

**JOSÉ GUILHERME XAVIER DE BASTO** TÓPICOS PARA UMA REFORMA FISCAL IMPOSSÍVEL

**ORLANDO GOMES** DECISÕES DE LOCALIZAÇÃO E CRESCIMENTO ECONÓMICO NA ERA DIGITAL

**AMÉLIA BASTOS / GRAÇA LEÃO FERNANDES / JOSÉ PASSOS** ESTIMATION OF GENDER WAGE DISCRIMINATION IN THE PORTUGUESE LABOUR MARKET

**FÁTIMA BARREIROS / MANUEL P. FERREIRA  
JUDITE VIEIRA** SENTIMENTOS E COMPORTAMENTOS EM MATÉRIA AMBIENTAL:  
DETECÇÃO DE DIFERENÇAS ENTRE GÉNERO E GRUPOS PROFISSIONAIS

REVISTA DA FACULDADE DE ECONOMIA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA



## Decisões de Localização e Crescimento Económico na Era Digital

Orlando Gomes

Escola Superior de Comunicação Social: IP Lisboa: Unidade de Investigação e Desenvolvimento Empresarial: ISCTE

### resumo

**O progressivo avolumar de transacções em bens-conhecimento ou bens digitais caracteriza uma nova realidade, que tem funcionado como mola impulsora do crescimento sustentado no mundo desenvolvido e que reaviva a importância de alguns elementos da organização económica da sociedade. Um desses elementos respeita à geografia económica. Este artigo desenvolve um modelo de crescimento endógeno básico, do tipo AK, ao qual se adiciona um mecanismo endógeno de distribuição da actividade produtiva por dois pontos geográficos. Considerando economias de escala e custos de transporte constrói-se uma estrutura teórica de referência para discussão do impacto das novas tecnologias e dos bens digitais sobre a localização de actividades e sobre o processo de crescimento de longo prazo.**

### résumé / abstract

L'augmentation progressive des transactions en biens de connaissance ou biens digitaux caractérise une nouvelle réalité, qui fonctionne comme une source de croissance soutenue dans le monde développé et que raffirme l'importance de certains éléments de l'organisation économique de la société. Un de ces éléments est la géographie économique. Cet article développe un modèle simple de croissance endogène, du type AK, auquel s'ajoute un mécanisme endogène de distribution de l'activité productive par deux points géographiques. Eu égard aux économies d'échelle et aux coûts de transport, nous avons construit une structure théorique de référence pour la discussion de l'impact des nouvelles technologies et des biens digitaux sur la localisation de l'activité économique et sur le processus de croissance à long terme.

The increasing number of transactions in knowledge-goods or digital goods characterizes a new reality, which has been working as a source of sustained growth in the developed world and renews the relevance of some elements of the society's economic organization. One of those elements respects to economic geography. This paper develops a basic endogenous growth model, of the AK type, to which is added an endogenous mechanism dealing with the distribution of the productive activity among two geographical points. Considering economies of scale and transportation costs a referential theoretical structure is built that serves for the discussion of the impact of new technologies and digital goods over the location of activities and over the long run growth process.

## 1. Introdução



Os custos de transporte podem funcionar como uma força centrífuga, de dispersão, ou como uma força centrípeta, de concentração. Tal depende do modo como consumidores e actividades produtivas estão à partida distribuídos no espaço. Se há uma distribuição relativamente uniforme, não haverá uma tendência para que novas unidades de produção e consumo se venham a concentrar na presença de custos de transporte significativos. Da mesma forma, se o espaço geográfico se caracteriza por pólos produtivos e de consumo, o que de certa forma encontra correspondência no tipo de organização humana em cidades, este poderá ser um factor de inércia na presença de importantes custos de transporte para que a actividade económica permaneça concentrada. Assim sendo, elevados custos de transporte podem ser pensados como um elemento de inércia que tende a perpetuar e reforçar o *status quo* de organização territorial da economia.

Sob o raciocínio anterior, a *weightless economy* que se tem vindo a reforçar deverá ter o mérito de romper com o *status quo*<sup>1</sup>. Se os custos de transporte deixam de pesar significativamente nada impedirá uma nova unidade produtiva de se escusar a uma localização próxima das unidades de consumo, quer isso signifique a sua concentração junto de outras unidades produtivas, quer esteja em causa o contribuir para o aumentar da dispersão geográfica. Não se trata porventura de encarar o fenómeno de escolha de localização como um fenómeno de morte da distância, como o faz Cairncross (2001), em que na ausência de custos de transporte a questão geográfica perde relevância. Pelo contrário, reduzindo-se o impacto da distância sobre as transacções tornar-se-á mais relevante todo o conjunto de outros factores que determinam e condicionam a distribuição espacial da actividade económica, como o salienta Venables (2001).

Um desses factores corresponde aos rendimentos de escala. Rendimentos crescentes à escala são sinónimo de força centrípeta, materializando-se as economias de escala no conjunto de factores que podem influenciar a concentração ou formação de *clusters*<sup>2</sup>. Neste sentido, salienta-se que os rendimentos de escala a que se fará menção ao longo do texto são entendidos em sentido lato, não se limitando à noção de empresa que reduz custos médios através do aumento da dimensão, mas tendo presente a noção geral de economias de aglomeração, de acordo com as quais a proximidade é fonte de mais eficiente acesso a fornecedores, mão-de-obra e conhecimento.

Que as forças de aglomeração tendem a ser preponderantes na organização espacial das actividades económicas é algo que fica claro com uma observação atenta da realidade. Fujita e Thisse (2002) fornecem alguns exemplos elucidativos,

“Por exemplo, na Coreia, a região da capital (Província de Kyungki e Seul), que tem uma área correspondente a 11,8% do país e inclui 45,3% da população, produz 46,2% do PIB. Em França, o contraste é ainda maior: a Ile-de-France (a área metropolitana de Paris), que regista 2,2% da área do país e 18,9% da sua população, produz 30% do seu PIB.” (página 2).

O objectivo deste texto é a construção de um modelo económico simples que permita conciliar custos de transporte e economias de escala na explicação conjunta de localização de actividades, comércio e crescimento. A urgência em explicar em conjunto crescimento, comércio, desenvolvimento tecnológico, decisões de localização e outros assuntos relacionados

1 O termo *weightless economy* descreve, de acordo com Quah (1998), a tendência do sistema económico para numa percentagem crescente transaccionar bens intangíveis, imateriais ou digitais. Um bem digital ou bem conhecimento será qualquer bem ou serviço que possa ser digitalizado (transformado numa sequência de zeros e uns), podendo instantaneamente ser transaccionado a longa distância sem custos significativos; esta propriedade dos bens digitais confere-lhes igualmente a designação de bens a-espaciais.

2 A noção de *cluster* corresponde aqui a uma interpretação genérica do conceito popularizado por Porter (1990). Trata-se simplesmente da ideia de aglomeração de um conjunto de actividades económicas relativamente vasto num espaço geográfico relativamente reduzido.



é cada vez mais vinculada ao nível da teoria económica como o comprovam diversos estudos recentes. Um destes estudos, da autoria de Eaton e Kortum (2002), enfatiza mais proeminentemente a relação entre geografia e tecnologia. Partindo de um modelo ricardiano de comércio, os autores destacam a tensão existente entre forças concorrenciais promotoras do comércio (vantagens comparativas) e barreiras geográficas que o inibem. A tecnologia terá então um papel complexo e ambíguo dado que se, por um lado, facilita a negociação à distância e permite a quebra dos custos de transporte funcionando no sentido de eliminação de barreiras espaciais, por outro, elimina em parte a natureza concorrencial dos mercados incentivando à concentração, via formação de poder de monopólio. A noção schumpeteriana de destruição criativa, desenvolvida no âmbito das teorias do crescimento por Aghion e Howitt (1992) e a lógica do comércio intra-indústria sob um cenário de concorrência monopolística, tal como pioneiramente modelizada por Krugman (1979, 1980), serão assim elementos que concorrem com a ideia simples e intuitiva de tecnologia enquanto elemento eliminador de barreiras geográficas, tornando deveras complexa a relação entre as variáveis económicas fundamentais: tecnologia, comércio, localização e crescimento.

Seguindo uma linha paralela de raciocínio, Venables e Limão (2002) partem das noções fundamentais da geografia económica para explicar padrões de especialização e comércio internacional, concluindo ser relevante a posição geográfica dos países para a determinação do papel que desempenham no processo de divisão internacional do trabalho. A outro nível, Quah (2000, 2002) toma como ponto de partida o seu conceito de *weightless economy* para procurar justificar o facto de que algumas das indústrias hoje mais concentradas são precisamente aquelas que mais ligadas estão à concepção e transacção de bens conhecimento ou bens digitais (serviços financeiros e de consultoria, *software* informático, entretenimento audiovisual). Este aparente paradoxo é explicado através da constatação de que as decisões de localização das empresas são um entre vários dos factores que cada empresa pondera numa lógica de avaliação de custos e benefícios, conducente à maximização do lucro; assim sendo, a a-espacialidade de determinados bens elimina um elemento de inércia que faz aumentar o grau de liberdade da empresa na escolha da localização, ganhando os rendimentos crescentes da aglomeração um maior peso relativo na decisão de localização empresarial.

Nos parágrafos precedentes a relação entre localização e crescimento surge-nos essencialmente como uma relação indirecta, que pelo meio inclui uma explicação do processo de especialização e trocas e de como a tecnologia determina alterações no sistema de trocas fazendo a ponte entre geografia e progresso material. Alguns autores procuram formalizar uma relação mais directa entre aglomeração e crescimento. O ponto de contacto encontrado centra-se na modelização da concorrência monopolística. Quer a teoria do crescimento endógeno quer a nova geografia económica concentram a sua atenção em estruturas de mercado não perfeitamente concorrenciais. Deste modo, as mesmas forças de mercado podem explicar em simultâneo e de forma integrada o processo de acumulação de riqueza e a distribuição espacial da economia. Este é o caminho seguido por Baldwin (1999) e Baldwin *et al.* (2001), que procuram desenvolver uma teoria de crescimento endógeno com localização endógena. É óbvio que, perante uma análise do crescimento económico, a tecnologia e o capital humano terão de aparecer como motores fundamentais de crescimento sustentado no tempo; o que é inovador nestes modelos é a proposição de que o progresso da economia global depende da organização espacial do sector de Investigação & Desenvolvimento e da forma como o trabalho qualificado se distribui geograficamente.

Seguindo as preocupações apresentadas atrás desenvolve-se um modelo de crescimento endógeno em que os resultados de equilíbrio de longo prazo e de transição dinâmica são influenciados pelas decisões de localização da actividade económica. Estas decisões de localização, por sua vez, traduzem-se em padrões de especialização e concomitantemente acabam por estar relacionadas com o tipo e volume de comércio interregional.<sup>3</sup> As decisões de

3 Ou internacional, se pensarmos em dois espaços geográficos separados como dois países.

localização dependem, como referido, das forças de aglomeração e portanto ao considerá-las estaremos também de forma mais ou menos explícita a abordar as questões relativas à estrutura de mercado (a concentração é sinónimo de estruturas de mercado pouco concorrenciais no sentido em que poucos produtores tendem a sobreviver no mercado) e ao processo de desenvolvimento tecnológico, que necessita também de um ambiente de mercado próprio para se concretizar.

Juntar todos estes ingredientes e manter a estrutura de análise a um nível que seja tratável exige alguns compromissos de simplificação que levam a que se admita a estrutura de crescimento endógeno mais simples possível (o modelo AK, desenvolvido em Rebelo, 1991) e uma ideia também simples acerca da forma como as actividades produtivas se distribuem no espaço e como essa distribuição pode ser alterada no tempo. No final, encontrar-se-á um ponto de equilíbrio de longo prazo que corresponderá à distribuição óptima da actividade económica no espaço, dados os pressupostos do modelo. Este ponto de equilíbrio é instável mas será no entanto o único resultado sustentável no longo prazo, pois a distribuição da produção entre localizações que ele determina será a única em que consumo e acumulação de capital vão crescer precisamente à mesma taxa; fora do equilíbrio perpetuar-se-á uma situação em que os dois agregados crescem a taxas distintas e por conseguinte chegar-se-á a uma de duas situações de longo prazo não sustentáveis: ou o consumo cresce a uma taxa superior à acumulação de capital, donde a dado ponto o investimento efectuado tornar-se-á insuficiente para manter os níveis de consumo, ou então, se o *stock* de capital cresce perpetuamente mais rapidamente que o consumo, parte da capacidade produtiva acumulada não servirá o fim a que se destina – a satisfação das necessidades de consumo dos indivíduos.

A diferença fundamental entre a abordagem seguida neste texto para modelizar as decisões de localização e o crescimento económico e o caminho seguido na generalidade das referências citadas nesta introdução relaciona-se com o modo como economias de escala e custos de transporte influenciam decisões. Aqui, procura-se a adopção de uma estrutura muito simples em que as economias de aglomeração actuam directamente sobre a função de produção e os custos de transporte actuam directamente sobre a função de utilidade, ignorando-se abordagens mais complexas, as quais tendem a ter, numa parte significativa dos casos, como ponto de partida o modelo de Dixit e Stiglitz (1977) para análise de mercados de concorrência monopolística. Apesar da simplicidade da estrutura desenvolvida, resultados semelhantes aos da generalidade da literatura neste campo são alcançados, com destaque para a ideia de tendência de concentração das actividades da *weightless economy*.

O texto está organizado do seguinte modo. A secção II apresenta a estrutura do modelo a desenvolver. Esta estrutura põe em conflito o impacto dos custos de transporte sobre o acesso dos consumidores aos bens a adquirir e a forma como as economias de escala se traduzem numa força centrípeta. No problema de maximização da utilidade sujeita a uma restrição de acumulação de capital que é o modelo AK, os custos de transporte são introduzidos como uma influência sobre a utilidade do consumo enquanto as economias de escala surgem directamente sobre a função de produção da economia (que à partida no modelo AK se caracterizaria por rendimentos constantes). A secção III estuda a dinâmica do modelo, concluindo-se pela existência de um ponto de equilíbrio algures entre a total concentração de actividades e a perfeita dispersão geográfica que corresponderá a um ponto de crescimento endógeno, no sentido em que nesse ponto as mais relevantes variáveis económicas (produção, consumo e acumulação de capital) vão crescer a taxas positivas e constantes que são obtidas a partir de causas intrínsecas ao mecanismo proposto pelo modelo.

Na secção IV discute-se como a economia digital e aquilo que ela representa em termos de a-espacialidade tem impacto sobre os resultados do modelo. O argumento fundamental é que, num mundo com uma dispersão das unidades de consumo como é aquele que se supõe no modelo, o crescimento da parte do sistema económico para o qual o transporte não é muito relevante acentua a importância das economias de escala, promovendo-se assim a concentração das actividades produtivas, o que vai de encontro à evidência empírica que nos





apresenta as actividades da nova economia como as mais concentradas e mais dependentes dos diversos tipos de economias de aglomeração.

A secção V conclui.

## 2. Forças centrípetas e forças centrífugas em acção: economias de escala vs custos de transporte

Considere-se uma função de utilidade de elasticidade de substituição intertemporal constante  $U[c(t)] = \ln c(t)$ , com  $c(t)$  o nível de consumo *per capita* de um dado agente representativo. Sendo  $n$  a taxa de crescimento da população e  $\rho$  a taxa de desconto da utilidade do consumo, com  $\rho - n > 0$ , o problema de optimização intertemporal que corresponde ao modelo de crescimento AK consistirá em maximizar o seguinte fluxo de funções de utilidade, num horizonte infinito:

$$\int_0^{+\infty} U[c(t)] \cdot e^{-(\rho-n) \cdot t} \cdot dt \quad (1)$$

O problema de maximização de (1) estará sujeito à restrição de recursos (2).

$$\dot{k}(t) = A \cdot k(t) - c(t) - (n + \delta) \cdot k(t), \quad k(0) = k_0 \text{ dado.} \quad (2)$$

Em (2),  $k(t)$  define-se como o *stock* de capital *per capita* ou por unidade de trabalho,  $\dot{k}(t) = dk(t) / dt$  corresponde à variação temporal do valor da variável,  $A > 0$  será um parâmetro representativo do índice de tecnologia e  $\delta > 0$  corresponde à taxa de depreciação do capital. A função de produção de rendimentos marginais constantes,  $y(t) = A \cdot k(t)$  fornece a designação ao modelo.

O problema de maximização de (1) sujeito a (2) designa-se modelo de crescimento endógeno porque a sua resolução permite encontrar uma taxa de crescimento de longo prazo para o produto *per capita* que é positiva e dependente do valor dos parâmetros do modelo.

O simples e conhecido modelo prévio pode ser complementado com recurso às noções de custos de transporte e economias de escala. Seja uma nova função AK:

$$y(t) = A \cdot f(z) \cdot k(t) \quad (3)$$

A função de produção (3) será a função do modelo original para  $f(z) = 1$ ; neste caso, dado que o único factor produtivo é o capital por unidade de trabalho, imperam rendimentos constantes à escala pelo facto de os rendimentos marginais do capital serem constantes. Para  $f(z) > 1$ , os rendimentos à escala serão crescentes. A função  $f(z)$  será então uma função de localização que deverá transmitir a seguinte informação:

- se a produção se encontrar perfeitamente dispersa no espaço, deverá observar-se  $f(z) = 1$ , não existindo economias de escala;
- a concentração da actividade económica espelhará uma realidade em que predominam rendimentos crescentes, donde teremos concretizações da função  $f(z)$ , com valores superiores à unidade, tanto maiores quanto maior o grau de concentração.

A seguinte função servirá os propósitos enunciados:

$$f(z) = 1 + \beta \cdot [z(t) - 1/2]^2 \quad (4)$$

Na função (4),  $z(t)$  é uma variável de localização que se define como a fracção de actividade produtiva afectada a uma de duas possíveis localizações. Perante esta função, se a produção se encontra perfeitamente dispersa no espaço, ou seja,  $z(t) = 1/2$ , verificar-se-á  $f(z) = 1$  e portanto a ausência de quaisquer economias de escala. Quanto mais a actividade produtiva em causa estiver concentrada,  $z \rightarrow 0$  ou  $z \rightarrow 1$ , maior a dimensão dos rendimentos crescentes. No limite,  $f(z) = 1 + \beta/4 > 1$ . O parâmetro  $\beta > 0$  revela a dimensão das economias de escala (quanto maior o valor do parâmetro, maiores as vantagens de concentração da actividade). O modelo será perfeitamente simétrico no sentido em que a capacidade produtiva é idêntica para situações em que uma ou outra das localizações concentra a mesma parcela de actividade produtiva.

As economias de escala funcionam desta forma como uma força centrípeta no sentido em que o produto gerado cresce com a concentração da capacidade produtiva. No modelo haverá, contudo, um segundo conjunto de forças que estarão em conflito com os rendimentos crescentes. Estas forças estarão associadas aos custos de transporte. Supondo que os consumidores estão igualmente distribuídos entre as duas localizações, se a actividade produtiva também estiver igualmente distribuída no espaço, então não haverá quaisquer custos de transporte pois também não haverá comércio inter-regional.

Acrescenta-se assim outro elemento relevante à análise: a importância do comércio entre localizações. Se as actividades produtivas estão concentradas numa das duas localizações, será necessário fazer chegar os bens produzidos à outra, de modo que existirão custos de transporte que por um efeito *iceberg* (Samuelson, 1971) reduzem a utilidade dos bens para o consumidor ao fazer aumentar os respectivos custos de aquisição de bens. A ideia de que o comércio acarreta custos funciona neste caso como uma força centrífuga que leva a que unidades produtivas se distribuam no espaço de forma a haver uma correspondência exacta com a distribuição das unidades de consumo. A concentração, por seu turno, será sinónimo de custos de transporte que reduzem a utilidade do consumo por unidade consumida.

Para a função de utilidade definida, o consumo de bens produzidos noutra localização vem penalizado em termos de utilidade por estar associado um custo de transporte à sua aquisição. Deste modo, acrescentar-se-á uma função  $g(z)$  à função de utilidade:  $U[g(z) \cdot \alpha(t)]$ , com  $g(z) = 1 - b \cdot [z(t) - 1/2]^2$ .

Paralelamente a  $f(z)$ ,  $g(z)$  reflecte o facto de a actividade produtiva estar ou não concentrada. Para  $z(t) = 1/2$ ,  $g(z) = 1$  e portanto  $U[g(z) \cdot \alpha(t)] = U[\alpha(t)]$ . Se  $z(t) \neq 1/2$ , o consumo será valorizado por um valor menor. O parâmetro  $b$ , positivo, é indicativo do custo unitário de transporte. Quanto maior  $b$ , mais dispendioso é o transporte do bem. Os custos de transporte reduzem a utilidade e portanto quanto mais longe estivermos da perfeita disseminação de actividades maior o impacto penalizador da distância sobre o objectivo do consumidor representativo. Quanto maiores os custos de transporte, representados pelo parâmetro  $b$ , mais penalizador sobre a utilidade será a concentração da produção quando as unidades de consumo estão dispersas no espaço.

Note que é necessário garantir  $1 - b/4 > 0 \Rightarrow b < 4$  para que o consumo não contribua negativamente para a utilidade, caso em que o comércio deixa de fazer sentido.

Integrando economias de escala e custos de transporte no modelo AK, este evidenciará dois *trade-off*:

- aquele que está na essência do modelo AK, como na generalidade dos modelos de crescimento, entre consumo presente e consumo futuro (o que no fundo se reduz à pergunta ‘o que produzir em cada momento de tempo?’);
- um segundo entre concentração e não concentração geográfica da produção, tendo em conta economias de escala e custos de transporte.





De modo a maximizar a utilidade do consumo, ir-se-á escolher as trajectórias óptimas de consumo e de localização da produção, partindo-se do pressuposto que a reafecção da actividade produtiva se faz sem custos. O problema de optimização em causa toma então como variáveis de controle  $c(t)$  e  $z(t)$  e uma só variável de estado, que será a quantidade de capital por trabalhador,  $k(t)$ . O problema de controle óptimo a trabalhar na secção subsequente será o seguinte:

$$\begin{aligned} \text{Max}_{c(t), z(t)} \int_0^{+\infty} \ln\{[1 - b.[z(t) - 1/2]^2].c(t)\}.e^{-(\rho-n).t}.dt \\ \text{sujeito a: } \dot{k}(t) = A.\{1 + \beta.[z(t) - 1/2]^2\}.k(t) - c(t) - (n + \delta).k(t) \\ k(0) = k_0 \text{ dado.} \end{aligned} \quad (5)$$

### 3. Dinâmica de produção, consumo e localização

A resolução do problema de maximização (5) exige o habitual procedimento de determinação das condições de óptimo pelo princípio de Pontryagin.

Considerando uma variável de co-estado  $q(t)$ , as seguintes são condições necessárias de óptimo:

$$q(t) = \frac{1}{c(t)} \quad (6)$$

$$\frac{c(t)}{k(t)} = \frac{\beta}{b} . A . \{1 - b.[z(t) - 1/2]^2\} \quad (7)$$

$$\dot{q}(t) = \{(\rho + \delta) - A.(1 + \beta.[z(t) - 1/2]^2)\}.q(t) \quad (8)$$

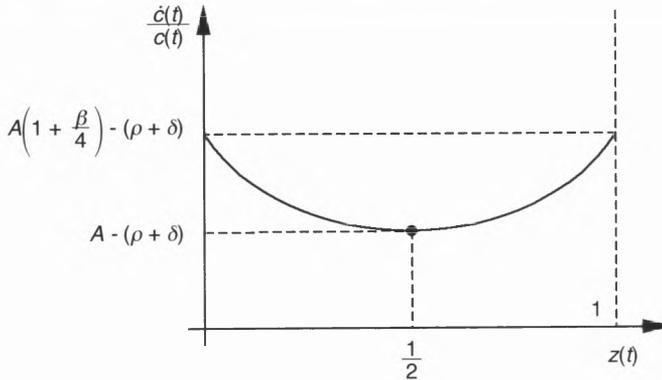
$$\lim_{t \rightarrow +\infty} q(t).e^{-(\rho-n).t}.k(t) = 0 \quad (\text{condição de transversalidade}) \quad (9)$$

Fazendo uso da relação (6), a equação diferencial (8) pode ser escrita como uma equação representativa da evolução temporal do consumo *per capita*:

$$\dot{c}(t) = \{A.(1 + \beta.[z(t) - 1/2]^2) - (\rho + \delta)\}.c(t) \quad (10)$$

Ao contrário do que sucede no modelo AK, o crescimento do consumo *per capita* em (10) não é constante no tempo, estando dependente da forma como a distribuição geográfica da actividade económica evolui ao longo do tempo. A taxa de crescimento do consumo poderá ser representada graficamente em função da variável de localização (figura 1).

Figura 1 – Taxa de crescimento do consumo *per capita*, para diversas alternativas em termos de localização da produção



Com base na figura 1 constata-se que quanto maior a concentração da actividade, maior a taxa de crescimento do consumo. Este resultado deve-se ao facto de as economias de escala possibilitarem um melhor resultado produtivo, que terá reflexo não apenas na maior acumulação de capital mas também, ao longo do tempo, na possibilidade de poder consumir mais. Consumir mais não significa no entanto necessariamente que se retire maior utilidade do consumo dado que a concentração, de acordo com os pressupostos estabelecidos, reduz a utilidade por cada unidade consumida.

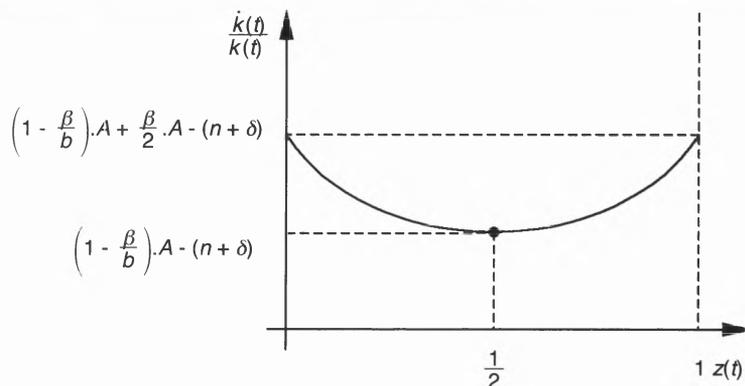
Um raciocínio semelhante ao anterior pode ser realizado para a variável capital físico por unidade de trabalho. A restrição de recursos de (5) poderá ser representada, tendo em conta (7), do seguinte modo:

$$\dot{k}(t) = \left\{ \left( 1 - \frac{\beta}{b} \right) \cdot A + 2 \cdot \beta \cdot A \cdot [z(t) - 1/2]^2 - (n + \delta) \right\} \cdot k(t) \quad (11)$$

Desta forma, a taxa de crescimento do *stock* de capital físico também está dependente das decisões de localização e, como para o consumo *per capita*, a representação gráfica das diferentes possibilidades permite entender as circunstâncias em que o capital físico é acumulado com mais eficiência (figura 2).



Figura 2 – Taxa de crescimento do *stock* de capital por trabalhador, para diferentes alternativas de localização da produção



A comparação das figuras 1 e 2 aponta para alguma similitude entre crescimento do consumo e crescimento do capital acumulado em virtude da distribuição geográfica da actividade produtiva. Em ambos os casos o crescimento é mais célere na presença de uma economia geograficamente concentrada.

A caracterização dinâmica do modelo prossegue agora com a descrição do modo como a actividade económica se vai distribuir geograficamente ao longo do tempo. Diferenciando a condição de óptimo (7) em ordem ao tempo e tendo presente (10) e (11), obtém-se a equação diferencial representativa da evolução temporal de  $z(t)$ :

$$\dot{z}(t) = \left[ (\rho - n) - \frac{\beta}{b} \cdot A \cdot \{1 - b \cdot [z(t) - 1/2]^2\} \right] \cdot \frac{1 - b \cdot [z(t) - 1/2]^2}{2 \cdot b \cdot [z(t) - 1/2]} \quad (12)$$

Com base na equação (12) calcula-se a distribuição da capacidade produtiva por localizações no equilíbrio de longo prazo, podendo também caracterizar-se a dinâmica de evolução temporal desta variável. O resultado de equilíbrio, também alcançável partindo da expressão (7), será:

$$\bar{z} = \frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{b} - \frac{\rho - n}{\beta \cdot A}} \quad (13)$$

O resultado de equilíbrio (13) é simétrico em torno da distribuição perfeita da produção por localizações e só fará sentido se verificada a dupla desigualdade

$$0 < \frac{1}{b} - \frac{\rho - n}{\beta \cdot A} < \frac{1}{4} \quad (14)$$

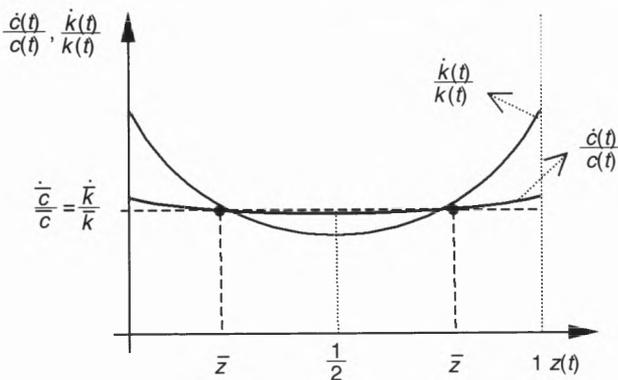
A dupla desigualdade (14) é importante ao nível das taxas de crescimento do capital e do consumo porque impõe que  $\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} > \frac{\dot{k}(t)}{k(t)}$  quando  $z(t) = 1/2$  e  $\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} < \frac{\dot{k}(t)}{k(t)}$  para  $z(t) = 0$  ou  $z(t) = 1$ , de acordo com os valores evidenciados nas figuras 1 e 2 para estas taxas. Os únicos valores de  $z$  para os quais  $\frac{\dot{c}(t)}{c(t)} = \frac{\dot{k}(t)}{k(t)}$  corresponderão precisamente à situação de equilíbrio. Substituindo o resultado (13) nas taxas de crescimento que se obtêm das equações (10) e (11) resulta que

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{\dot{k}}{k} = \left(1 + \frac{\beta}{b}\right) \cdot A + n - \delta - 2 \cdot \rho \quad (15)$$

Perante o resultado (15), são influências positivas sobre o resultado de crescimento de equilíbrio de longo prazo o parâmetro de economias de escala, o índice tecnológico e o crescimento da população, assumindo-se como influências perniciosas o parâmetro dos custos de transporte, a taxa de depreciação do capital e o factor de desconto da utilidade do consumo.

Podemos então sobrepor os gráficos das figuras 1 e 2, revelando-se através da nova representação a situação de equilíbrio como a situação em que o grau de concentração de actividades entre localizações é tal que consumo e capital vão crescer precisamente à mesma taxa (figura 3).

**Figura 3 – Crescimento do consumo e do stock de capital e a distribuição espacial de actividades de equilíbrio**



Na figura 3 é visível que apesar de o consumo crescer mais que o capital na situação de distribuição geográfica equitativa das actividades, a situação de maximização da taxa de crescimento, quer do capital quer do consumo é aquela em que há concentração total da produção num dos locais. O ponto de equilíbrio não corresponde no entanto a qualquer dos extremos mas a um ponto intermédio concretizado em (13). Sendo o objectivo do consumidor representativo a maximização da utilidade e não a maximização da taxa de crescimento a situação óptima de longo prazo corresponde efectivamente à dada pelo cenário de equilíbrio. Deste modo, o equilíbrio caracterizar-se-á por crescimento constante e a uma mesma taxa dos agregados consumo e capital (e também produto, tendo em conta que  $z$  será constante no longo prazo) e por uma distribuição assimétrica da actividade produtiva entre as duas localizações, isto é, uma das localizações concentrará uma percentagem entre 50% e 100% da actividade produtiva e a outra localização a parcela remanescente.

Regressando ao resultado de equilíbrio (13), é importante salientar os factores que aproximam o ponto de equilíbrio da concentração ou dispersão espacial das actividades. Verificamos, em primeiro lugar, que quanto maior o valor do parâmetro  $b$  mais  $\bar{z}$  se aproxima de 0,5 (menor o valor da raiz). Este é o efeito dos custos de transporte, que promovem a dispersão da produção. Quanto ao parâmetro  $\beta$ , quanto maior o seu valor, mais  $\bar{z}$  se afasta de 0,5 (maior o valor da raiz); este é o efeito das economias de escala, que promove a concentração numa ou na outra localização.



Também os parâmetros  $A$ ,  $n$  e  $\rho$  condicionam a localização da actividade produtiva. Melhor índice tecnológico e mais célere crescimento populacional são sinónimos de um estado de equilíbrio com maior concentração da produção. Tecnologia e crescimento da população aparecem-nos sob esta perspectiva como factores fomentadores da formação de *clusters*, ou seja, de concentração da actividade económica, reforçando o efeito das economias de escala. Outro factor promotor da concentração espacial é a redução da taxa de desconto, isto é, se se reduzir a ansiedade face ao consumo presente, o ponto de equilíbrio aproximar-se-á de um resultado de concentração.

#### 4. O impacto da Economia Digital

As secções prévias construíram e analisaram um modelo de crescimento endógeno em que as decisões de localização também são endógenas por influenciarem e serem influenciadas pelas decisões de acumulação de capital e consumo. Nesta secção procura-se debater como a redução drástica dos custos de transporte que é característica chave da *weightless economy* tem impacto sobre o funcionamento do sistema económico, o que é feito tendo por referência o modelo atrás desenvolvido.

A economia digital entre outras características envolve a faculdade de os bens e serviços que ela representa poderem ser trocados entre localizações praticamente a um mesmo custo que no interior de qualquer mercado local. Assim, a utilidade do consumidor representativo não é, para bens digitais, grandemente afectada pelo facto de os bens consumidos terem sido produzidos num ponto geográfico diferente do de consumo. No que concerne à estrutura teórica desenvolvida em secções precedentes, os argumentos anteriores apontam para que o impacto da economia digital seja essencialmente um impacto sobre o valor do parâmetro  $b$  no sentido da sua quebra. É este impacto que nesta secção se sistematiza.

Uma quebra no valor do parâmetro  $b$  significa, em termos de localização de equilíbrio, de acordo com (13), um afastamento do resultado de distribuição geográfica da actividade produtiva face ao valor de referência de distribuição espacial perfeitamente equitativa. Desta forma, a redução dos custos de transporte induzida pela economia digital vai corresponder a um factor de concentração exacerbando o efeito das economias de escala.

O primeiro resultado importante da a-espacialidade de uma parte crescente da nossa economia é, então, sob os pressupostos do modelo construído, o seguinte,

**Impacto da economia digital [1]:** a economia digital impulsiona a concentração das actividades produtivas. As economias de escala ganham protagonismo na distribuição geográfica das actividades produtivas, não que estas tenham necessariamente em si um papel mais proeminente mas porque outros factores, ligados ao custo da distância, perderam peso.

Outra influência importante do parâmetro  $b$  incide sobre os resultados de equilíbrio respeitantes às variáveis capital e consumo. A condição (7) fornece o valor do rácio capital-consumo. Nesta expressão, a redução do valor de  $b$  induzida pela economia digital tem um impacto directo sobre o crescimento do consumo, o que parece indicar um aumento do valor do rácio. No entanto, um menor  $b$  significa igualmente, como se constatou atrás, uma concentração de actividades que reduzindo o valor de  $z(\bar{t})$  significará no longo prazo que o rácio consumo-capital na expressão (7) não sofre alteração em função da variação paramétrica. Podemos assim destacar um segundo resultado.

**Impacto da economia digital [2]:** a distribuição do rendimento entre consumo e capital em cada momento de tempo, permanece inalterada face à alteração nos custos de transporte que a economia digital acarreta; se aparentemente há um impacto directo que favorece a disponibilidade de recursos para consumo, este efeito é anulado pelo processo de aglomeração que [1] revela ser consequência da propriedade de a-espacialidade dos bens digitais.



Para completar a análise recupere-se as taxas de crescimento dos agregados consumo *per capita* e capital por unidade de trabalho. Segundo o resultado (15), a situação de equilíbrio caracteriza-se por taxas de crescimento de consumo e capital idênticas e negativamente dependentes do parâmetro de custos de transporte. Assim, a economia digital revela um impacto positivo no sentido em que ao reduzir custos de transporte através do aumento da celeridade das transacções e da eliminação em muitos casos do processo de transferência física produz um mais rápido crescimento da economia e dos agregados de consumo e capital físico. A derivada de (15) em ordem a  $b$ , ( $=-\beta \cdot A/b^2$ ), indica também que o impacto da redução dos custos de transporte sobre as taxas de crescimento de equilíbrio será tanto maior quanto:

- a) mais significativos os rendimentos crescentes à escala;
- b) melhor o estado da tecnologia.

Não será por acaso que estes três parâmetros ( $b$ ,  $\beta$  e  $A$ ) aparecem em diversas ocasiões associados no modelo; na realidade eles também surgem associados com o emergir da economia digital: a economia digital tem sido potenciada por indústrias com uma forte componente de economias de escala, onde o progresso tecnológico surge como peça essencial e cuja imaterialidade se reflecte na redução da importância da distância (o que, note-se uma vez mais, não é o mesmo que dizer a redução da importância do espaço ou da geografia).

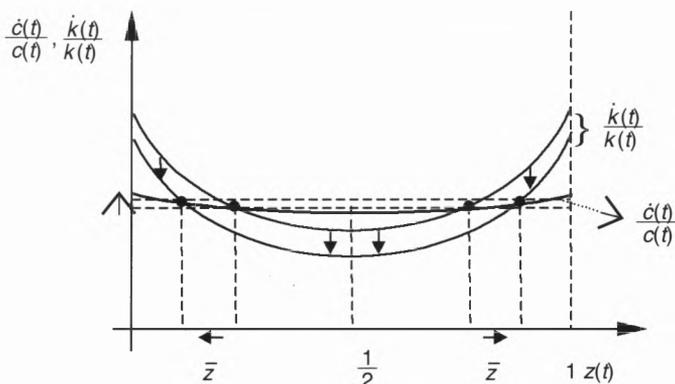
No que respeita à dinâmica das taxas de crescimento de consumo e capital em valores *per capita*, poder-se-á fazer uma breve descrição das alterações suscitadas pela redução do valor de  $b$  através da observação das representações gráficas nas figuras 1, 2 e 3. Repare-se na figura 1 que a taxa de crescimento do consumo não é afectada nos seus extremos e no seu valor intermédio pelo parâmetro em causa. Pelo contrário, a figura 2 revela que a redução do valor de  $b$  faz diminuir no mesmo montante os valores extremos e o valor intermédio da taxa de crescimento de  $k(t)$ . Imaginando que partimos de uma situação de equilíbrio, que no gráfico da figura 3 corresponde ao ponto de intersecção da taxa de crescimento das duas grandezas económicas, a perturbação (de sinal negativo) no valor de  $b$  vai significar que a curva correspondente à variável consumo se mantém inalterada, enquanto que a curva relativa à taxa de crescimento do capital se desloca para baixo, o que pode parecer um contra-senso no sentido em que mais baixos custos de transporte reduzem a taxa de crescimento do *stock* de capital. Mas este é um resultado aparente e não verdadeiro. O verdadeiro efeito consiste na intersecção das curvas das taxas de crescimento no gráfico num ponto tal em que:

- a) estaremos mais próximo da total concentração de actividades;
- b) as taxas de crescimento de capital e consumo são superiores às evidenciadas no equilíbrio dado.

Este ponto corresponderá ao novo equilíbrio, perturbado pela queda de  $b$  induzida pelo protagonismo crescente da *weightless economy*. A figura 4 ilustra o essencial do que atrás ficou dito.



Figura 4 – O impacto da economia digital sobre as taxas de crescimento de equilíbrio de capital e consumo



Salienta-se na figura 4 aquilo que à partida parece contrafactual – a redução da taxa de crescimento do capital para qualquer distribuição geográfica da actividade produtiva como resultado da redução dos custos de transporte – mas que produz um resultado previsível: um maior crescimento de equilíbrio, que só é possível porque há uma deslocalização da actividade produtiva.

Estamos assim em condições de destacar o terceiro e último resultado desta secção.

**Impacto da economia digital [3]:** A a-especialidade de uma parcela crescente da nova economia induz, em conjunto com a concentração das actividades produtivas, um valor de equilíbrio de longo prazo de mais elevado crescimento – as taxas de crescimento de consumo e capital, constantes e idênticas no equilíbrio, assumirão um valor maior à medida que  $z$  se aproxima de um dos seus valores extremos, isto é, à medida que a economia digital significa cada vez mais o imperar de forças centrípetas.

## 5. Conclusões

A problemática das decisões de localização pode ser equacionada de uma forma simples pela mera ponderação de forças centrípetas e forças centrífugas, como o salienta Fujita *et al.* (1999), no capítulo introdutório da sua obra. O estudo torna-se mais complexo quando pretendemos ir às causas e às consequências das coisas. Em termos de causas, os elementos que se consideraram essenciais na concretização de forças atractivas e repulsivas da concentração espacial foram essencialmente dois: os rendimentos crescentes à escala, entendidos num sentido lato que extravasa o conceito de empresa que racionaliza custos dada a grande dimensão, indo até à ideia de *cluster* onde todos beneficiam da proximidade por ter mais fácil acesso a fornecedores, mão-de-obra e conhecimento; e os custos das transacções à distância, que se designaram por custos de transporte mas que de uma forma mais precisa serão custos de transacção por envolverem tudo aquilo que pode ser um obstáculo à transferência de um bem ou serviço entre localizações.

No que se refere às consequências da distribuição geográfica procurou-se essencialmente entender qual o impacto da maior ou menor concentração geográfica da actividade produtiva sobre as variáveis consumo e acumulação de capital. Recorrendo a um modelo de crescimento endógeno, em que se garante crescimento positivo e constante de longo prazo para as diversas grandezas *per capita*, procurou perceber-se como a alteração na paisagem de localização da

actividade produtiva afecta as possibilidades de consumo e a capacidade de acumulação de capital ao longo do tempo.

O resultado alcançado é um resultado de meio termo, isto é, o conflito entre forças de aglomeração e forças de dispersão não leva nem à concentração total das actividades em uma de duas localizações nem à perfeita distribuição da capacidade produtiva entre localizações. O resultado de equilíbrio de longo prazo será tal que uma das localizações terá acesso a uma maior capacidade instalada que a outra (um resultado assimétrico num modelo que é construído sob fortes pressupostos de simetria). O facto de o resultado de equilíbrio estar mais próximo ou mais afastado dos resultados extremos dependerá do valor de diversos parâmetros, não só aqueles que à partida reflectem o peso de economias de escala e custos de transacção, mas também aqueles que são elementos de base da estrutura do modelo AK, como é o caso da capacidade tecnológica, da taxa a que a utilidade do consumo é descontada e da taxa de crescimento da população.

Uma das motivações da análise respeitou à discussão de como a nova economia emergente, em muitos aspectos imaterial e portanto capaz de escapar a muitos dos custos de transacção que envolvem a economia tradicional, tem impacto sobre a localização de actividades da mesma forma que simultaneamente influencia níveis e taxas de crescimento dos agregados económicos fundamentais. De acordo com o modelo construído, a quebra nos custos de transporte induzida pela economia digital vem reforçar a importância do outro elemento que se considerou central nas decisões de localização: as economias de escala. Reduzindo-se a importância do factor que contrariava a força centrípeta dos rendimentos crescentes, estes aparentemente triunfam neste braço de ferro, crescendo então a tendência para a concentração das actividades. A concentração de actividades é sinónimo, no modelo que foi montado, de maior crescimento de longo prazo da economia, do investimento e dos níveis de consumo.

Apesar de o modelo considerar apenas um bem homogéneo e não permitir portanto tirar ilações sobre o comércio interregional, a verdade é que se com a concentração das actividades o produto, o capital físico e o consumo vão crescer mais rapidamente, então o modelo construído poderá servir de suporte também para justificar as vantagens da especialização e comércio enquanto realidades essenciais para a promoção da prosperidade económica.





## Referências Bibliográficas

- AGHION, Phillippe; HOWITT, Peter (1992), A Model of Growth through Creative Destruction, *Econometrica*, 60, 2, 323-351.
- BALDWIN, R. E. (1999), Agglomeration and Endogenous Capital, *European Economic Review*, 43, 253-280.
- BALDWIN, R. E. *et al.* (2001), Global Income Divergence, Trade and Industrialization: the Geography of Growth Take-offs, *Journal of Economic Growth*, 6, 5-37.
- CAIRNCROSS, Frances (2001), *The Death of Distance 2.0; How the Communications Revolution will Change our Lives*, Cambridge, Mass., Harvard Business School Press.
- DIXIT, Avinash K.; STIGLITZ, Joseph E. (1977), Monopolistic Competition and Optimum Product Diversity, *American Economic Review*, 67, 3, 297-308.
- EATON, Jonathan; KORTUM, Samuel (2002), Technology, Geography and Trade, *Econometrica*, 70, 5, 1741-1779.
- FUJITA, Masahisa *et al.* (1999), *The Spatial Economy. Cities, Regions and International Trade*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- FUJITA, Masahisa; THISSE, Jacques-François (2002), *Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location and Regional Growth*, Cambridge, Cambridge University Press.
- KRUGMAN, Paul R. (1979), A Model of Innovation, Technology Transfer, and the World Distribution of Income, *Journal of Political Economy*, 87, 2, 253-266.
- KRUGMAN, Paul R. (1980), Scale Economies, Product Differentiation and the Pattern of Trade, *American Economic Review*, 70, 5, 950-959.
- PORTER, Michael E. (1990), *The Competitive Advantage of Nations*, New York, MacMillan.
- QUAH, Danny (1998), A Weightless Economy, *The UNESCO Courier*, December.
- QUAH, Danny (2000), Internet Cluster Emergence, *European Economic Review*, 44, 4-6, 1032-1044.
- QUAH, Danny (2002), Spatial Agglomeration Dynamics, *American Economic Review*, 92, 2, 247-251.
- REBELO, Sérgio (1991), Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth, *Journal of Political Economy*, 99, 3, 500-521.
- SAMUELSON, Paul A. (1971), On the Trail of Conventional Beliefs about the Transfer Problem, em J. Bhagwati *et al.* (eds.), *Trade, Balance of Payments and Growth*, Amsterdam, North-Holland.
- VENABLES, Anthony J. (2001), *Geography and International Inequalities: the Impact of New Technologies*, London, London School of Economics and CEPR working paper.
- VENABLES, Anthony J.; LIMÃO, Nuno (2002), A Heckscher-Ohlin-von Thunen Model of International Specialization, *Journal of International Economics*, 58, 2, 239-263.