

Economias à escala e endogeneidade dos factores produtivos. Análise regional e sectorial ao nível das NuTs II portuguesas

Elias Soukiazis / Vitor João Pereira Martinho

FEUC / Instituto Politécnico de Viseu

resumo

Com este trabalho pretende-se testar a validade da Lei de Verdoorn, no caso da economia portuguesa a nível regional (NUTs II) e sectorial, no período 1995 a 1999. Por outro lado, verificar de que forma novas variáveis adicionadas (fluxos de mercadorias, acumulação de capital e concentração) influenciam o comportamento desta relação.

Tenciona-se, assim, analisar a existência de economias à escala crescentes, e verificar de que forma as novas variáveis influenciam as conclusões sobre a existência destas economias e deste modo indagar sobre a complementaridade entre os modelos da polarização, associados à teoria Keynesiana, e os da aglomeração, associados à Nova Geografia Económica. Os resultados obtidos das estimações em painel mostram que a relação original de Verdoorn é mais robusta quer a nível regional quer a nível sectorial. As variáveis adicionais pouco influenciam os resultados sobre as economias à escala crescentes.

Par ce travail, nous souhaitons tester la validité de la Loi de Verdoorn, dans le cas de l'économie portugaise au niveau régional (NUTS II) et sectoriel, pour la période de 1995 à 1999, et, par ailleurs, vérifier de quelle manière de nouvelles variables additionnées

résumé / abstract

(flux de marchandises, accumulation de capital et concentration) influencent le comportement de cette relation. Nous avons donc l'intention d'analyser l'existence d'économies d'échelle croissantes et de vérifier de quelle manière les nouvelles variables influencent les conclusions sur l'existence de ces mêmes économies. Ainsi nous penchons-nous sur la complémentarité entre les modèles de la polarisation, associés à la théorie keynésienne, et ceux de l'agglomération, associés à la Nouvelle Géographie Economique. Les résultats obtenus des estimations sur panel montrent que la relation originale de Verdoorn est plus robuste, tant au niveau régional qu'au niveau sectoriel. Les variables additionnelles n'ont que peu d'influence sur les économies d'échelle croissantes.

With this study we want to test the validity of the well known Verdoorn's Law in the case of the Portuguese economy at a regional and sectoral levels (NUTs II) for the period 1995-1999. The importance of some additional variables in the original specification of Verdoorn's Law is also tested, such as, trade flows, capital accumulation and labour concentration. The main objective of the study is to confirm the presence of economies to scale. By introducing new variables to the original specification of Verdoorn we intend to examine how the economies to scale are influenced by the consideration of factors related to the Polarisation (Keynesian tradition) and Agglomeration (spatial economics tradition) phenomena. The results obtained from the panel data regressions show that the original specification of Verdoorn's Law is more robust and that the additional variables have few influence on the performance of economies to scale.

JEL Classification: O40; O47





1. Introdução¹

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 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, tem-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 análises cross-section), assumindo deste modo que a produtividade do trabalho é endógena.

Kaldor (1966, 1967) redescobriu esta Lei e na sua intenção de explicar a 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 (para os países da OCDE), 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, pode ser a condição suficiente para a presença de economias de escala crescentes estáticas e dinâmicas². De salientar, contudo, que

¹ Estamos gratos pelos comentários preciosos do "referee" anónimo, uma vez que permitiram a melhoria substancial deste artigo.

² Mais concretamente para se verificarem economias à escala crescentes o coeficiente de regressão das referidas relações deve situar-se entre 0 e 1, mas tem de ser inferior a 1 na relação entre o crescimento do emprego e o crescimento do output e tem de ser superior a 0 na relação entre o crescimento da produtividade e o crescimento do output. Isto porque, segundo Kaldor, as economias à escala são obtidas a partir da seguinte relação $1/(1-b)$, sendo b o coeficiente de Verdoorn, ou seja, o coeficiente da relação entre o crescimento da produtividade e o crescimento do output. Esta relação é obtida da seguinte forma: $p = a + bq$ (sendo p e q o crescimento da produtividade e do output, respectivamente, a a parte constante e b o coeficiente de regressão) $\Leftrightarrow q - e = a + bq$ (sendo e o crescimento do emprego) $\Leftrightarrow q - bq = a + e \Leftrightarrow (1 - b)q = a + e \Leftrightarrow q = a / (1 - b) + (1 / (1 - b))e$. Pelo que, quanto maior for o b maiores serão as economias à escala crescentes.



Kaldor (1975) admite quaisquer valores superiores a zero para o coeficiente de regressão entre o crescimento da produtividade do trabalho e o crescimento do output. Esta relação é mais forte na indústria, visto que, produz maioritariamente produtos comercializáveis. Espera-se, ainda, que esta relação seja fraca para os outros sectores da economia (serviços e agricultura), uma vez que, os serviços produzem produtos na maioria 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 e imprevista).

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 as 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, apresentar-se-ão as equações de Verdoorn, de Kaldor e de Rowthorn (estimando-se unicamente a equação de Verdoorn, pelas razões expostas posteriormente neste trabalho), por um lado, na sua forma original e por outro acrescentando novas variáveis em cada equação. Estas variáveis são o rácio da FBCF³/output (como “proxy” para a acumulação de capital, 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. Em alternativa à variável concentração utilizou-se, inicialmente, o quociente de localização, normalmente usado na literatura da Economia Regional, que compara o peso do emprego sectorial de uma região com o peso do emprego da mesma região para o total do emprego nacional⁴. No entanto, optou-se, neste trabalho, por prescindir da sua utilização em detrimento da variável concentração, dado o facto de os resultados obtidos nas diversas estimações serem menos satisfatórios que o esperado em face da teoria. Mostrando-se, assim, claramente que, em termos de concentração do trabalho, o mais importante é o peso do emprego de uma região num determinado sector. A variável fluxo de mercadorias/output e a variável concentração são apresentadas em percentagens e não em taxas de variação, por serem assim utilizadas nos modelos da aglomeração, onde as variáveis espaciais são mais familiares⁵.

O capital apesar de não ter sido considerado nas equações originais referentes à Lei de Verdoorn⁶, foi introduzido mais tarde por Thirlwall (1980) e testado, por exemplo, por Leon-Ledesma (1998) para as regiões espanholas.

3 A sigla FBCF representa a formação bruta de capital fixo.

4 A variável quociente de localização define-se como: $QL_{ij} = (E_{ij} / E_{nj}) / (E_{it} / E_{nt})$, para a região i e sector j (sendo n e t o total das regiões e a totalidade dos sectores, respectivamente). Se o valor do quociente for maior que 1, significa que a região é relativamente mais importante, no contexto nacional, no sector em causa, do que em termos gerais de todos os sectores.

5 Por outro lado, quando estas variáveis são apresentadas em taxas de variação, os resultados são menos satisfatórios em termos de significância estatística dos coeficientes.

6 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.



O fluxo de mercadorias é uma variável muito utilizada nos modelos da 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 da 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 da 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 associadas à lei de Verdoorn; na terceira procede-se à análise dos dados; na quarta apresentam-se e analisam-se as evidências empíricas obtidas através das estimações realizadas e na última parte são apresentadas as principais ilações obtidas com a realização deste trabalho.

Como principais conclusões a retirar deste trabalho, de salientar que tanto em termos sectoriais como em termos regionais, a consideração das novas variáveis (rácio FBCF/output, rácio fluxo de mercadorias/output e a variável concentração) na equação original de Verdoorn, em pouco influencia a relação entre o crescimento da produtividade e do output. O que mostra que a principal relação para os sectores e regiões portuguesas, neste período, é a função original de Verdoorn que capta a presença das economias à escala. De referir, ainda, que, em termos sectoriais, verificam-se rendimentos à escala crescentes em todos os sectores, embora os valores do coeficiente de Verdoorn na agricultura e nos serviços sejam os mais altos e até superiores à unidade, indício de os rendimentos à escala serem mais fortes nestes sectores. Em termos regionais, as economias à escala crescentes verificam-se de forma clara em todas as regiões, embora o Centro e o Norte apresentem dos valores mais elevados para o coeficiente de Verdoorn e até superiores à unidade num dos métodos de estimação considerados.

2. Modelos alternativos que captam as 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:

$$(1) \quad p_i = a + bq_i, \text{ com } b > 0, \text{ Lei de Verdoorn}$$

$$(2) \quad e_i = c + dq_i, \text{ com } 0 < d < 1, \text{ Lei de Kaldor}$$

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 $p_i = q_i - e_i$, então $c = -a$ e $d = (1 - b)$, o que demonstra que em termos práticos a estimação duma equação pode definir os parâmetros da outra.

De referir que, a equação (1) representa a relação original de Verdoorn, onde a produtividade é endógena. Esta relação revela que economias/sectores com taxas de crescimento maiores



apresentam maiores ganhos de produtividade. É de notar que a relação de Verdoorn assume uma especificação dinâmica, por considerar taxas de crescimento da produtividade e do output em vez de níveis. 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 fortes⁷. 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 escala⁸ na indústria transformadora. Num estudo mais recente, Soukiazis (1995) efectuou um conjunto de estimações com estas equações para os países da OCDE, no período de 1960-1991, e mostra que o coeficiente (d) 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 interpretação original da Lei de Verdoorn. As mesmas relações foram confirmadas numa análise “cross-section” de 60 sectores industriais da economia Portuguesa, onde se verificam economias de escala substanciais.

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, as equações que Rowthorn considera para testar as economias à escala são as seguintes:

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

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

$$\text{onde } \lambda_2 = \lambda_1 + \varepsilon_2 = (1 + \varepsilon_1) \cdot$$

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 ε_2 não era estatisticamente diferente da unidade e consequentemente ε_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. De referir, ainda, que as equações de Rowthorn diferem das anteriores (de Kaldor e de Verdoorn) quanto aos pressupostos relativos à natureza do emprego (endógeno vs exógeno), sendo, porém, os

7 O trabalho adicional requerido para a nova expansão do output encontra-se:

- i) no crescimento natural do trabalho devido ao 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.

8 As economias à escala neste caso são 2, uma vez que, $q = a / (1 - b) + (1 / (1 - b)) \cdot e$. Portanto, se $b = 0,5$, então $1 / (1 - b) = 2$.



coeficientes iguais ao valor inverso do coeficiente da equação de Verdoorn e Kaldor (ex.: $\varepsilon_2 = 1/d$, ou $\varepsilon_2 = 1/(1 - b)$).

Tendo o exposto em conta, o nosso interesse é testar empiricamente a relação de Verdoorn para a economia portuguesa a nível regional e sectorial, com o objectivo de identificar as economias à escala. Pelo que, seguidamente é, ainda, apresentada uma especificação alternativa que será posteriormente estimada e analisada. Esta especificação, como se referiu anteriormente, resulta da equação de Verdoorn antes apresentada, mas agora acrescentando o rácio FBCF/output, o rácio fluxo de mercadorias/output e a variável concentração do factor trabalho. O objectivo desta especificação é testar para os vários sectores económicos das regiões portuguesas, no período de 1995-1999, a importância do factor capital (com o progresso técnico incorporado), 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 das economias à escala. O objectivo fundamental acaba por ser juntar as forças da polarização e da aglomeração nesta especificação. A relação de Verdoorn aumentada apresenta-se da seguinte forma:

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

Esta equação será estimada em painel para cada um dos sectores económicos e para a totalidade dos sectores das cinco NUTs II de Portugal Continental, ao longo de cinco anos (de 1995 a 1999), e posteriormente individualmente para cada uma das referidas NUTs II, com os dados desagregados por quatro sectores económicos, ao longo do mesmo período de tempo.

Nesta equação aumentada as variáveis p_i e q_i representam o crescimento da produtividade e do output, respectivamente. A variável (C_i / Q_i) representa o rácio da FBCF/output (como "proxy" para a variação do rácio capital/output que incorpora o progresso tecnológico), (F_i / Q_{ik}) representa o rácio do fluxo de mercadorias/output e (E_i / E_n) simboliza a variável concentração. O C é a FBCF, Q é o valor acrescentado bruto, F é o fluxo de mercadorias saído de cada uma das regiões (reflectindo as exportações regionais) e o E é o emprego. Os índices i e n representam cada uma das regiões e o total nacional, respectivamente. O índice k representa a indústria total.

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 os modelos associados à tradição Keynesiana (2ª lei de Kaldor) apresentados anteriormente e os pressupostos associados às duas teorias (Nova Geografia Económica e teoria Keynesiana)⁹, parece-nos pertinente investigar o efeito regional e sectorial destas variáveis.

De referir, ainda, que a consideração de variáveis espaciais na equação associada à Lei de Verdoorn, também foi efectuada por autores como Bernat (1996), Fingleton and McCombie (1998) e Fingleton (1999), entre outros.

Bernat (1996) testou para as regiões dos EUA, de 1977-1990, as três leis de Kaldor¹⁰ e procurou corrigir a presença de autocorrelação espacial. Bernat distinguiu duas formas de

9 Que convergem, pelo menos, no facto de admitirem a existência de economias à escala crescentes.

10 As leis de Kaldor referem o seguinte: i) Há uma relação entre a taxa de crescimento do produto interno e a taxa de crescimento do produto industrial, como tal, a indústria é o motor do crescimento económico; ii) O crescimento da produtividade na indústria é endógeno e depende do crescimento do output (Lei de Verdoorn); iii) Há uma relação entre a taxa de crescimento do produto não industrial e a taxa de crescimento do produto industrial, pelo que, o crescimento do output na indústria produz externalidades e induz o crescimento da produtividade nos outros sectores económicos.



autocorrelação espacial, a forma “spatial lag” e a forma “spatial error”. A forma “spatial lag” é semelhante à apresentada posteriormente para Fingleton and McCombie, ou seja: $y = pWy + X\beta + \varepsilon$, onde y é o vector das observações da variável endógena, W é a matriz das distâncias, X é a matriz das variáveis exógenas, β é o vector dos coeficientes, p é o coeficiente espacial autoregressivo e ε é o vector dos erros. O coeficiente p é uma medida de como as observações vizinhas afectam a variável dependente. O modelo “spatial error” é expresso da seguinte forma: $y = X\beta + \varepsilon$, onde a dependência espacial está considerada no termo de erro $\varepsilon = \lambda W\varepsilon + \xi$. Os resultados obtidos por Bernat suportam claramente as duas primeiras leis de Kaldor e só marginalmente a terceira lei. Fingleton and McCombie (1998) analisaram a importância dos rendimentos crescentes à escala, através da Lei de Verdoorn, em 178 regiões da União Europeia, no período de 1979-89. Para resolverem problemas de autocorrelação espacial, consideraram uma variável espacial que captasse os “spillovers” entre regiões, ou seja, que determinasse os efeitos na produtividade de uma determinada região i , das produtividades de outras regiões j que a rodeiam, em função da distância entre i e j ¹¹. Estes autores investigaram, ainda, a difusão espacial das inovações tecnológicas e consideraram no modelo anterior o logaritmo da produtividade inicial como “proxy” para o nível tecnológico. Fingleton and McCombie, concluíram sobre a existência de fortes rendimentos crescentes à escala. Fingleton (1999), com o objectivo de apresentar um modelo alternativo, entre a Tradicional e a Nova Geografia Económica, construiu, também, um modelo com a equação associada à lei de Verdoorn aumentada com o progresso tecnológico endógeno envolvendo difusão, os efeitos “spillovers” e os efeitos do capital humano¹². Fingleton aplicou este modelo a 178 regiões da União Europeia e concluiu sobre a existência de significantes rendimentos crescentes à escala, com resultados interessantes para os coeficientes das variáveis acrescentadas à equação de Verdoorn.

A metodologia desenvolvida nos três trabalhos apresentados no parágrafo anterior é diferente da apresentada neste artigo. Nesses trabalhos os factores espaciais são representados através de variáveis desfasadas espacialmente com matrizes de distâncias ou de contiguidade, com o objectivo de indagar sobre a existência de efeitos “spillovers” espaciais. No nosso trabalho os aspectos espaciais são representados directa e explicitamente através de variáveis espaciais, como o fluxo de mercadorias (como “proxy” para os custos de transporte e comunicação) e a variável concentração (medindo a concentração de população e da actividade económica), com o objectivo de analisar a importância dos factores de aglomeração na evolução das economias regionais, em termos sectoriais.

3. Análise dos dados

Tendo em conta as variáveis relativas ao modelo de Verdoorn apresentado, 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

¹¹ O modelo considerado foi o seguinte: $p = b_0 + b_1q + b_2slp + u$ (equação de Verdoorn com a produtividade desfasada espacialmente), onde as variáveis p e q têm o mesmo significado referido nas equações anteriores, $slp = \sum_j W_{ij} p_j$ (variável produtividade desfasada espacialmente), $W_{ij} = W^*_{ij} / \sum_j W^*_{ij}$ (matriz de distâncias), $W^*_{ij} = 1 / d^2_{ij}$ (se $d_{ij} \leq 250$ Km), $W^*_{ij} = 0$ (se $d_{ij} > 250$ Km), u é o termo de erro e d_{ij} é a distância entre as regiões i e j .

¹² A equação final do modelo de Fingleton é a seguinte: $p = \rho p_0 + b_0 + b_1l + b_2u + b_3G + b_4q + \xi$ (equação de Verdoorn aumentada por Fingleton), onde p é o crescimento da produtividade intra-regional, p_0 é o crescimento da produtividade extra-regional (com o significado igual ao da variável slp do modelo anterior), l representa a ruralidade, u representa os níveis de urbanização e G representa a difusão das inovações tecnológicas. Os níveis de ruralidade e de urbanização, simbolizados pelas variáveis l e u , pretendem representar de forma desagregada o stock de capital humano.



empregados), ao valor acrescentado bruto (Q , em euros a preços constantes de 1995), ao capital (C , FBCF 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 (produto por trabalhador) que foi calculada através do rácio entre o output e o emprego ($P_i = Q_i / E_i$), o rácio FBCF / output (C_i / Q_i) e o rácio dos fluxos de mercadorias/output (F_i / Q_{ik}). Por último, a variável que mede a concentração do trabalho, 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 mencionados nos Quadros 5 a 10, em anexo.

Analisando os dados do Quadro 1 (apresentado a seguir), relativos às taxas de crescimento médias anuais simples 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, as outras indústrias (totalidade da indústria excepto a indústria transformadora) e o sector dos serviços foram os sectores que mais cresceram ao nível do produto, a uma média anual para o total das cinco regiões na ordem dos 7,77% e 7,71%, respectivamente. A indústria e a indústria transformadora tiveram crescimentos inferiores de 6,82% e 7,57%, 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 é a região que apresenta, para o produto, a maior taxa de crescimento média regional com um valor (9,05%) significativamente superior ao das outras regiões.

Quadro 1 – Taxas de crescimento médias anuais simples 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

PARTE I						
Valor acrescentado bruto (preços constantes)						
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve	Média sectorial
Agricultura	-2,99	-3,74	-1,62	-0,12	5,71	-0,55
Indústria	5,99	7,49	5,94	3,77	10,89	6,82
Indústria Transformadora	5,41	6,00	4,19	13,26	8,97	7,57
Outras indústrias	7,12	11,71	8,84	-0,84	12,00	7,77
Serviços	7,42	7,35	8,79	7,34	7,66	7,71
Média regional	4,59	5,76	5,23	4,68	9,05	5,86
PARTE II						
Emprego						
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve	Média sectorial
Agricultura	-2,86	-1,31	-3,45	1,87	-0,61	-1,27
Indústria	1,84	2,37	1,44	2,17	3,94	2,35
Indústria Transformadora	0,40	1,04	0,15	-0,81	-1,76	-0,20
Outras indústrias	6,01	5,53	3,42	5,73	7,44	5,63
Serviços	2,57	3,27	2,73	2,23	2,05	2,57
Média regional	1,59	2,18	0,86	2,24	2,21	1,82

Coefficiente de correlação linear entre a média sectorial do produto e a do emprego: 0,66

Coefficiente de correlação linear entre a média regional do produto e a do emprego: 0,37





PARTE III						
Produtividade						
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve	Média sectorial
Agricultura	0,36	-2,38	1,91	-1,90	6,60	0,92
Indústria	4,08	5,01	4,47	1,73	6,68	4,39
Indústria Trans- formadora	4,99	4,91	4,02	14,79	11,05	7,95
Outras indústrias	1,06	5,93	5,33	-6,20	4,25	2,07
Serviços	4,73	3,98	5,90	5,02	5,54	5,03
Média regional	3,04	3,49	4,33	2,69	6,82	4,07

Coeficiente de correlação linear entre a média sectorial do produto e a da produtividade: 0,64

Coeficiente de correlação linear entre a média regional do produto e a da produtividade: 0,95

Fonte: INE, Estatística Regionais, 2003.

Por outro lado, ao nível do emprego, verifica-se, também, que a outra indústria e os serviços têm dos maiores crescimentos médios sectoriais (5,63% e 2,57%, respectivamente), 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 uma 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 (excepção para a outra indústria), sinal de que não houve neste período migrações assinaláveis de emprego entre estes dois sectores económicos. Ao contrário do verificado entre a indústria transformadora e a outra indústria que apresentam taxas de crescimento médias muito diferentes. A nível regional, verifica-se que o Alentejo (seguido pelo Algarve e pelo Centro, respectivamente) é a região onde o emprego cresceu mais.

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 (4,39%). Em termos espaciais, o Algarve apresenta maiores ganhos de produtividade (6,82%) seguido por Lisboa e Vale do Tejo (4,33%) e pelo Centro (3,49%).

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 robustez da relação entre a produtividade e o produto ($r = 0,64$) é sensivelmente igual à da relação entre o emprego e o produto ($r = 0,66$). Portanto, por aqui pouco se pode concluir sobre qual das relações, a de Verdoorn ou de Kaldor, capta duma forma mais significativa a existência de economias à escala. De referir, contudo, que se verifica a ideia de Kaldor de que é na indústria (neste caso indústria transformadora) que os ganhos de produtividade são maiores¹³.

13 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 avanços no I&D e inovação;
- v) é o sector que gera maiores externalidades.

Por outro lado, considerando esta análise dos 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, sinal que em termos regionais a relação mais forte para captar economias à escala é a de Verdoorn.

Pelos dados do Quadro 2 (apresentado a seguir), relativos aos valores médios simples do rácio fluxo de mercadorias/output, do rácio FBCF/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:

Quadro 2 – Valores médios anuais simples do rácio fluxo de mercadorias/output, do rácio FBCF/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 FBCF/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
Outras indústrias	0,141	0,194	0,164	0,099	0,213	0,162
Serviços	0,293	0,292	0,336	0,371	0,270	0,312
Média regional	0,198	0,229	0,207	0,292	0,222	0,230

Coeficiente de correlação linear entre a média sectorial do produto e a do capital: 0,528

Coeficiente de correlação linear entre a média sectorial da produtividade e a do capital: 0,857





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
Outras indústrias	0,397	0,168	0,352	0,047	0,037	0,200
Serviços	0,294	0,151	0,462	0,048	0,045	0,200
Média regional	0,420	0,196	0,304	0,048	0,032	0,200

Fonte: INE, Estatística Regionais, 2003.

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 FBCF/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 e a outra indústria apresentam dos valores mais baixos (0,165 e 0,162, respectivamente), sinal da fraca modernização destes sectores. Vale a pena salientar que, tal como o verificado para o output, a indústria transformadora separadamente teve rácios da FBCF/output maiores que a totalidade da indústria (em todas as regiões), indicando ser um sector mais intensivo em capital.

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 da produtividade e o valor do rácio FBCF/output ($r = 0,857$), como seria de esperar, sendo o capital o impulsor da produtividade através do progresso técnico que lhe está incorporado.

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.

Por outro lado, ao nível do rácio FBCF/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 da Lei de Verdoorn em Portugal

Os métodos de estimação em painel utilizados foram os dos efeitos aleatórios e o dos efeitos fixos¹⁴ com variáveis em diferenças. Os métodos de estimação com efeitos fixos captam os efeitos não observáveis na parte constante, ao contrário dos métodos com efeitos aleatórios que os captam no termo de erro, gerando estes últimos métodos estimadores mais eficientes, uma vez que, evitam os efeitos da heteroscedasticidade. Optou-se por apresentar os resultados

14 Os efeitos fixos são considerados ao nível das regiões nas estimações sectoriais (resultados apresentados no Quadro 3) e ao nível dos sectores nas estimações regionais (resultados apresentados no Quadro 4).

obtidos com os dois métodos de estimação, nos Quadros 3 e 4, para servirem de comparação. A escolha do método com variáveis em diferenças prende-se com o facto de ser um método que evita alguns problemas de multicolinearidade e permite apresentar as especificações numa forma dinâmica. Considerou-se, ainda, nas diversas estimações realizadas, o método de efeitos fixos com variáveis “dummies” com a pretensão de tentar captar diferenças estruturais entre as regiões, entre os sectores e ao longo do período considerado, através de variáveis “dummies” para cada um dos indivíduos e para cada um dos anos considerados (separadamente, numa fase com “dummies individuais e noutra com “dummies” temporais). No entanto, decidiu-se por não apresentar esses resultados, dado que, por um lado os valores obtidos para os coeficientes das diversas variáveis são semelhantes aos apresentados para os outros métodos de estimação e por outro os valores das variáveis “dummies” na maior parte dos casos não têm significância estatística, quando têm os valores são muito semelhantes, sinal de que as diferenças estruturais não são significativas. Utilizaram-se, também, diversas variáveis instrumentais (para resolver as questões relacionadas com a endogeneidade dos regressores, a omissão de variáveis relevantes e a existência de erros de especificação), como por exemplo, algumas das variáveis consideradas nos modelos de forma desfasada, mas os resultados acabam por serem em alguns casos insatisfatórios, em face da teoria. Isto porque, o uso de variáveis instrumentais (variáveis “lags”) em períodos curtos, como o considerado, leva à diminuição de graus de liberdade.

Seria, ainda, importante considerar outras variáveis, cuja omissão pode enviesar os resultados, como por exemplo, a “qualidade” do capital humano, mas a disponibilidade de dados pelo INE e pelos diferentes organismos públicos nacionais, nomeadamente, o Departamento de Estatística do Ministério associado às questões do trabalho, impossibilita a sua utilização.

Analisando os coeficientes de cada uma das equações estimadas com os dois métodos de estimação considerados (Quadro 3)¹⁵, de salientar, desde já e de uma forma geral, que os valores obtidos nos dois métodos apresentam algumas semelhanças. No caso da agricultura, verifica-se que o coeficiente de Verdoorn apresenta das maiores elasticidades e superior à unidade, indicando fortes rendimentos à escala neste sector. Este resultado pode ser explicado, provavelmente, pela forte diminuição do emprego na agricultura, como se constata no Quadro 1. Relativamente aos coeficientes das novas variáveis consideradas só o coeficiente do rácio fluxo de mercadorias/output é que apresenta significância estatística, com sinal negativo, indício de que esta variável não favorece o crescimento da produtividade 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.

Ao nível da indústria o coeficiente de Verdoorn (com uma elasticidade entre 0,957 e 0,964, respectivamente, para o método de efeitos fixos e de efeitos aleatórios) 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. Relativamente aos coeficientes das novas variáveis adicionadas, só apresentam significância estatística os coeficientes do rácio FBCF/output, com sinal positivo, e da variável concentração, com sinal negativo, no método de estimação com efeitos fixos. Verifica-se, assim, que o rácio FBCF/output (via do progresso técnico incorporado) favorece o crescimento da produtividade, ao contrário da variável concentração.

15 De referir, também, que é redundante a estimação da equação de Verdoorn e de Kaldor, como se referiu na secção 2, $d = 1 - b \Leftrightarrow d + b = 1$. O mesmo se aplica para as equações de Rowthorn. Por outro lado, os restantes coeficientes, nas equações de Verdoorn e Kaldor, são simétricos, ou seja, $p_1 = a_0 + a_1 q_1 + a_2 X + \dots \Leftrightarrow q_1 - c_1 = a_0 + a_1 q_1 + a_2 X + \dots \Leftrightarrow -c_1 = a_0 + (a_1 - 1) q_1 + a_2 X + \dots \Leftrightarrow c_1 = -a_0 + (1 - a_1) q_1 - a_2 X + \dots$, logo $b_0 = -a_0$; $b_1 = (1 - a_1)$; $b_2 = -a_2$. Como já se referiu antes, as equações de Rowthorn diferem das anteriores quanto aos pressupostos relativos à natureza do emprego (endógeno vs exógeno), sendo, porém, os coeficientes iguais ao valor inverso dos coeficientes das variáveis das equações de Verdoorn e Kaldor (ex.: $\varepsilon_2 = 1 / d$). Pelo que, só se apresentarão nos Quadros 3 e 4, os resultados relativos às estimações da equação de Verdoorn.





A indústria transformadora apresenta os valores mais próximos dos encontrados por Kaldor para o coeficiente de Verdoorn (entre 0,509 e 0,781, respectivamente, para os dois métodos) e com significância estatística. O rácio FBCF/output apresenta significância estatística, com sinal positivo, nos dois métodos de estimação, sinal que favorece o crescimento da produtividade na indústria transformadora. O rácio fluxo de mercadorias/output apresenta, também, significância estatística nos dois métodos de estimação, mas com sinal negativo no método de estimação com efeitos fixos e sinal positivo no método com efeitos aleatórios. No entanto, quando se procede à execução do teste de Hausman encontra-se a estatística χ^2 com o valor de 28.001, com significância estatística, mostrando que o resultado a ter em conta é o obtido no método de estimação com efeitos fixos. A variável concentração só apresenta significância estatística no método de estimação com efeitos aleatórios e com sinal positivo, sinal que favorece o crescimento da produtividade (embora o efeito marginal seja muito reduzido, 0,070). Apesar da variável concentração apresentar um efeito moderado, mostra que a concentração de empregados neste sector favorece o crescimento da produtividade, o que justifica o ênfase dado pela Nova Geografia Económica a este sector. Segundo esta teoria a concentração deste sector gera forças centrípetas que favorecem o processo cumulativo com características de economias à escala crescentes.

Quadro 3 – Análise das economias à escala sectoriais nas cinco NUTs II de Portugal Continental, para o período de 1995-1999									
Agricultura									
	M.E.	Const.	q_i	C_i/Q_i	F_i/Q_{ik}	E_i/E_n	DW	R^2	G.L.
Verdoorn	DIF		1,112* (10,961)	0,066 (0,177)	-0,153* (-2,283)	-0,717 (-0,295)	1,901	0,945	11
	GLS	0,483* (2,597)	1,117* (14,538)	-0,668 (-1,560)	-0,182* (-3,594)	0,065 (0,152)	2,501	0,945	9
Indústria									
	M.E.	Const.	q_i	C_i/Q_i	F_i/Q_{ik}	E_i/E_n	DW	R^2	G.L.
Verdoorn	DIF		0,957* (5,425)	0,213* (2,303)	-0,001 (-0,041)	-4,787* (-2,506)	2,195	0,930	11
	GLS	-0,089 (0,591)	0,964* (3,620)	0,217 (1,558)	-0,023 (-0,515)	0,042 (0,135)	2,818	0,909	9
Indústria Transformadora									
	M.E.	Const.	q_i	C_i/Q_i	F_i/Q_{ik}	E_i/E_n	DW	R^2	G.L.
Verdoorn	DIF		0,509* (3,403)	0,230* (5,081)	-0,141* (-3,705)	-4,331 (-1,527)	2,052	0,945	11
	GLS	-0,074* (-3,264)	0,781* (3,861)	0,138* (2,276)	0,025* (3,384)	0,070* (2,206)	2,325	0,968	9
Outra indústria									
	M.E.	Const.	q_i	C_i/Q_i	F_i/Q_{ik}	E_i/E_n	DW	R^2	G.L.
Verdoorn	DIF		0,826* (6,279)	0,056 (0,459)	0,056 (1,032)	-2,934 (-1,718)	2,106	0,791	11
	GLS	-0,072* (2,323)	0,897* (7,479)	0,146 (1,091)	-1,218 (-0,669)	0,033 (0,467)	2,114	0,917	9

Serviços									
	M.E.	Const.	q _i	C _i /Q _i	F _i /Q _{ik}	E _i /E _n	DW	R ²	G.L.
Verdoorn	DIF		1,021* (5,430)	-0,116* (2,587)	-0,020 (0,856)	-5,458** (1,895)	1,369	0,846	11
	GLS	-1,590 (-0,734)	1,084* (5,577)	-0,106* (-2,319)	-0,020 (-0,815)	-5,985** (-2,063)	1,629	0,717	9

Todos os sectores									
	M.E.	Const.	q _i	C _i /Q _i	F _i /Q _{ik}	E _i /E _n	DW	R ²	G.L.
Verdoorn	DIF		0,905* (4,298)	-0,342* (4,872)	-0,090* (4,430)	-3,102* (2,178)	1,402	0,919	11
	GLS	1,559 (1,675)	0,859* (3,776)	-0,371* (-4,665)	-0,096* (-4,404)	-3,158* (-2,098)	1,459	0,912	9

Nota: M.E. – método de estimação; Const. – constante; Coef. – coeficiente; G.L. – graus de liberdade; DIF – método de estimação com efeitos fixos e variáveis em diferenças; GLS – método de estimação com efeitos aleatórios.
*Coeficiente estatisticamente significativo a 5%; ** Coeficiente estatisticamente significativo a 10%;
Equações estimadas: $p_i = a_0 + a_1 q_i + a_2 (C_i / Q_i) + a_3 (F_i / Q_{ik}) + a_4 (E_i / E_n)$, equação de Verdoorn aumentada

A outra indústria evidencia, também, fortes rendimentos à escala crescentes através do coeficiente de Verdoorn. No que diz respeito aos coeficientes das novas variáveis adicionadas, nenhum apresenta significância estatística, reflectindo pouca importância destas variáveis para a relação entre o crescimento da produtividade e o crescimento do produto, neste sector.

No sector dos serviços o coeficiente de Verdoorn, tem significância estatística e é superior à unidade verificando-se assim a existência de fortes rendimentos à escala. Os indícios de rendimentos à escala nos serviços das regiões de Portugal Continental, podem ser resultado do maior crescimento do output relativamente ao crescimento do emprego neste sector, durante o período considerado, tal como se constata pelo Quadro 1. Podem, ainda, ser resultado da modernização que o sector tem sofrido, facto que é comprovado por se verificar que é um sector intensivo em capital (Quadro 2).

Os coeficientes das novas variáveis consideradas nesta equação só apresentam significância estatística (a 5%) para o capital e para a variável concentração (a 10%), com sinal negativo. 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 dos sectores, a equação de Verdoorn apresenta resultados que confirmam a existência de fortes economias crescentes à escala, com as variáveis adicionais a apresentarem significância estatística. O efeito do rácio da FBCF/output é negativo (ao contrário do esperado) indicando provavelmente que é necessário mais capital qualitativo (capital humano, inovação,...) do que capital físico, para que este possa influenciar substancialmente a produtividade. Os coeficientes das restantes variáveis são também negativos, reflectindo, efeitos adversos dos fluxos de mercadorias e da variável concentração na produtividade total dos sectores.

Numa análise geral do Quadro 3, verificamos a presença de fortes rendimentos à escala na indústria, confirmando a teoria de Kaldor que é este o principal sector com ganhos substanciais na eficiência produtiva.

O Quadro 4 apresenta os resultados obtidos nas estimações das mesmas equações, mas agora a nível regional¹⁶.

16 Para evitar problemas de multicolinearidade a indústria não é considerada nestas estimações, sendo representada pela indústria transformadora e pelas outras indústrias (construção, etc).



Pelos coeficientes de Verdoorn obtidos para as diferentes regiões (NUTs II) de Portugal Continental, constata-se que as economias à escala crescentes se verificam, para os dois métodos de estimação, em todas as regiões (uma vez que, nestas regiões o coeficiente de Verdoorn é estatisticamente significativo e diferente de zero). Lisboa e Vale do Tejo apresenta, até, para o coeficiente de regressão valores sensivelmente próximos dos obtidos por Kaldor, mostrando, portanto, ser uma região com muita importância ao nível das economias à escala crescentes em Portugal Continental. O Centro e o Alentejo são as regiões que apresentam as mais fortes economias à escala, com valores superiores à unidade para o coeficiente de Verdoorn, num dos métodos de estimação.

Quadro 4 – Análise das economias à escala a nível regional, 1995-1999

Norte									
	M.E.	Const.	q_i	C_i/Q_i	F_i/Q_{ik}	E_i/E_n	DW	R^2	G.L.
Verdoorn	DIF		0,975* (9,996)	0,051 (-0,223)	-0,097 (-0,684)	-3,585* (-2,194)	1,945	0,968	8
	GLS	73,189 (0,225)	0,982* (8,397)	-0,077 (-0,267)	-0,050 (-0,188)	-3,451 (-1,749)	1,949	0,936	6
Centro									
	M.E.	Const.	q_i	C_i/Q_i	F_i/Q_{ik}	E_i/E_n	DW	R^2	G.L.
Verdoorn	DIF		0,990* (8,945)	0,102 (0,710)	0,118 (0,818)	0,396 (0,117)	1,870	0,917	8
	GLS	-0,503* (-2,728)	1,067* (6,748)	0,332* (3,943)	0,227 (1,748)	0,629* (3,292)	1,937	0,957	11
Lisboa e Vale do Tejo									
	M.E.	Const.	q_i	C_i/Q_i	F_i/Q_{ik}	E_i/E_n	DW	R^2	G.L.
Verdoorn	DIF		0,544* (2,561)	1,017* (2,765)	-0,065 (-0,393)	1,095 (0,413)	1,734	0,858	8
	GLS	0,042 (0,226)	0,674* (4,285)	0,168 (1,490)	-0,006 (-0,034)	-0,203** (-1,927)	1,930	0,725	11
Alentejo									
	M.E.	Const.	q_i	C_i/Q_i	F_i/Q_{ik}	E_i/E_n	DW	R^2	G.L.
Verdoorn	DIF		1,026* (6,532)	0,150 (2,816)	0,092 (1,537)	-6,153 (-1,573)	2,101	0,919	8
	GLS	-0,109 (-1,544)	0,971* (4,913)	0,158* (2,857)	0,015 (0,290)	0,367** (2,090)	1,734	0,986	11
Algarve									
	M.E.	Const.	q_i	C_i/Q_i	F_i/Q_{ik}	E_i/E_n	DW	R^2	G.L.
Verdoorn	DIF		0,622* (3,303)	-0,080 (-0,597)	-0,133* (-4,752)	-17,050* (-4,270)	2,230	0,890	8
	GLS	1,018* (6,667)	0,626* (3,220)	-0,595* (-4,060)	-0,162* (-5,962)	-10,039* (-5,332)	2,704	0,862	6

Nota: M.E. – método de estimação; Const. – constante; Coef. – coeficiente; G.L. – graus de liberdade; DIF – método de estimação com efeitos fixos e variáveis em diferenças; GLS – método de estimação com efeitos aleatórios.

*Coeficiente estatisticamente significativo a 5%; ** Coeficiente estatisticamente significativo a 10%;

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

Relativamente aos coeficientes das restantes variáveis, de referir que o rácio FBCF/output apresenta significância estatística, com sinal positivo, no Centro (no método de estimação com efeitos aleatórios), em Lisboa e Vale do Tejo (no método de estimação com efeitos fixos) e no Alentejo (nos dois métodos de estimação) e com sinal negativo no Algarve (no método de estimação com efeitos aleatórios). O rácio fluxo de mercadorias/output apresenta significância estatística, com sinal negativo, unicamente para o Algarve (o que seria de esperar, uma vez que, é a região que acaba por ficar mais isolada das restantes). A variável concentração (ignorando as significâncias estatísticas para 10%), com excepção do valor positivo obtido para o Centro no método de estimação com efeitos aleatórios, só apresenta, também, significância estatística, com sinal negativo, no Algarve. Duma análise geral, as variáveis adicionais associadas à aglomeração, não afectam de forma muito substancial todas as regiões portuguesas. Por outro lado, o Norte e o Algarve, precisamente, duas regiões com características particulares (situadas nos extremos do eixo Norte-Sul e com actividades económicas particulares), têm tendência para apresentarem valores negativos para os coeficientes destas novas variáveis.



5. Conclusões finais

Neste estudo, aplicámos a Lei de Verdoorn à economia portuguesa a nível sectorial e regional, recorrendo a estimações em painel. O objectivo principal é identificar as economias à escala e a significância das forças de aglomeração na produtividade sectorial e regional.

Em termos sectoriais a equação aumentada de Verdoorn mostra, neste período e para as NUTS II de Portugal Continental, a existência de rendimentos crescentes à escala em todos os sectores, embora na agricultura e nos serviços o coeficiente de Verdoorn apresente os valores mais elevados. Em termos regionais, esta equação, mostra evidências claras da existência de economias à escala crescentes, também, em todas as regiões, embora a região Centro e o Alentejo apresentem os mais altos valores para os coeficientes de Verdoorn e até superiores à unidade num dos métodos de estimação.

A consideração das novas variáveis (rácio FBCF/output, rácio fluxo de mercadorias/output e a variável concentração) na equação de Verdoorn em pouco melhora o coeficiente de Verdoorn nas estimações realizadas com a equação original.

Contudo, relativamente a estas novas variáveis de salientar que, em termos sectoriais a variável concentração favorece o crescimento da produtividade 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 aproveitamentos em termos de eficiência neste sector.

Em termos regionais, o capital no Algarve relaciona-se, também, negativamente com a produtividade, por falta possivelmente de investimento qualitativo. O que era esperado, dado a importância dos serviços nesta região. O mesmo factor tem influência positiva no crescimento da produtividade no Alentejo, em Lisboa e Vale do Tejo e no Centro. O fluxo de mercadorias e a variável concentração apresentam, ainda, valores negativos, com significância estatística, na região algarvia. O que seria, também, de esperar, visto que, a região do Algarve é por um lado a mais distante das restantes e por outro é uma zona especial onde os sectores que predominam (os serviços) não produzem bens transaccionáveis e não se concentram facilmente.

Por último, de referir que o coeficiente de Verdoorn capta grande parte dos efeitos de aglomeração, não sendo assim necessário expressar explicitamente estes efeitos.



Referências Bibliográficas

- Bernat, Jr. G. A. (1996) Does manufacturing matter? A spatial econometric view of Kaldor's laws, *Journal of Regional Science*, 36, 3, 463-477.
- Fujita, M.; Krugman, P. and Venables, J. A. (2000) *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Fingleton, B. (1999) Economic geography with spatial econometrics: a "third way" to analyse economic development and "equilibrium" with application to the EU regions, *EUI Working Paper ECO 99/21*.
- Fingleton, B.; McCombie, J. S. L. (1998) Increasing returns and economic growth: some evidence for manufacturing from the European Union regions, *Oxford Economic Papers*, 50, 89-105.
- Hanson, G. (1998) Regional adjustment to trade liberalization, *Regional Science and Urban Economics*, 28, 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*, Itaca, Cornell University.
- Kaldor, N. (1970) The Case for Regional Policies, *Scottish Journal of Political Economy*, XVII, 3.
- Kaldor, N. (1975) Economic Growth and the Verdoorn Law – A Comment on Mr Rowthorn's Article, *The Economic Journal*, 85, 891-896.
- Kaldor, N. (1981) The Role of Increasing Returns, Technical Progress and Cumulative Causation in the Theory of International Trade and Economic Growth, *Économie Appliquée*, 4.
- Krugman, P. (1991) Increasing Returns and Economic Geography, *Journal of Political Economy*, 99, 3, 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, Espanha.
- Myrdal, G. (1957) *Economic Theory and Under-developed Regions*, Duckworth, Londres.
- Rowthorn, R. E. (1975) What Remains of Kaldor Laws? *Economic Journal*, 85, 10-19.
- Rowthorn, R. E. (1979) A note on Verdoorn's Law, *Economic Journal*, 89, 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*, 14, 419-425.
- Venables, A. J. (1999) Fragmentation and Multinational Production, *European Economic Review*, 43, 935-945.
- Verdoorn, P. J. (1949) Fattori che Regolano lo Sviluppo Della Produttività del Lavoro, *L'Industria*, 1, 3-10.

Anexos



Quadro 5 – Valores absolutos do valor acrescentado bruto (preços constantes, milhões de 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
1995	1031	778	964	603	220
1996	1042	790	959	643	218
1997	813	684	969	616	236
1998	833	699	955	599	253
1999	887	662	902	598	274
Indústria					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	8740	3680	7910	955	313
1996	9370	3910	8580	995	344
1997	9860	4220	9380	1120	382
1998	10600	4570	9710	1110	435
1999	11000	4910	9950	1100	473
Indústria transformadora					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	6140	2760	4970	278	113
1996	6620	2880	5460	325	123
1997	6930	3080	5750	412	127
1998	7340	3240	5740	463	141
1999	7580	3480	5840	449	159
Outra Indústria					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	2600	920	2940	677	200
1996	2750	1030	3120	670	221
1997	2930	1140	3630	708	255
1998	3260	1330	3970	647	294
1999	3420	1430	4110	651	314

42
43

Serviços					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	12400	5920	23400	1740	2060
1996	13200	6280	24700	1860	2190
1997	14400	6830	27400	2020	2380
1998	15300	7280	30500	2160	2550
1999	16600	7860	32700	2310	2770
Total sectorial					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	21100	9860	30600	3140	2460
1996	22500	10500	32700	3330	2620
1997	23800	11100	35800	3560	2850
1998	25400	11900	39100	3680	3080
1999	27100	12800	41500	3820	3350

Quadro 6 – Valores absolutos do emprego (mil 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	199	146	89	43	25
1996	204	150	88	43	25
1997	205	150	87	44	23
1998	189	143	82	45	24
1999	176	138	77	47	24
Indústria					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	655	242	385	44	24
1996	662	245	394	45	25
1997	682	248	394	44	26
1998	700	257	408	46	27
1999	704	266	407	48	28
Indústria transformadora					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	496	173	236	25	10
1996	498	175	243	25	10
1997	505	176	241	23	9
1998	509	177	242	24	10
1999	504	181	238	24	9
Outra Indústria					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	159	69	149	19	14
1996	164	70	151	20	15
1997	177	73	153	21	16
1998	191	79	167	23	18
1999	200	85	170	24	19



44
45



Serviços					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	710	364	1113	115	111
1996	720	366	1136	117	113
1997	738	376	1155	119	113
1998	760	394	1202	125	116
1999	786	414	1239	126	120
Total sectorial					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	1563	752	1586	202	160
1996	1585	761	1618	206	163
1997	1625	774	1635	207	162
1998	1648	794	1692	216	167
1999	1666	818	1723	220	172

Quadro 7 – Valores absolutos da produtividade (mil 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	5	5	11	14	9
1996	5	5	11	15	9
1997	4	5	11	14	10
1998	4	5	12	13	11
1999	5	5	12	13	11
Indústria					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	13	15	21	22	13
1996	14	16	22	22	14
1997	14	17	24	25	15
1998	15	18	24	24	16
1999	16	18	24	23	17
Indústria transformadora					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	12	16	21	11	12
1996	13	16	22	13	12
1997	14	18	24	18	14
1998	14	18	24	20	15
1999	15	19	25	19	17
Outra Indústria					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	16	13	20	36	14
1996	17	15	21	34	15
1997	17	16	24	34	15
1998	17	17	24	29	17
1999	17	17	24	27	17





Serviços					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	18	16	21	15	19
1996	18	17	22	16	19
1997	20	18	24	17	21
1998	20	18	25	17	22
1999	21	19	26	18	23
Total sectorial					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	13	13	19	16	15
1996	14	14	20	16	16
1997	15	14	22	17	18
1998	15	15	23	17	18
1999	16	16	24	17	19

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

	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	0,008	0,018	0,014	0,009	0,033
1996	0,009	0,013	0,012	0,013	0,028
1997	0,008	0,012	0,011	0,012	0,025
1998	0,007	0,012	0,011	0,013	0,029
1999	0,007	0,012	0,011	0,016	0,026

Quadro 9 – Valores absolutos do rácio FBCF/output, 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	0,148	0,125	0,115	0,187	0,114
1996	0,169	0,128	0,117	0,160	0,110
1997	0,215	0,145	0,127	0,229	0,119
1998	0,220	0,179	0,156	0,255	0,111
1999	0,271	0,207	0,156	0,234	0,131
Indústria					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	0,154	0,234	0,170	0,103	0,157
1996	0,145	0,203	0,185	0,258	0,142
1997	0,169	0,247	0,205	0,461	0,264
1998	0,170	0,226	0,180	0,235	0,264
1999	0,211	0,301	0,221	0,210	0,342
Indústria transformadora					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	0,168	0,226	0,174	0,198	0,150
1996	0,163	0,230	0,207	0,652	0,154
1997	0,165	0,251	0,206	1,100	0,291
1998	0,188	0,271	0,210	0,441	0,397
1999	0,226	0,331	0,258	0,241	0,390
Outra Indústria					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	0,120	0,257	0,163	0,064	0,160
1996	0,101	0,128	0,146	0,067	0,136
1997	0,179	0,238	0,204	0,086	0,251
1998	0,128	0,118	0,137	0,088	0,201
1999	0,178	0,228	0,169	0,189	0,318





Serviços					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	0,260	0,324	0,300	0,321	0,277
1996	0,266	0,278	0,319	0,346	0,263
1997	0,292	0,254	0,352	0,291	0,258
1998	0,334	0,287	0,363	0,551	0,249
1999	0,312	0,318	0,345	0,344	0,302
Total sectorial					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	0,224	0,292	0,277	0,246	0,262
1996	0,224	0,252	0,293	0,301	0,248
1997	0,254	0,258	0,326	0,349	0,260
1998	0,280	0,273	0,332	0,437	0,252
1999	0,285	0,322	0,328	0,306	0,309

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	0,397	0,291	0,177	0,086	0,050
1996	0,399	0,294	0,173	0,085	0,049
1997	0,404	0,295	0,171	0,086	0,045
1998	0,391	0,297	0,169	0,094	0,049
1999	0,382	0,299	0,166	0,101	0,052
Indústria					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	0,485	0,180	0,285	0,033	0,018
1996	0,483	0,179	0,287	0,033	0,018
1997	0,489	0,178	0,283	0,032	0,018
1998	0,487	0,178	0,284	0,032	0,019
1999	0,484	0,183	0,280	0,033	0,019
Indústria transformadora					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	0,528	0,184	0,251	0,026	0,010
1996	0,524	0,184	0,255	0,026	0,011
1997	0,529	0,184	0,253	0,024	0,010
1998	0,530	0,184	0,252	0,025	0,010
1999	0,528	0,189	0,249	0,025	0,010
Outra Indústria					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	0,388	0,168	0,363	0,046	0,034
1996	0,390	0,167	0,360	0,048	0,036
1997	0,402	0,164	0,348	0,048	0,039
1998	0,401	0,168	0,349	0,046	0,036
1999	0,402	0,171	0,340	0,048	0,038



50
51



Serviços					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	0,294	0,151	0,461	0,048	0,046
1996	0,294	0,149	0,463	0,048	0,046
1997	0,295	0,150	0,462	0,048	0,045
1998	0,293	0,152	0,463	0,048	0,045
1999	0,293	0,154	0,462	0,047	0,045
Todos os sectores					
	Norte	Centro	Lisboa e Vale do Tejo	Alentejo	Algarve
1995	0,367	0,176	0,372	0,047	0,037
1996	0,366	0,176	0,373	0,047	0,038
1997	0,369	0,176	0,371	0,047	0,037
1998	0,365	0,176	0,375	0,048	0,037
1999	0,362	0,178	0,375	0,048	0,037