



UNIVERSIDADE DE PASSO FUNDO
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS,
ADMINISTRATIVAS E CONTÁBEIS
CENTRO DE PESQUISA E EXTENSÃO DA FEAC

Texto para discussão

Texto para discussão nº 16/2005

EXTERNALIDADES ESPACIAIS E O CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS CIDADES DO ESTADO DO CEARÁ

Cristiano Aguiar de Oliveira

EXTERNALIDADES ESPACIAIS E O CRESCIMENTO ECONÔMICO DAS CIDADES DO ESTADO DO CEARÁ

Cristiano Aguiar de Oliveira*

RESUMO

Este artigo é um estudo empírico sobre os determinantes do crescimento econômico das cidades cearenses na década de noventa. Para este fim, são utilizadas variáveis que representam as características iniciais destas cidades. As variáveis escolhidas seguem as contribuições teóricas das novas teorias do crescimento econômico e da nova geografia econômica. O artigo identifica a presença de dependência espacial no crescimento econômico das cidades cearenses. Assim, as cidades que mais cresceram na década de noventa foram aquelas com vizinhos que também cresceram. O artigo conclui que o modelo econométrico espacial mais adequado para o crescimento econômico das cidades cearenses é um modelo com lag espacial. Os resultados obtidos no modelo mostram que não houve convergência de rendas per capita nas cidades cearenses no período estudado. Fica destacado no artigo o papel do capital humano e da urbanização na promoção de externalidades positivas, Knowledge Spillovers, que geram crescimento econômico não só para uma cidade, mas também para a sua vizinhança. O artigo investiga a extensão e a forma de atuação destas externalidades. São estudados ainda os papéis do governo e de externalidades negativas no crescimento econômico.

Palavras-chave: Externalidades, Cidades, Crescimento Econômico, Nova Geografia Econômica, Econometria Espacial.

I INTRODUÇÃO

O Estado do Ceará está entre os mais pobres do Brasil, em 2000, possuía a 23^o renda per capita dos Estados Brasileiros. Sua renda per capita era de R\$ 156,20, ou seja, um pouco mais de metade da média do Brasil que era de R\$ 297,23. Neste contexto em que o crescimento econômico serve não só para reduzir as desigualdades regionais existentes entre os Estados brasileiros, mas também para melhorar a qualidade de vida da população do Estado, a investigação das forças por trás do crescimento econômico adquire grande importância. Não é de hoje que economistas estudam as forças por trás do crescimento econômico, mas apesar de vários estudos já terem sido feitos pode-se afirmar que ainda não há um consenso entre os economistas sobre quem são estas forças. O que talvez seja possível afirmar é que existe um descontentamento geral com os modelos que prevêem crescimento econômico a partir da simples acumulação de capital e trabalho ou de modelos como o de Solow (1956) em que a força propulsora do crescimento econômico era um parâmetro exógeno que era responsável pelo progresso tecnológico. Foi justamente a insatisfação com as limitações destes modelos que levaram os economistas a buscar explicações alternativas.

O assunto voltou com grande força quando Romer (1986) e Lucas (1988) não só uniformizaram a metodologia dos estudos, mas também trouxeram contribuições relevantes a teoria, que ficaram conhecidas como as novas teorias do crescimento econômico. Segundo os autores, os motores do crescimento econômico seriam externalidades associadas à produção de idéias e acumulação de conhecimento. Se por um lado as suas contribuições tiveram a merecida repercussão, por outro lado deixaram para a ciência econômica um grande problema a ser resolvido: o de explicar como estas externalidades atuam e qual a extensão geográfica da atuação das mesmas.

Visando preencher esta lacuna teórica, a Nova Geografia Econômica (NGE) traz uma contribuição as teorias do crescimento econômico quando considera dois aspectos fundamentais: o espa-

* Mestre em economia pelo CAEN/UFC. Professor da Universidade de Passo Fundo. Pesquisador do Centro de Pesquisa e Extensão da FEAC (CPEAC). Faculdade de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis. E-mail: cristiano.oliveira@upf.br

ço, que determina os limites geográficos para a atuação das externalidades e; as distâncias e suas implicações nos custos de transporte de bens e serviços. Além disso, a NGE considera a possibilidade de haver mobilidade de alguns fatores de produção, tais como mão-de-obra e capitais. Desta forma, abre-se a possibilidade de haver a acumulação de atividades em uma região em detrimento de outras. Aliás, esta é a sua principal contribuição as teorias do crescimento econômico, ou seja, de que a distribuição das atividades no espaço depende do resultado de forças contrárias. Existem forças centrípetas, que levam a aglomeração das atividades em uma determinada região; e forças centrífugas, que levam a uma dispersão das atividades entre as regiões. Estas forças responsáveis pela aglomeração das atividades podem ser observadas na produção, distribuição e comercialização dos bens e serviços, ou seja, podem ser observadas nas conexões para trás (*backward linkages*), que são as transações de uma empresa com seus fornecedores de insumos e conexões para frente (*forward linkages*), que são as transações de uma empresa com seus consumidores.

Estas contribuições são muito adequadas ao estudo do crescimento de cidades, uma vez que é inegável a presença de mobilidade de alguns fatores de produção, principalmente quando trata-se de um ambiente com pequenas distâncias como um Estado. Assim, segundo a NGE, o crescimento econômico de uma cidade dependerá do resultado da atuação destas forças, centrípetas e centrífugas. As forças centrípetas mais destacadas na literatura são os custos de transporte e as externalidades positivas, que são reconhecidos como forças que levam a aglomeração de atividades em uma região em detrimento de outras. A aglomeração de atividades nestas cidades potencializa a atuação de externalidades, que por sua vez, potencializam o seu crescimento econômico. Por outro lado, a aglomeração de atividades também implica em aumentos de preços de fatores de produção imóveis, que atuam como forças centrífugas juntamente com as externalidades negativas. Neste jogo de forças, o que se observa é que as atividades no Estado do Ceará tendem a aglomerar-se em algumas regiões em detrimento de outras, ou seja, as forças centrípetas estão sobrepondo-se as forças centrífugas. No Estado do Ceará, por exemplo, as atividades econômicas estão concentradas próximas a capital Fortaleza e as cidades de Sobral, Crateús, Juazeiro do Norte e Morada Nova.

Neste contexto de desigualdade regional, cabe questionar qual a extensão geográfica de atuação destas forças? Certamente existe uma dificuldade de mensuração, pois boa parte das teorias destaca o papel da atuação de externalidades. A econometria espacial oferece ferramentas que identificam a atuação de externalidades espaciais. Assim, as contribuições teóricas da NGE as teorias do crescimento econômico podem ser testadas com as suas ferramentas. A sua principal contribuição é possibilidade de testar a existência de algum tipo de dependência espacial entre as variáveis, ocorrida devido à atuação de algum tipo de externalidade positiva ou negativa.

O objetivo deste artigo é estudar o crescimento econômico das cidades do estado do Ceará e identificar a presença ou não de externalidades espaciais no Estado. Para esta finalidade, este artigo apresenta um modelo teórico de crescimento econômico de cidades que inclui custos de transporte e externalidades. A implementação empírica do modelo é feita a luz das contribuições metodológicas da econometria espacial. O artigo está organizado da seguinte maneira. Além desta breve introdução são apresentadas mais quatro seções. A próxima seção apresenta o modelo teórico baseado em Oliveira (2004). Na seção 3 são apresentadas algumas características que afetam o crescimento econômico de uma cidade. Nesta seção são apresentadas as principais contribuições teóricas da literatura que serão utilizados para a sua implementação empírica. A seção 4 apresenta implementação empírica utilizando as ferramentas da econometria espacial. Nesta seção é feita uma análise exploratória da dependência espacial, onde são identificadas as aglomerações das atividades no Estado. A seção apresenta ainda os resultados obtidos no modelo econométrico espacial, bem como as suas interpretações. A seção 5 apresenta as considerações finais do trabalho. Ao final do artigo são apresentadas as referências bibliográficas.

II O MODELO

Nesta seção é apresentado formalmente o modelo econométrico espacial que será utilizado neste artigo. O modelo apresentado nesta seção segue Glaeser *et al.* (1995) e Oliveira (2004). No modelo, o crescimento econômico das cidades independe de suas taxas de poupança, pois o capital e a mão-de-obra são assumidos como móveis no espaço e, portanto, as cidades partilham a mesma dotação de capital e mão-de-obra. Desta forma, as cidades irão diferir somente em níveis de produtividade e qualidade de vida. O produto de cada cidade pode ser representada pela seguinte função do tipo Cobb-Douglas:

$$Y_{i,t} = A_{i,t} L_{i,t}^{\sigma} \text{ para } i \text{ cidades e } t \text{ anos} \quad (1)$$

onde Y representa o produto, A é o nível de produtividade da mão-de-obra e L é a mão-de-obra utilizada na produção. O coeficiente σ da função de produção mede a elasticidade mão-de-obra do produto. A remuneração dos trabalhadores se faz segundo a sua produtividade marginal, dada por:

$$W_{i,t} = \sigma A_{i,t} L_{i,t}^{\sigma-1} \quad (2)$$

A utilidade total dos trabalhadores é igual a sua remuneração multiplicada por um índice de qualidade de vida. Este índice é relacionado positivamente com a produção da cidade e inversamente com o tamanho da cidade, assim:

$$IV_{i,t} = Y_{i,t} L_{i,t}^{-d} \quad (3)$$

onde $d > 0$. Este índice de qualidade de vida pretende capturar os efeitos das forças centrípetas e centrífugas destacados anteriormente. A utilidade total dos trabalhadores é dada por:

$$U_{i,t} = \sigma A_{i,t} Y_{i,t} L_{i,t}^{\sigma-d-1} \quad (4)$$

Utilizando (4), tem-se que:

$$\text{Ln} \left(\frac{U_{i,t+1}}{U_{i,t}} \right) = \text{Ln} \left(\frac{A_{i,t+1}}{A_{i,t}} \right) + \text{Ln} \left(\frac{Y_{i,t+1}}{Y_{i,t}} \right) + (\sigma - d - 1) \text{Ln} \left(\frac{L_{i,t+1}}{L_{i,t}} \right) \quad (5)$$

Utilizando as hipóteses de que:

$$\text{Ln} \left(\frac{A_{i,t+1}}{A_{i,t}} \right) = X'_{i,t} \beta + \varepsilon_{i,t+1} \quad (6.1)$$

$$\text{Ln} \left(\frac{Y_{i,t+1}}{Y_{i,t}} \right) = X'_{i,t} \theta + \xi_{i,t+1} \quad (6.2)$$

onde $X_{i,t}$ é o vetor de características da cidade i no tempo t , que determinam o crescimento na qualidade de vida da cidade e na produtividade. Combinado (5) com (6.1) e (6.2), logo:

$$\text{Ln} \left(\frac{W_{i,t+1}}{W_{i,t}} \right) = \frac{1}{1 + d - \sigma} X'_{i,t} (\delta \beta + \sigma \theta - \theta) + \omega_{i,t+1} \quad (7)$$

onde $c_{i,t}$ e $w_{i,t}$ são os erros não correlacionados com as características $X'_{i,t}$. Desta forma, a equação (7) expressa a variação na remuneração total da mão-de-obra na cidade i , respectivamente, como dependente das características X' , representadas por algumas variáveis. Assume-se a hipótese da existência de algum tipo de dependência espacial na variação da remuneração da mão-de-obra,

neste artigo assumida como uma representação do crescimento econômico das cidades. Para modelar esta dependência, a equação (7) pode ser rescrita como:

$$\text{Ln}\left(\frac{W_{i,t+1}}{W_{i,t}}\right) = \rho N_1 \text{Ln}\left(\frac{W_{i,t+1}}{W_{i,t}}\right) + \frac{1}{1 + \delta - \sigma} X'_{i,t} (\delta\beta + \sigma\theta - \theta) + \omega_{i,t+1} \quad (8)$$

Onde $\omega_{i,t} = \lambda N_2 \omega_{i,t} + \xi_{i,t}$ e $\xi_{i,t} \sim N(0, \sigma^2 \mathbf{I})$. N_1 e N_2 são conhecidas como as matrizes de pesos espaciais. Estas podem ser uma relação de contigüidade ou de distância entre as cidades. Se $N_2=0$, então se tem um modelo com *lag* espacial, o que implica que os crescimentos econômicos das cidades vizinhas influenciam o crescimento econômico da cidade i . Do ponto de vista econômico isto significa dizer que existe um tipo de externalidade local que impulsiona ou não o crescimento de uma região como um todo. Se $N_1=0$, então se tem um modelo com erro espacial, o que implica que o crescimento de uma cidade depende de alguma associação espacial de alguma variável explicativa que não foi incluída no modelo. Pode ser o caso de uma externalidade de difícil mensuração, tal como qualidade do ar, instabilidade política, etc. Em ambos os casos existem algum tipo de externalidade atuando sobre o crescimento econômico das cidades. A identificação da dependência espacial e a escolha do modelo mais adequado devem ser baseada em testes estatísticos que serão apresentados adiante. Antes disso, a próxima seção apresenta algumas características sugeridas pela literatura como responsáveis pelo crescimento de cidades.

III CARACTERÍSTICAS QUE AFETAM O CRESCIMENTO DE UMA CIDADE

Uma das questões centrais na teoria econômica é explicar a distribuição da atividade econômica no espaço em qualquer unidade geográfica, ou seja, países, regiões de um mesmo país, microrregiões e cidades. A contribuição relevante da Nova Geografia Econômica é de que a distribuição das atividades depende do resultado de forças contrárias. Existem forças centrípetas, que levam a aglomeração das atividades em uma determinada região e forças centrífugas, que levam a uma dispersão das atividades entre as regiões. Desta forma, diferenças de crescimento entre cidades significam que forças centrípetas se sobrepõem as forças centrífugas. A questão fundamental é identificar quem são estas forças, centrípetas e centrífugas, e como elas atuam. Este artigo destaca o papel dos custos de transporte, das externalidades positivas e negativas e do governo. Esta seção, além de apresentar uma resenha destas características, descreve como as mesmas são incluídas no modelo empírico.

III.1 Custos de Transporte

Existe uma larga tradição da economia regional de construção de sua teoria baseada nos custos de transporte, a força centrípeta conhecida há mais tempo e, provavelmente, a mais facilmente observável. Mais recentemente, os trabalhos de Krugman (1991) e Fujita, Krugman e Venables (2002), seguem literatura de localização de empresas de Weber (1909), as teorias dos lugares centrais de Christaller (1966) e Losch (1954), e a economia espacial de Isard (1956). O ponto em comum a estes trabalhos é que as decisões econômicas devem considerar os custos de mover bens no espaço.

A necessidade de se reduzir custos de transporte para bens, pessoas e idéias é, certamente, uma força centrípeta forte. Assim, cidades muito distantes dos grandes centros, ou seja, com altos custos de transporte, podem ser prejudicadas. Isto porque a maneira mais lógica de redução de custos de transporte é através da diminuição da distância. No que diz respeito à mensuração de custos de transporte certamente às distâncias são importantes, mas devem ser consideradas uma série de outros fatores que vão desde o preço dos combustíveis até a qualidade da infra-estrutura oferecida no setor transportes e telecomunicações. Muitos trabalhos, devido a sua dificuldade de mensuração

utilizam o estoque de infra-estrutura pública como *proxi* para custos de transporte. Neste artigo, a inclusão dos custos de transporte é feita a partir do tradicional modelo gravitacional. Este é utilizado para a construção da matriz de pesos espaciais.

III.2 Governo

O governo tem um papel fundamental na provisão de bens públicos, que certamente irão influenciar na produtividade e na qualidade de vida das cidades. O governo pode também ser um investidor em infra-estrutura o que reduz os custos de transporte e aumenta a competitividade das regiões na atração de atividades econômicas. Apesar da importância teórica do governo no crescimento econômico de cidades, os resultados empíricos são ambíguos. Glaeser (1995) não encontrou correlação significativa entre gastos do governo e crescimento das cidades americanas e em Glaeser e Shapiro (2003), os autores encontraram uma correlação negativa para a década de noventa. Oliveira (2004) encontrou uma correlação positiva e pouco significativa entre transferências governamentais e crescimento econômico para o caso das cidades do nordeste do Brasil. Ainda não há um consenso sobre seu papel na melhora da qualidade de vida e na produtividade. Este artigo utiliza as transferências governamentais de renda para medir o efeito do governo no crescimento das cidades.

III.3 Externalidades Positivas e Negativas

Já faz muito tempo que os economistas destacam o papel das externalidades no crescimento econômico. Na verdade, o trabalho pioneiro de Marshall (1890) já discutia a questão de externalidades relacionadas à transferência de conhecimento, segundo o autor: “*Great are the advantages which people following the same skilled trade get from near neighborhood to one another. The mysteries of the trade become no mysteries, but are, as it were, in the air...*”. Marshall estava preocupado em entender os segredos das negociações, mas suas idéias serviram de inspiração para Romer (1986). Para o autor, a acumulação de conhecimentos gera uma externalidade que beneficiaria a economia como um todo e promoveria o crescimento econômico, assim, a geração de idéias seria o motor do crescimento econômico. Por outro lado, Lucas (1988) destacou o papel do capital humano no crescimento econômico. Segundo o autor, o investimento em capital humano tem dois resultados: o primeiro é a melhora da produtividade dos indivíduos que se educam e o segundo, e mais importante, a economia como um todo se beneficia por ter indivíduos mais educados, pois estes são capazes de gerar inovações que melhoram a produtividade de toda a economia.

Certamente existe uma complementaridade nas teorias de Romer e Lucas, pois tanto a geração de idéias (*disembodied knowledge*) quanto o capital humano (*embodied knowledge*) são relevantes na explicação do crescimento econômico. Entretanto, existe uma dificuldade para explicar como funcionam estes fluxos de idéias e de conhecimentos na economia, pois trata-se de um processo de difícil mensuração. Porém, Lucas (1988) deu uma direção para pesquisas futuras quando recuperou as idéias de Jacobs (1968) e concluiu seu artigo destacando o papel das cidades na transferência de conhecimento. O autor comentou a necessidade de haver contatos diretos (*face to face contacts*) para que houvesse a internalização das externalidades associadas ao conhecimento, os *knowledge spillovers*. Portanto, segundo o autor, estes processos podem ser considerados como fenômenos locais em que a proximidade geográfica é fundamental.

Esta proximidade geográfica poderia, por exemplo, gerar um tipo de externalidade associada à urbanização. Estas ocorrem se o custo de produção de uma empresa decresce quando esta localizada próxima a uma área urbana. Isto significa dizer que estas gerariam benefícios para empresas em toda uma cidade. Neste caso, vários trabalhos, tais como Henderson (1988), Henderson (1999a,b), Henderson (2002), Henderson, Shalizi e Venables (2003) enfatizam o papel da aglomeração urbana como agente catalisador da transferência de conhecimento e difusão de tecnologias.

Existe ainda a possibilidade de haver um outro tipo de externalidade relacionada à proximidade geográfica, a presença de economias de localização. O benefício mais aparente deste tipo de externalidade estaria no mercado de trabalho, pois permitiria que trabalhadores de diferentes empresas possam trocar de empresa a um custo baixo, pois não precisam se deslocar grandes distâncias ou mudar de residência. Neste caso, os empregadores também são beneficiados, pois podem contratar trabalhadores já treinados por outras empresas. Aliás, a abundância do insumo mão-de-obra não é a única vantagem, pois empresas em uma determinada atividade podem comprar um insumo intermediário de um mesmo fornecedor, ou seja, a proximidade implicaria em boas conexões para trás. Por outro lado, se várias empresas se localizam em regiões que possuem boas conexões para trás, estas passam a ter também boas conexões para frente, pois a aglomeração das atividades cria também um mercado consumidor. Outro ponto que merece ser ressaltado é que a proximidade geográfica também facilita o processo de imitação. Romer (1986), pág. 1003, destacou: “*the creation of new knowledge by one firm is assumed to have a positive external effect on the production possibilities of other firms because knowledge cannot be perfectly patented or kept secret*”. Como este conhecimento é adquirido sem que se pague por ele, tem-se então, a presença de externalidades. Desta forma, a proximidade faz com que o processo de conexões se auto-alimente e, assim, gerando a concentração das atividades em determinadas regiões em detrimento de outras.

Se por um lado à concentração das atividades potencializa o crescimento econômico através da atuação de externalidades positivas, por outro lado, esta também potencializa a atuação de externalidades negativas que a reduzem a qualidade de vida e a produtividade. O excesso populacional pode gerar problemas, tais como congestionamento, poluição e crime. Glaeser e Sacerdote (1996), mostraram a evidência empírica para as cidades americanas de que cidades maiores possuem maiores problemas com criminalidade e poluição. Oliveira (2005) mostra que a criminalidade e o tamanho das cidades brasileiras são altamente correlacionados. Estes problemas produzem externalidades negativas que afetam a produtividade dos trabalhadores e, por conseqüência, a produção. Assim, as externalidades negativas associadas a aglomerações urbanas incentivam a uma fuga das atividades destas regiões, criando assim, uma força centrífuga forte.

Um outro tipo de força centrífuga destacado na literatura refere-se a oferta fixa de fatores de produção. Como as localidades próximas às aglomerações são limitadas, isto implica que à medida que a demanda pelo fator terra cresce e seus preços também crescem. Estes crescem até o ponto em que não compensam os benefícios de localizar-se próximo as aglomerações. Assim, começa a atuar como uma força centrífuga, pois as atividades buscarão regiões com terras de menor custo, migrando para uma cidade próxima, por exemplo. A mão-de-obra também pode atuar como força centrípeta devido ao efeito que as aglomerações e externalidades tem sobre salários. Rauch (1991) mostrou que existem ganhos de produtividade em cidades com nível maior de capital humano e Ciccone e Hall (1995) demonstraram que os trabalhadores são mais produtivos e ganham maiores salários em áreas mais densas. Além disso, a concentração de mão-de-obra favorece o surgimento e crescimento dos sindicatos, que também implicam em salários maiores. O aumento do preço da mão-de-obra em aglomerações cria um incentivo a dispersão das atividades para áreas em que a mão-de-obra tem um menor custo.

Este processo de dispersão das atividades para cidades vizinhas ou de utilização de mão-de-obra mais barata de cidades vizinhas faz com que as economias de localização não fiquem restritas ao ambiente urbano. A redução ocorrida nos custos de transporte permite uma mobilidade de mão-de-obra que conecta cidades vizinhas. Existem trabalhadores que moram em uma cidade e trabalham em outra e empresas que utilizam mão-de-obra de várias cidades próximas. Estes trabalhadores discutem formalmente ou informalmente sobre novas idéias e produtos, o que permite incrementar o conhecimento e a difusão de novas tecnologias. A proximidade permite além da circulação da informação a observação, pois o processo de imitação também parece ser muito mais regional do que urbano. Como as atuações destas externalidades extrapolam o ambiente de uma

cidade surge neste caso uma dependência espacial entre várias cidades. Assim, as forças centrípetas e centrífugas atuam regionalmente em um determinado espaço geográfico limitado, mas que não necessariamente inclui somente uma cidade.

Neste trabalho, a densidade demográfica tenta captar os efeitos das economias de localização e problemas de congestionamento, o sinal resultante definirá o efeito dominante. O percentual da população urbana será utilizado com a finalidade de captar as economias de urbanização. A identificação e a delimitação da extensão de atuação destas externalidades é captada por um modelo econométrico espacial apresentado na próxima seção.

IV UMA EVIDÊNCIA EMPÍRICA PARA AS CIDADES DO CEARÁ

Esta seção apresenta uma evidência empírica para o modelo proposto para o crescimento econômico com a presença de externalidades espaciais nas cidades cearenses na década de noventa. Inicialmente, esta seção apresenta uma análise exploratória da dependência espacial. Uma vez identificada a dependência espacial estima-se um modelo econométrico espacial representado pela equação (8). Para este fim, este artigo utiliza os seguintes dados¹: o crescimento econômico é representado pelo crescimento da renda per capita da cidade; o capital humano é representado pela escolaridade média das pessoas com mais de 25 anos; a urbanização é representada pelo percentual de habitantes da zona urbana em relação à população total; o efeito das economias de localização ou de congestionamento são representados pela densidade demográfica da cidade medida em habitantes por Km² e; o papel do governo é representado pelas transferências governamentais de renda per capita. Estes dados são fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico (IBGE) através dos censos demográficos de 1991 e 2000.

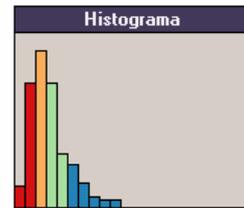
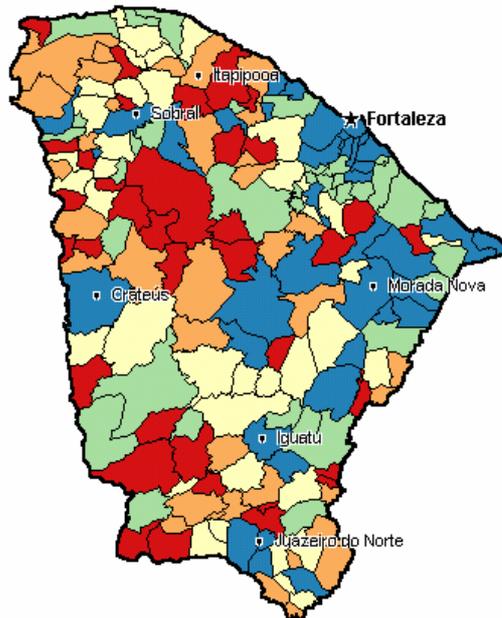
IV.1 Uma análise exploratória da dependência espacial

O primeiro passo para a estimação de qualquer modelo espacial é a verificação da existência de alguma relação espacial entre variáveis. Segundo Anselin e Bera (1978) a autocorrelação espacial refere-se a coincidência de valores semelhantes em locais semelhantes. Assim, a observação da figura 1 permite suscitar a possibilidade de haver algum tipo de dependência, pois esta apresenta algumas manchas de cores semelhantes em alguns pontos do Estado nos dois anos apresentados. Os histogramas apresentados deixam claro que o Estado é muito pobre, entretanto a figura 1 permite localizar geograficamente as regiões mais ricas e as regiões mais pobres do Estado, isto comparando com a renda do próprio Estado do Ceará.

Nos dois períodos observados as rendas mais altas estavam localizadas nas principais cidades ou próximas a estas no Estado. Estes seriam os casos das regiões metropolitana de Fortaleza, Sertão de Crateús, de Iguatu, do Cariri e do Baixo Jaguaribe. Por outro lado, o Estado também apresenta algumas regiões muito pobres. Estes seriam os casos das regiões do Sertão de Inhamuns, no sul do Estado; da região da Santa Quitéria, no centro-oeste do Estado; da região de Coreaú e do Litoral de Camocim e Acaraú, no Noroeste do Estado. O Estado apresenta uma dispersão espacial da renda per capita, pois existem focos de riqueza e pobreza espalhados por todo o território.

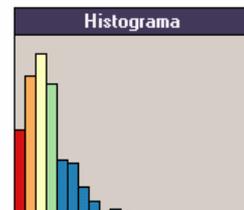
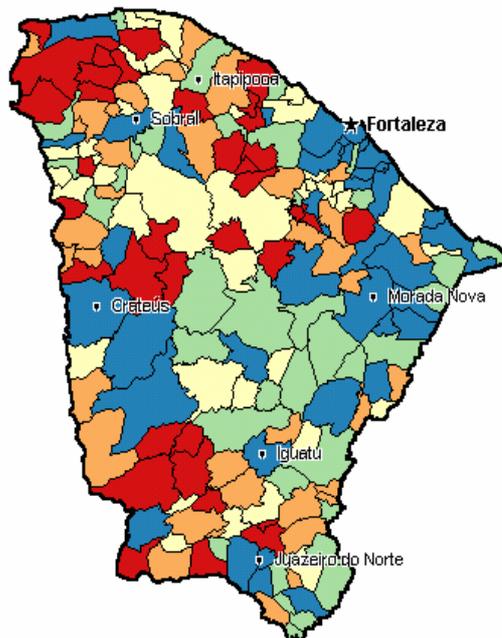
¹ No apêndice é apresentada uma estatística descritiva dos dados utilizados.

1991



| Legenda | |
|----------------|------|
| 27.66 a 44.05 | (36) |
| 44.06 a 51.14 | (37) |
| 51.15 a 58.81 | (38) |
| 58.82 a 70.51 | (36) |
| 70.52 a 235.77 | (37) |

2000



| Legenda | |
|----------------|------|
| 46.35 a 62.51 | (36) |
| 62.52 a 72.31 | (37) |
| 72.32 a 81.70 | (37) |
| 81.71 a 96.53 | (37) |
| 96.54 a 306.70 | (37) |

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano.

FIGURA 1 - Renda per Capita das Cidades do Estado do Ceará (1991-2000)

Apesar da observação da figura 1 permitir identificar alguns valores semelhantes, na verdade a maneira mais correta de identificar a dependência espacial é através de testes estatísticos. Existem várias formas de testar autocorrelação espacial, mas o teste mais comum é o I de Moran². O teste é dado por:

² Moran (1948).

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n n_{ij} X_i X_j}{\sum_{i=1}^n X_i^2} \quad (9)$$

Onde n representa o número de cidades, n_{ij} representa os elementos da matriz de pesos espaciais e x_i e x_j são os valores da variável analisada em desvios da média. O problema é que estes resultados são influenciados pela matriz de pesos espaciais escolhidas. Mas, qual matriz deve ser escolhida? A escolha deve ser sempre teórica. Neste artigo a escolha foi por uma matriz que considera o inverso do quadrado da distância entre cidades, pois a intenção é assemelhar-se ao tradicional modelo gravitacional para custos de transporte³.

Diferentemente da grande maioria dos trabalhos, que utilizam uma matriz de contigüidade, ou seja, que considera somente a vizinhança e ignora as distâncias (Abreu et al, 2005), este artigo utiliza uma matriz de pesos baseada na distância do grande círculo entre as cidades. Os elementos desta matriz são definidos seguindo o seguinte critério:

$$\begin{cases} n_{ij} = 0 \text{ se } i = j \\ n_{ij} = \frac{1}{d_{ij}^2} \text{ se } d_{ij} \leq d^* \\ n_{ij} = 0 \text{ se } d_{ij} > d^* \end{cases} \quad (10)$$

onde n_{ij} é um elemento da matriz de pesos, d_{ij} é a distância do grande círculo entre duas cidades (centróides)⁴. Esta matriz é padronizada para que a soma de suas linhas seja sempre um, assim:

$$n^*_{ij} = \frac{n_{ij}}{\sum_j n_{ij}} \quad (11)$$

onde n^*_{ij} é um elemento da matriz de pesos padronizada. Esta matriz é simétrica sua diagonal principal é composta de zeros. A utilização do inverso do quadrado da distância visa penalizar o aumento da distância, uma vez que certamente a dependência espacial é decrescente com a distância. Vale destacar que a escolha do limite d^* pode ter algum tipo de arbitrariedade. Para evitar este problema calculou-se a estatística I de Moran de autocorrelação espacial para várias distâncias. Foi escolhida a matriz de distâncias com a autocorrelação espacial mais significativa, conforme sugere Abreu *et al.* (2005). Pode ser observado na tabela 1 que os resultados são significativos para todas as distâncias, mas a matriz com a autocorrelação espacial mais significativa é a matriz que utiliza $d^*=130$ km.

³ No apêndice é apresentada uma estatística descritiva da matriz de pesos espaciais utilizada.

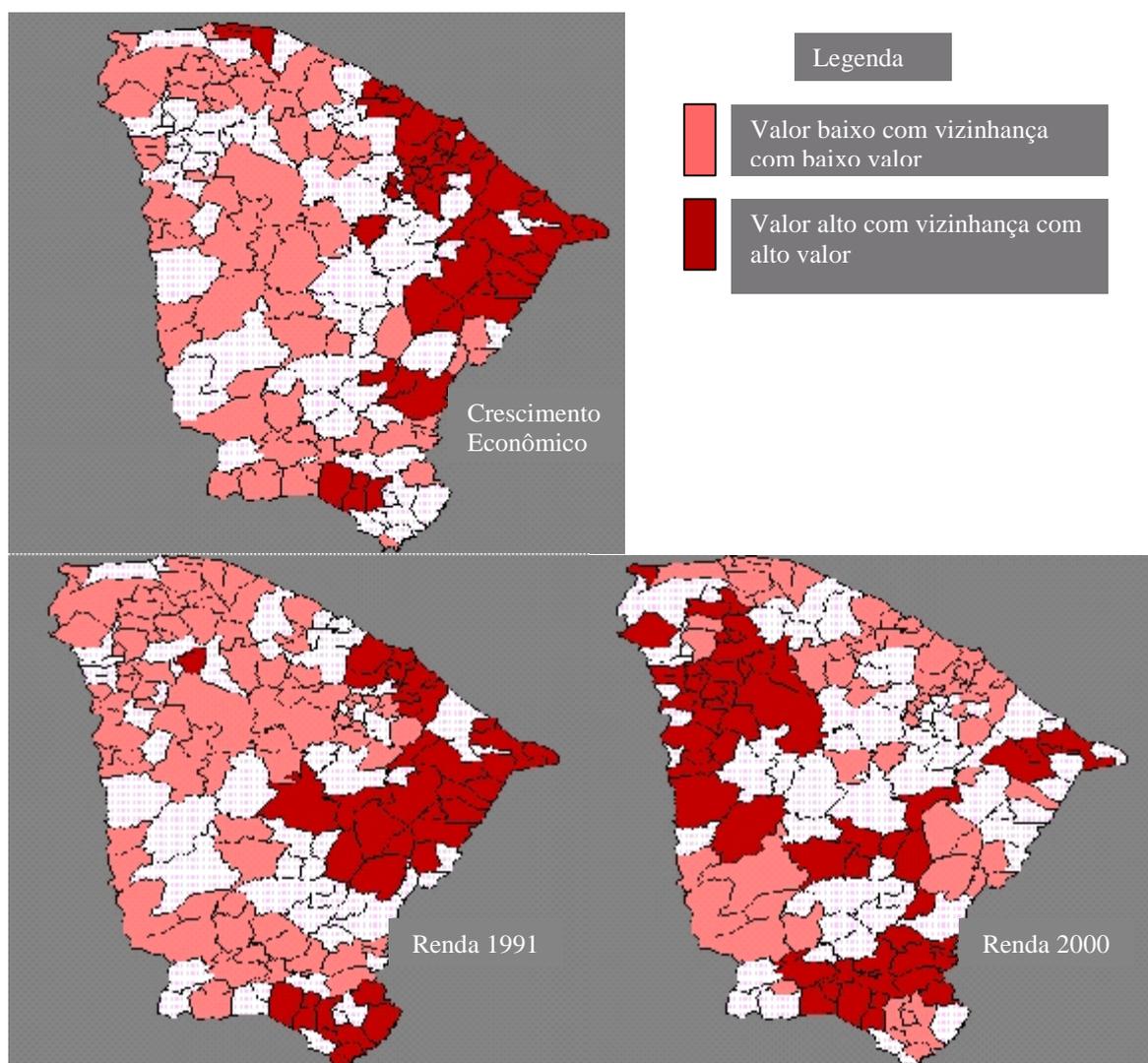
⁴ Ver em Anselin (2002) a metodologia do cálculo.

TABELA 1 - Autocorrelação espacial entre Crescimento Econômico e a Matriz de Pesos.

| Distância | I de Moran | Z calculado |
|-----------|------------|-------------|
| 50 | 0.2785718 | 6.808501 |
| 60 | 0.2646984 | 6.839018 |
| 70 | 0.2617348 | 7.031531 |
| 80 | 0.2572703 | 7.135042 |
| 90 | 0.2553286 | 7.246110 |
| 100 | 0.2536791 | 7.319324 |
| 110 | 0.2536791 | 7.374995 |
| 120 | 0.2501237 | 7.387470 |
| 130* | 0.2477347 | 7.390261 |
| 140 | 0.2449137 | 7.363915 |

O I de Moran permite a decomposição das relações espaciais em quatro quadrantes. No primeiro quadrante encontram-se as cidades com alto crescimento econômico e que possuem alto crescimento econômico na vizinhança. No terceiro quadrante encontram-se as cidades com baixo crescimento econômico e baixo crescimento na vizinhança. Nestes dois quadrantes tem-se o que se chama dependência espacial. Por outro lado, no segundo e quarto quadrantes têm-se alto crescimento com baixo crescimento na vizinhança e baixo crescimento com alto crescimento na vizinhança e, portanto, existe uma independência espacial. A identificação das cidades pertencentes ao primeiro quadrante permite localizar as regiões onde há atuação de externalidades positivas no crescimento econômico. As cidades pertencentes ao terceiro quadrante são as que sofrem com a atuação de algum tipo de externalidade negativa, que coloca a cidade em um tipo de ciclo regional da pobreza. A figura 2 identifica as cidades pertencentes ao primeiro e terceiro quadrante do I de Moran.

A estatística I de Moran permite observar que a maior parte da dependência espacial no Estado se deve uma dependência espacial negativa, uma vez que os focos deste tipo de dependência estão em um número maior tanto no ano de 1991 quanto no ano de 2000. A dependência espacial aumentou. Em 1991, o I de Moran para renda era de 0,21 e em 2000, este valor subiu para 0,25. A figura 2 mostra que em 1991 as regiões onde havia maior dependência espacial positiva estavam na região metropolitana de Fortaleza, no litoral central do Estado; no baixo Jaguaribe, no nordeste do Estado; e na região do Cariri e do Barro, regiões próximas à cidade de Juazeiro do Norte no sul do Estado. No ano 2000 há uma mudança geográfica na dependência espacial no Estado, pois estas passam a ser observadas também nas regiões próximas a Sobral, no noroeste do Estado. Isto permite concluir que os investimentos feitos nesta cidade atingiram também as regiões mais próximas. A dependência espacial positiva continua sendo observada no sul e no nordeste do estado. Outro aspecto relevante que pode ser observado na figura 2 é que as regiões em que há uma maior dependência espacial positiva no crescimento econômico do período são as que possuíam maior dependência espacial positiva na renda em 1991. Este pode ser um indício da ocorrência de divergência entre as rendas per capita no Estado. Entretanto, esta hipótese será testada formalmente no modelo econométrico espacial, cujos resultados serão apresentados na próxima subseção.



Fonte: Elaboração do autor com o programa Statcart.

FIGURA 2 - Dependência Espacial no Crescimento Econômico e nas Rendas Capita das Cidades do Estado do Ceará (1991-2000)

Uma vez que foi identificada a presença de autocorrelação espacial, o segundo passo é identificar qual modelo espacial é o mais adequado. Conforme ficou demonstrado na equação (8) deve-se testar tanto a presença de um *lag* espacial quanto à presença de autocorrelação nos erros da regressão. Anselin (1988) sugere um grande número de testes possíveis. A tabela 2 apresenta os resultados do modelo econométrico por mínimos quadrados ordinários (MQO) e os testes do multiplicador de Lagrange (LM) de razão de verossimilhança (LR) para a identificação de ambos os tipos de autocorrelação espacial. Ambos os testes aplicados seguem uma distribuição χ^2 com um grau de liberdade. Estes testam hipótese nula de $r=0$ e $l=0$ na equação (8)⁵.

Vale ressaltar que se houver a rejeição da hipótese nula no modelo com *lag* espacial os estimadores de MQO são viesados e inefficientes. Se houver a rejeição da hipótese nula no modelo com erro espacial os estimadores de MQO são não viesados, mas não são eficientes (Anselin, 1988).

⁵ Ver Anselin e Florax (1995) para uma apresentação formal dos testes.

Desta forma, os resultados aqui apresentados por MQO devem ser interpretados com cautela, pois os testes sugerem a presença de autocorrelação dos dois tipos.

TABELA 2 - Crescimento Econômico das Cidades do Estado do Ceará 1991-2000
Resultados Obtidos por Mínimos Quadrados Ordinários

| Variável dependente: Log do crescimento da renda | | | | |
|---|----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | Eq.(1) | Eq.(2) | Eq.(3) | Eq.(4) |
| Constante | 1.4584 (0.017395) | 1.4105 (0.009489) | 1.3842 (0.010286) | 1.3929 (0.028606) |
| Renda91 | 0.1531 (0.008658) | -0.0088 (0.009244) | -0.0023 (0.008756) | -0.0094 (0.009293) |
| Escola91 | | 0.0055 (0.000262) | 0.0058 (0.000252) | 0.0055 (0.000267) |
| Urbano91 | | 0.0729 (0.024856) | 0.0956 (0.0237119) | 0.0751 (0.025127) |
| Densidade91 | | | -0.00022 (0.000046) | |
| Transferência91 | | | | 0.0372 (0.057081) |
| R ² Ajustado | 0.6302 | 0.8967 | 0.9093 | 0.8963 |
| AIC | -412.492 | -645.107 | -668.062 | -643.544 |
| SC | -406.062 | -632.247 | -651.987 | -627.469 |
| LIK | 208.246 | 326.554 | 339.031 | 326.772 |
| LM robusto (erro) | 0.071976 | 1.924424 | 0.769179 | 1.836281 |
| LM robusto (<i>lag</i>) | 0.378292 | 2.313113 | 0.009153 | 3.878671 |
| LR (erro) | 8.973394 | 5.470316 | 4.694970 | 8.345042 |
| LR (<i>lag</i>) | 6.887600 | 4.309025 | 8.354778 | 7.188766 |
| LR (common factor) | 0.6556 | 13.4017 | 11.8870 | 22.6830 |

A tabela 2 mostra que o teste LR para existência de fatores comuns são significativos. Isto implica que o modelo de erro espacial é equivalente a um modelo de *lag* espacial, o que o torna sua especificação inconsistente e, portanto, pode-se concluir que o modelo com erro espacial é inadequado (Anselin, 2002). Isto significa dizer que na modelagem do crescimento econômico das cidades cearenses o modelo com *lag* espacial é o mais adequado.

IV.2 Análise dos resultados obtidos pelo modelo econométrico com lag espacial

Feito o diagnóstico de qual modelo é mais adequado, apresenta-se na tabela 3 os resultados para as estimativas de máxima verossimilhança do modelo com *lag* espacial. Diferentemente da estimação por mínimos quadrados ordinários, que na presença de autocorrelação espacial apresenta resultados ineficientes e viesados, os resultados apresentados na tabela 3 são assintoticamente eficientes e não-viesados. O teste de razão de verossimilhança para a presença de *lag* espacial é significativo em todos os modelos estimados, o que corrobora com os resultados obtidos anteriormente em testes com o uso do teste de multiplicador de Lagrange. Ao final testa-se a presença de existência de autocorrelação espacial dos erros no modelo com *lag*. Em todos os casos os resultados são não significativos, o que significa que o modelo de *lag* espacial está bem especificado.

O valor de r é positivo e significativo em todos os modelos estimados o que implica que o crescimento econômico das cidades cearenses envolve algum tipo de externalidade espacial. Isto significa dizer que o crescimento econômico de uma cidade depende do crescimento de seus vizinhos, o que pode evidenciar a atuação de externalidades positivas e negativas que influenciam o crescimento econômico de uma cidade. Desta forma, a econometria espacial permite aliar a teoria à evidência empírica. Os efeitos de transbordamento (*spillovers*) podem ser identificados com a utilização do *lag* espacial.

Os quatro modelos estimados apresentam um alto grau de ajustamento, o que de certa forma atesta a adequação do modelo teórico proposto. Muito embora este R^2 não possa ser comparado com os obtidos por MQO, uma vez que o pseudo R^2 obtido neste modelo é a razão entre a variância dos valores preditos e a variância dos valores observados para a variável dependente. Apesar de Anselin e Hudak (1992) mostrarem que estas medidas de ajustamento no caso de MQO são equivalentes, no caso de um modelo com *lag* espacial isto não é verdadeiro.

TABELA 3 - Crescimento Econômico das Cidades do Estado do Ceará 1991-2000
Resultados Obtidos pelo Modelo com *Lag* Espacial

| | Variável dependente: Log do crescimento da renda | | | |
|-----------------|---|-----------------------|------------------------|-----------------------|
| | Eq.(1) | Eq.(2) | Eq.(3) | Eq.(4) |
| ρ | 0.2507 (0.089050) | 0.1148 (0.057626) | 0.1503 (0.054276) | 0.1655 (0.061695) |
| Constante | 1.0415 (0.148092) | 1.2202 (0.095883) | 1.1332 (0.091243) | 1.0827 (0.116128) |
| Renda91 | 0.1413 (0.009768) | -0.0120 (0.009123) | -0.0060 (0.008485) | -0.0150 (0.009149) |
| Escola91 | | 0.0054 (0.000259) | 0.0056 (0.000244) | 0.0053 (0.000265) |
| Urbano91 | | 0.0727 (0.024373) | 0.0968 (0.022844) | 0.0793 (0.024272) |
| Densidade91 | | | -0.00024 (0.000034) | |
| Transferência91 | | | | 0.1132 (0.059509) |
| Pseudo R^2 | 0.6483 | 0.9008 | 0.9154 | 0.9028 |
| AIC | -417.38 | -647.41 | -674.42 | -648.73 |
| SC | -407.73 | -631.34 | -655.12 | -629.44 |
| LIK | 211.69 | 328.71 | 343.21 | 330.36 |
| LR (lag) | 6.8876 | 4.3090 | 8.3548 | 7.1887 |
| LR (erro) | 3.4453 | 0.9442 | 0.0025 | 1.6424 |

A interpretação dos parâmetros estimados também exige cautela, pois diferem do caso da estimação por MQO. Quando em (8) tem-se $N_2 = 0$, o modelo com *lag* espacial será:

$$\text{Ln}\left(\frac{W_{i,t+1}}{W_{i,t}}\right) = \rho N_1 \text{Ln}\left(\frac{W_{i,t+1}}{W_{i,t}}\right) + \frac{1}{1 + \delta - \sigma} X'_{i,t} (\delta\beta + \sigma\theta - \theta) + \omega_{i,t+1} \quad (8.1)$$

O modelo pode ser reescrito da seguinte forma:

$$\text{Ln}\left(\frac{W_{i,t+1}}{W_{i,t}}\right) = (\mathbf{I} - \rho\mathbf{N})^{-1} \left[\frac{1}{1 + \delta - \sigma} \mathbf{X}'_{i,t} (\delta\beta + \sigma\theta - \theta) + \omega_{i,t+1} \right] \quad (12)$$

O efeito marginal de uma mudança de \mathbf{X}' em $\log\left(\frac{W_{i,t+1}}{W_{i,t}}\right)$ será:

$$\frac{\partial \log\left(\frac{W_{i,t+1}}{W_{i,t}}\right)}{\partial \mathbf{X}'} = (\mathbf{I} - \rho\mathbf{N})^{-1} \left[\frac{\delta\beta + \sigma\theta - \theta}{1 + \delta - \sigma} \right] \quad (13)$$

onde o termo $(\mathbf{I} - \rho\mathbf{N})^{-1}$ é chamado de multiplicador espacial (Anselin, 2002). Usando que $\left[\frac{\delta\beta + \sigma\theta - \theta}{1 + \delta - \sigma} \right]$ pode ser representado por um vetor de parâmetros α e reescrevendo (13) como a soma de uma progressão geométrica infinita, da seguinte forma:

$$\frac{\partial \log\left(\frac{W_{i,t+1}}{W_{i,t}}\right)}{\partial \mathbf{X}'} = (\mathbf{I} + \rho\mathbf{N} + \rho^2\mathbf{N}^2 + \rho^3\mathbf{N}^3 + \dots)\alpha \quad (14)$$

ou de outra forma:

$$\frac{\partial \log\left(\frac{W_{i,t+1}}{W_{i,t}}\right)}{\partial \mathbf{X}'} = \mathbf{I}\alpha + \rho\mathbf{N}\alpha + \rho^2\mathbf{N}^2\alpha + \rho^3\mathbf{N}^3\alpha + \dots \quad (15)$$

O primeiro termo desta soma é uma matriz com os efeitos diretos de \mathbf{X}' em $\log\left(\frac{W_{i,t+1}}{W_{i,t}}\right)$. O segundo termo é representa o efeito da vizinhança, o terceiro termo representa o efeito da vizinhança da vizinhança e assim por diante. Logo, os parâmetros estimados no modelo são globais, uma vez que são considerados todos os efeitos diretos e indiretos das variáveis independentes sobre a variável dependente. No caso deste artigo em que a variável dependente é o crescimento econômico, os efeitos indiretos das variáveis independentes representam a atuação das externalidades espaciais ou efeitos de transbordamento (*spillovers*).

A equação (1) representa o modelo tradicional de convergência condicional. Neste caso, a convergência é condicional porque se está considerando também o efeito da vizinhança sobre o crescimento econômico. O mesmo modelo estimado por MQO implica em convergência absoluta, entretanto vale lembrar que pelos testes realizados neste artigo estes estimadores são viesados e ineficientes. Aliás, estes não são os únicos problemas dos modelos de convergência absoluta, Quah e Durlauf (1999) salientam que estes modelos possuem problemas metodológicos, tais com heterogeneidade, endogeneidade e problemas de mensuração. Os resultados para a convergência mostram a existência de divergência, o que corrobora com a observação feita na figura 2 da seção anterior. Entretanto, o modelo proposto para o crescimento econômico de cidades neste artigo é representado pela equação (2). Nesta equação são utilizadas as variáveis explicativas sugeridas pelo modelo teórico apresentado anteriormente. Quando o modelo estimado controla estas variáveis, os resultados mostram que o crescimento econômico independe da renda no período inicial, pois

os resultados são não significativos nas equações (2), (3) e (4), portanto não houve uma convergência de rendas per capita das cidades cearenses no período estudado.

Um resultado importante dado pela equação (2) diz respeito ao papel do capital humano no crescimento econômico das cidades cearenses. As cidades que mais cresceram foram aquelas que possuíam o maior nível de capital humano em 1991. Estes resultados reforçam as contribuições de Lucas (1988). Segundo o autor, o investimento em capital humano tem dois resultados: o primeiro é a melhora da produtividade dos indivíduos que se educam e o segundo, e mais importante, a economia como um todo se beneficia por ter indivíduos mais educados, pois estes são capazes de gerar inovações que melhorem a produtividade de toda a economia. Outro aspecto que deve ser considerado é que cidades com maiores níveis de capital humano atraem investimentos de empresas que utilizam recursos tecnológicos mais avançados. Por outro lado, só é possível a empresas estabelecidas adotar novos processos tecnológicos se há trabalhadores capacitados a trabalhar com eles, assim cidades com baixo capital humano não conseguem acompanhar o processo tecnológico e tem baixo crescimento econômico. Além disso, o parâmetro estimado também reflete o capital humano da vizinhança, que reflete o efeito de externalidades espaciais de capital humano no crescimento econômico, os chamados *knowledge spillovers*, que são, como foi destacado na seção 3, segundo vários autores, os principais responsáveis pelo crescimento econômico de longo prazo. Possuir uma vizinhança com um bom nível de capital humano favorece a troca de idéias e experiências e a difusão de tecnologias, e assim, favorecendo o crescimento econômico das cidades.

Os resultados da equação (2) mostram que as cidades mais urbanizadas foram as que mais cresceram. Estes resultados refletem os argumentos desenvolvidos na seção 3 que destacaram o papel da aglomeração urbana como agente catalisador da transferência de conhecimento e difusão de tecnologias. O ambiente urbano promove uma freqüente troca de experiências entre trabalhadores, que aceleram o processo de aprendizado. Resultados semelhantes foram obtidos por Henderson (2002) e Glaeser e Mare (1994). O efeito espacial da urbanização também é positivo, uma vez que uma vizinhança urbanizada pode favorecer ainda mais a transferência de conhecimentos e difusão de tecnologias entre cidades. Na verdade existe uma complementaridade entre o capital humano e a urbanização. Glaeser e Mare (1994) argumentam que o espaço urbano potencializa a acumulação de capital humano porque aumenta o número de experiências que os indivíduos tem ao longo da vida e, desta forma, indivíduos mais experientes assimilam mais facilmente o conhecimento.

Na equação (3) a densidade demográfica é acrescentada com a finalidade de tentar captar os efeitos das economias de localização e de problemas de congestionamento sobre o crescimento econômico. Os resultados mostram que os efeitos negativos são dominantes e, portanto, maiores densidades demográficas implicam em um menor crescimento econômico. Isto porque estas estão associadas a problemas de congestionamento, poluição e crime, que são externalidades negativas que diminuem a produtividade dos trabalhadores e, por conseqüência, reduzem o crescimento econômico. Os resultados são consistentes e mostram que estas forças centrífugas realmente incentivam a fuga das atividades das cidades que sofrem com estes problemas e, portanto, reduzem o crescimento econômico destas cidades e se seus vizinhos, pois devido ao efeito multiplicador espacial, a vizinhança também é afetada.

A equação (4) avalia o efeito de políticas públicas de transferência de renda na promoção do crescimento econômico. O resultado é não significativo quando estimado por MQO, porém é positivo e significativo quando estimado no modelo com *lag* espacial, o que reafirma o viés dos estimadores de MQO. Os resultados mostram que as cidades que mais receberam transferências governamentais foram as que mais cresceram. Este resultado reafirma o papel teórico do governo na promoção do crescimento econômico. Vale lembrar que o parâmetro estimado também considera os gastos feitos na vizinhança, portanto, o gasto feito em uma cidade vizinha afeta o crescimento econômico da cidade. Este efeito de propagação ou multiplicador não é difícil de ser verificado na

prática. Isto porque não é difícil imaginar, por exemplo, que um investimento público no provimento de infra-estrutura afeta mais do que somente uma cidade. Quando o governo provê serviços públicos a uma cidade, tais como educação e saúde, estes afetam a produtividade e a qualidade de vida dos trabalhadores da cidade e das cidades vizinhas e, por conseqüência, afetam diretamente o crescimento econômico de toda região e não somente de uma cidade.

V Considerações Finais

Este artigo apresentou uma série de características iniciais das cidades cearenses que ajudam a explicar o crescimento econômico destas cidades na década de noventa. Foi identificada uma dependência espacial no crescimento econômico das cidades cearenses. Considerando esta dependência, os resultados obtidos no modelo estimado destacaram o papel da educação e da urbanização no crescimento econômico. Ambos são relevantes na criação de *Knowledge Spillovers*, que são fundamentais no processo de promoção do crescimento econômico regional. Os resultados identificaram a presença destas externalidades e destacaram o papel das mesmas na explicação do crescimento econômico das cidades cearenses na década de noventa.

O papel do governo na promoção do crescimento econômico de cidades foi discutido. A variável utilizada no artigo limitada algumas conclusões, mas é inegável que o setor público é um participante relevante no processo de crescimento econômico. Uma vez que este tem um papel fundamental na provisão de serviços públicos, que afetam a produtividade e a qualidade de vida dos trabalhadores e, por conseqüência, afetam o crescimento econômico. Vale lembrar que uma das principais contribuições da Nova Geografia Econômica é explicar o porquê de haver aglomerações e a dificuldade de atrair investimentos em capital físico para locais mais remotos. A elevação da competitividade por investimentos de locais mais remotos pode ser elevada com o provimento de melhor treinamento da mão-de-obra, mas também deve haver uma melhor infra-estrutura, o que reduziria os seus custos de transporte. Certamente há espaço para pesquisas futuras que avaliem o papel das políticas públicas na redução das desigualdades regionais, principalmente através de trabalhos que avaliem a relação custo benefício das mesmas.

Em conclusão, é possível afirmar que a Nova Geografia Econômica oferece uma teoria sólida para a explicação das diferenças de crescimento econômico de cidades e regiões, mas vale ressaltar que boa parte de suas teorias ainda não foram suficientemente testadas empiricamente. Neste contexto, a econometria espacial mostrou-se uma ferramenta importante para a realização desta tarefa. O estudo sobre o crescimento econômico das cidades do estado do Ceará certamente não é encerrado com este artigo, pois outros estudos ainda podem ser utilizados com o ferramental da econometria espacial, tais como a identificação de aglomerações e de *outliers*. Além disso, ainda há espaço para a criação de métodos e testes estatísticos mais simples que não exijam uma grande capacidade computacional, pois os métodos disponíveis atualmente são complexos e exigem uma grande capacidade computacional para a sua realização.

VI REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, M.; De Groot, H.; Florax, R. "Space and Growth" Tinbergen Institute Discussion Paper, TI 2004-129/3, 2004.

Ades, A.F.; Glaeser, E. F. "Trade and Circuses: Explaining Urban Giants" Quarterly Journal of Economics. 110, p.195-227, 1995.

Anselin, L. *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Kluwer, Dordrecht, 1988.

_____. *Spacestat tutorial: A workbook for using Spacestat in the analysis of spatial data*. Urbana Champaign Illinois, 1992.

_____. "Spatial Econometrics", in: B.H. Baltagi (ed.), A Companion to Theoretical Econometrics, Blackwell Publisher, Oxford, 2001.

_____. “Under the Hood. Issues in the Specification and Interpretation of Spatial Regression Models”. Agricultural Economics, 27, p. 247-267, 2002.

_____. “Spatial Externalities, Spatial Multipliers and Spatial Econometrics”, International Regional Science Review, 26, p. 153-166, 2003.

Anselin, L.; Bera, A. “Spatial Dependence in Linear Regression Models with an Introduction to Spatial Econometrics”, in: A. Ullah and D. Giles (eds), Handbook of Applied Economic Statistics, Springer, Berlin, 1998.

Anselin, L.; Florax, R. “Small sample properties of tests for spatial dependence in regression models: Some further results.” In L. Anselin and R. Florax (Eds.) New directions in spatial econometrics, p. 21-74. Springer-Verlag, Berlin, 1995.

Barro, R.; Sala-i-Martin, X. “Convergence”, Journal of Political Economy, 100, p. 223-251, 1992.

Barro, R.; Sala-i-Martin, X. Economic Growth. McGraw-Hill, New York, 1995.

Baumol, W. J. “Productivity growth, convergence, and welfare: What the long-run data show” American Economic Review, v. 76, n.5, p.1072-85, 1986.

Carlino, G.; Chatterjee, S.; Hunt, R. “Knowledge Spillovers and the New Economy of Cities” Federal Reserve Bank of Philadelphia. WP n° 01-14, 2001.

Ciccone, P.; Hall, R. “Productivity and Density of Economic Activity” American Economic Review. 86, p. 54-70, 1995.

Christaller, W. Central Places of Southern Germany, Jena, Germany: Fischer. English translation, Prentice Hall, London, 1966.

Durlauf, S.N.; Quah, D. T, “The New Empirics of Economic Growth’, in: J.B. Taylor and M. Woodford (eds), Handbook of Macroeconomics, Vol. 1A, p. 235-308, North Holland, Amsterdam, 1999.

Fujita, M.; Krugman, P.; Venables, A.J. Economia Espacial: urbanização, prosperidade econômica e desenvolvimento humano no mundo. Editora Futura, São Paulo, 2002.

Glaeser, E.L. “Cities, Information, and Economic Growth”. Cityscape: Journal of Policy Development and Research 1(1), p. 9-47, 1994.

Glaeser, E.L.; Kallal, H.; Sheinkman, J.; Schleifer, A. “Growth in Cities” Journal of Political Economy. 100, p.1126-1152, 1991.

Glaeser, E.L., Mare, D. “ Cities and Skills” Hoover Institution Working Paper, E-94-1, 1994.

Glaeser, E.L., Sacerdote, B. “Why is there More Crime in Cities?” NBER Working Paper, WP N° 5430, 1996.

Glaeser, E.L.; Scheinkman, J. A.; Shleifer, A. “Economic Growth in a Cross-section of Cities” Journal of Monetary Economics. 36(1), p. 117-143, 1995.

Glaeser E.L.; Shapiro, J. “Urban Growth in the 1990s: Is City Living Back?” Journal of Regional Science, 43(1), 139-165, 2003.

Henderson, V. Urban Development: Theory, Fact and Illusion, Oxford University Press, Oxford, 1998.

_____. “Marshall’s Scale Economies,” NBER Working Paper, WP N° 7358, 1999a.

_____. “How Urban Concentration affects Economic Growth” Policy Research Working Paper, WP N° 2326, World Bank, 1999b.

_____. “The Effects of Urban Concentration on Economic Growth” NBER Working Paper, WP N° 7503, 1999c.

Henderson, V.; Shalizi, Z.; Venables, A. J. “Geography and Development” Journal of Economic Geography. 1, p.81-105, 2001.

Jacobs, J. The Economy of Cities, Random House, New York, 1969.

- Krugman, P. "Increasing Returns and Economic Geography", Journal of Political Economy, 99, 483-499, 1991.
- Le Gallo, J.; Dall'erba, S. "Spatial Econometric Analysis of the Evolution of the European Convergence Process, 1980-1999", Washington University, Economics Working Paper Archive at WUSTL, nº 0311001, Washington DC, 2003.
- López-Bazo, E., E. Vayá and M. Artís "Regional Externalities and Growth: Evidence from European Regions", Journal of Regional Science, 44, p. 43-73, 2004.
- Lösch, A. *The Economics of Location*, Jena, Germany: Fischer. English translation, Yale U. Press, New Haven, 1954.
- Lucas, R.E. "On the Mechanics of Economic Development," Journal of Monetary Economics, 22 p.3-42, 1988.
- Magalhães, A. "Clubes de convergência no Brasil: Uma abordagem com correção espacial" In: *Anais do XXIX Encontro Nacional de Economia 2001*, Salvador. 2001.
- Magalhães, A.; Hewings, G.; Azzoni, C. "Spatial Dependence and Regional Convergence in Brazil" Working Paper REAL, 00-T-11, Urbana Champaign, 2000.
- Monastério, L.; Ávila, R. "Uma Análise Espacial do Crescimento Econômico do Rio Grande do Sul (1939-2001)" In: *Anais do Encontro Nacional da Anpec 2004*.
- Marshall, A. *Principles of Economics*, Macmillan Press Ltd, London, 1890.
- Oliveira, C. "Crescimento Econômico das Cidades Nordestinas: Um enfoque da Nova Geografia Econômica" Revista Econômica do Nordeste, vol. 3, 2004.
- _____ "Criminalidade e o Tamanho das Cidades Brasileiras: Um Enfoque da Economia do Crime" mimeo, Universidade de Passo Fundo, 2005.
- Rauch, J. "Productivity Gains From Geographic Concentration of Human Capital: Evidence from the Cities," NBER Working Paper, WP N° 3905, 1991.
- Rey, S.J.; Montouri, B.D. "U.S. Regional Income Convergence: A Spatial Econometric Perspective" Regional Studies, 33, p. 143-156, 1999.
- Romer, P. "Increasing Returns and Long Run Growth," Journal of Political Economy 94, p.1002-1037, 1986.
- Verner, D.; Tebaldi, E. "Convergence, Dynamics and Geography of Economic Growth: The case of Municipalities in Rio Grande do Norte, Brazil" World Bank Policy Research Paper, nº. 3302, Washington DC, 2004.

VII APÊNDICE

TABELA A.1 - Estatística Descritiva das Variáveis Utilizadas

| Variável | Observações | Média | Desvio Padrão | Mínimo | Máximo |
|------------------------------------|-------------|----------|---------------|--------|--------|
| Crescimento da Renda (log) | 184 | 0.150068 | 0.075018 | -0.072 | 0.4154 |
| Renda 1991 (log) | 184 | 1.748617 | 0.129010 | 1.4419 | 2.3725 |
| Escolaridade Média 1991 | 184 | 1.894783 | 0.669812 | 0.65 | 6.07 |
| Taxa de Urbanização 1991 | 184 | 0.426359 | 0.180897 | 0.11 | 1 |
| Densidade Demográfica 1991 | 184 | 46.34758 | 63.42403 | 5.35 | 737.32 |
| Transferências Governamentais 1991 | 184 | 12.71435 | 2.173633 | 8.01 | 19.44 |

TABELA A.2. - Estatística Descritiva da Matriz de Distâncias Utilizada

| Ordem | Média | Mínimo | Máximo | Mediana | Cut-Off* |
|-----------|--------|--------|--------|---------|----------|
| 184 x 184 | 139.45 | 1.59 | 363,29 | 135.18 | 30.42 |

* Valor mínimo a ser utilizado como limite superior para que nenhuma linha contenha somente zeros.