-4.665)	-9.566* (-4.404)	-3.158* (-2.098)	1.459	0.912	9
Kaldor	GLS	-1.559 (-1.675)	0.142 (0.623)	0.371* (4.665)	9.566* (4.404)	3.158* (2.098)	1.459	0.604	9
Rowthorn 1	GLS	1.283 (1.365)	-0.711 (-1.533)	-0.259 (-1.344)	-7.947 (-1.620)	-2.948 (-1.288)	1.805	0.820	9
Rowthorn 2	GLS	1.283 (1.365)	0.289 (0.623)	-0.259 (-1.344)	-7.947 (-1.620)	-2.948 (-1.288)	1.805	0.714	9

Nota: \*Coeficiente estatisticamente significativo a 5%; \*\*Coeficiente estatisticamente significativo a 10%; M.E., método de estimação; Const., constante; Coef., coeficiente; G.L., graus de liberdade; GLS, método de estimação com efeitos aleatórios; EFC, método de estimação com efeitos fixos e variáveis centradas.

#### Equações estimadas:

$p_i = a_0 + a_1 q_i + a_2 (C_i / Q_i) + a_3 (F_i / Q_{ij}) + a_4 (E_i / E_n)$ , equação de Verdoorn

aumentada

$e_i = b_0 + b_1 q_i + b_2 (C_i / Q_i) + b_3 (F_i / Q_{ij}) + b_4 (E_i / E_n)$ , equação de Kaldor aumentada

$p_i = c_0 + c_1 e_i + c_2 (C_i / Q_i) + c_3 (F_i / Q_{ij}) + c_4 (E_i / E_n)$ , equação da produtividade de Rowthorn

aumentada

$q_i = d_0 + d_1 e_i + d_2 (C_i / Q_i) + d_3 (F_i / Q_{ij}) + d_4 (E_i / E_n)$ , equação do output de Rowthorn

aumentada

Ao nível da indústria o coeficiente de Verdoorn (com uma elasticidade de 0,964) indica a existência de fortes rendimentos crescentes à escala, como seria de esperar, em face do referido por Kaldor, que a indústria é o motor do crescimento exibindo fortes ganhos de produtividade. Kaldor (1966), explica que a indústria é o sector da economia com mais potencial, por duas razões fundamentais: primeiro porque é o único sector com economias à escala crescentes e segundo porque a indústria produz maioritariamente produtos comercializáveis. Estes dois factores constituem a base do crescimento cumulativo. Contudo, os coeficientes de Kaldor e da segunda equação

aumentada de Rowthorn, ao contrário do esperado, não apresentam significância estatística. Relativamente aos coeficientes das novas variáveis adicionadas, estes apresentam significância estatística, embora apenas nas equações aumentadas de Rowthorn (esperava-se que estes coeficientes apresentassem significância estatística, uma vez que é um sector, por natureza, intensivo em capital, produz produtos transportáveis e é um sector passível de se concentrar em determinados locais geográficos). De referir, ainda, que o rácio *capital/output* e o rácio fluxo de mercadorias/*output* apresentam coeficientes com sinal positivo, nestas equações, e a variável concentração apresenta sinal negativo, o que mostra que os dois rácios, nas equações referidas, favorecem o crescimento da produtividade e do *output* na indústria, ao contrário da variável concentração.

A indústria transformadora apresenta dos valores mais aceitáveis para o coeficiente de Verdoorn e com significância estatística (0,781). Todos os outros coeficientes apresentam significância estatística para as equações de Verdoorn (com sinal positivo) e de Kaldor (com sinal negativo) aumentadas e nas equações de Rowthorn aumentadas só o do rácio *capital/output* (com sinal positivo) é que apresenta significância estatística. Portanto, na indústria transformadora, o rácio *capital/output* favorece o crescimento da produtividade e do *output* (em cada uma das equações consideradas) e o rácio fluxo de mercadorias/*output* e a variável concentração favorecem o crescimento da produtividade (nas equações aumentadas de Verdoorn e de Kaldor). Embora esta última variável apresente uma elasticidade com um valor próximo de zero e mostre que a concentração de empregados neste sector favorece mais o crescimento da produtividade do que o crescimento do emprego, o que justifica o ênfase da Nova Geografia Económica a este sector.

No sector dos serviços além do coeficiente de Verdoorn, também, o coeficiente da primeira equação de Rowthorn aumentada apresenta significância estatística (0,950 e -0,913, respectivamente). Os coeficientes das novas variáveis consideradas nestas equações só apresentam significância estatística para o capital (embora só nas equações aumentadas de Verdoorn, com sinal negativo, e de Kaldor, com sinal positivo), como seria de esperar, uma vez que como se verificou pela análise dos dados é um sector intensivo em capital, ao contrário da indústria não produz produtos transaccionáveis e não se espera que se concentre facilmente.

Para o total da economia regional as equações de Verdoorn e de Kaldor apresentam os melhores resultados. O coeficiente de Verdoorn indica fortes economias à escala e as variáveis adicionais apresentam significância estatística. O efeito do rácio do *capital/output* é negativo indicando que é necessário mais capital qualitativo do que capital físico, para que este possa ser rentabilizado convenientemente.

O Quadro 4 apresenta os resultados obtidos nas estimações das mesmas

equações, mas agora a nível regional. Verifica-se que o coeficiente de Verdoorn assume valores aceitáveis para todas as regiões indicando economias à escala crescentes (excepto no caso do Alentejo) e com elevada significância estatística.

No Norte só coeficiente de Verdoorn (0,992) e a variável concentração (nas equações aumentadas de Rowthorn, com sinal negativo) é que apresentam significância estatística. O sinal negativo da variável concentração nas duas equações aumentadas de Rowthorn mostra que a concentração de empregados nesta região não favorece a produtividade e o *output*.

Ao nível da região Centro, o coeficiente de Verdoorn e os dois coeficientes das equações aumentadas de Rowthorn apresentam significância estatística, embora os coeficientes de Rowthorn sejam insatisfatórios por ultrapassarem a unidade. As outras variáveis apresentam todos significância estatística com sinal negativo nas duas equações de Rowthorn.

Lisboa e Vale do Tejo apresenta significância estatística para as elasticidades de Verdoorn e de Kaldor (0,697 e 0,304, respectivamente), com valores mais pragmáticos. Nas outras variáveis, só o coeficiente da variável concentração é que apresenta significância estatística e com sinal positivo, indício de que a concentração de empregados nesta região favorece mais o crescimento da produtividade e de produto que o crescimento do emprego, daí ser uma região com potenciais de concentração da actividade económica, uma vez que, poderá gerar maiores economias à escala.

No Alentejo só o coeficiente de Verdoorn e o coeficiente da primeira equação de Rowthorn é que apresentam significância estatística, embora o coeficiente de Verdoorn seja insatisfatório por ultrapassar a unidade (indicando economias à escala não crescentes). Nas outras variáveis só o capital (com sinal positivo, sinal que favorece o crescimento da produtividade e do produto, ao contrário do verificado no Centro) e a variável concentração (com sinal negativo) nas equações aumentadas de Rowthorn é que apresentam significância estatística.

**Quadro 4: Análise das economias à escala a nível regional, para o período de 1995-1999.**

Norte									
	M.E.	Const.	Coef.1	Coef.2	Coef.3	Coef.4	DW	R <sup>2</sup>	G.L.
<b>Verdoorn</b>	GLS	3.085 (0.011)	0.992* (7.115)	-0.158 (-0.309)	-15.147 (-0.616)	-3.039 (-1.161)	1.860	0.948	6
<b>Kaldor</b>	GLS	-3.085 (-0.011)	0.008 (0.059)	0.158 (0.309)	15.147 (0.616)	3.039 (1.161)	1.860	0.539	6

<b>Rowthorn1</b>	GLS	207.199 (0.381)	-0.930 (-0.778)	-2.319 (-1.974)	-33.814 (-0.463)	-14.986* (-2.551)	2.198	0.564	6
<b>Rowthorn2</b>	GLS	207.199 (0.381)	0.070 (0.059)	-2.319 (-1.974)	-33.814 (-0.463)	-14.986* (-2.551)	2.198	0.499	6
<b>Centro</b>									
	<b>M.E.</b>	<b>Const.</b>	<b>Coef.1</b>	<b>Coef.2</b>	<b>Coef.3</b>	<b>Coef.4</b>	<b>DW</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>G.L.</b>
<b>Verdoorn</b>	EFC		0.994* (5.481)	0.286 (0.703)	-0.317 (-0.055)	-5.012 (-0.726)	1.026	0.794	8
<b>Kaldor</b>	EFC		0.006 (0.034)	-0.286 (-0.703)	0.317 (0.055)	5.012 (0.726)	1.026	0.066	8
<b>Rowthorn1</b>	GLS	1.964* (5.405)	-2.335* (-7.812)	-0.938* (-4.123)	-97.513* (-4.605)	-2.123* (-8.146)	2.491	0.962	6
<b>Rowthorn2</b>	GLS	1.964* (5.405)	-1.335* (-4.466)	-0.938* (-4.123)	-97.513* (-4.605)	-2.123* (-8.146)	2.491	0.981	6
<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>									
	<b>M.E.</b>	<b>Const.</b>	<b>Coef.1</b>	<b>Coef.2</b>	<b>Coef.3</b>	<b>Coef.4</b>	<b>DW</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>G.L.</b>
<b>Verdoorn</b>	GLS	0.134 (0.954)	0.697* (4.993)	0.268 (1.336)	-9.346 (-0.744)	-0.281 (-1.811)	1.796	0.757	11
<b>Kaldor</b>	GLS	-0.134 (-0.954)	0.304* (2.175)	-0.268 (-1.336)	9.346 (0.744)	0.281 (1.811)	1.796	0.751	11
<b>Rowthorn1</b>	EFC		-0.911 (-1.491)	0.595 (1.069)	-4.008 (-0.321)	11.526* (2.168)	1.934	0.403	8
<b>Rowthorn2</b>	EFC		0.089 (0.145)	0.595 (1.069)	-4.008 (-0.321)	11.526* (2.168)	1.934	0.508	8
<b>Alentejo</b>									
	<b>M.E.</b>	<b>Const.</b>	<b>Coef.1</b>	<b>Coef.2</b>	<b>Coef.3</b>	<b>Coef.4</b>	<b>DW</b>	<b>R<sup>2</sup></b>	<b>G.L.</b>
<b>Verdoorn</b>	GLS	-0.057 (-0.866)	1.017* (5.085)	0.099 (1.657)	0.057 (0.012)	0.141 (0.717)	2.111	0.969	11
<b>Kaldor</b>	GLS	0.057 (0.866)	-0.017 (-0.083)	-0.099 (-1.657)	-0.057 (-0.012)	-0.141 (-0.717)	2.111	0.607	11
<b>Rowthorn1</b>	GLS	0.017 (0.173)	-0.815* (-2.144)	0.297* (5.830)	-3.648 (-0.529)	-0.416* (-2.299)	2.324	0.965	11
<b>Rowthorn2</b>	GLS	0.017 (0.173)	0.185 (0.487)	0.297* (5.830)	-3.648 (-0.529)	-0.416* (-2.299)	2.324	0.946	11

Algarve									
	M.E.	Const.	Coef.1	Coef.2	Coef.3	Coef.4	DW	R <sup>2</sup>	G.L.
Verdoorn	GLS	1.052* (5.098)	0.712* (3.000)	-0.651* (-3.040)	-15.051* (-5.543)	-11.249* (-3.786)	2.667	0.798	6
Kaldor	GLS	-1.052* (-5.098)	0.288 (1.214)	0.651* (3.040)	15.051* (5.543)	11.249* (3.786)	2.667	0.794	6
Rowthorn1	EFC		-0.750 (-1.719)	0.106 (0.739)	-0.267 (-0.046)	-3.797 (-0.448)	2.118	0.561	8
Rowthorn2	EFC		0.250 (0.574)	0.106 (0.739)	-0.267 (-0.046)	-3.797 (-0.448)	2.118	0.099	8

Nota: \*Coeficiente estatisticamente significativo a 5%; \*\*Coeficiente estatisticamente significativo a 10%; M.E., método de estimação; Const., constante; Coef., coeficiente; G.L., graus de liberdade; GLS, método de estimação com efeitos aleatórios; EFC, método de estimação com efeitos fixos e variáveis centradas.

#### Equações estimadas:

$p_i = a_0 + a_1 q_i + a_2 (C_i / Q_i) + a_3 (F_i / Q_{ij}) + a_4 (E_i / E_n)$ , equação de Verdoorn aumentada

$e_i = b_0 + b_1 q_i + b_2 (C_i / Q_i) + b_3 (F_i / Q_{ij}) + b_4 (E_i / E_n)$ , equação de Kaldor aumentada

$p_i = c_0 + c_1 e_i + c_2 (C_i / Q_i) + c_3 (F_i / Q_{ij}) + c_4 (E_i / E_n)$ , equação da produtividade de Rowthorn aumentada

$q_i = d_0 + d_1 e_i + d_2 (C_i / Q_i) + d_3 (F_i / Q_{ij}) + d_4 (E_i / E_n)$ , equação do output de Rowthorn aumentada

Por último, no Algarve só o coeficiente de Verdoorn é que apresenta significância estatística (0,712). Nas outras variáveis todos apresentam significância estatística nas equações aumentadas de Verdoorn (com sinal negativo) e de Kaldor (com sinal positivo).

De referir, ainda, para o conjunto de resultados dos Quadros 3 e 4 o seguinte:

A equação aumentada de Verdoorn é a mais satisfatória em termos de significância estatística do coeficiente de Verdoorn obtido e do grau de explicação das várias estimações. Verifica-se, assim, que a produtividade é endógena e gerada pelo crescimento do *output* regional e sectorial. As outras relações apesar de apresentarem valores mais satisfatórios para os coeficientes de Kaldor e das equações aumentadas de Rowthorn (que as estimações com as equações originais), não apresentam significância estatística, mesmo quando complementadas com o capital e com variáveis da aglomeração, sinal de que não funcionam muito satisfatoriamente na economia

portuguesa neste período e com este nível de desagregação das variáveis.

Os valores da equação aumentada de Verdoorn, vão de encontro ao defendido por Verdoorn e Kaldor, confirmando a presença de economias crescentes à escala. Contudo, as equações de Rowthorn, devido à insignificância estatística da maioria dos coeficientes, podem indicar a existência de economias constantes.

## 5. Conclusões

Considerando a análise dos dados realizada e os valores obtidos nas estimações efectuadas, verifica-se que, tanto em termos sectoriais como em termos regionais, a principal relação capaz de reflectir as economias à escala é entre a produtividade e o produto, com a produtividade endógena, como referiu Kaldor. O que se comprova tanto pelo nível de significância do coeficiente de Verdoorn, como pelo grau de explicação nas regressões. Por outro lado, a consideração das novas variáveis (rácio capital/*output*, rácio fluxo de mercadorias/*output* e a variável concentração) nas equações originais de Verdoorn, de Kaldor e de Rowthorn, em pouco melhora os valores obtidos para os coeficientes considerados nas equações originais. O que mostra que a principal relação na equação de Verdoorn, de Kaldor e nas equações de Rowthorn, para os sectores e regiões portuguesas neste período, é a original.

Contudo, com as novas variáveis consideradas nas equações de Verdoorn, de Kaldor e de Rowthorn de salientar que, em termos sectoriais a variável concentração favorece o crescimento da produtividade em detrimento do crescimento do emprego na indústria transformadora, o que é justificativo de os trabalhos associados à Nova Geografia Económica darem primazia a este sector. Por outro lado, o capital relaciona-se negativamente com a produtividade nos serviços, indicando poucos ganhos de produtividade neste sector. Em termos regionais, o capital no Centro e no Algarve relaciona-se, também, negativamente com a produtividade, por falta possivelmente de investimento qualitativo. No Algarve este valor era esperado, dada a importância dos serviços nesta região. Em Lisboa e Vale do Tejo a variável concentração favorece novamente o crescimento da produtividade em detrimento do emprego, o que mostra a importância desta região na evolução económica portuguesa.

Por último, de referir que os resultados obtidos com a consideração das novas variáveis nas equações de Verdoorn, Kaldor e de Rowthorn demonstram que há uma certa complementaridade entre os modelos da polarização e da aglomeração nos sectores e regiões portuguesas, neste período.

## 6. Bibliografia

- **Fujita, M., Krugman, P. and Venables, J.A.** (2000). *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*. MIT Press, Cambridge.
- **Hanson, G.** (1998). *Regional adjustment to trade liberalization*. *Regional Science and Urban Economics* (28), pp. 419-444.
- **Hirschman, A.** (1958). *The Strategy of Economic Development*. Yale University Press.
- **Kaldor, N.** (1966). *Causes of the Slow Rate of Economics of the UK*. An Inaugural Lecture. Cambridge: Cambridge University Press.
- **Kaldor, N.** (1967). *Strategic factors in economic development*. Cornell University, Itaca.
- **Kaldor, N.** (1970). *The Case for Regional Policies*. *Scottish Journal of Political Economy*, Vol. XVII, nº 3.
- **Kaldor, N.** (1981). *The Role of Increasing Returns, Technical Progress and Cumulative Causation in the Theory of International Trade and Economic Growth*. *Économie Appliquée*, nº 4.
- **Krugman, P.** (1991). *Increasing Returns and Economic Geography*. *Journal of Political Economy*, Vol. 99, nº 3, pp. 483-499.
- **Leon-Ledesma, M.A.** (1998). *Economic Growth and Verdoorn's Law in the Spanish Regions, 1962-1991*. Working Paper, Universidad de La Laguna, Spain.
- **Myrdal, G.** (1957). *Economic Theory and Under-developed Regions*. Duckworth, London.
- **Rowthorn, R.E.** (1975). *What Remains of Kaldor Laws?* *Economic Journal*, 85, pp: 10-19.
- **Rowthorn, R.E.** (1979). *A note on Verdoorn's Law*. *Economic Journal*, Vol. 89, pp: 131-133.
- **Soukiazis E. (1995)**. The endogeneity of factor inputs and the importance of Balance of Payments on Growth. An empirical study for the OECD countries with special reference to Greece and Portugal, PhD Dissertation.
- **Thirlwall, A.P.** (1980). *Regional Problems are "Balance-of-Payments" Problems*. *Regional Studies*, Vol. 14, pp: 419-425.
- **Venables, A.J.** (1999). *Fragmentation and Multinational Production*. *European Economic Review*, 43, pp. 935-945.
- **Verdoorn, P.J.** (1949). *Fattori che Regolano lo Sviluppo Della Produttività del Lavoro*. *L'Industria*, 1, pp: 3-10.

## ANEXO

**Quadro 5: Valores absolutos do valor acrescentado bruto (preços constantes, euros), para cada um dos sectores da actividade económica das 5 regiões de Portugal Continental, de 1995 a 1999**

Agricultura					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
<b>1995</b>	1031000000	7,78E+08	9,64E+08	6,03E+08	2,2E+08
<b>1996</b>	1042000000	7,9E+08	9,59E+08	6,43E+08	2,18E+08
<b>1997</b>	813000000	6,84E+08	9,69E+08	6,16E+08	2,36E+08
<b>1998</b>	833000000	6,99E+08	9,55E+08	5,99E+08	2,53E+08
<b>1999</b>	887000000	6,62E+08	9,02E+08	5,98E+08	2,74E+08
Indústria					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
<b>1995</b>	8,74E+09	3,68E+09	7,91E+09	9,55E+08	3,13E+08
<b>1996</b>	9,37E+09	3,91E+09	8,58E+09	9,95E+08	3,44E+08
<b>1997</b>	9,86E+09	4,22E+09	9,38E+09	1,12E+09	3,82E+08
<b>1998</b>	1,06E+10	4,57E+09	9,71E+09	1,11E+09	4,35E+08
<b>1999</b>	1,1E+10	4,91E+09	9,95E+09	1,1E+09	4,73E+08
Indústria transformadora					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
<b>1995</b>	6,14E+09	2,76E+09	4,97E+09	2,78E+08	1,13E+08
<b>1996</b>	6,62E+09	2,88E+09	5,46E+09	3,25E+08	1,23E+08
<b>1997</b>	6,93E+09	3,08E+09	5,75E+09	4,12E+08	1,27E+08
<b>1998</b>	7,34E+09	3,24E+09	5,74E+09	4,63E+08	1,41E+08
<b>1999</b>	7,58E+09	3,48E+09	5,84E+09	4,49E+08	1,59E+08
Serviços					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
<b>1995</b>	1,24E+10	5,92E+09	2,34E+10	1,74E+09	2,06E+09
<b>1996</b>	1,32E+10	6,28E+09	2,47E+10	1,86E+09	2,19E+09
<b>1997</b>	1,44E+10	6,83E+09	2,74E+10	2,02E+09	2,38E+09
<b>1998</b>	1,53E+10	7,28E+09	3,05E+10	2,16E+09	2,55E+09
<b>1999</b>	1,66E+10	7,86E+09	3,27E+10	2,31E+09	2,77E+09



Total sectorial					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	2,11E+10	9,86E+09	3,06E+10	3,14E+09	2,46E+09
1996	2,25E+10	1,05E+10	3,27E+10	3,33E+09	2,62E+09
1997	2,38E+10	1,11E+10	3,58E+10	3,56E+09	2,85E+09
1998	2,54E+10	1,19E+10	3,91E+10	3,68E+09	3,08E+09
1999	2,71E+10	1,28E+10	4,15E+10	3,82E+09	3,35E+09

**Quadro 6: Valores absolutos do emprego (empregados), para cada um dos sectores da actividade económica das 5 regiões de Portugal Continental, de 1995 a 1999**

Agricultura					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	198800	145800	88600	43200	24900
1996	203700	150100	88000	43300	24800
1997	204900	149700	86700	43500	22900
1998	188900	143300	81600	45300	23800
1999	176300	138100	76900	46500	24200
Indústria					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	654600	242300	384900	44000	24000
1996	661700	244500	393600	45000	24700
1997	681600	248400	393900	44300	25500
1998	699600	256500	408200	46300	27200
1999	704100	266000	407300	47900	28000
Indústria transformadora					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	495900	173400	236200	24700	9800
1996	498100	175000	243000	25200	10000
1997	504600	175500	240900	23000	9400
1998	508600	177100	241600	23600	9600
1999	503800	180700	237500	23800	9100

Serviços					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	709800	364000	1112500	115100	110900
1996	719800	366000	1135800	117400	113400
1997	738200	376000	1154600	119400	113000
1998	759500	393900	1202100	124500	115500
1999	785600	413700	1238900	125700	120200
Total sectorial					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	1563100	752000	1585900	202000	159800
1996	1585200	760700	1617600	205600	162800
1997	1624700	774100	1635000	207300	161500
1998	1648100	793900	1691800	216200	166500
1999	1666000	817700	1723100	220100	172400

**Quadro 7: Valores absolutos da produtividade (euros/empregado), para cada um dos sectores da actividade económica das 5 regiões de Portugal Continental, de 1995 a 1999**

Agricultura					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	5186,117	5336,077	10880,36	13958,33	8835,341
1996	5115,366	5263,158	10897,73	14849,88	8790,323
1997	3967,789	4569,138	11176,47	14160,92	10305,68
1998	4409,741	4877,879	11703,43	13222,96	10630,25
1999	5031,197	4793,628	11729,52	12860,22	11322,31
Indústria					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	13353,19	15187,78	20555,99	21704,55	13041,67
1996	14154,45	15995,91	21798,78	22111,11	13927,13
1997	14461,56	16976,65	23800,46	25169,3	14980,39
1998	15101,49	17828,46	23797,16	23974,08	15992,65
1999	15665,39	18466,17	24434,08	23006,26	16892,86

<b>Indústria transformadora</b>					
	<b>Norte</b>	<b>Centro</b>	<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	<b>Alentejo</b>	<b>Algarve</b>
<b>1995</b>	12385,56	15899,65	21045,72	11255,06	11530,61
<b>1996</b>	13286,49	16428,57	22473,25	12896,83	12300
<b>1997</b>	13731,67	17521,37	23868,83	17913,04	13510,64
<b>1998</b>	14431,77	18272,16	23754,14	19618,64	14687,5
<b>1999</b>	15041,68	19252,91	24597,89	18865,55	17472,53
<b>Serviços</b>					
	<b>Norte</b>	<b>Centro</b>	<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	<b>Alentejo</b>	<b>Algarve</b>
<b>1995</b>	17517,61	16263,74	21016,63	15143,35	18566,28
<b>1996</b>	18305,08	17161,2	21782,88	15800,68	19276,9
<b>1997</b>	19520,46	18172,87	23719,9	16909,55	21079,65
<b>1998</b>	20194,87	18489,46	25351,47	17373,49	22077,92
<b>1999</b>	21070,52	19001,69	26408,91	18408,91	23011,65
<b>Total sectorial</b>					
	<b>Norte</b>	<b>Centro</b>	<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	<b>Alentejo</b>	<b>Algarve</b>
<b>1995</b>	13498,18	13111,7	19324,67	15524,75	15406,76
<b>1996</b>	14175,5	13758,38	20194,73	16201,36	16087,22
<b>1997</b>	14655,01	14390,91	21908,26	17173,18	17634,67
<b>1998</b>	15415,33	15028,34	23110,3	17025,9	18480,48
<b>1999</b>	16268,31	15641,43	24074,05	17364,83	19402,55

**Quadro 8: Valores absolutos do rácio fluxo de mercadorias/output para as 5 regiões de Portugal Continental, de 1995 a 1999**

<b>Agricultura</b>					
	<b>Norte</b>	<b>Centro</b>	<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	<b>Alentejo</b>	<b>Algarve</b>
<b>1995</b>	0,007827	0,01787	0,013968	0,008576	0,032927
<b>1996</b>	0,008501	0,013221	0,011555	0,013227	0,027581
<b>1997</b>	0,008078	0,012262	0,010575	0,011803	0,024837
<b>1998</b>	0,007085	0,01219	0,010848	0,01281	0,028869
<b>1999</b>	0,006957	0,011543	0,010634	0,016409	0,026211

**Quadro 9: Valores absolutos do rácio capital/output, para cada um dos sectores da actividade económica das 5 regiões de Portugal Continental, de 1995 a 1999**

<b>Agricultura</b>					
	<b>Norte</b>	<b>Centro</b>	<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	<b>Alentejo</b>	<b>Algarve</b>
<b>1995</b>	0,1484	0,124679	0,115145	0,187396	0,113636
<b>1996</b>	0,168906	0,127848	0,116788	0,160187	0,110092
<b>1997</b>	0,215252	0,144737	0,126935	0,228896	0,118644
<b>1998</b>	0,219688	0,178827	0,156021	0,255426	0,110672
<b>1999</b>	0,270575	0,206949	0,156319	0,234114	0,131387
<b>Indústria</b>					
	<b>Norte</b>	<b>Centro</b>	<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	<b>Alentejo</b>	<b>Algarve</b>
<b>1995</b>	0,153644	0,233696	0,170121	0,102618	0,15655
<b>1996</b>	0,144779	0,202506	0,184732	0,258291	0,142442
<b>1997</b>	0,16922	0,247332	0,204907	0,460987	0,264398
<b>1998</b>	0,17009	0,226328	0,179741	0,235135	0,264368
<b>1999</b>	0,210517	0,301099	0,221061	0,209619	0,342495
<b>Indústria transformadora</b>					
	<b>Norte</b>	<b>Centro</b>	<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	<b>Alentejo</b>	<b>Algarve</b>
<b>1995</b>	0,167861	0,226333	0,174412	0,197842	0,150442
<b>1996</b>	0,162889	0,229565	0,206556	0,652308	0,154472
<b>1997</b>	0,165103	0,251057	0,205565	1,099515	0,291339
<b>1998</b>	0,188147	0,271323	0,209618	0,440605	0,397163
<b>1999</b>	0,226181	0,331417	0,257788	0,240535	0,389937
<b>Serviços</b>					
	<b>Norte</b>	<b>Centro</b>	<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	<b>Alentejo</b>	<b>Algarve</b>
<b>1995</b>	0,260013	0,324493	0,300244	0,321285	0,277319
<b>1996</b>	0,266318	0,277981	0,318783	0,345553	0,263495
<b>1997</b>	0,292019	0,253622	0,352357	0,291233	0,257767
<b>1998</b>	0,334203	0,287382	0,363314	0,551086	0,24902
<b>1999</b>	0,311968	0,318026	0,344764	0,343993	0,301518

Total sectorial					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	0,224134	0,291582	0,276634	0,245855	0,261982
1996	0,224378	0,25215	0,293385	0,30051	0,247805
1997	0,254095	0,257899	0,326494	0,348876	0,260183
1998	0,279737	0,272735	0,331654	0,436566	0,252194
1999	0,285024	0,321814	0,328383	0,305599	0,308819

**Quadro 10: Valores absolutos da variável concentração, para cada um dos sectores da actividade económica das 5 regiões de Portugal Continental, de 1995 a 1999**

Agricultura					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	0,39656892	0,290844	0,17674	0,086176	0,049671
1996	0,3994901	0,294371	0,172583	0,084919	0,048637
1997	0,40358479	0,294859	0,17077	0,085681	0,045105
1998	0,3911783	0,296749	0,168979	0,093808	0,049286
1999	0,38160173	0,298918	0,16645	0,100649	0,052381
Indústria					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	0,484961	0,179508	0,285153	0,032597	0,01778
1996	0,483169	0,178532	0,287404	0,032859	0,018036
1997	0,489058	0,178231	0,282629	0,031786	0,018297
1998	0,486577	0,178398	0,283906	0,032202	0,018918
1999	0,484484	0,183032	0,280259	0,032959	0,019266
Indústria transformadora					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	0,527553	0,184468	0,251277	0,026277	0,010426
1996	0,523599	0,183959	0,25544	0,02649	0,010512
1997	0,529264	0,184078	0,252675	0,024124	0,009859
1998	0,529516	0,184383	0,251536	0,024571	0,009995

<b>1999</b>	0,527595	0,189234	0,248717	0,024924	0,00953
<b>Serviços</b>					
	<b>Norte</b>	<b>Centro</b>	<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	<b>Alentejo</b>	<b>Algarve</b>
<b>1995</b>	0,294242	0,150893	0,461178	0,047714	0,045973
<b>1996</b>	0,293508	0,149242	0,463138	0,047871	0,04624
<b>1997</b>	0,295138	0,150328	0,461618	0,047737	0,045178
<b>1998</b>	0,292622	0,151763	0,463148	0,047968	0,0445
<b>1999</b>	0,292687	0,15413	0,46157	0,046831	0,044782
<b>Total sectorial</b>					
	<b>Norte</b>	<b>Centro</b>	<b>Lisboa e Vale do Tejo</b>	<b>Alentejo</b>	<b>Algarve</b>
<b>1995</b>	0,366684	0,17641	0,372032	0,047387	0,037487
<b>1996</b>	0,365936	0,175604	0,373416	0,047462	0,037582
<b>1997</b>	0,369032	0,175828	0,371371	0,047086	0,036683
<b>1998</b>	0,364906	0,175778	0,374582	0,047869	0,036865
<b>1999</b>	0,362229	0,177788	0,374644	0,047855	0,037484