

Incentivos de Mercado para Formação de Clusters: uma Abordagem Unificada

Abstract

This paper relies in a simple micro-model which is able to capture the impact of all major factors forwarded in the literature to explain the generation of market incentives for clustering. The model helps to understand the role of each of these factors, unveiling those that play any role as either necessary and/or sufficient conditions to provide market incentives for clustering. The factors analysed are: (i) existence of externalities, (ii) increasing returns to scale and (iii) spatial concentration of demand. It is argued that all the other market incentives appearing in the literature can be classified as one of these three factors. Existence of externality is seen as the only necessary and sufficient condition to generate market incentives for clustering. The two others demand the existence of externality to be able to generate market incentives for clustering.

Resumo

Este trabalho baseia-se em um modelo simples de decisão racional dos agentes, capaz de captar o impacto de todos os principais fatores utilizados na literatura para explicar a geração de incentivos de mercado para *clustering*. O modelo ajuda a entender o papel de cada um desses fatores, revelando quais deles representam condições necessárias e/ou suficientes para prover incentivos de mercado para *clustering*. Os fatores analisados são: (i) existência de externalidades, (ii) retornos crescentes de escala e (iii) concentração local de demanda. Ao longo do trabalho argumenta-se que todos os outros incentivos de mercado que aparecem na literatura podem ser classificados como um desses três fatores. A existência de externalidade é considerada como a única condição necessária e suficiente para gerar incentivos de mercado para *clustering*. Os outros dois fatores requerem a existência de externalidade para poder gerar tais incentivos.

Palavras-chave: Clustering, externalidades, aglomeração, clusters.

Key words: Clustering, externalities, agglomeration and clusters.

Classificação JEL: B21, O00, L11, R12

1. Introdução

A integração da economia mundial através de comércio e, sobretudo, através de fácil, rápido e grande fluxo de informações tem feito com que a competitividade dos diversos setores e regiões seja definida a partir de características locais que venham evoluindo com o tempo. O controle tecnológico e o acesso privilegiado a alguns grandes mercados, que geravam grande escala de produção e eram os pilares da competitividade anos atrás, perdem cada vez mais sua importância na definição da competitividade e, por que não dizer, do desenvolvimento de uma determinada região. Outros determinantes, tais como *spillovers* tecnológicos e aproveitamento de retornos crescentes de escala, obtidos a partir de políticas comerciais adequadas, que facilitam o acesso a outros mercados fora do país ou região, tornam-se cada vez mais importantes na determinação da competitividade relativa.¹

Diante da percepção desses processos de desenvolvimento, os criadores de políticas buscam implementar estratégias de ação, sejam elas fundadas no setor público ou não, que acelerem o ganho de competitividade através da promoção, formação e maturação de clusters. Cada vez mais, o recurso a tais políticas passa a desempenhar papel importante nas políticas de desenvolvimento de regiões e países. Para tal, os criadores de políticas têm usado várias estratégias, mas há ainda dificuldades na obtenção de um consenso quanto àquelas que são socialmente mais eficientes. Isso tem tornado a adoção de estratégias de *clustering* complicada e muitas vezes tais decisões têm levado a decepções provocadas por seus fracassos.

Políticas de *clustering* têm enfrentado uma série de dificuldades. Entre elas cabe destacar obstáculos de ordem social, tais como cultura antiooperativa, falta de credibilidade das lideranças e maior retorno individual em associação direta com o setor público, dentro da lógica de *rent seeking*.² Além desses obstáculos intrínsecos a processos concretos, há ainda a dificuldade decorrente de uma falta de um mapeamento claro dos determinantes de sucesso de cada uma das estratégias disponíveis, a partir das características de cada cluster. Obviamente, esse mapeamento perfeito é muito difícil de ser realizado, apesar de ser teoricamente possível.

Um passo essencial para que se possa criar uma classificação adequada de clusters e a partir daí gerar relações que indiquem as políticas que são mais apropriadas para cada tipo de cluster é entender os determinantes da formação dos clusters. Vários estudos teóricos têm concentrado sua atenção na identificação desses determinantes. Eles, contudo, criam modelos que focam em um argumento específico e não se prestam facilmente a mostrar o papel dos demais determinantes. Diante disso, é necessária a criação de um modelo que seja capaz de incorporar os principais argumentos levantados na literatura para gerar uma apresentação concisa e didática sobre o assunto. Esse modelo pode servir de base para a formação de tipologias que venham a contribuir com a identificação dos aspectos que definem o sucesso de estratégias de *clustering*. O objetivo desse artigo é exatamente esse, o de apresentar um modelo que possa incorporar todos os principais argumentos que revelam os incentivos de mercado para formação de clusters.

¹ Ver por exemplo Quah (2001) e Norman e Venables (2002).

² Ver por exemplo Barros (2001) para uma discussão dessas políticas no caso específico do Brasil.

A metodologia utilizada neste trabalho, apesar de ter seu foco voltado para países em desenvolvimento, não parte do pressuposto de que as economias subdesenvolvidas são diferentes das industriais avançadas. Utiliza-se a idéia de que elas são apenas mais pobres. Essa concepção distinta segue a linha das novas interpretações do desenvolvimento, que têm ocupado a literatura recente³ e afasta-se da tradição estruturalista que ainda hoje é tão forte na análise do desenvolvimento na América Latina, e tem sido capaz de influenciar fortemente alguns trabalhos sobre cluster nessa parte do mundo.⁴ Nesse contexto, utiliza-se da lógica de um agente representativo, cuja racionalidade deve definir os incentivos para gerar um equilíbrio na economia.

O trabalho está organizado da seguinte forma. A próxima seção discute os conceitos de cluster e *clustering*, com vistas a tornar mais precisas as idéias que serão utilizadas ao longo do trabalho, já que não há concordância quanto a esses conceitos. A seção 3 apresenta um modelo que incorpora os principais determinantes de *clustering* apresentados na literatura a partir da decisão racional de um agente representativo e a seção 4 resume as principais conclusões do trabalho.

2. Conceito de cluster e clustering

Para que se possa compreender o processo de *clustering* é necessário, antes de tudo, se ter uma noção clara dos conceitos de cluster e *clustering*. Infelizmente, ambos os conceitos são imprecisos e variam entre diferentes autores. Entretanto, eles sempre trazem a noção de aglomeração de empresas com inter-relação entre si e operando espacialmente próximas. Nesse conceito, a idéia de *clustering* está associada a qualquer processo, seja ele gerado pelas forças de mercado, por políticas públicas ou mesmo ações definidas a partir de agentes privados, com o fim deliberado de promover a integração de empresas e fomentar o crescimento da atividade econômica de empresas afins numa mesma área geográfica.

Michael Porter (1998), um dos autores precursores na abordagem sobre a importância dos clusters e dos processos de *clustering*, apresentou o seguinte conceito de cluster.⁵

“Clusters são concentrações geográficas de empresas e instituições interconectadas numa área de atuação particular. Eles incluem um conjunto de empresas e outras entidades ligadas que são importantes para competição. Os clusters abrangem, por exemplo, fornecedores de insumos especializados, tais como componentes, máquinas, serviços e provedores de infra-estruturas especializadas. Clusters freqüentemente se estendem na cadeia para incluir canais de comercialização e mesmo compradores, ou produtores de bens complementares, atingindo algumas vezes empresas relacionadas por qualificação da mão-de-obra, tecnologias ou insumos comuns. Finalmente, muitos clusters incluem instituições governamentais e de outra natureza, tais como universidades, instituições de controle de

³ Essas novas interpretações partem das teorias de crescimento para interpretar o atraso relativo de alguns países. Ver por exemplo Lucas (1988 e 1993) e Acemoglu, Johnson e Robinson (2001), Howitt e Mayer-Foulkes (2002) e Acemoglu, Aghion e Zilibotti (2002), entre outros.

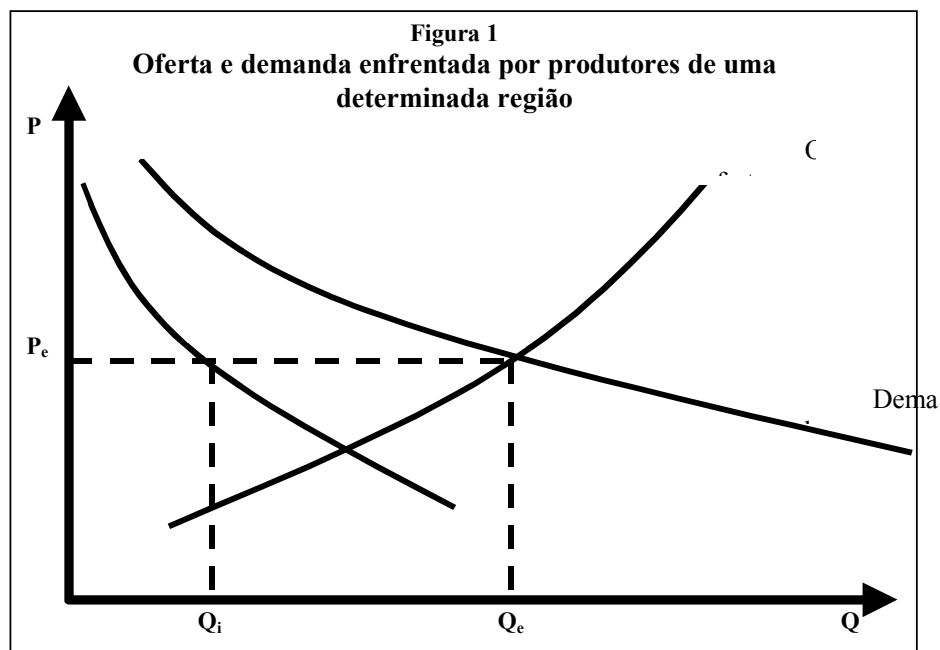
⁴ Para análise sobre cluster dentro da tradição estruturalista, ver Altemberg e Meyer-Stamer (1999).

⁵ Essa citação foi extraída de Barros (2002), com tradução do original em inglês feita por aquele autor.

qualidade, empresas de pesquisa e geração de idéias, especializadas em qualificação profissional, e associações patronais, que provêem treinamentos especializados, educação, informações, pesquisa, e suporte técnico.” (Traduzido de Porter, 1998, pp. 78).

Esse conceito enfatiza, antes de tudo, algumas características que merecem ser destacadas. São elas: (i) uma certa agregação espacial de empresas e entidades que têm relação entre si; (ii) alguma agregação de empresas que tenham relações ao longo da cadeia produtiva. Ou seja, as empresas que compõem um cluster não são todas competidoras entre si, mas há também complementaridades entre elas. Um outro fator importante levantado por esse conceito é a possibilidade de existência de instituições públicas e sem fins lucrativos entre os potenciais participantes dos clusters. Esse conceito de Porter, entretanto, não inclui nenhuma ênfase à existência de cooperação entre as empresas nem de fluxo privilegiado de informações, que são duas bases importantes para a competitividade dos clusters. É possível, entretanto, a existência de um cluster eficiente, mesmo que não haja nenhuma cooperação entre seus agentes, mas apenas relações comerciais.

Suponha que os produtores de uma determinada mercadoria em uma região específica se defrontam com um mercado composto de oferta e demanda como apresentado na figura 1. P e Q são o preço e a quantidade transacionada do produto específico. Q_e é a quantidade de equilíbrio entre oferta e demanda nessa região. Q_i é a quantidade consumida internamente na região e $(Q_e - Q_i)$ é a quantidade exportada do bem para outros mercados fora da região.



Um setor que opere em uma região em um equilíbrio como Q_e na figura 1 consiste em um cluster se houver um número grande de empresas responsáveis por Q_e e houver empresas que forneçam insumos para a produção de Q_e que se encontram nessa região. Mesmo que não haja cooperação ou fluxo privilegiado de informações entre os agentes, ainda assim, o conjunto de empresas responsáveis pela produção de Q_e ,

incluindo-se aí as empresas de bens finais e bens intermediários e de capital, consiste em um cluster, segundo o conceito de Michael Porter. Isso significa que, apesar desses dois elementos, cooperação e fluxo privilegiado de informações, várias vezes serem considerados componentes importantes em um cluster, eles não são essenciais para que um aglomerado de empresas consista em um cluster, pelo menos no conceito de Porter (1998).

Segundo o conceito formulado por esse autor, todas às vezes que o equilíbrio de um determinado setor for tal que $Q_e > Q_i$, pode-se dizer que há um cluster naquele setor, pois haverá uma concentração de produção acima do que seria necessário para satisfazer apenas o mercado interno. Vale salientar, contudo, que esse conceito é suficientemente impreciso para permitir também a inclusão de setores cuja concentração de produção seja apenas reflexo da densidade populacional da área. Ou seja, casos em que $Q_e < Q_i$ não são excluídos do universo de clusters, segundo o conceito de Michael Porter apresentado acima.

Uma alternativa de maior estreitamento do conceito e que associe a idéia de cluster à de competitividade relativa de uma determinada região, seria incluir apenas o caso em que $Q_e > Q_i$. Ou seja, nessa visão mais precisa, porém mais restritiva, o primeiro critério de exclusão de aglomerados do conceito de cluster é o fato de a região em questão ser importadora líquida dos produtos principais da atividade ali desenvolvida. Ou seja, no conceito a ser utilizado, $Q_e > Q_i$ passa a ser uma condição essencial para que haja um cluster em um determinado espaço geográfico. Nesse contexto, a identificação de clusters locais inclui uma noção mínima de uma certa competitividade relativa dos produtores locais, pois eles seriam capazes de gerar uma produção que seja competitiva em alguns mercados externos à sua base geográfica de produção.

A partir dessa primeira idéia e do conceito acima colocado, surge de imediato a necessidade de determinação do espaço geográfico a que se refere a definição. É possível que haja uma região que inclua, por exemplo, quatro cidades próximas, na qual $Q_e < Q_i$, mas que, uma vez excluídas duas dessas cidades, ter-se-á que $Q_e > Q_i$, como requerido pelo conceito introduzido. Nesse caso, de forma um pouco arbitrária, utilizar-se-á como unidade espacial os municípios para o caso do Brasil. Mais genericamente essa unidade envolve os aglomerados urbanos e suas áreas rurais circunvizinhas, sobre as quais ele tem maior influência, cuja administração pública na maioria dos países está confinada a essas cidades. Os municípios que fazem parte de um determinado cluster são aqueles em que há densidade espacial de produção dos principais bens finais do cluster e que, quando ordenados em densidade espacial da produção ainda asseguram que $Q_e > Q_i$. Ou seja, dessa forma se restringe a conformação de um cluster a um conjunto de municípios em que há exportação de bens ou serviços finais do cluster e uma densidade de produção acima da média nacional. Esse conceito seria uma forma de assegurar que a definição menos precisa de Michael Porter, apresentada acima, seja transformada em uma idéia mais rigorosa e já adaptada à realidade brasileira. Vale salientar que nesse conceito muitos clusters incluirão mais de um município e aglomerado urbano.

O conceito de *clustering* apresentado anteriormente inclui, por sua vez, todos os processos que elevam o número de agentes dentro de um mesmo espaço geográfico engajados na produção de um determinado bem ou serviço final, seja diretamente como produtor ou como fornecedor de insumos, máquinas e equipamentos ou serviços de

apoio. Esse agente pode ser público ou privado. Vale salientar que muitas vezes também se considera como *clustering* ações que apenas integram mais os agentes já engajados no cluster, mesmo que para isso não haja nenhuma elevação em seu número. Apenas as relações entre eles se tornam mais estreitas, reduzindo assim os custos de transação e tornando o cluster mais integrado. Normalmente tais processos tornam-nos também mais competitivos.

Diante desse conceito de *clustering*, pode-se dizer que há um incentivo econômico para tal em duas situações específicas:

Se um aumento do número de empresas engajadas em qualquer atividade que seja relacionada com a produção de um determinado bem ou serviço final elevar a produção ou o lucro das demais empresas.

Se um maior estreitamento das relações entre as empresas, através de ganho de confiança mútua ou melhor atendimento de necessidades das partes envolvidas em relações comerciais elevar a produção ou o lucro médio das empresas do cluster.

Em termos matemáticos, esse incentivo econômico para *clustering* vai existir se:

$$\frac{\partial Y}{\partial m} > 0 \text{ ou } \frac{\partial \Pi}{\partial m} > 0 \qquad \frac{\partial Y}{\partial t} < 0 \text{ ou } \frac{\partial \Pi}{\partial t} < 0$$

Onde Y e Π representam a produção e o lucro das empresas do cluster, respectivamente. O número de empresas engajadas no cluster e o custo de transação entre elas, aparecem representados nessas equações por m e t, respectivamente. As inequações acima apresentadas implicam que quando aumenta o número de empresas engajadas no cluster crescem também o lucro e a produção das empresas previamente já instaladas. Da mesma forma, quando os custos de transação caem, crescem a produção e o lucro das empresas que fazem parte do cluster. Nesses casos pode-se dizer que há um incentivo econômico para o processo de *clustering*.

Dois critérios diferentes foram utilizados na definição dos incentivos econômicos a *clustering*. O primeiro foi o impacto que o processo de *clustering* tem no lucro das empresas. Nesse caso, a noção envolvida é de incentivo econômico individual. Os empresários são os indivíduos que se beneficiam diretamente do processo de *clustering*. O segundo critério teve um foco no incentivo social, pois o aumento da produção provoca ganhos para toda a sociedade, não apenas para os empresários engajados na produção no cluster. Esses dois critérios podem coincidir, mas não o fazem necessariamente, como será visto na próxima seção.

Vale salientar que a existência de um incentivo econômico não implica que as forças de mercado levarão a um equilíbrio com maior produção e lucro das empresas. A existência de incentivo é um problema de estática comparativa, enquanto a condução a tal equilíbrio através das forças de mercado requer uma dinâmica muito específica motivada pelas ações e reações individuais aos incentivos gerados a partir da interação entre os agentes no mercado.⁶

⁶ Na realidade as próprias regras de marketing clearing pode conduzir a resultados diferentes do equilíbrio quanto ao que seria socialmente ótimo. Ver por exemplo Satterthwaite e Willians (2002) para comparação entre mecanismos de interação no mercado que geram resultados diferentes.

3. Determinantes do processo de clustering

Como dito anteriormente, o processo de *clustering* pode ser espontâneo, surgindo a partir dos incentivos individuais e da interação dos diversos agentes através do mercado, ou pode ser objeto de estratégia racionalmente montada para tal. Nesse segundo caso, tanto agentes privados como públicos podem ser responsáveis por tais ações. É importante enfatizar que em todas essas possíveis situações, é necessário que haja incentivos econômicos para que um processo de *clustering* venha a ser bem sucedido. Ou seja, a existência de incentivos econômicos é uma condição necessária, mas não suficiente para que haja um processo de *clustering* implementada com sucesso.

Vários são os fatores apresentados na literatura que podem justificar a existência de clusters e de *clustering* setoriais a partir dos incentivos econômicos.⁷ A maioria deles pode ser agrupada em três grandes conjuntos, que são: (i) a existência de retornos crescentes de escala; (ii) a existência de aglomeração da demanda,⁸ e (iii) a existência de externalidades positivas entre empresas.⁹ A existência de *spillovers* tecnológicos,¹⁰ que foram recentemente enfatizados por Quah (2001), pode ser incluída como externalidade positiva. Custos de informações e seu maior *spillover* dentro da proximidade geográfica também são fatores importantes, que também podem ser incluídos entre as externalidades positivas. Da mesma forma, custos de transporte¹¹ e qualquer papel de concentração da demanda¹² ou indivisibilidade¹³, que são todos fatores mencionados na literatura, podem ser incluídos como retornos crescentes de escala.¹⁴ Todos esses fatores justificam a existência de clusters e *clustering* como consequência de decisão racional das empresas.

Além do processo espontâneo, determinado a partir das motivações individuais dos agentes, é possível que haja políticas específicas que venham a promover o processo de *clustering* das empresas, sejam elas implementadas pelo setor público ou privado. Essas políticas se justificam pela existência em alguns casos de equilíbrios múltiplos. É plausível que haja mais de um equilíbrio na economia, cada um deles com um número diferente de agentes engajados no cluster. Nesse caso, a política pública pode alterar o equilíbrio em que a economia se encontra e saltar de um equilíbrio para outro, preferencialmente sendo o segundo com maior número de agentes no mesmo cluster.

O efeito de cada um desses fatores na propensão à aglomeração pode ser visto a partir de um modelo simples. Suponha que uma firma se defronte com a função de produção como especificada na equação a seguir.

$$y_i = AL^\alpha \quad (1)$$

Nessa função y_i representa sua produção total medida em unidades de bens ou serviços e L a quantidade de trabalho utilizada, medida em horas trabalhadas. O parâmetro α é fixo. Se $0 < \alpha < 1$ há retorno decrescente de escala e o modelo não satisfará

7 Ver por exemplo Barros (2002),

8 Ver por exemplo Hanson (2001) e Krugman (1991, cap. 1)

9 Ver por exemplo Barros (2000).

10 Ver por exemplo Quah (2001).

11 Ver Venables (1996) para esse custo conjuntamente com concorrência imperfeita.

12 Ver por exemplo Krugman (1991, cap. 1) para modelo que combina esses fatores juntos.

13 Ver Papageorgiou e Pines (2000) para um exemplo de análise do papel da indivisibilidade em clustering.

14 Quando os custos de transporte são incluídos como percentual do valor da produção eles precisam estar atrelados a outros fatores, como a existência de concorrência imperfeita, assim como demonstrado por Venables (1996).

uma das condições que normalmente são apontadas como fonte de incentivo ao processo de *clustering*. Dessa forma, por enquanto, somente a condição $\alpha > 0$ será imposta, de forma que a produção aumente com a quantidade de trabalho empregada. O coeficiente A é um indicador de produtividade que mapeia unidades de trabalho em unidades de produto. Ele não é fixo, contudo, e pode ser definido como:

$$A = A(m) \quad (2)$$

Onde m é o número de empresas operando no mesmo espaço geográfico e fazendo parte do mesmo cluster que a firma representativa. $A(.)$ representa uma função na qual $A' > 0$ e $A'' < 0$. Ou seja, quando o número de empresas no cluster e no mesmo espaço cresce, o mesmo acontece com A , mas esse crescimento é cada vez menor. Todos os fatores relacionados acima como externalidades positivas explicam esse fenômeno. Apenas se definiu uma função genérica para incluí-los. Em algum momento supor-se-á que todas as firmas sejam idênticas à firma representativa, mesmo que isso seja uma distorção do conceito de cluster, que envolve complementaridade entre empresas. Essa suposição, contudo, simplifica a exposição. A complementaridade nesse caso fica restrita apenas ao impacto positivo na produtividade de uma firma que as demais têm através da função definida na equação (2).

A firma representativa acima se defronta com uma função demanda que pode ser definida como:

$$P = B \left[\sum_{i=1}^m y_i \right]^{-\eta} \quad (3)$$

Onde P é o preço do bem ou serviço e $B > 0$ é um parâmetro que transforma unidades de produto em unidades monetárias e introduz no modelo o impacto dos diversos fatores macroeconômicos. Isso significa que ele não é fixo, apesar das empresas tomarem-no como dado e independente de suas ações a cada momento. O parâmetro η é constante e $0 < \eta < 1$.¹⁵ A equação (3) define uma relação entre preço e quantidade produzida tal que o preço que a firma representativa consegue no mercado é uma função de m , o número de empresas no cluster, pois quanto maior esse número maior a competição e menor o preço que ela terá de praticar para vender uma determinada quantidade de bem ou serviço. A equação (3) define uma região operando em concorrência monopolista, mas que tem suas firmas operando em regime semelhante a concorrência perfeita entre elas,¹⁶ pois os seus produtos são substitutos perfeitos entre si. Ou seja, a demanda definida pela equação (3) é semelhante à definida por Blanchard e Kiyotaki (1987).

Utilizando-se a equação (1) e (3), pode-se definir a função lucro dessa firma representativa como:

$$\Pi_i = (1-t)B \left(\sum_{j=1}^m y_j \right)^{-\eta} y_i - w y_i^{\frac{1}{\alpha}} A^{-\frac{1}{\alpha}} \quad (4)$$

¹⁵ Essa última condição é necessária para que o salário de equilíbrio pago pela firma seja positivo, mesmo quando houver apenas uma firma atuando na região.

¹⁶ Elas rigorosamente não estão em concorrência perfeita apenas porque há um número finito delas.

Onde w é o salário pago por hora trabalhada t é o custo de transação por unidade monetária vendida. Obviamente $0 \leq t < 1$. O primeiro termo do lado direito representa a receita total da firma, líquida do custo de transação e o segundo termo seu custo total. A diferença entre os dois é o seu lucro. A firma define uma produção y_i para maximizar esse lucro. É possível que isso ocorra sob duas hipóteses diferentes. A primeira é de que a firma parta do pressuposto de que as demais não vão ajustar suas quantidades produzidas. Isso significa que ela toma $Y - y_i$ como dado e define sua produção ótima. Esse caso será referido aqui como sendo o em que há informação imperfeita. A segunda hipótese é que o administrador da firma saiba de antemão que as demais são iguais a ela e defina sua produção ótima partindo do pressuposto de que todas as demais firmas vão proceder exatamente da mesma forma. Referir-se-á a esse segundo caso como sendo o de informação perfeita. Quando há informação imperfeita, a condição de primeira ordem desse problema gera:

$$y_i^{\frac{1-\alpha}{\alpha}} = \frac{\alpha(1-t)B}{w} A^{\frac{1}{\alpha}} Y^{-\eta} \left(1 - \eta \frac{y_i}{Y}\right) \quad (5)$$

Onde $Y = \sum_{j=1}^m y_j$. Se todas as firmas forem iguais e se comportarem da mesma forma, em equilíbrio $Y = my_i$ e a equação (5) rende:

$$y_i = \left(\frac{\alpha(1-t)B}{w} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha(1-\eta)}} A^{\frac{1}{1-\alpha(1-\eta)}} m^{-\frac{\eta\alpha}{1-\alpha(1-\eta)}} \left(\frac{m-\eta}{m} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha(1-\eta)}} \quad (6)$$

Esse equilíbrio pode facilmente ser percebido a partir de observação da figura 2, em que se utilizou a hipótese de que $0 < \alpha < 1$, para efeito de exposição. Como a firma toma a produção das demais firmas como dada, ela define sua produção a partir de sua maximização de lucro com informação limitada em y_e , nível no qual o seu lucro é inferior ao ponto de lucro máximo, que aparece na figura como y_M . O preço que prevalece no mercado P_e é abaixo de P_M , o preço que assegura máximo lucro para a firma.

O segundo caso, onde há informação perfeita e a firma sabe que as demais firmas vão ter comportamento semelhante ao seu, a produção de equilíbrio torna-se:

$$y_i = \left(\frac{\alpha(1-t)B}{w} \right)^{\frac{\alpha}{1-\alpha(1-\eta)}} A^{\frac{1}{1-\alpha(1-\eta)}} m^{-\frac{\eta\alpha}{1-\alpha(1-\eta)}} (1-\eta)^{\frac{\alpha}{1-\alpha(1-\eta)}} \quad (7)$$

Nesse caso a firma tem uma noção correta do seu mercado e da elasticidade de sua demanda e por tal toma a decisão correta. Na figura 2 só existiriam D_E e $RMgE$ e P_M e y_M formariam o equilíbrio efetivo.

A partir da utilização da condição de primeira ordem para a maximização de lucro na equação (4) e dessa própria equação, quando há informação imperfeita, pode-se definir o lucro efetivo das firmas, quando a economia está em equilíbrio ($Y = my_i$) como:

$$\Pi_{ie} = \left[\frac{m}{\alpha(m-\eta)} - 1 \right] w y_i^{\frac{1}{\alpha}} A^{-\frac{1}{\alpha}} \quad (8)$$

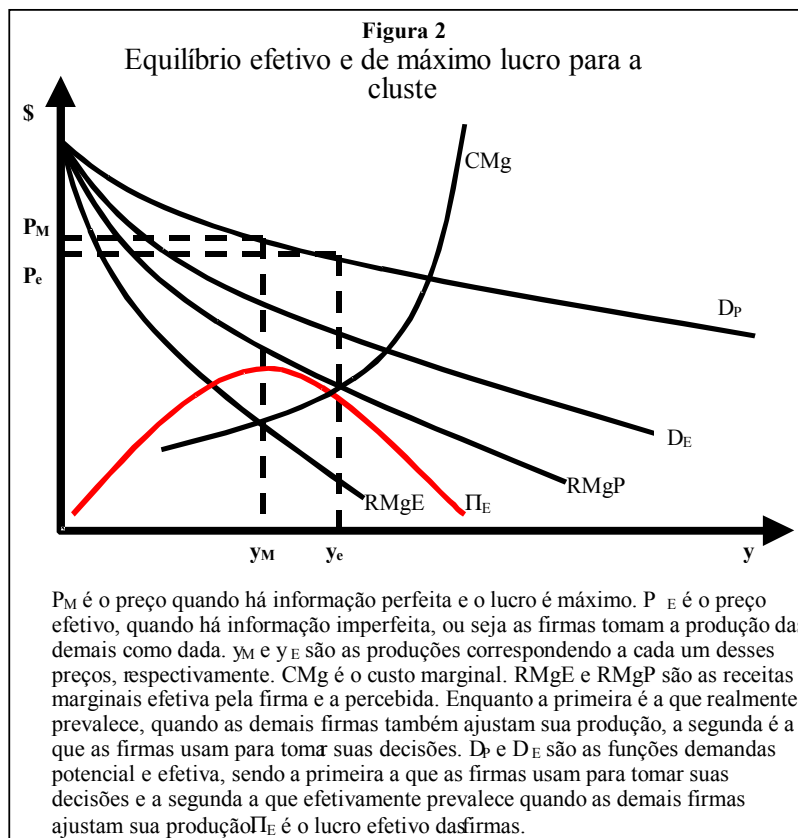
Esse equilíbrio só gerará um equilíbrio com lucro positivo para $y_i > 0$ se e somente se:

$$1 - \alpha \left(\frac{m-\eta}{m} \right) > 0 \quad (9)$$

Da mesma forma, quando a informação é perfeita, o lucro das firmas em equilíbrio pode ser expresso como:

$$\Pi_{if} = \left[\frac{1}{\alpha(1-\eta)} - 1 \right] w y_f^{\frac{1}{\alpha}} A^{-\frac{1}{\alpha}} \quad (10)$$

Onde y_f é a produção de equilíbrio da firma quando ela opera com informação perfeita



Esse lucro só será positivo se:

$$1 - \alpha(1 - \eta) > 0 \quad (11)$$

A partir das equações (6), (7), (8) e (10), pode-se obter o impacto de cada uma das variáveis que representam um processo de *clustering* na produção e lucro das firmas. Como visto anteriormente, um processo de *clustering* pode ser definido de duas formas. Na primeira as derivadas de y_i e Π_i com respeito a m , o número de firmas no cluster, devem ser positivas. No segundo conceito, as derivadas dessas duas variáveis com respeito a t também devem ser positivas. A partir dessas equações, pode-se perceber que quando há informação imperfeita:

$$\frac{\partial y_i}{\partial m} = \frac{\alpha y_i}{1 - \alpha(1 - \eta)} \left\{ \frac{1}{\alpha} \frac{A'}{A} - \frac{\eta[m - (1 + \eta)]}{m(m - \eta)} \right\} \quad (12)$$

e

$$\frac{\partial \Pi_{ie}}{\partial m} = \frac{(1 - \alpha)\Pi_{ie}}{m(1 - \alpha) + \alpha\eta} - \frac{\Pi_{ie}}{m - \eta} + \frac{\Pi_{ie}}{\alpha} \left\{ \frac{\alpha(1 - \eta)}{1 - \alpha(1 - \eta)} \frac{A'}{A} - \frac{\eta[m - (1 + \eta)]}{m(m - \eta)} \right\} \quad (13)$$

Da mesma forma, quando há informação perfeita pode-se perceber que:

$$\frac{\partial y_i}{\partial m} = \frac{\alpha y_i}{1 - \alpha(1 - \eta)} \left\{ \frac{1}{\alpha} \frac{A'}{A} - \eta \right\} \quad (14)$$

e

$$\frac{\partial \Pi_{if}}{\partial m} = \frac{\Pi_{if}}{1 - \alpha(1 - \eta)} \left\{ (1 - \eta) \frac{A'}{A} - \eta \right\} \quad (15)$$

Quando o conceito de *clustering* está ligado à redução nos custos de transação, as equações relevantes no caso em que há informação imperfeita ou informação perfeita coincidem, tornando-se:

$$\frac{\partial y}{\partial t} = - \frac{\alpha y}{(1 - t)[1 - \alpha(1 - \eta)]} \quad (16)$$

e

$$\frac{\partial \Pi_i}{\partial t} = - \frac{\Pi_i}{(1 - t)[1 - \alpha(1 - \eta)]} \quad (17)$$

Onde $\Pi_i = \Pi_{ie}$ ou $\Pi_i = \Pi_{if}$. Da mesma forma, $y = y_i$ ou $y = y_f$. As equações de (12) a (17) servem de base para a análise do papel de cada um dos determinantes de *clustering* apontados na literatura e previamente mencionados. As subseções a seguir dedicam-se a essa análise.

Antes de prosseguir numa melhor discussão sobre o papel dos possíveis determinantes do incentivo econômico ao processo de *clustering*, vale enfatizar que as equações (16) e (17) apontam para uma conclusão importante, quando se considera que a restrição apresentada pela equação (11) é satisfeita. Elas já implicam que:

Proposição 1: Quando o processo de clustering é definido como queda dos custos de transação ($\Delta t < 0$), há sempre o incentivo econômico ao processo de clustering, desde que o lucro e a produção de equilíbrio sejam positivos. Ou seja, nesse caso as condições $\frac{\partial Y}{\partial t} < 0$ e $\frac{\partial \Pi}{\partial t} < 0$ são sempre satisfeitas.

Isso significa que quando o processo de *clustering* é definido como uma mudança na relação entre os agentes que leva a reduções nos custos de transação, há sempre incentivos econômicos para o processo de *clustering*, desde que o setor seja capaz de operar a produção e lucro positivos. A análise dos efeitos dos diversos determinantes dos incentivos econômicos a cluster, segundo essa hipótese, pode partir do pressuposto de que a existência de tal incentivo é verdadeira nesse conceito específico, alterando-se apenas a intensidade dele.

3.1. Efeito externalidades positivas

A existência de externalidades positivas tem um efeito intuitivo na determinação da relevância do papel de *clustering* para a competitividade relativa das firmas localizadas em um mesmo local e sujeitas a um mesmo mercado. Nesse caso, quando há sinergias entre elas, quanto maior for o número de empresas, maior será o impacto positivo na competitividade relativa das empresas desse cluster e maiores serão suas produções individuais. Vários fatores, tais como fluxo de informações a um menor custo, queda nos custos de transação e externalidades na qualificação da mão-de-obra, são exemplos dessas sinergias.

No modelo apresentado, haverá externalidades positivas quando $A' > 0$. Como se definiu que essas externalidades tendem a cair com o número de empresas ($A'' < 0$) e há uma queda nos preços quando cresce o número de empresas no mesmo cluster, é de se esperar que a partir de um certo número de empresas o ganho mencionado acima atinja um máximo e haja reversão do impacto, e o efeito passe, a partir de um certo ponto, a ser negativo.

As equações (12) a (15) indicam que somente quando $A' > 0$ é possível que o impacto de m em y e Π seja positivo. Isso significa que embora $A' > 0$ não seja uma condição suficiente para que haja incentivos econômicos para processo de *clustering*, essa condição é necessária para que isso ocorra. Ou seja, a existência de externalidades positivas é uma condição necessária para que ocorram incentivos econômicos para *clustering* nesse conceito.

No modelo acima apresentado, quanto maior A' , maior serão as externalidades de novas firmas participantes na produtividade das demais. Para se perceber com clareza o efeito de A' nos incentivos econômicos para o processo de *clustering*, é razoável se supor que $0 < \alpha < 1$ nas equações (12) a (17). Para os fins aqui esperados, também é razoável se supor que as condições impostas pelas inequações (9) e (11)

também sejam satisfeitas. Elas asseguram que se está trabalhando no domínio em que $\Pi_i > 0$, para os casos em que há informação imperfeita e perfeita, respectivamente. Vale salientar que como o lucro no caso de informação imperfeita é menor do que o lucro quando há informação perfeita, pode-se supor que a condição (11) também deve ser satisfeita quando há informação imperfeita. Simples manipulação da inequação (9) mostra que isso é verdadeiro para $m > 1$. Ora, se $m = 1$ há informação perfeita e os dois casos coincidem. Se $m > 1$, a satisfação da inequação (9) implica que a inequação (11) também é satisfeita.

Dadas essas condições, a partir de observação das equações (12) a (15) pode-se obter a seguinte conclusão:

Proposição 2: Se a externalidade, representada por A' for suficientemente grande, para $m > 2$, tem-se que $\frac{\partial y}{\partial m} > 0$ e $\frac{\partial \Pi}{\partial m'} > 0$, nos dois casos que têm sido analisados, ou seja, quando há informação perfeita ou imperfeita. Isso significa que quanto maior a externalidade positiva, maior a probabilidade de existir o incentivo econômico a processos de *clustering*, como argumentado anteriormente, quando o critério de incentivo ao processo de *clustering* se define pelo impacto do número de empresas na produção ou lucro das demais empresas operando no cluster.

As equações de (12) a (15) também indicam que quanto maior for A' , maior será o impacto positivo das externalidades no incentivo econômico a processos de *clustering*, quando esse for definido como impacto positivo do aumento do número de empresas na produção e lucro das empresas já engajadas no cluster. A observação das equações (16) e (17), contudo, mostra que no caso do conceito de impacto positivo na produção e lucro das empresas por consequência de queda nos custos de transação, o aumento das externalidades não desempenha nenhum impacto.

3.2. Retornos crescentes de escala

O papel de retornos crescentes de escala para a existência de incentivos econômicos para a existência de um processo de *clustering* não é óbvio. A concentração espacial da produção pode ser facilmente deduzida quando se trata de apenas uma empresa, sem se observar a propensão a *clustering*. Nesse caso, a concentração espacial da oferta ocorrerá enquanto os ganhos de escala compensarem os custos de transporte e comunicação que levam à queda do preço de venda efetivo na porta da fábrica. Quanto maior for o ganho de escala, maior será a propensão à concentração da produção em uma única empresa e trivialmente em um único local.

No modelo apresentado, com mais de uma empresa no cluster, os retornos crescentes de escala são obtidos quando $\alpha > 1$. Entretanto, também há restrições superiores para os valores de α , pois a equação (11) define uma relação necessária para que $\Pi_i > 0$ que envolve um limite superior para esse parâmetro. Mais precisamente, essa condição impõe que:

$$\alpha < \frac{1}{1-\eta}$$

Dados esses limites, vale observar antes de tudo, que $\alpha > 1$ não é uma condição necessária para que haja incentivos econômicos para o processo de *clustering*, em nenhuma das possíveis suposições de informação, perfeita ou imperfeita, natureza do incentivo, social ou individual, ou definição de *clustering*, resposta de Π_i e y_i a t ou m . Ainda observando-se as equações (12) a (17) é possível ainda se perceber que $\alpha > 1$ também não é uma condição suficiente para que haja incentivos econômicos para um processo de *clustering*. Dessa forma, mais objetivamente pode-se dizer que em nenhum conceito utilizado, em nenhuma natureza de incentivo e em nenhuma suposição quanto à informação, a existência de *clustering* é condição necessária ou suficiente para que haja incentivos econômicos ao processo de *clustering*.

No modelo apresentado aqui, a região em questão foi suposta de existir em um mundo com um número muito grande de regiões e de produtos. Tanto que não foram impostas condições de equilíbrio geral, onde há equilíbrio de fluxo monetário entre regiões, como em Venables (1997) e Fujita, Krugman e Venables (1999, cap. 5). Também não há impacto relevante de sua participação elevada na demanda, como em Krugman (1991). Daí a diferença entre esses resultados e aqueles obtidos por esses autores no que diz respeito ao papel de retornos crescentes de escala para as condições necessárias e suficientes para a existência de clusters a partir de incentivos econômicos.

Vale salientar que embora a ocorrência de retorno crescente de escala não seja nem necessária nem suficiente para a existência de incentivos econômicos para processos de *clustering*, mesmo assim ela pode afetar a magnitude desses incentivos. Nesse caso ela ainda assim será relevante na determinação desses incentivos, que é nosso objeto de análise nessa seção. No caso em que se define processo de *clustering* como resposta da produção e lucro das firmas a uma mudança na relação entre elas que leve a queda de custos de transação, o impacto de retornos crescentes de escala é fácil de ser compreendido. Quando caem os custos de transação, a empresa que tiver maior escala de produção tenderá a elevar mais sua produção e lucro já que qualquer aumento de produção que venha a ser uma consequência da queda nos custos automaticamente levará a elevação da eficiência produtiva e a maior produção e maior lucro. Esses resultados podem facilmente ser percebidos a partir da observação das equações (16) e (17), que servem tanto para o caso em que há informação perfeita como para aquele em que há informação imperfeita. Ou seja, quanto maior α , maior será o impacto de t em Π_i e y_i , significando que quanto maior o retorno de escala, maior será o incentivo econômico para *clustering* por esse conceito.

Quando o processo de *clustering* é definido como aumento do número de empresas operando no mesmo espaço geográfico, a derivada das equações (12) a (15) em relação a α tornam-se altamente complexas. Entretanto, a análise do seu sinal pode ser feita por simulação de computador. Nessas simulações utilizou-se vários valores para os parâmetros essenciais e uma forma genérica para a função $A=f(m)$, que foi $A=m^v$ ou $A=A_0+A_1m^v$, onde v assume valores entre 0 e 1. A partir de tal exercício, foi possível se perceber que, quando: (i) a condição expressa na inequação (9) é satisfeita; (ii) $y > 0$ e (iii) a derivada de y em relação a m é positiva, o seguinte resultado é obtido:

$$\frac{\partial^2 y}{\partial m \partial \alpha} < 0 \quad (18)$$

Isso é verdadeiro tanto para o caso em que há informação imperfeita como informação perfeita. Da mesma forma, quando: (i) a condição expressa na inequação (9) é satisfeita; (ii) $\Pi > 0$ e (iii) a derivada de Π em relação a m é positiva, o seguinte resultado é obtido:

$$\frac{\partial^2 \Pi}{\partial m \partial \alpha} < 0 \quad (19)$$

Também nesse caso essa relação é verdadeira para ambos os casos, em que há informação perfeita e imperfeita. Ou seja, quando há informação imperfeita e a condição (9) é satisfeita, se não houver externalidades positivas, a existência de economia de escala leva a que um aumento do número de empresas no cluster provoque uma queda na produção e no lucro por empresa. Ou seja, não há nem incentivos sociais nem individuais para o processo de *clustering* a partir da existência de retornos crescentes de escala. Somente quando há concentração de demanda nesse caso, como suposto no modelo de Krugman (1991), retornos crescentes de escala podem gerar esse tipo de incentivo a *clustering*.

3.3. Aglomeração da demanda

O efeito concentração da demanda, se houver rendimento crescente de escala, intuitivamente pode gerar incentivo econômico para a formação de *clustering*. Isso explica inclusive a concentração de clusters em regiões com tradição de consumo elevado de algumas mercadorias. A produção de azeite de oliva no Sul da Itália e Grécia, assim como a produção de vinho na França são exemplos desse tipo de cluster que está associado à existência de hábitos culturais de consumo. Obviamente esse fato explica também a alta densidade de clusters competitivos nas grandes cidades, mesmo quando se especializam em produções de bens comercializáveis. Krugman (1991) traz um modelo simples que demonstra o papel da concentração de demanda na criação de incentivos econômicos para a formação de clusters.

As equações (12) a (15), juntamente com as equações (5), (7) e (10), indicam que se o efeito externalidade do aumento de m for suficientemente elevado, uma maior aglomeração da demanda provoca maior incentivo econômico ao *clustering*, quando o impacto de m em Π_i e y_i é utilizado como critério de *clustering*. As equações (16) e (17), por sua vez, indicam que quando os impactos de uma queda nos custos de transação em y_i e Π_i são vistos como responsáveis pelo processo de *clustering*, uma maior aglomeração da demanda também incrementa os incentivos ao processo de *clustering*.

Nesse modelo, uma maior concentração espacial da demanda implicaria numa elevação de B , pois, a um mesmo preço, cada firma seria capaz de vender uma quantidade maior de bens. Como B não aparece nas equações de (12) a (17), torna-se necessário analisar seu efeito em y_i e deste em cada uma das derivadas representadas nas equações (12) a (17). A equação (7) traz o impacto de B em y_i . Apesar de não ser verificados diretamente nas equações analisadas, esses efeitos, contudo, são bastante claros na equação (7) e o efeito de y_i na derivadas das equações (12), (14) e (16). Nas

derivadas das equações (13), (15) e (17), nem B nem y_i aparecem. Entretanto, Π_i está nessas equações e y_i aparece na determinação desta variável nas equações (8) e (10). Em todos esses casos, o sentido do impacto de B nas derivadas, mesmo que por esses caminhos indiretos, é muito claro. Quanto maior B , maior o incentivo econômico para *clustering*.

Vale observar, contudo, que o papel positivo do efeito demanda depende nesse modelo da existência de externalidade positiva que seja suficientemente grande para que haja incentivo para *clustering*. Ou seja, a concentração da demanda não é uma condição nem necessária nem suficiente para que haja incentivos econômicos para *clustering*, assim como ocorre com a existência de retornos crescentes de escala. Entretanto, sua presença pode aumentar os incentivos econômicos para tal, justificando as evidências em favor de um papel importante para a concentração da demanda.

4. Conclusões e comentários finais

A idéia de que há forças endógenas à economia, que resultam da própria interação entre os agentes através do mercado e que levam a aglomeração de empresas em clusters, tem ganhado força na teoria econômica recentemente. Os estudos que têm enfatizado esse fato têm identificado vários determinantes dessa tendência à formação de clusters. Esses determinantes podem ser agrupados em três tipos, que são (i) a existência de retornos crescentes de escala; (ii) a existência de aglomeração da demanda, e (iii) a existência de externalidades positivas entre empresas. Os demais fatores identificados na literatura, como custos de informações e spillover tecnológicos, por exemplo, podem ser enquadrados em um desses determinantes.

Foi visto que o caso de retornos crescentes de escala não gera com facilidade a aglomeração em clusters, somente ocorrendo isso com muito vigor quando há concentração espacial da demanda em modelos de equilíbrio geral, como o proposto por Krugman (1991). No modelo apresentado aqui, onde as firmas são vistas como pequenas e por tal seus movimentos não afetam de forma sensível o equilíbrio geral da economia, há grandes limites para o papel do retorno crescente de escala. A sua existência não representa condição nem necessária nem suficiente para a existência de incentivos econômicos para *clustering*.

O mesmo ocorre com a aglomeração de demanda. No modelo apresentado, ela também pode desempenhar papel importante para elevar os incentivos econômicos para *clustering*, mas não é capaz de sozinha gerar esse incentivo. Isso significa que sua existência não é condição nem necessária nem suficiente para criar incentivos de mercado para o processo de *clustering*. Também faz-se necessário nesse caso a existência de efeitos de equilíbrio geral em que o comportamento de cada empresa afeta a alocação espacial de recursos para que ela possa, somente com a retornos crescentes de escala, gerar incentivos de mercado a processo de *clustering*.

A existência de externalidades positivas, por sua vez, é o determinante de incentivos de mercado a formação de clusters que realmente representa condição necessária e suficiente para que haja esses incentivos. Somente quando elas são suficientemente positivas os demais fatores serão capazes de elevar esses incentivos. Isso significa que no modelo apresentado, em que as empresas não só como os setores são pequenos em relação à economia, o que significa que os seus comportamentos não

definem condições para o equilíbrio, somente a existência de externalidade positiva é capaz de assegurar incentivos de mercado para a aglomeração de empresas em clusters.

Isso significa que na identificação de setores econômicos nos quais a formação de cluster tem potencial deve se analisar principalmente a capacidade de se gerar externalidades positivas a partir da aglomeração de empresas. Quanto maior forem essas externalidades, maior a probabilidade de formação de clusters. Na definição de políticas para promover clusters, que se tornam cada vez mais comum como estratégia de desenvolvimento econômico, esse deve ser o critério fundamental na escolha dos clusters a se promover.

Antes de concluir, vale lembrar que a existência de incentivos econômicos para a formação de clusters não implica necessariamente que a economia gera mecanismos endógenos que conduzem os agentes à formação de clusters. O potencial de elevação de lucro, que se identificou, a partir da formação de clusters, sob condições específicas, pode ser perdido, caso não haja mecanismos que gerem uma dinâmica que conduza a um equilíbrio eficiente. Falhas de coordenação, como as apontadas por Barros (2000) representam um exemplo de fontes que podem deixar a economia em um equilíbrio ineficiente. A preocupação com a dinâmica que poderá conduzir os agentes a um equilíbrio eficiente, onde clusters são devidamente formados, deve ser o objeto de futuras pesquisas.

Referências

- Acemoglu, D., S. Johnson e J.A. Robinson. "The Colonial Origins of Comparative Development: an Empirical Investigation". *American Economic Review*, 91, 1369-1402, 2001.
- Acemoglu, D., P. Aghion e F. Zilibotti. "Vertical Integration and Distance to Frontier". *NBER Working Paper*, nº. 9191, 2002.
- Altemberg, T. e J. Meyer-Stamer. "How to Promote Clusters: Policy Experiences from Latin America". *World Development*, 27(9): 1693-713, 1999.
- Barros, A. "The Demand for Clustering Policy as a Consequence of Coordination Failure". Em ANPEC, *Anais do XXVIII Encontro Nacional de Economia*, Campinas, São Paulo: ANPEC, 2000.
- _____. "Perspectives for Cluster Development in Brazil: Reflections Relying on the Experience of the Pro-Northeast Initiative". Apresentado em Academy of Economics and Finance 28th Annual Conference, Biloxi, E.U.A., 2001.
- _____. "Raízes Históricas das Idéias que Subsidiaram as Políticas de Clustering". *Revista de Economia Política*, 22(1): 131-49, 2002.
- Blanchard, O. e N. Kiyotaki. "Monopolistic Competition and the Effects of Aggregate Demand". *American Economic Review*, 77(4): 647-66, 1987.
- Fujita, M., P. Krugman e A. Venables. *The Spatial Economy*, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1999.
- Furtado, C. *Teoria e Política do Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: Ed. Nacional, 1967.
- Glaeser, E., D. Laibson e B. Sacerdote. "The Economic Approach to Social Capital". *Harvard Institute of Economic Research Paper*, nº. 1916, 2001.
- Glaeser, E. e J. A. Scheinkman. "Measuring Social Interactions". Em: *Social Dynamics*, S. Durlauf e P. Young, (eds.), MIT Press, Cambridge, 2001.
- _____. "Non-Market Interactions". Em: *Advances in Economics and Econometrics: Theory and Applications, Eight World Congress*, M. Dewatripont, L.P. Hansen, e S. Turnovsky (eds.), Cambridge University Press, 2002.
- Hanson, G. "Scale Economies and the Geographic Concentration of Industry". *Journal of Economic Geography*, 1: 255-276, 2001.
- Howitt, P. e D. Mayer-Foulkes. "R&D, Implementation and Stagnation: a Schumpeterian Theory of Convergence Clubs". *NBER Working Paper*, nº. 9104, 2002.
- Krugman, P. *Geography and Trade*, Londres: MIT Press, 1991.

Lucas Jr., R. "On the Mechanics of Economic Development". *Journal of Monetary Economics*, 22(1): 3-42, 1988.

_____ "Making a miracle". *Econometrica*, 61(2): 251-72, 1993.

Norman, V. e A. Venables. "Industrial Clusters: Equilibrium, Welfare and Policy". *Centre for Economic Policy Research Discussion Papers*, n°. 3004, 2001.

Papageorgiou, Y. e D. Pines, "Externalities, indivisibility, nonreplicability and agglomeration", *Journal of Urban Economics*, 48(3): 509-535, 2000.

Porter, M. "Clusters and the New Economics of Competition", *Harvard Business Review*, (November-December): 77-90, 1998.

Quah, D. "ICT Clusters in Development: Theory and Evidence". Em *EIB Conference 2001 Papers and Proceedings*, 6(1): 85-100, Luxemburgo: EIB, 2001.

Satterthwaite, M. e S. Williams. "The Optimality of a Simple Market Mechanism". *Econometrica*, 70(5): 1841-63, 2002.

Venables, A. "Equilibrium Locations of Vertically Linked Industries". *International Economic Review*, 37(2): 341-59, 1996.