

**Universidade de São Paulo
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Departamento de Economia**

**Desigualdades Regionais no Brasil e sua dinâmica durante a década de
1990: um estudo espacializado**

**Edgard Almeida Pimentel
Orientador: Eduardo Amaral Haddad**

**São Paulo
2004**

Prof. Dr. Adolfo José Melfi
Reitor da Universidade de São Paulo

Profa. Dra. Maria Tereza Leme Fleury
Diretora da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Ricardo Abramovay
Chefe do Departamento de Economia

Profa. Dra. Denise Cavallini Cyrillo
Coordenadora de Graduação

Edgard Almeida Pimentel

**Desigualdades Regionais no Brasil e sua dinâmica durante a década de
1990: um estudo especializado**

**Monografia apresentada ao
Departamento de Economia da
Faculdade de Economia,
Administração e Contabilidade
da Universidade de São Paulo
como requisito parcial para a
obtenção do grau de Bacharel
em Economia.**

**Orientador: Prof. Dr. Eduardo
Amaral Haddad**

**São Paulo
2004**

*“A ciência, a ciência, a ciência...
Ah, como tudo é nulo e vão!
A pobreza da inteligência
Ante a riqueza da emoção!*

*Aquela mulher que trabalha
Como uma santa em sacrifício,
Com tanto esforço dado ralha!
Contra o pensar, que é o meu vício!*

*A ciência! Como é pobre e nada!
Rico é o que alma dá e tem.*

[...]”

Fernando Pessoa

*“Wovon man nicht sprechen kann,
darüber muss man schweigen”*

Ludwig Wittgenstein

Lista de Figuras

Figura 1 – Esquema explicativo dos conceitos de vizinhança Rook e Queen.....	27
Figura 2 – Quadro esquemático do diagrama de dispersão de Moran.....	30
Figura 3 – Microrregiões brasileiras, 2000.....	51
Figura 4 – Diagrama de dispersão de Moran, para a renda do trabalho, Brasil, microrregiões.....	55
Figura 5 – Mapas de <i>clusterização</i> para a renda do trabalho, Brasil, Microrregiões.....	58

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Distribuição estadual do PIB, porcentagem do total nacional, 1939-2000.....	4
Tabela 2- Razão entre a porcentagem de renda auferida pelo estado e a porcentagem de população, ambos no total nacional (1970-2000).....	6
Tabela 3 – Distribuição regional da renda por setor de atividade, 1949-1995, (%).....	7
Tabela 4 – Estatística I de Moran, Brasil, Microrregiões,	52
Tabela 5 – Resultados dos testes de especificação para o modelo de convergência absoluta.....	64
Tabela 6 – Resultados para os modelos de convergência absoluta.....	65
Tabela 7 – Resultados dos testes de especificação para o modelo de convergência condicional.....	70
Tabela 8 – Resultados para os modelos de convergência absoluta.....	70

Agradecimentos

Ao concluir um trabalho, o senso comum apregoa o agradecimento àqueles que tornaram sua realização possível. Entendo que o senso comum não se aplica aqui. Este trabalho tornou-se possível graças a uma confluência de fatores de diversas ordens. Além disso, trata-se de um trabalho que representa apenas o primeiro passo dos que pretendo muitos em direção a alguma coisa que se assemelhe ao conhecimento. Abuso neste sentido.

A princípio agradeço a Deus. Não apenas por me permitir existir – dada a reciprocidade desta relação – mas por me fazer crer em tudo o que eu precisei crer. Inclusive n'Ele.

Quando se busca aprender algo, quando se pretende conhecer algo que outro alguém já conhece, então este alguém torna-se um modelo. Mais interessante é quando o convívio com esta pessoa a faz tornar-se um modelo em diversos ramos da vida. Quando esta pessoa o motiva a estudar toda sorte de coisas que cerca sua agenda de pesquisas, quando te motiva a se perguntar pelas coisas do mundo, quando te motiva – talvez sem saber – a estar sempre curioso pelas coisas com as quais se lida. Acreditando na importância de coisas deste tipo, agradeço pela oportunidade de conhecer e de trabalhar com Eduardo Amaral Haddad. Orientador zeloso, professor competente e cientista brilhante, meu amigo Eduardo se mostrou um exemplo para a vida toda no que diz respeito a ser Economista.

Em um mundo onde o estudo da economia aplicada, em grande parte, se restringe a conhecer um determinado conjunto de dados, ainda há Economistas que devotam uma vida acadêmica a conhecer um país, aprender um idioma e vivenciar a realidade sobre a qual se pergunta, com, sobretudo, honestidade intelectual. Agradeço pela oportunidade de conhecer o professor Werner Baer. Sua confiança em meu trabalho e sua disposição a propiciar o melhor ambiente possível para minha atuação como estudante foram elementos decisivos em minha formação.

Meu ingresso na Universidade e minha dedicação a Ela me permitiram estar em contato com professores brilhantes. Àqueles que me permitiram sentir-me realmente na Universidade, ficam meus agradecimentos. Cabe citar os professores Denisard Alves, Flavio Saes, Dante Aldrighi, Sérgio Buarque de Hollanda Filho, Claudio Afonso Vieira, Joaquim Guilhoto, Raul Cristóvão dos Santos, Pedro Morettin e Chain Samuel Höinig. Exemplos para quem pretende ser com um pedaço de giz nas mãos.

Agradeço aos meus colegas do Núcleo de Economia Regional da Universidade de São Paulo, Nereus. Sempre dispostos a sanar minhas dúvidas, a me ajudar com coisas óbvias, a entender algumas de minhas falhas e de proporcionar um ambiente de pesquisa ímpar, registro aqui meu carinho e admiração por Fernando Perobelli, Edson Domingues, Eduardo Almeida, Raul Antonio Cristóvão dos Santos, Alexandre Seijas, Fernando Gaiger, Rafael Fontana e Fausto Kuwama. Ao professor que possibilita a existência deste grupo, bem como está sempre disposto a responder, a melhorar minhas idéias, a tornar minhas elocubrações possíveis e a permitir uma atmosfera na qual meu desenvolvimento possa ser cada vez mais acentuado, lembro com carinho da pessoa de Carlos Roberto Azzoni, a quem muito do que está feito aqui é devido.

No período em que estive na Universidade de Illinois, desenvolvendo meus trabalhos, tive a oportunidade de conhecer e interagir com os mais importantes cientistas do mundo atuando na área de meu interesse. Agradeço ao professor Geoffrey J. D. Hewings, por sua hospitalidade e pela forma de insistir em que eu me sentisse sempre bem em seu laboratório. Suas idéias que pareciam fluir liquidamente e se mostravam sempre brilhantes, em muito engrandeceram meu trabalho e permitiram que eu pudesse melhorá-lo sempre. Ao professor Luc Anselin, pela inesgotável paciência com um estudante brasileiro curioso pelo papel do espaço refletido na econometria espacial. Por uma espécie de abrir olhos, meus agradecimentos. Aos colegas do REAL, especialmente Carolyn Dong Guo, Marcelo Lufin and Sandy Dall'erba.

A meus pais fica um obrigado pelos anos todos de hospedagem.

Em geral, a todos fico grato. Agradeço as mais diversas sugestões vindas de todos os que apreciaram este trabalho. A eles atribuo os méritos de meu esforço. A mim, exclusivamente, chamo os possíveis equívocos ainda restantes.

INTRODUÇÃO

A questão das desigualdades regionais no Brasil constitui um ambiente amplamente favorável à investigação econômica. Isto se justifica pela configuração do quadro de distribuição da renda no país, bem como por sua evolução.

Um largo conjunto de fatores, dentre os quais ressaltamos a formação econômica do Brasil, contribuíram no sentido de desenvolver-se um quadro de concentração da atividade dinâmica em uma porção do território nacional. Elementos outros, como a existência de retornos crescentes à inversão nestas áreas, a fraca integração regional e a busca por um elevado nível de desenvolvimento, acentuaram o processo de concentração econômica no país, durante os últimos cem anos.

Este trabalho discute as desigualdades regionais no Brasil, tomando a economia nacional em três grandes setores: a agricultura, a indústria e o setor de serviços. Ademais, a análise toma a economia brasileira em dois momentos distintos do tempo, 1991 e 2000, anos para os quais são levantados os dados utilizados no trabalho¹, além de considerar o país dividido em suas 558 microrregiões homogêneas, definidas pelo IBGE².

Nossa análise tem aqui o propósito de definir como a renda do trabalho se distribui espacialmente no território nacional, considerando-se os três setores do estudo, bem como discutir como esta distribuição evoluiu ao longo do tempo. Para

¹ Censo Demográfico do Brasil, nas edições de 1991 e 2000.

² Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

isso, instrumentos de análise exploratória de dados espaciais, bem como análises de convergência econômica são empreendidas. Neste último caso, utilizam-se técnicas da econometria espacial na estimação dos modelos considerados. Este tema é extensamente discutido no trabalho.

Nosso estudo se organiza da seguinte forma: a próxima seção introduz os elementos da análise exploratória de dados espaciais, bem como os elementos da econometria espacial. Em seguida, discute-se questão da desigualdade regional no Brasil de uma perspectiva histórica. A terceira seção do trabalho discute a literatura concernente ao tema estudado com as aplicações pertinentes de menção. Finalmente, a quarta seção expõe os resultados deste estudo, enquanto a quinta seção esboça alguma conclusão.

CAPÍTULO 1

BREVE ANÁLISE DA DESIGUALDADE REGIONAL NO BRASIL

1.1. ESPAÇO E BEM-ESTAR ECONÔMICO: BRASIL

A formação econômica do Brasil e seu desenvolvimento trazem a questão regional bastante presente sob o ponto de vista das desigualdades encontradas em seu espaço econômico. Devido a um conjunto amplo de fatores, o desenvolvimento econômico no país intensificou-se em áreas específicas do território, e, assim, gerou um contexto de disparidades bastante amplo.

Esta realidade desigual pode ser ilustrada com algumas informações elementares sobre o bem-estar das pessoas. Baer (2002) nos conta que na região nordeste do país 48% das residências possuíam ligação estabelecida de recebimento de água em 1990, enquanto que a porcentagem de residências, com este atributo, na região sudeste, girava em torno de 85% no período. Na região nordeste, ainda no início dos anos 90, apenas 16% dos domicílios contavam com serviços de esgoto. Este número, para a região sudeste, era da ordem de 70%. Outros dois indicadores reforçam a desigualdade de bem estar entre as duas regiões do país: enquanto a expectativa de vida ao nascer na região nordeste era de 60,7 anos, no sudeste situava-se em torno de 88,1 anos. No mesmo sentido apontam as taxas de mortalidade infantil: da ordem de 63,1% para a região Nordeste enquanto gira em torno de 26,8% para a região Sudeste.

De um modo sumário, pode-se inferir pela existência de um alto grau de disparidade entre estes principais expoentes do dualismo regional brasileiro. Se, entretanto, considerarmos a renda como um indicador da desigualdade regional, ao invés de alguns indicadores sociais quaisquer, nossa inferência não deve se alterar profundamente.

O que podemos perceber pelo exame da Tabela 1 é basicamente o quadro de disparidades que o país apresenta.

Tabela 1 - Distribuição estadual do PIB, porcentagem do total nacional, 1939-2000.

	1939	1950	1960	1970	1980	1990	2000
Acre	-	-	-	0.10	0.10	0.10	0.20
Alagoas	0.90	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.60
Amazonas	1.10	0.70	0.90	0.70	1.10	1.80	1.70
Amapá	-	-	-	0.10	0.10	0.20	0.20
Bahia	4.50	3.80	4.20	3.80	4.30	4.50	4.40
Ceará	2.10	2.10	2.00	1.40	1.50	1.60	1.90
Distrito Federal	-	-	-	1.30	2.00	1.60	2.70
Espírito Santo	1.20	1.30	1.00	1.20	1.50	1.70	2.00
Goiás	1.20	1.20	1.40	1.50	1.70	1.80	2.00
Maranhão	1.20	0.80	1.10	0.80	0.80	0.80	0.80
Minas Gerais	10.30	10.50	10.00	8.30	9.40	9.30	9.60
Mato Grosso do Sul	-	-	-	-	1.10	1.00	1.10
Mato Grosso	1.00	0.60	1.00	1.10	0.60	0.80	1.20
Pará	1.60	1.00	1.40	1.10	1.60	2.10	1.70
Paraíba	1.30	1.50	1.40	0.70	0.70	0.80	0.80
Pernambuco	4.40	3.90	3.50	2.90	2.50	2.70	2.60
Piauí	0.90	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.50
Paraná	3.00	4.90	6.40	5.40	5.80	6.30	6.00
Rio de Janeiro	20.30	19.00	17.00	16.70	13.70	10.90	12.50
Rio Grande do Norte	0.80	0.90	0.90	0.50	0.60	0.70	0.80
Rondônia	-	-	-	0.10	0.30	0.50	0.50
Roraima	-	-	-	-	-	0.10	0.10
Rio Grande do Sul	10.30	9.00	8.80	8.60	7.90	8.10	7.70
Santa Catarina	2.30	2.40	2.60	2.70	3.30	3.70	3.90
Sergipe	0.60	0.50	0.50	0.40	0.40	0.60	0.50
São Paulo	31.10	34.80	34.70	39.40	37.70	37.00	33.70
Tocantins	-	-	-	-	0.20	0.20	0.20

Fonte: Elaboração própria

Vemos que o estado de São Paulo, sozinho, responde no período por algo em torno de 35% do produto interno bruto do Brasil. Do mesmo modo, o estado do Piauí é responsável por algo em torno de 0,5% no mesmo total para o período analisado. Estados como o Acre, Amapá, Rondônia e Roraima, representam cerca de 0,10% do produto interno bruto do país.

Este quadro pode sugerir, sem dúvida, uma concentração da renda no estado de São Paulo. Entretanto, para processarmos uma inferência mais cuidadosa, precisamos considerar esta porcentagem em relação a alguma medida do tamanho do estado. Aqui podemos escolher área territorial, por exemplo, para indicar alguma espécie de tamanho do estado sob estudo. Contudo, se consideramos a população de cada estado, obtemos uma medida do estado em termos do seu tamanho populacional. Se considerarmos a porcentagem da população de cada estado no total da população nacional, e dividirmos a porcentagem da renda auferida por cada estado pela porcentagem de população que ele abriga, obtemos uma medida que assume três valores interessantes: se for igual à unidade, o estado apresenta a mesma porcentagem de pessoas da população nacional que apresenta de renda do produto nacional. Isto quer dizer que se sua renda é 20% da renda nacional ele possui 20% da população nacional. Entretanto, se este valor for superior a um, o estado absorve mais renda em relação ao total nacional do que absorve população em relação ao total nacional. Este caso identifica uma situação de um estado com maiores níveis de rendimento *per capita* e, portanto, concentrador de renda. De modo oposto, um estado cujo quociente calculado é menor do que a unidade apresenta uma população proporcionalmente maior do que a renda que absorve. Trata-se de um estado com

um *quantum* de renda inferior àquele que significaria uma situação de distribuição igualitária. Estes estados seriam os mais pobres em termos *per capita*, o que significaria um nível de bem estar menor entre seus habitantes.

A Tabela 2 mostra-nos esta medida. Podemos notar a característica concentradora de estados como São Paulo, Rio de Janeiro, Distrito Federal e Rio Grande do Sul, durante todo o período. Nestes, a renda absorvida é maior do que a população proporcionalmente considerada em relação ao total nacional.

Tabela 2 - Razão entre a porcentagem de renda auferida pelo estado e porcentagem de população, ambos no total nacional, 1970-2000

	1970	1980	1991	2000
Acre	0.435	0.400	0.357	0.606
Alagoas	0.409	0.419	0.409	0.361
Amazonas	0.680	0.917	1.259	1.024
Amapá	0.833	0.667	1.000	0.714
Bahia	0.472	0.542	0.557	0.571
Ceará	0.299	0.338	0.369	0.434
Distrito Federal	2.241	2.020	1.468	2.231
Espírito Santo	0.698	0.882	0.960	1.099
Goiás	0.577	0.649	0.657	0.678
Maranhão	0.249	0.238	0.238	0.240
Minas Gerais	0.673	0.836	0.868	0.911
Mato Grosso do Sul	0.000	0.957	0.826	0.902
Mato Grosso	1.719	0.625	0.580	0.816
Pará	0.472	0.559	0.623	0.466
Paraíba	0.273	0.300	0.367	0.394
Pernambuco	0.523	0.484	0.557	0.558
Piauí	0.222	0.222	0.227	0.299
Paraná	0.726	0.905	1.096	1.066
Rio de Janeiro	1.729	1.444	1.250	1.474
Rio Grande do Norte	0.301	0.375	0.424	0.488
Rondônia	0.833	0.732	0.649	0.617
Roraima	0.000	0.000	0.667	0.526
Rio Grande do Sul	1.201	1.210	1.302	1.283
Santa Catarina	0.865	1.082	1.197	1.238
Sergipe	0.412	0.417	0.588	0.476
São Paulo	2.065	1.792	1.720	1.545
Tocantins	0.000	0.323	0.317	0.294

Fonte: Elaboração própria.

De modo oposto, estados como Piauí, Acre, Tocantins e Paraíba apresentam os índices mais baixos, o que indica que estes estados apresentam uma proporção da renda inferior à proporção da população que contêm. Neste sentido seriam os estados com menores níveis de bem-estar.

A participação de cada estado, ou região, no total do produto nacional pode ser considerada também de modo setorial, o que nos indica a importância de cada atividade econômica para a economia de cada unidade regional. Deste modo, a Tabela 3 mostra a importância de cada atividade para cada macro-região do Brasil, para a segunda metade do século XX.

Tabela 3 - Distribuição regional de renda, por setores de atividade, 1949-1995 (%).

	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Total
<i>Agricultura</i>						
1949	1.6	18.7	54.2	22.2	3.3	100
1959	1.7	21.0	43.7	28.8	4.8	100
1970	2.3	20.9	40.0	29.6	7.2	100
1980	5.0	19.5	34.7	29.5	11.3	100
1985	4.7	17.2	38.9	29.8	9.4	100
1995	9.3	16.8	35.2	27.2	11.5	100
<i>Indústria</i>						
1949	1.0	9.4	75.4	13.5	0.7	100
1959	1.7	8.3	76.9	12.3	0.8	100
1970	1.3	5.6	80.6	11.7	0.8	100
1980	3.0	9.5	69.0	16.2	2.3	100
1985	2.9	8.5	70.8	16.4	1.4	100
1995	3.0	7.0	72.1	16.6	1.3	100
<i>Serviços</i>						
1949	2.0	13.1	70.7	12.9	1.3	100
1959	2.2	13.0	69.1	13.8	1.9	100
1970	2.3	12.1	65.8	16.0	3.8	100
1980	2.8	12.4	62.9	15.1	6.8	100
1985	3.6	13.5	58.2	16.2	8.5	100
1995	4.7	13.1	55.5	22.2	4.5	100

Fonte: Baer (2002).

A Tabela 3 mostra a importância da região Sudeste para os setores da indústria e dos serviços, respondendo, esta região, por cerca de 70-75% da produção nos setores. A concentração da atividade agrícola se dá também majoritariamente no Sudeste do país, entretanto em nível próximos dos 50%. Ao longo do tempo, a agricultura reduziu sua importância na região Sudeste, ampliando nas regiões Sul e Norte. No setor industrial, a participação da região Sul é a única que oscila de forma não desprezível, elevando-se em cerca de 3%, durante o período. Já no setor de serviços, as regiões Sul, Norte e Centro-Oeste apresentaram elevados crescimentos, em compensação ao declínio verificado pela região Sudeste, em sua participação no setor.

Conclusivamente podemos notar uma concentração da atividade econômica na região Sul-Sudeste do país. Mais do que isso, verifica-se uma proporção mais elevada da renda nacional com relação à proporção da população nacional, para os estados destas regiões, notadamente São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Desta forma, ainda que grosseira, pode-se identificar um problema regional quanto à distribuição da renda no país. Cabe perguntar agora, em linhas gerais, pelas razões que justificam esta configuração.

1.2. DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E CONCENTRAÇÃO REGIONAL

Qualquer investigação acerca da estrutura desigual presente na economia brasileira demanda uma discussão geral acerca de seu desenvolvimento ao longo

do século XX. Uma das razões para tal é exposta por Baer (2002), quando este afirma que:

“Enquanto a economia brasileira estava voltada basicamente às exportações, a distribuição regional da renda era determinada pelo tipo de produtos primários predominantemente exportados. Quando, porém, a principal fonte de crescimento foi internalizada, as taxas de crescimento e desenvolvimento regional desiguais tenderam a se perpetuar, ou, às vezes, até aumentar”.

A citação acima é bastante elucidativa ao olharmos para trás na história econômica do Brasil. A atividade econômica no país é sem dúvida ditada pela atividade agrário-exportadora no período inicial da colonização e pelas atividades voltadas para a metrópole de um modo geral.

Willianson (1965) argumenta acerca da desigualdade regional, no âmbito sub-nacional, considerando que regiões distintas em um mesmo país, apresentam diferentes capacidades de crescimento. Isto implicaria que no instante em que uma destas regiões obtém um impulso no sentido do desenvolvimento, seus canais de transmissão deste fato para as outras regiões menos fortuitas não é eficiente a ponto de distribuir igualmente o produto deste crescimento.

Em termos mais claros, podemos dizer que o impulso inicial de desenvolvimento não será irradiado para todas as regiões de um dado país em função de limitações na mobilidade de fatores, limitações na profundidade da integração regional e, acima de tudo, pelas próprias características regionais que separam histórica e geograficamente os diversos espaços econômicos subnacionais.

Associando esta idéia ao pensamento de Kuznets ou Hirschman, podemos argumentar no sentido de que em um país, o desenvolvimento econômico pode ser dividido em duas etapas distintas. A primeira, e inicial, apresenta características concentradoras, na medida em que o vazamento deste desenvolvimento nem sempre é possível, e, mais ainda, na medida em que o pólo em desenvolvimento inicial apresenta economias de aglomeração que exercem o papel de atrair a atividade e as inversões para aquela região. Na verdade, aqui se inserem as economias de aglomeração elevando os retornos das inversões em função das externalidades positivas que dela advém. A segunda fase, de caráter desconcentrador da renda, vem depois deste instante inicial e é marcada pela existência de uma reversão do fenômeno de polarização. Trata-se de um momento no qual as regiões menos desenvolvidas passam a atrair a atividade econômica devido à exaustão das economias de aglomeração nas áreas anteriores e ao estabelecimento de uma integração maior entre as diversas regiões.

Nestes termos, pensamos ser possível discutir o fenômeno da concentração da renda no país, considerando o processo histórico de formação econômica do Brasil como capaz de fornecer algumas linhas gerais de compreensão da distribuição espacial da renda dentre as diversas unidades regionais sub-nacionais.

1.3. FORMAÇÃO ECONÔMICA DO BRASIL E A LOCALIZAÇÃO DA ATIVIDADE DINÂMICA

O primeiro centro dinâmico da economia nacional encontrou-se no Nordeste. Era nesta região que se desenvolvia a cana de açúcar nos séculos XVI e XVII. Por volta destes anos, as regiões no Centro-Sul do país não apresentavam nenhuma espécie de atividade dinâmica, com pequena população e pequeno grau de penetração rumo ao interior.³

Quando, entretanto, da decadência da atividade açucareira no Nordeste do país, após o fim da dominação holandesa na região e devido à concorrência da produção antilhana, por volta de 1640, o dinamismo na região reduziu-se. O segundo ciclo econômico de grande relevância no Brasil, o ciclo da mineração, já deslocou o centro dinâmico da economia brasileira para uma região mais ao centro-sul do país, na região de Minas Gerais. Tratava-se do ciclo do ouro. Esta fase da economia brasileira gerou uma série de conseqüências para o desenvolvimento de cidades como Mariana, São João Del Rey, Ouro Preto, dentre outras. Tratava-se dos fenômenos da dinamização econômica, sentidos na região.

Após o ciclo do ouro, o país conheceu o ciclo do café. A plantação do produto teve origem no Rio de Janeiro, em sua primeira fase; após a segunda metade do século XIX atingia a região do Vale do rio Paraíba.

Nesta fase da economia nacional, a atividade econômica dinâmica era orientada segundo as demandas internacionais. Enquanto colônia, no caso dos dois primeiros ciclos econômicos citados, a produção era ditada pela demanda da metrópole, enquanto que no terceiro ciclo citado, a produção era ditada por uma condição de demanda externa, como o preço do produto no mercado

³ Este último elemento pode ser explicado pela existência de uma cadeia montanhosa de difícil transposição no grande planalto que se pronuncia até próximo ao litoral na região Sul-Sudeste do país. (Adas, 1998).

internacional. Todas estas condições estão externas à economia nacional, ou seja, a desigualdade regional não é um fenômeno intrínseco ao desenvolvimento do país. A atividade econômica tem lugar onde for mais adequado segundo os interesses externos. Não seria possível produzir o ouro que fora extraído do país nos estados do Sul, ou do extremo norte do Brasil.

Todavia, conforme bem indica Tavares (1972), Furtado (1963, 1970) e Suzigan (1986), a economia brasileira conhece uma importante transformação no início do século XX. Trata-se do processo de industrialização do país. Este processo teve lugar na região Sudeste do Brasil, o que é explicado pela argumentação dos autores.

Para estes autores, a industrialização no país se dá em função de alguns choques adversos específicos na economia mundial; os autores ainda dividem o processo em dois momentos. O primeiro é aquele no qual o fenômeno é possibilitado pela acumulação de capital e pela criação de um mercado interno. Os estrangulamentos internacionais, como a Primeira Guerra Mundial e a Grande Depressão da Década de 30, ao impossibilitarem o país de importar os bens que necessitava, impulsionaram a produção doméstica. Trata-se do modelo “orientado para fora” como salienta Tavares (1972). Segundo a autora, o modelo orientado para fora é aquele no qual a variável que determina o crescimento da economia reside fora dela, ou seja, o centro de decisão da economia reside fora dela. No caso brasileiro, os autores afirmam que o primeiro momento da industrialização nacional constitui um exemplo deste caso na medida em que a produção é determinada por uma condição de oferta internacional de bens reduzida e pela renda gerada no setor exportador de café. Como a renda do setor cafeeiro é

determinada pela demanda internacional, as condições de início da industrialização nacional residem fora da economia brasileira. Aqui se explica nosso ponto.

A renda do café assume o papel de determinante da industrialização: isso define a localização da atividade dinâmica da economia brasileira no século XX. O fato de a economia cafeeira proporcionar o ambiente no qual se desenvolve a economia industrializada significa que a segunda estará geograficamente próxima da primeira. A economia cafeeira que propicia o ambiente para o desenvolvimento industrial acaba por atrair a atividade industrial para o seu entorno. Por esta razão, ou seja, pelo fato de a indústria ter aparecido em um contexto ocasionado pela cultura cafeeira, mais precisamente pelas condições permitidas por esta cultura – seja na forma de mercado consumidor, seja na forma de capital para investimento – o setor industrial irá se desenvolver na região Sudeste no país, onde estava a atividade cafeicultora.

O segundo momento da industrialização, destacado por Furtado (1963) e Tavares (1972), é o instante em que o país internaliza a variável que determina seu crescimento. Isto significa que a produção industrial deixa de depender da demanda externa pelo café e passa a depender de uma variável endógena, a saber, o investimento.

Exatamente neste instante se dá o movimento: a economia passa a ter em seu bojo a variável determinante de seu desenvolvimento. A economia que desde a cultura açucareira é orientada para fora, ou seja, tem sua produção determinada por uma variável exógena como a demanda externa, vê sua atividade dinâmica ter lugar em diversas áreas do seu território, de acordo com o bem que é produzido e

de acordo com a demanda externa específica. Entretanto, quando da internalização da variável que determina a produção, no caso o investimento, a economia passa a produzir, ou melhor, a funcionar de acordo com os estímulos que advêm desta variável exógena.

Segundo Hicks (1959) “à medida que a indústria e o comércio se concentram em um determinado centro, eles mesmos conferem a esse centro uma vantagem para desenvolvimento posterior”, ou seja, na medida em que existe um pequeno núcleo de produção industrial, é provável que à sua volta se estabeleça uma série de estruturas através das quais as novas inversões no setor encontrarão vantagens neste espaço geográfico.

Neste sentido, a localização das primeiras iniciativas industriais no Brasil pode ser entendida como uma decorrência, a princípio, da localização do capital cafeeiro, determinante, dentre outras razões, para o seu desenvolvimento; em um segundo momento, o papel das economias de aglomeração é fundamental para sedimentar a indústria nacional na porção do território em que ela esteve concentrada a princípio.

Cabe agora discutirmos alguns traços e fatos estilizados da economia brasileira que ditaram, no decorrer da segunda metade do século XX, os padrões de localização da atividade econômica no país, na medida em que se traduziam como fatores de economias de aglomeração, ou como elementos que buscavam por elas, no sentido de elevar os retornos às inversões realizadas.

A economia brasileira na década de 1950 apresentou uma dentre aquelas que seriam, nos quase vinte anos seguintes, suas características principais. Falo da presença de um Estado atuante na condução da estrutura econômica,

principalmente como um dos pilares do desenvolvimento industrial. Exemplos desta realidade são a Companhia Siderúrgica Nacional, a Petrobrás, a Eletrobrás dentre outras. Os idos dos anos 50 foram de fato significantes para o desenvolvimento nacional, principalmente em termos da infra-estrutura.

Nos anos compreendidos entre 1949 e 1970, a participação da indústria manufatureira no produto nacional cresceu de 20,2% para 27,3%. Em contrapartida, a agricultura viu sua parcela no produto nacional decrescer de 25% em 1949 para 13,2% no biênio 1979-80. Esta é uma indicação da elevação da importância do setor industrial na estrutura produtiva brasileira durante o período e reflete os resultados dos esforços empreendidos pelo governo no início da década de 1950. Estes são necessários na medida em que preenchem lacunas quanto ao investimento em infra-estrutura e a produção de insumos intermediários. Por outro lado, a articulação do capital financeiro necessário à formação dos grandes blocos de investimento também ficou por conta de um Estado presente.

Quatro medidas estatais que foram adotadas na primeira metade da década de 1950, são representativas do papel do Estado no processo de industrialização brasileira no período. Podemos citar a instrução 70 da SUMOC, a qual visava alocar de forma racional as importações e tinha como contrapartida leilões cambiais cujo resultado eram receitas adicionais para os cofres públicos. Além disto, a criação do BNDE, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e a Petrobrás, são duas medidas de grande importância adotadas pelo governo: o primeiro provendo o setor privado de recursos, enquanto a segunda direcionava seus esforços no sentido da produção energética. Por fim, a instrução 113 da SUMOC, a qual permitia às empresas internacionais com sede no Brasil

comprarem máquinas e equipamentos sem cobertura cambial, fecha a quadra de medidas relevantes do ponto de vista da industrialização levadas a cabo pelo governo federal na primeira metade dos 50.

A segunda metade da década de 1950 conhece os esforços do presidente Kubitschek no sentido de desenvolver o Brasil. O período de seu governo é marcado pela elevação da atividade industrial de bens de consumo, como a indústria automobilística e evidencia um aspecto bastante interessante do processo de industrialização brasileiro onde o capital estrangeiro se alia de forma complementar ao nacional. É o caso da indústria automotiva e de autopeças. Foi também durante a administração Kubitschek que o Brasil desenvolveu pela primeira vez uma indústria química, naval, papel e celulose e de material elétrico pesado de maneira consistente.

Foi ainda durante este período que o país conheceu o Plano de Metas. Plano de desenvolvimento nacional, contava com objetivos diversos de desenvolvimento do setor industrial, concentrando-se em metas de infra-estrutura e políticas de incentivo à indústria nacional de bens de consumo. Neste período, é predominante o papel das empresas estatais na formação bruta de capital fixo. Como proporção do PIB este valor quadruplicou, e saltou de 3,1% para 8,2% do total da formação bruta de capital fixo do país.

Entretanto, com o final do governo Kubitschek e a instabilidade política que circundava o governo Jânio Quadros, o país sofre algumas inflexões. Se desprezarmos as inflexões políticas, a mais importante delas é a desaceleração do crescimento do PIB brasileiro em 1962. O combate à inflação e a série de políticas ortodoxas adotadas neste sentido contribui para a redução do

crescimento da economia. Uma segunda razão importante é a conclusão do pacote de investimentos realizados no biênio 56/57; este elevado volume de inversões acabou reduzindo o impacto da desaceleração do PIB sobre as taxas de formação bruta de capital fixo, as quais apenas mantiveram um patamar menos rasteiro em função da participação do governo.

No período que se estende de 1962 a 1967, a economia brasileira se viu diante das mais baixas taxas de crescimento do pós-guerra. O fenômeno foi acompanhado de uma redução do volume de investimentos, além da contração da demanda para o setor de construção civil. Foi marcante, sobretudo, a política ortodoxa de estabilização levada a cabo no período, a qual teve influência sobre a desaceleração da economia como um todo. Esta política orientou-se no sentido da eliminação do déficit fiscal, o aperto do crédito e a contenção salarial.

Após o ano de 1967, entretanto, a economia brasileira conhece uma segunda inflexão: trata-se do “milagre” econômico, que se estende até 1973. Tratou-se de um ciclo de expansão liderado pela indústria manufatureira, no qual houve espaço para uma elevação do peso do setor externo, na forma de exportações e importações, e cujas taxas de inflação apresentaram variância mais modesta e tendências não ascendentes.

Três razões principais têm lugar na explicação do fenômeno do “milagre” brasileiro. A princípio, a capacidade instalada ociosa, remanescente do período anterior, evitou a existência de gargalos quando da elevação da demanda final. Por outro lado, a grande quantidade de divisas, devidas ao aumento das exportações nacionais e às grandes facilidades de endividamento externo foi uma segunda razão que possibilitou à economia nacional exercer seu bom

desempenho. Por fim, a liquidez da economia no período, elevada com base no crédito bancário ao setor privado, constitui uma terceira importante razão que facilitou à economia brasileira elevar seus níveis de atividade.

O período do “milagre” foi de fundamental importância para o crescimento do país. Neste período, o Estado exerceu grande influência sobre a alocação das inversões do ponto de vista regional. Foi concentrado na região sudeste do país o maior volume de investimentos no período, o que se aproveita das economias de aglomeração regionais mas, por outro lado, acentua ainda mais o padrão de concentração da renda na região.

Contudo, desequilíbrios internos ao sistema podem ser verificados, na medida em que, por exemplo, a importação de máquinas e equipamentos cresceu mais do que a demanda por bens industriais. Do mesmo modo, a produção agrícola não cresceu de forma semelhante à elevação da massa salarial e da produção dos outros setores da economia. Além disso, a elevação do preço do petróleo, fundamental à matriz energética brasileira, em 1973, gerou uma alta de preços na economia. Associando os dois fatores, a inflação fica claramente explicada: os desequilíbrios internos, associados à elevação do preço do petróleo, desencadeiam uma onda de elevação dos preços da economia. Segundo Serra (1982) foi esta elevação de preços a responsável pela inflexão descendente que a economia brasileira conhece a partir de 1974.

No sentido de sanear alguns dos problemas verificados na economia brasileira no período acima referido, alguns esforços foram empreendidos. Entre eles, o II Plano de Desenvolvimento Nacional (II PND). Implementado quando a economia brasileira conhecia seu desaquecimento, tinha por objetivos desenvolver

o setor de bens de produção e de alimentos, reduzir a dependência da economia com relação ao petróleo e permitir uma menor vulnerabilidade desta com relação aos desequilíbrios externos. Algumas de suas ações são os esforços em obter capital estrangeiro – na forma de *joint-ventures* – na firmação de contratos de risco, redirecionar a poupança compulsória ao sistema BNDE, utilizar-se do CDI – Conselho de Desenvolvimento Industrial – no sentido de favorecer a importação de máquinas e equipamentos, entre outros bens julgados necessários ao processo de industrialização. Ainda que distante de alcançar seus objetivos, o plano foi eficiente enquanto redirecionador dos recursos privados no sentido do investimento.

Além destas medidas explícitas, durante a década de 1970, o Estado destinou mais atenção à questão regional. Um projeto de integração nacional, ou melhor, de desenvolvimento do interior do país, foi levado a cabo pelo governo militar neste período. Exemplos desta política foram a construção de rodovias como a Transamazônica. Dentre outras medidas, foi incentivada a expansão da fronteira agrícola no sentido do Centro-Oeste brasileiro, assim como a elevação da região Nordeste no direcionamento dos recursos voltados a projetos de desenvolvimento regional. O uso de órgãos como a SUDENE e a SUDAM, de forma acentuada no período, corrobora a afirmação de que o período conheceu um esforço governamental no sentido de desenvolver as diversas regiões mais atrasadas do país. Apesar do esforço não ser consistente de fato com os objetivos traçados, Haddad (1999) demonstra que de fato houve uma desconcentração da renda na região mais dinâmica, considerando alguns indicadores como o coeficiente de variação de Willianson, (Willianson, 1965).

A década seguinte, anos 1980, é considerada por muitos como sendo uma década perdida. Isto em função da estagnação econômica, das altas taxas de inflação e da impressão de que nada, do ponto de vista econômico, foi realizado que merecesse uma atenção razoável. Entretanto, merece menção o esforço em direção à abertura comercial, iniciada no final dos anos 1980 e consolidada apenas durante a década de 1990.

Na década de 1990, a economia brasileira conhece duas transformações cruciais. A primeira diz respeito ao seu comércio exterior. Ocorre a liberalização comercial segundo a qual as tarifas de importação nacionais são enormemente reduzidas. Esta redução implica em uma elevação do volume comercializado, tanto do ponto de vista das importações como do ponto de vista das exportações, permitindo ao país uma integração mais ampla ao comércio internacional. A segunda transformação importante foi a reforma monetária do Plano Real, a qual teve lugar em meados da década e significou o esforço mais bem sucedido no combate à inflação, desde os ciclos inflacionários da década de 80.

De modo sumário, a economia brasileira do século XX se concentra na região Sudeste do país em função da produção de café que toma lugar nesta região. Posteriormente, quando da industrialização do país, o fato desta indústria ter como um de seus pilares o mercado consumidor gerado pelo café, o capital financeiro acumulado na atividade cafeeira e sua demanda ditada pelo ritmo da demanda internacional pelo bem exportado, a indústria teve lugar próxima a esta cultura agrícola. Em seguida, quando a indústria nacional toma forma e começa a desenvolver-se de maneira autônoma, internalizando seu centro de decisões, as inversões no setor são realizadas na região onde já existe uma estrutura montada,

ou seja, os *spillovers* das instalações já localizadas na região são um atrativo para a concentração do investimento. Ainda mais quando o Estado interfere no processo, este aloca os recursos de acordo com seus objetivos. No caso de uma busca do desenvolvimento econômico pela via da industrialização, o Estado acaba investindo onde essas inversões devem apresentar maiores retornos no sentido de acelerar sua capacidade de elevar o desenvolvimento. Este processo é concentrador. O processo que se verifica durante o governo militar, no sentido de reduzir a disparidade regional e integrar o interior do Brasil aos centros dinâmicos da economia tem como propósito desconcentrar a atividade e a renda. Por isso, concebe o volume de investimentos que é realizado justamente no sentido de promover o desenvolvimento econômico onde o mecanismo de mercado não o permitiu. Assim, com a estrutura inicial alocada pela “mão visível” do Estado, os mecanismos de mercado usufruem desta estrutura e, através das economias de aglomeração, geram o desenvolvimento da região em questão. Este é o caso de regiões como o Centro-Oeste, atualmente em largo processo de desenvolvimento baseado na produção agro-industrial.

Nos anos, 1990, com a mudança do ambiente econômico do país, percebida através da maior inserção do Brasil nos fluxos comerciais internacionais, bem como através da elevação da preocupação com a estabilidade da moeda e a série de outras preocupações que daí advém, as forças de mercado obtiveram um grau de liberdade mais elevado do que anteriormente poderiam apresentar.

A estabilidade monetária teve implicações importantes sobre o nível de renda real das pessoas. Se por um lado, permitia ao indivíduo um poder de

compra real de menor variância ao longo do tempo, por outro lado, os pressupostos de sua manutenção causaram uma séria redução do nível de emprego a partir de meados da década, mais precisamente, 1996 e 1997.

Outra mudança importante no período dos anos 1990 foi a privatização em grande escala levada a cabo pelo governo Fernando Henrique Cardoso (1995-2002). O patrimônio estatal mencionado nas páginas anteriores, levado a cabo por gestões desenvolvimentistas que tiveram lugar num período da história, fora privatizado.

Em resumo, o modelo desenvolvimentista, empregado no Brasil até o final do regime militar, é substituído por um modelo de desenvolvimento e crescimento que tem por meta alguns preceitos como aqueles delineados pelo Consenso de Washington.

As medidas liberalizantes adotadas neste período tiveram alguns de seus resultados estudados recentemente. Um exemplo importante é Haddad (1999), o qual demonstra que estas medidas exerceram efeito concentrador da atividade dinâmica nas regiões onde esta atividade já tinha lugar anteriormente. Neste sentido, as transformações estruturais da economia nacional teriam gerado um efeito de concentração da atividade econômica em regiões onde esta já se havia instalado desde períodos anteriores como mostramos aqui.

CAPÍTULO 2

ELEMENTOS DE ECONOMETRIA ESPACIAL E ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS

2.1. ECONOMETRIA ESPACIAL: IDÉIAS FUNDAMENTAIS

A econometria espacial consiste de uma área da econometria tradicional cujo propósito é discutir soluções para a influência que a configuração espacial exerce sobre o estudo de um determinado problema econômico, no qual a dimensão espacial esteja presente. Em outras palavras, seria uma coletânea de ferramentas proposta para lidar com as particularidades advindas da influência do espaço sobre a análise estatística de dados espaciais.

Exatamente pelo fato de permitir ao pesquisador analisar o papel do espaço no processo de geração de um dado fenômeno, a econometria espacial tem suas raízes em estudos específicos das áreas de ciência regional, geografia econômica e economia urbana. Algumas revisões desta literatura inicial estão presentes em Anselin (1992), Anselin e Rey (1997) e Pace et al. (1998). O fato interessante é a recente penetração destas técnicas de análise em linhas de pesquisa anteriormente mais rígidas e aparentemente desconexas da questão espacial, como no caso da economia do trabalho e economia internacional.

Este movimento no sentido de uma aceitação mais geral das ferramentas de estudo da econometria espacial em programas acadêmicos aparentemente

pouco relacionados com sua aplicação denota a importância deste campo de estudo quantitativo, bem como demonstra a relevância de trabalhos neste tema.

A literatura internacional que versa acerca da econometria espacial é bastante rica. O termo *econometria espacial* é cunhado por Jean Paelinck, economista belga, no início da década de 1970. Tratar-se-ia de um método quantitativo cuja ocupação seria justamente lidar com os inconvenientes advindos da manifestação do espaço sobre um conjunto de dados. Em Paelinck e Klaassen (1979), os autores oferecem cinco características da econometria espacial: (a) a captação do papel desempenhado pela interdependência espacial nos modelos regionais; (b) a assimetria presente nas relações espaciais; (c) o papel de fatores explicativos presentes em outras unidades espaciais; (d) diferenciação entre a interação e diversos instantes do tempo; e (e) técnicas de modelagem que incluem o espaço diretamente.

Uma obra de referência acerca do tema é Anselin (1988), o qual apresenta uma série de conceitos importantes, como o conceito de autocorrelação espacial, ou defasagem espacial e, mais do que isso, fornece os elementos básicos para a análise de econometria espacial que se faz atualmente.

Diversos outros estudos apresentam um panorama dos métodos e aplicações possíveis, como é o caso de Hordijk (1974, 1979), Bartels e Hordijk (1977), Arora e Brown (1977) dentre outros.

A literatura brasileira que versa sobre o tema é, entretanto, bastante escassa. Na verdade os esforços parecem estar concentrados mais na aplicação dos resultados da econometria espacial do que em sua teoria propriamente dita, ou a revisão do que tem sido discutido. Por se tratar de trabalhos aplicados, a

preocupação está direcionada aos resultados, onde são salientados os benefícios da abordagem em questão, em oposição à abordagem tradicional, assim como sempre é apresentada uma breve resenha acerca da metodologia empregada.

O fenômeno da dependência espacial de um conjunto de dados é o mote da discussão acerca da introdução do espaço nos procedimentos econométricos. A importância das relações de vizinhança, contigüidade e proximidade se traduzem sobre os dados na forma de autocorrelação espacial das informações.

O fenômeno de autocorelação espacial pode ser explicado intuitivamente por meio do exemplo do jogo de uma moeda. Suponha que um indivíduo brinque com uma moeda no sul do Brasil. Jogando a moeda para o alto ele conclui que a probabilidade de sair “cara” ao invés de “coroa” é de oitenta por cento. O mesmo indivíduo carrega a mesma moeda para a região norte do país e a probabilidade, lá, do mesmo evento ocorrer se reduz para dez por cento. Considerando, é claro, controlados todos os outros efeitos passíveis de influenciarem o experimento. Isto indica que existe uma coincidência entre o local no espaço em que algo ocorre e a sua incidência. Daí se define a autocorrelação espacial: trata-se, segundo Anselin (1988), da semelhança entre valores semelhantes de uma variável, ocorrendo em regiões, ou pontos, semelhantes do espaço.

Esta autocorrelação pode ser definida de duas maneiras. Entretanto, para a maior compreensão destes fenômenos, é necessária a introdução de alguns conceitos como o de pesos espaciais e de operador defasagem espacial. Esta seção apresenta estes conceitos e, em seguida, explora as duas maneiras de autocorrelação espacial, além dos processos nos quais eles ocorrem conjuntamente.

Internalizar as relações espaciais entre unidades regionais é a tarefa de que se ocupa o estudo da econometria espacial. Esta tarefa se dá através da atribuição de pesos espaciais e da criação de uma matriz que os abrigue, de modo a tratarmos dos pesos de forma simultânea para um sistema de regiões.

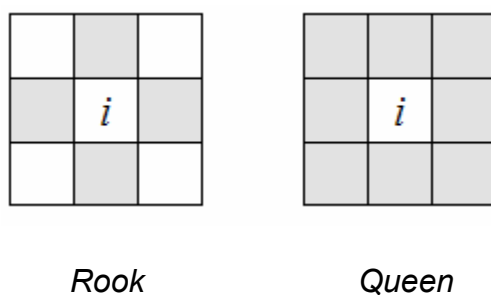
2.2. PESOS ESPACIAIS E MEDIDAS DE AUTOCORRELAÇÃO GLOBAIS E LOCAIS

Os pesos espaciais ponderam a influência de uma região sobre outra. Desta forma devem ser descendentes com relação à distância. Adicionalmente, devem indicar quais as regiões j que fazem fronteira com a região i . De acordo com este pensamento, define-se uma matriz de pesos espaciais, W , como sendo uma matriz quadrada onde cada célula a_{ij} indica a relação existente entre a região i e a região j em um sistema de n regiões. A célula a_{ij} é nula no caso das regiões não serem vizinhas. Pode apresentar o valor 1 caso contrário. Deste modo, a matriz de pesos espaciais apresenta apenas os valores “zero” e “um”, respectivamente para regiões não-vizinhas e regiões vizinhas – contíguas – no espaço. A diagonal principal de uma matriz de pesos espaciais é nula por definição, ou seja, a região i não é vizinha da região i . Esta matriz é, na maioria dos casos, normalizada de modo que suas linhas apresentem soma igual a 1.

Dito isso, fica pendente a definição de vizinhança. Assim, algumas matrizes diferentes são possíveis como matrizes de pesos espaciais. Uma definição mais simples considera como vizinhas duas regiões que apresentem uma fronteira comum. Trata-se da matriz *Rook*. Já a definição *Queen* considera vizinhas duas regiões que apresentem fronteiras comuns além de nós comuns. Em uma

estrutura regional regular, ou seja, onde as regiões seriam quadrados conectados, cada conceito acima pode ser visualizado como na Figura 1.

Figura 1 – Esquema explicativo dos conceitos de vizinhança *Rook* e *Queen*



A figura acima demonstra a diferença entre os conceitos de vizinhança mencionados, sendo as regiões hachuradas, os vizinhos considerados em cada caso. Sem dúvida ambos captam os impactos da caracterização espacial, entretanto, escolher dentre ambos é dependente das características do estudo em questão e até mesmo da configuração espacial com a qual se está lidando.

Outras matrizes de pesos espaciais são possíveis, como as matrizes dos k vizinhos mais próximos, ou matrizes de distância. Podem ser utilizadas ainda matrizes de fluxos comerciais, fluxos migratórios ou qualquer outra medida que decaia com a distância e reflita algum grau de interação entre as regiões sob análise. Discutamos agora algumas medidas de autocorrelação espacial e sua abordagem.

Em artigos publicados ao final de década de quarenta e início da década de cinquenta, Moran define uma medida de autocorrelação espacial semelhante àquela utilizada para a autocorrelação na dimensão temporal.⁴

Apenas devemos neste momento mencionar que, conforme definiremos mais adiante, toda análise espacial demanda uma matriz conhecida como matriz de pesos espaciais. Por ora basta-nos dizer que se trata de uma matriz de informações espaciais, chamada comumente **W**.

De volta aos resultados de Moran, Cliff e Ord (1971, 1972 e 1974) retomam a idéia presente na investigação original de Moran e aplicam seus resultados ao contexto da análise espacial nas ciências sociais. Os autores, em seus artigos, definem uma medida para o I de Moran que é conhecida como:

$$I_t = \frac{n}{S_0} \cdot \frac{z_t' W z_t}{z_t' z_t} \quad (1)$$

onde z_t é um vetor de n observações para o ano t , medido em desvios com relação à média e **W** é a matriz de pesos espaciais.

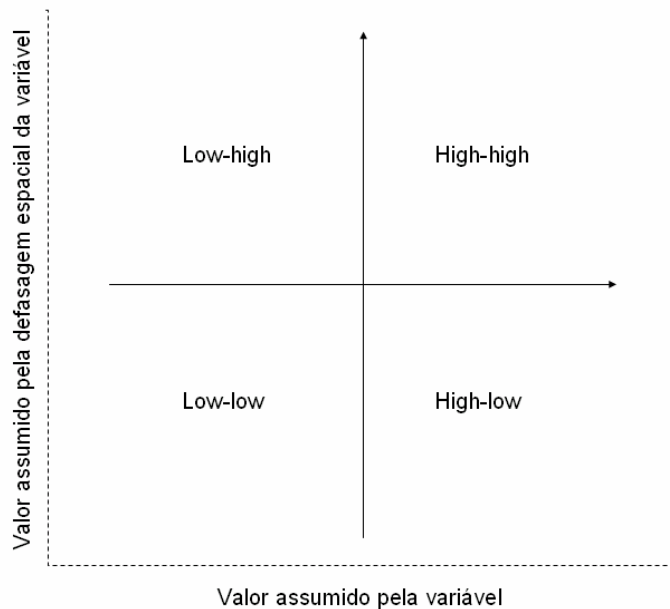
Acima, apresentamos a estatística I de Moran, a qual é calculada para um sistema como um todo. Entretanto, para cada unidade regional obtém-se uma estatística I de Moran. Trata-se de ponderar uma dada variável pelos pesos espaciais de seus vizinhos. Obtém-se assim um valor. Este valor é a defasagem espacial desta dada variável. Suponha agora que seja plotada em um gráfico o

⁴ Moran (1948, 1950a e 1950b).

valor da variável contra a sua defasagem espacial.⁵ Este é o gráfico de dispersão de Moran, o qual apresenta no eixo das abscissas o valor da variável contra o valor da sua defasagem espacial representado nas coordenadas. Por se tratar de um plano centrado na origem, temos quatro quadrantes. O primeiro quadrante é chamado *high-high*; nele representamos os pontos das regiões cujo valor para a variável é alto e o valor para sua defasagem espacial é também alto. No segundo quadrante, *low-high*, representamos os pontos referentes às regiões com baixos valores para uma variável, porém cujo entorno apresenta valores elevados para a mesma variável. O terceiro quadrante, *low-low*, contém os pontos para as regiões cujos valores da variável de interesse são baixos, e, em cujo entorno há regiões com baixos valores da mesma variável. Já o quarto quadrante, *high-low*, traz os pontos que representam as regiões cujo valor manifestado para a variável chave do estudo é alto, porém, sua vizinhança apresenta valores sistematicamente baixos.

⁵ Normaliza-se a série de variáveis defasadas pelo seu desvio padrão assim como a série da própria variável, obtendo-se valores que giram em torno do zero em ambos os casos.

Figura 2 – Quadro esquemático do diagrama de dispersão de Moran



A Figura 2 acima é um esquema ilustrativo de como o diagrama de dispersão de Moran é apresentado. Nela podemos identificar com clareza os quadrantes mencionados e entender o porquê de sua denominação. Ademais, pela própria simplicidade de sua construção os resultados acabam auto-explicativos.

Do ponto de vista da interpretação dos resultados, Cliff e Ord (1981) indicam que caso o valor calculado seja superior em magnitude à esperança matemática do I de Moran, seus resultados são estatisticamente significantes.⁶

⁶ Segundo Cliff e Ord (1981) a esperança matemática do I de Moran, para n regiões, é calculada como sendo igual a:

$$E(I_i) = -\frac{1}{(n-1)}$$

Contudo, os procedimentos utilizados para o cálculo do I de Moran são eficientes se tomamos os processos globais em conta. Considerando o caráter local dos processos espaciais, outros indicadores são utilizados em sua análise. São utilizados os indicadores locais de associação espacial, os quais indicam em quais unidades regionais os processos espaciais ocorrem ou onde os processos altos e baixos se dispõem. Anselin (1995) nos coloca que a análise baseada apenas nos procedimentos de Moran ignora a possibilidade de instabilidades locais no sistema global. Com base na metodologia indicada por Anselin (1995), a análise LISA (*local indicators of spatial autocorrelation*) pode ser empregada no sentido de ampliar a sensibilidade de percepção da investigação, partindo do plano global para o local.

Mossi *et. al.* (2003) indicam duas propriedades dos resultados de LISA. A primeira delas é que o valor da estatística local reflete uma extensão da significância do processo de *clusterização*. O significado desta propriedade é que o indicador local de associação espacial, L_i , nos permite inferir pela significância estatística do processo espacial em cada unidade regional. A segunda propriedade mencionada por este trabalho é que a soma dos indicadores locais de associação espacial é proporcional ao indicador de autocorrelação global. Os autores expressam estas duas propriedades de forma análoga ao que é feito abaixo:

$$\Pr(L_i > \gamma_i) \leq g_i \quad (2)$$

$$\sum_i L_i = \rho \Gamma \quad (3)$$

onde γ_i é um valor crítico, ρ_i é um nível de significância qualquer, ρ é um número real e Γ é o indicador de associação espacial global.

É possível ainda identificar-se uma metodologia de cálculo para uma estatística de Moran local, definida como sendo:

$$I_i = \frac{z_i}{m_0} \sum_j w_{ij} z_j \quad (4)$$

com

$$m_0 = \sum_i \frac{z_i^2}{n} \quad (5)$$

$$\rho = S \quad (6)$$

Uma primeira interpretação possível para o resultado LISA é o teste estatístico da significância do regime de *clusters* espaciais e sua extensão. Este teste é baseado em um processo de randomização com interações sucessivas que geram uma distribuição para a estatística calculada.

Em um processo autoregressivo na dimensão temporal, um instrumento bastante relevante no sentido de descrever os fenômenos sob estudo é o operador defasagem. Este mecanismo carrega uma variável de seu valor em t para seu valor em $t-j$ ou $t+j$, em uma única dimensão.

A analogia utilizada na econometria espacial, operador defasagem espacial, pode ser interpretado como um mecanismo que obtém o valor de uma dada variável X no entorno de uma região i . Suponha uma estrutura espacial regular como mostrada na Figura 1 e um conceito de vizinhança do tipo *Rook*. Neste caso, para a região i , a aplicação do operador defasagem pode se dar em quatro dimensões, a saber seus quatro vizinhos. Entretanto, como a maioria das configurações espaciais – ao menos as mais interessantes – apresentam uma estrutura irregular, são utilizados os pesos espaciais para obter-se uma medida de variável defasada para uma dada região.

Na verdade, qualquer variável pode ser espacialmente defasada para qualquer unidade regional. Suponha uma unidade regional i , uma matriz de pesos espaciais W , e os vizinhos j desta região. É possível defasarmos todos os valores x_j , onde x são os valores de uma variável X para as unidades regionais j vizinhas de i , da seguinte forma:

$$Wx_i = \sum_j w_{ij} x_j \quad (7)$$

onde o valor para a variável defasada não mais é do que uma média ponderada da variável em questão pelos pesos espaciais de cada unidade regional que é vizinha com relação à unidade i , para a qual estamos defasando espacialmente X .

Desta maneira, o operador defasagem espacial pode ser entendido na prática como uma operação de ponderação de uma variável qualquer para uma região qualquer, pelos pesos de sua linha na matriz de pesos espaciais. Dito de

outra forma, defasar com relação a i uma variável qualquer, do ponto de vista espacial, significa ponderar os valores desta variável para todas as outras regiões pelo peso de cada uma destas regiões com relação à i .

De modo semelhante àquilo que ocorre no caso dos modelos autorregressivos na dimensão temporal, onde uma variável no instante t do tempo pode ser explicada por seus valores passados, os problemas de dependência espacial para uma determinada variável y podem ser explicados por esta mesma variável defasada espacialmente. Este é o ponto crucial dos modelos de autocorrelação por defasagem espacial.

2.3. MODELOS ESPACIAIS: DEPENDÊNCIA ESPACIAL POR DEFASAGEM E PELO TERMO DE ERRO

Os modelos da econometria espacial tratam de um fenômeno no qual um determinado atributo, ou variável, de uma unidade regional i é explicado por uma série de variáveis, e, dentre estas, a sua defasagem espacial, ou seja, uma ponderação por pesos espaciais dos valores assumidos por esta variável pelas outras unidades regionais relevantes à análise. Formalmente, esta classe de modelos pode ser escrita como:

$$y = \rho W y + \beta X + \varepsilon \quad (8)$$

Em (8), y é o vetor $N \times 1$ de uma variável qualquer, a qual é explicada por uma matriz de variáveis X , de k variáveis para as N regiões, por sua defasagem espacial, Wy , e um termo de erro i.i.d., ε . Tanto β , quanto ρ , são parâmetros estimados no modelo.

Segundo Anselin (1988), a inserção de Wy no modelo torna impraticável sua estimação por mínimos quadrados ordinários. Isto é devido, ao fato de que, ao contrário do que ocorre nas séries de tempo, o termo defasado Wy é sempre relacionado com o erro da regressão, independente da estrutura de correlação destes mesmos termos de erro. Além disso, Anselin e Bera (1998) apontam que o termo autorregressivo será correlacionado com o termo de erro referente, não apenas àquela unidade regional à qual pertence, porém com os termos de erro em todas as localidades do espaço sob estudo.

Além dos processos espaciais presentes em valores defasados para uma dada variável, é possível, ainda, incorporar processos espaciais na especificação da distúrbância da regressão. Este é outro caso onde os estimadores de mínimos quadrados ordinários são ineficientes, ainda que não viesados.

Os processos espaciais nos termos de erro podem ser especificados de maneira análoga ao que é feito com um processo de médias móveis para uma série de tempo. Em um modelo de regressão linear simples como

$$y = \beta X + \varepsilon \tag{9}$$

o termo de erro não é aleatoriamente distribuído, entretanto, segue uma forma funcional como, por exemplo, a especificada abaixo:

$$\varepsilon = \lambda W\varepsilon + \eta \quad (10)$$

onde ε é o termo de erro de (9), porém explicado por um parâmetro λ que pré-multiplica a matriz de pesos W , defasando-o; η é um termo de erro desta especificação, o qual é suposto i.i.d. além, de homocedástico.

Para que a equação acima se caracterize como um processo espacial nos termos de erro, os coeficientes apresentados devem seguir uma série de restrições como as que são enumeradas por Anselin (1988) e Anselin e Bera (1998).

A literatura acerca do tema considera a dependência espacial nos erros uma espécie de ruído. Isto se dá pelo fato de que o termo de erro refletiria apenas o impacto de uma autocorrelação presente em processos com erros de medida, ou em variáveis irrelevantes e portanto ausentes do modelo. Seria um fenômeno importante, porém de menor relevância do que o encontrado para as variáveis espacialmente autorregressivas.

Por tratar-se de um fenômeno relevante para as técnicas de estimação, diversos autores detalharam e buscaram especificações alternativas para os processos espaciais nos termos de erro.

Uma primeira inovação fica por conta de Cliff e Ord (1981) e Haining (1988,1990). Estes autores propõem uma especificação do termo de erro como um processo de médias móveis espacializado.

$$\varepsilon = \gamma W\xi + \xi \quad (11)$$

Em (11) o parâmetro γ é o parâmetro das médias móveis, enquanto o termo de erro ξ é não autocorrelacionado. Entretanto, o modelo gera a seguinte forma de matriz de covariância para os termos de erro,

$$E[\varepsilon\varepsilon'] = \sigma^2(I + \gamma W)(I + \gamma W') \quad (12)$$

Apesar de não gerar uma matriz completa, o que implica em um número menor de interações entre cada observação, caso cada observação não apresente o mesmo número de vizinhos e cada um apresente o mesmo peso, a diagonal principal não é constante, demonstrando heterocedasticidade.

Uma segunda estrutura bastante similar à primeira é o modelo de componentes espaciais dos termos de erro, pensado por Kelejian e Robinson (1993, 1995). Neste caso, o termo de erro é explicado por um componente específico local, e um associado com o entorno:

$$\varepsilon = W\xi + \psi \quad (13)$$

Neste caso, a matriz de covariâncias pode ser explicitada como sendo:

$$E[\varepsilon\varepsilon'] = \sigma_{\psi}^2 I + \sigma_{\xi}^2 WW' \quad (14)$$

Aqui, a interação espacial é ainda mais reduzida, o que limitaria ainda mais as interações espaciais. O problema é que ainda assim heteroscedasticidade advém das condições para que o modelo apresente as propriedades assintóticas desejáveis. Trata-se das condições de irregularidade espacial.

De um modo geral, Anselin e Bera (1998) apontam que todo tipo de modelo espacial nos termos de erro apresenta problemas de heterocedasticidade, assim como resíduos correlacionados serialmente.

No caso das séries de tempo, os modelos AR e MA são diversas vezes estudados em uma mesma especificação, no caso os modelos ARMA, onde além do componente autorregressivo de uma série é crucial para seu entendimento, o componente aleatório desempenha um papel também de grande importância.

A tradução desta forma de especificação para a tradição da econometria espacial se realiza por meio dos modelos SARMA(p,q). É escrito conforme segue:

$$y = \rho W_1 + X\beta + \varepsilon \quad (15)$$

$$\varepsilon = \lambda W_2 \varepsilon + \xi \quad (16)$$

Alguns trabalhos na área, entretanto, consideram que uma especificação conforme a descrita acima, ou seja, a existência de um modelo do tipo SARMA, deve-se mais a um erro de especificação das matrizes de pesos espaciais do que a um efetivo fenômeno gerador dos dados. Para maiores detalhes, ver Le Gallo (2000) e Anselin (1988).

2.4. ESTIMAÇÃO DOS MODELOS

O estudo da econometria espacial veio consolidar-se quando de um já considerável avanço das técnicas da econometria tradicional. Entretanto, como denota Wooldridge (2000), inicialmente são as técnicas de estimação que mais recebem a atenção dos pesquisadores da área das econometrias. Não sendo diferente em nosso campo, a ênfase é dada, a princípio, aos procedimentos de estimação.

Uma condição existente nas discussões acerca da estimação em se tratando de séries de tempo, é a questão da estacionaridade. Ao aplicarmos este conceito aos problemas da econometria espacial, uma idéia de estacionaridade espacial nos parece pouco razoável, na medida em que isto requer que qualquer distribuição conjunta da variável em questão, com relação a um subconjunto de unidades regionais, dependa apenas da localização relativa destas regiões em termos de sua orientação espacial relativa e sua distância.

Uma outra noção é a de isotropia. Entretanto esta noção acaba inserindo condições mais rígidas para a estabilidade através do espaço. Espera-se nesta

situação que apenas a distância varie na composição do subconjunto do qual se obtém uma distribuição conjunta.

Como já fora visto anteriormente, não é possível obterem-se estimativas consistentes quando se trata de processos espaciais, por meio de estimadores de mínimos quadrados ordinários. Neste caso, estimadores de máxima verossimilhança são amplamente utilizados. Utilizam-se também estimadores de GMM e variáveis instrumentais. Trataremos detalhadamente de cada um destes temas abaixo.

Na inadequação dos estimadores de mínimos quadrados ordinários, o uso das técnicas de máxima verossimilhança é bastante apropriado. O primeiro tratamento que este método recebeu em aplicações ligadas à econometria espacial e à abordagem de modelos de defasagens nos erros e defasagem espacial é devido a Ord (1975).

O autor parte de uma densidade conjunta para os erros do modelo, e daqui deriva a função de verossimilhança. Um elemento importante aqui é o termo jacobiano $|I - \rho W|$ e $|I - \lambda W|$, para respectivamente, os modelos espaciais nas defasagens e nos termos de erro. Este jacobiano pode ser expresso em termos de seus autovalores como segue:

$$|I - \rho W| = \prod_{i=1}^N (1 - \rho \omega_i) \quad (17)$$

Considerando esta especificação e a hipótese de normalidade, chega-se a um resultado para a função de verossimilhança que é como segue:

$$L = \sum \ln(1 - \rho \omega_i) - \frac{N}{2} \ln(2\pi) - \frac{N}{2} \ln(\sigma^2) - \frac{(y - \rho W y - X\beta)'(y - \rho W y - X\beta)}{2\sigma^2} \quad (18)$$

A maximização desta função, levando-se em conta o desdobramento do jacobiano em seu último termo, gera os seguintes estimadores para β e para σ^2 :

$$\beta_{ML} = (X'X)^{-1} X'(I - \rho W)y \quad (19)$$

e

$$\sigma_{ML}^2 = \frac{(y - \rho W y - X \beta_{ML})'(y - \rho W y - X \beta_{ML})}{N} \quad (20)$$

Uma função de verossimilhança condicional em relação a X fornece os estimadores de mínimos quadrados ordinários quando estes são aplicados a uma variável dependente espacialmente filtrada e um conjunto de variáveis explicativas. Os resultados estimados apresentam as propriedades assintóticas além de possuírem uma matriz de variância que é a inversa da matriz de informação conforme segue:

$$AsyVa[\rho, \beta, \sigma^2] = \begin{bmatrix} tr[W_A]^2 + tr[W_A'W_A] + \frac{[W_A X \beta]' [W_A X \beta]}{\sigma^2} & \frac{(X'W_A X \beta)'}{\sigma^2} & \frac{tr(W_A)}{\sigma^2} \\ \frac{(X'W_A X \beta)}{\sigma^2} & \frac{X'X}{\sigma^2} & 0 \\ \frac{tr(W_A)}{\sigma^2} & 0 & \frac{N}{2\sigma^4} \end{bmatrix}^{-1} \quad (21)$$

Outros métodos como os de variáveis instrumentais são possíveis na estimação dos modelos espaciais. Entretanto, para o escopo deste texto, fica suficiente a exposição dos estimadores de máxima verossimilhança.

Uma questão interessante, entretanto, faz referência aos testes entre os modelos espaciais do tipo defasagem e do tipo erro. Os procedimentos de teste conhecidos são os testes de Moran, os testes de multiplicadores de Lagrange e os testes robustos dos multiplicadores de Lagrange. Estes últimos também são conhecidos como os testes de Rao. Para uma exposição mais detalhada destes instrumentos de teste, podemos considerar Anselin e Bera (1998) como uma referência exhaustiva. Entendemos que tanto a apresentação quanto a derivação destes instrumentos reside fora do escopo de nosso trabalho.

CAPÍTULO 3

DESIGUALDADES REGIONAIS E O ESTUDO DA CONVERGÊNCIA

A literatura que trata do crescimento econômico, bem como das desigualdades regionais, é uma literatura bastante consolidada, tanto do ponto de vista da produção nacional, quanto do ponto de vista da produção internacional.

Desde o trabalho seminal de Solow (1956), e de suas derivações, a discussão da convergência econômica tem lugar no debate acerca do crescimento. Através da aplicação da hipótese de que os países com mais baixa renda *per capita* apresentariam as mais elevadas taxas de crescimento, foram testados os comportamentos dos mais diversos clubes de países, como mostra Blanchard (2004). Estudos para os países africanos, países membros da OCDE, países europeus, dentre diversas outras aplicações.⁷

Neste capítulo, ater-nos-emos aos trabalhos mais recentes, produzidos a partir da década de 1990, ainda que de forma não exaustiva. Sendo assim, o primeiro artigo que nos chama a atenção na área é o artigo de Barro e Sala-i-Martin (1992). Neste estudo, os autores expõem as componentes teóricas do modelo de crescimento neoclássico das quais derivam as conclusões acerca do modelo de convergência.

A partir de uma manipulação matemática alcançam a formulação de como o crescimento poderia ser explicado pelo nível de renda de uma unidade econômica. O artigo apresenta a seguinte formulação para o modelo de convergência:

⁷ Para maiores detalhes acerca destas aplicações, ver Blanchard (2001).

$$\frac{1}{T} \log \left(\frac{y_{i,t_0+T}}{y_{i,t_0}} \right) = B - \left(\frac{1 - e^{-\beta T}}{T} \right) \log(y_{i,t_0}) + u_{i,t_0,t_0+T}, \quad (22)$$

onde a variável explicada é a taxa de crescimento do produto em um período específico, expressa como uma função da renda de cada unidade de *cross-section* no momento inicial do período.

Neste sentido, os autores testam a hipótese presente em (22), da relação negativa entre a renda no período inicial e a taxa de crescimento de cada unidade econômica considerada, utilizando um conjunto de unidades de *cross-section* que englobam os estados norte-americanos. Sua conclusão é favorável quanto ao fenômeno da convergência para as unidades de *cross-section* analisadas.

Diversos autores nesta literatura discutem o fenômeno da convergência em diversos contextos. Além da discussão das formas de convergência – forma β e forma σ de convergência – o contexto de abordagem também se diferencia.⁸ Alguns autores discutem no âmbito dos países. Outros discutem no âmbito de unidades menores, como estados ou prefeituras. As abordagens ainda se diferenciam quanto à agregação: alguns trabalhos discutem a convergência de forma setorial, enquanto outros tomam a economia como um todo. As metodologias econométricas de teste também variam. Há aqueles que utilizam a metodologia preconizada por Barro e Sala-i-Martin (1992), através do uso de unidades de *cross-sections*, enquanto outros autores utilizam-se de metodologias

⁸ A forma β de convergência se refere à existência de uma relação negativa entre a renda inicial de um conjunto de unidades econômicas e sua taxa de crescimento em um dado período. Já a forma σ de convergência se refere ao fenômeno de redução da dispersão relativa das rendas per capita dentre as diversas unidades em consideração.

de séries temporais. Outros, mais recentemente, aplicam o arcabouço teórico da econometria espacial nas análises. Versaremos de um modo genérico sobre cada uma destas abordagens.

Estudando a convergência econômica com base em dados de *cross-section*, além de Barro e Sala-i-Martin (1992), Barro e Sala-i-Martin (2003) traz diversos exemplos empíricos, como a aplicação para prefeituras japonesas, onde os autores verificam a hipótese de convergência. Além deste estudo, Petrakos e Saratsis (2000) apresentam resultados de convergência para as províncias gregas. Os autores assinalam a redução das desigualdades regionais no país, durante os últimos 30 anos. Entretanto os autores mencionam o capital humano como um fator importante para explicar o processo de convergência neste caso. Mencionam ainda a importância de fatores turísticos, fatores industriais e o processo de integração à União Européia como fatores importantes na discussão do processo de convergência grega.

Na mesma tradição, analisando o processo de convergência econômica através de um *pooling de cross-section*, Pekkala (2000) analisa o fenômeno para as províncias e sub-regiões Finlandesas. O autor encontra evidências de convergência para o período de 1960 até 1980, não verificando o fenômeno no segundo período de tempo de sua análise (1980-1994).

Para o caso brasileiro, seguindo a mesma metodologia, dois trabalhos se destacam. O primeiro deles, Azzoni (2001), faz uma análise da convergência econômica para os estados brasileiros e as macro-regiões do país. O autor discute a hipótese de convergência do tipo β calculando a sua velocidade. Também discute o coeficiente de variação da renda e a hipótese de Kuznets. As conclusões

indicam algum grau de convergência para a economia brasileira, contudo, no mesmo período, apresentam oscilações fortes através do tempo e das diversas regiões.

Um segundo trabalho importante lidando com a economia brasileira é o de Azzoni (1997). Neste estudo, o autor apresenta uma série de PIB compatibilizada para 56 anos e expõe a metodologia de sua construção. Ainda, discute a convergência estadual da renda, assim como relaciona a dispersão regional da renda com o nível de desenvolvimento regional e do país como um todo.

Entretanto, críticas são possíveis à metodologia de *cross-section* para o teste de convergência. Por considerar apenas a taxa de crescimento durante o período considerado e o nível da renda *per capita* no início da série, o método apenas considera dois pontos no tempo, sem abrir espaço para considerações mais profundas acerca de fenômenos pontuais, mas relevantes, no interior da série. Na crítica a este procedimento, encontram-se os trabalhos que aplicam as metodologias das séries de tempo para o teste de convergência da renda. Um primeiro exemplo é o estudo de Bentzen e Smith (2003), o qual aplica o arcabouço teórico das séries temporais para os países escandinavos. Outros autores aplicam a mesma técnica de análise, considerando o caso das indústrias manufatureiras da Irlanda do Norte e da Grã-Bretanha como substrato empírico. É testada a hipótese de convergência especificamente deste setor. Neste caso, o estudo ainda apresenta de alguma maneira uma discussão acerca da abordagem setorial. Por fim, os trabalhos de Bernard e Durlauf (1991, 1995 e 1996) bem como aqueles de Greasley e Oxley (1997) apresentam resultados obtidos através desta metodologia para grupos de países do mundo.

O caso brasileiro é examinado pelo trabalho de Barossi e Azzoni (2002); neste estudo, os autores empregam a metodologia das séries de tempo para discutir a existência de convergência ou não para as unidades regionais brasileiras. Os autores utilizam uma extensa série de dados e concluem pela existência do fenômeno para o país.

Além das variações acerca da metodologia empregada no estudo da convergência, variam também os níveis de agregação da economia. Trabalhos como Martin e Mitra (1999) tomam a economia desagregada em dois setores: o agrícola e o manufatureiro. Neste caso, os autores aplicam a metodologia das unidades de *cross-section* buscando identificar padrões de convergência para os Estados Unidos nestes setores. Além deste trabalho, O'Leary (2003) escreve acerca da convergência nos setores manufatureiro e agrícola da economia irlandesa. O autor sugere o cálculo da velocidade de convergência para as províncias irlandesas e conclui pela ocorrência do fenômeno no período dos últimos 40 anos.

Entretanto, além da metodologia exposta acima e das abordagens relatadas nos parágrafos anteriores, a análise da convergência econômica, do ponto de vista da região, engendra a questão espacial como um importante agravante do fenômeno econômico. Neste sentido, alguns trabalhos buscam discutir a convergência econômica a partir de modelos econométricos espacializados, os quais incorporam fatores como a contigüidade espacial e as noções de vizinhança em seus procedimentos. A intuição por trás deste método é incorporar a idéia de que o espaço importa na explicação do fenômeno de crescimento e mais, que as

interações econômicas entre regiões fornece grande parte da explicação para o comportamento econômico destas.

Sendo assim, alguns trabalhos cuja metodologia é baseada na aplicação da econometria espacial se destacam. Algumas aplicações para o contexto europeu estão em trabalhos como Baumont, Ertur e Le Gallo (2002) e Le Gallo (2004). O primeiro destes artigos discute a convergência de renda europeia para 138 regiões europeias durante o período de 1980-1995. Os autores demonstram que a configuração espacial e as influências de vizinhança e contigüidade são de fato relevantes no entendimento da convergência entre as regiões consideradas no período. Além disso, através dos instrumentos de análise de dados espaciais, os autores identificam correlações espaciais positivas para o crescimento. O segundo trabalho, Le Gallo (2004), aborda a questão espaço-temporal sob a perspectiva da econometria espacial, entretanto ligando esta abordagem aos procedimentos das cadeias de Markov. A autora apresenta conclusões importantes como a tendência a uma armadilha de pobreza, a persistência das disparidades regionais e a importância da geografia no processo de convergência.

Além das aplicações para o contexto europeu, algumas aplicações para a economia americana são relevantes. Dentre elas destacamos o trabalho de Rey e Montouri (1999). Os autores evidenciam a importância da aplicação dos instrumentos da econometria espacial e demonstram a relevância dos choques econômicos na adjacência de uma unidade econômica. Desta forma, os autores concluem pela redução das disparidades regionais no país, ressaltando a importância da análise espacial.

Contudo, além das aplicações para os contextos norte-americano e europeu, a literatura também contempla em sua análise a economia brasileira. Trabalhos como Magalhães, Hewings e Azzoni (2000) estudam a convergência econômica sob a perspectiva da econometria espacial e concluem pela necessidade de incorporar no modelo a correção para os processos espaciais sob a pena de incorrerem em más especificações. Os autores também indicam a existência de uma forte correlação espacial para os dados de renda no caso dos estados brasileiros.

Ainda no que diz respeito à economia brasileira, Mossi, Aroca, Fernández e Azzoni (2003), examinam os padrões regionais da renda *per capita* no Brasil nos últimos 60 anos. Os autores discutem a existência de regimes espaciais, *clusters*, de alta renda na região Sudeste do país e outro de baixa renda, na região Nordeste do país. Concluem ainda pela maior probabilidade de um Estado com rica vizinhança apresentar rendimentos elevados.

De modo sumário, a literatura nos apresenta uma enorme diversidade de métodos aplicáveis ao estudo do fenômeno da convergência. Escolher dentre eles cabe à especificidade de cada caso, e, particularmente, à pergunta a que se quer responder.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA RENDA NO BRASIL E SUA EVOLUÇÃO:

RESULTADOS PARA O PERÍODO 1991-2000

4.1. ANÁLISE EXPLORATÓRIA DE DADOS ESPACIAIS

As considerações anteriormente feitas acerca da atividade econômica no país, bem como acerca da sua organização espacial sugerem um padrão de concentração da economia dinâmica na porção Sul-Sudeste do país. De fato, Haddad (1999) menciona a existência de dois grandes regimes no país; o primeiro é o Norte pobre enquanto o segundo seria o Centro-Sul desenvolvido.

Utilizando-se de instrumentos da análise exploratória de dados espaciais, Mossi *et. al.* (2003) analisam a distribuição espacial da renda no Brasil e concluem por regimes de alta renda na porção Sul do território, bem como regimes de baixa renda na porção norte do território. Além disso, os autores empreendem, como fazem Magalhães *et. al.* (2000), análises de convergência utilizando-se de modelos espaciais para captar os efeitos das interações econômicas advindas do espaço sobre o fenômeno de *catching-up*. Entretanto os autores utilizaram-se da divisão territorial brasileira baseada nos estados e unidades da federação. Alcançando resultados positivos para a hipótese de redução da desigualdade regional, os autores utilizam a aplicação do modelo espacial nos termos de erro para estimar a velocidade de convergência.

Este estudo realiza uma análise espacial da distribuição da renda do trabalho para os anos de 1991 e 2000, a partir de dados do Censo Demográfico do Brasil, da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, (IBGE). No caso, a economia nacional, considerando suas diversas complexidades, para fins de acurácia e de precisão da análise, é dividida em três grandes setores, a saber: o setor agropecuário, bastante bem definido, o setor industrial, ainda com alto grau de homogeneidade, e o setor de serviços, o qual apresenta alguma heterogeneidade em sua agregação.

Figura 3 – Microrregiões brasileiras, 2000



As unidades regionais consideradas são as microrregiões definidas pela IBGE em 2000, as quais totalizam 558. Um mapa do Brasil dividido em suas microrregiões é apresentado acima, na Figura 3.

A demarcação dos setores utilizados é feita com base na Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), do IBGE, considerando uma agregação dos mais de seiscentos setores nestes três mencionados acima.

Consideramos para cada microrregião, em cada setor e em cada período, a variável “renda de todos os trabalhos” como uma variável de renda, a variável “anos de estudo” como uma medida de escolaridade e a população urbana como medida de “urbanização” da região. São utilizados os microdados do Censo Demográfico e tiradas médias por setor e por microrregião para cada período.⁹ Assim, a média da renda reflete a renda *per capita* da região, como a média da escolaridade e a média da população urbana.

De posse deste banco de dados e da metodologia descrita anteriormente, aplicamos o arcabouço teórico da análise exploratória de dados espaciais. Calcula-se a estatística I de Moran e obtêm-se os resultados de LISA para a verificação da ocorrência de *clusters* espaciais da variável de renda *per capita* em 1991 e em 2000.

Os resultados para a estatística I de Moran são apresentados na Tabela 4:

	1991	2000
Agropecuária	0.5540	0.5447
Indústria	0.4838	0.6607
Serviços	0.6585	0.6465

Fonte: Elaborado pelo autor

⁹ Utiliza-se o peso estatístico para cada indivíduo para se expandir a amostra e aproximarmos às médias populacionais.

O exame da tabela acima nos permite inferir pela existência de regimes espaciais para todos os setores, em ambos os anos, do ponto de vista global. Isto significa que a variável renda *per capita* está distribuída, de tal modo no espaço, que regiões para as quais esta variável assume valores elevados apresentam alta probabilidade de estarem cercadas por regiões que apresentam, por seu turno, renda elevada. Assim como o contrário também é verdadeiro, ou seja, regiões para as quais a renda é baixa, encontram uma vizinhança de renda também baixa. Cabe mencionar que o p-valor de cada estatística calculada na Tabela 4 é da ordem de 0,001.

Quanto ao movimento deste indicador ao longo do tempo, pouco se pode dizer. Apenas podemos mencionar que a autocorrelação espacial se reforça durante o período para a indústria e se reduz, durante o mesmo período, para a agropecuária e o setor de serviços. Entretanto, nada podemos dizer acerca da distribuição de renda através das regiões ou do espaço.

Para termos uma noção de como a distribuição da renda dentre as microrregiões brasileiras se dispõe no espaço, buscamos apresentar, dentre outras coisas, o diagrama de dispersão de Moran. Neste gráfico, visualizamos a variável renda para cada microrregião no eixo das abscissas, contra a variável renda defasada espacialmente para a mesma unidade regional. Com isso, podemos perceber se há, majoritariamente, dentre as unidades regionais, aquelas cercadas por outras de mesmo padrão para os valores da variável sob estudo.

Aqui a informação é mais completa, não se tratando de uma estatística de autocorrelação espacial global; entretanto, uma estatística de autocorrelação, ou melhor, uma visualização dos padrões de autocorrelação individualmente, ainda

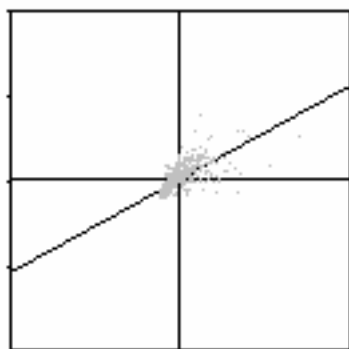
que refletindo a dinâmica global, posta a observação de cada ponto para cada uma das 558 microrregiões existentes em nosso banco de dados.

Pela observação da Figura 4 abaixo, podemos alcançar o mesmo diagnóstico de anteriormente. Para todos os setores, novamente em ambos os anos, podemos notar autocorrelação espacial bem definida. Entretanto, neste caso existe a informação de que esta correlação é positiva. No caso dos três setores os pontos do diagrama de dispersão formam uma nuvem concentrada em torno da origem para ambos os anos. Entretanto, para 2000 esta concentração se dissipa em alguma medida. Novamente, salientamos que

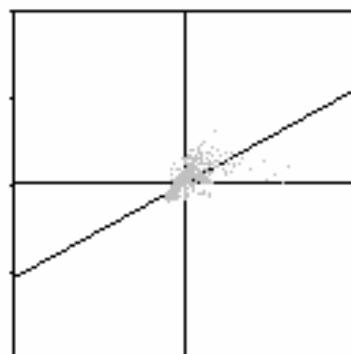
Figura 4 – Diagramas de dispersão de Moran, para a renda do trabalho, Brasil, Microrregiões.

Agropecuária

(1991)

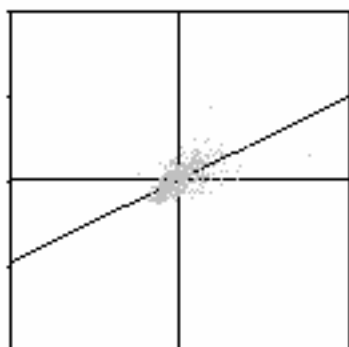


(2000)

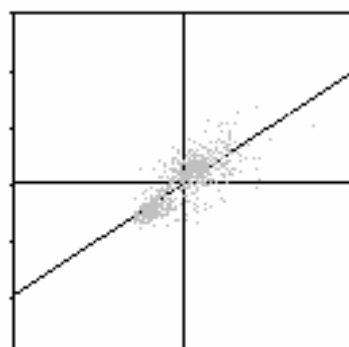


Indústria

(1991)

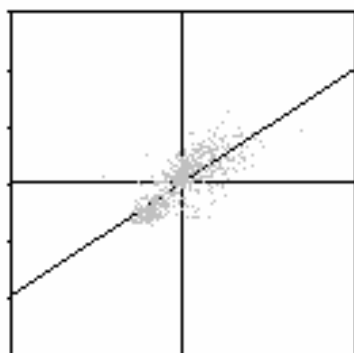


(2000)

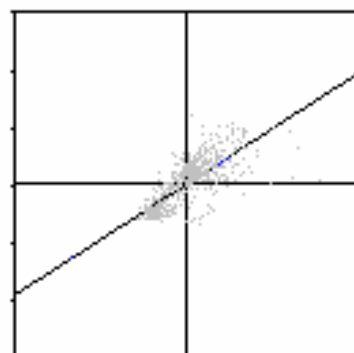


Serviços

(1991)



(2000)



Fonte: Elaboração própria.

estas informações apenas indicam a existência do fenômeno espacial, corroborando os achados anteriores.

Entretanto, se observamos o gráfico de dispersão, apesar de ser difícil notarmos, lá estão representadas as 558 microrregiões, cada uma por meio de um ponto. Uma pergunta que se coloca é acerca da efetiva significância destes resultados. Será que todas as microrregiões, de fato, apresentam um regime espacial, ou melhor: todas as unidades regionais se inserem em um contexto espacial significativo de um ponto de vista estatístico? A resposta a esta pergunta é negativa. Não são todas as regiões que se inserem de forma significativa nos contextos dos regimes espaciais. Algumas delas, apesar de apresentarem uma indicação de autocorrelação espacial, quando este fenômeno é localmente testado, ele não se verifica.

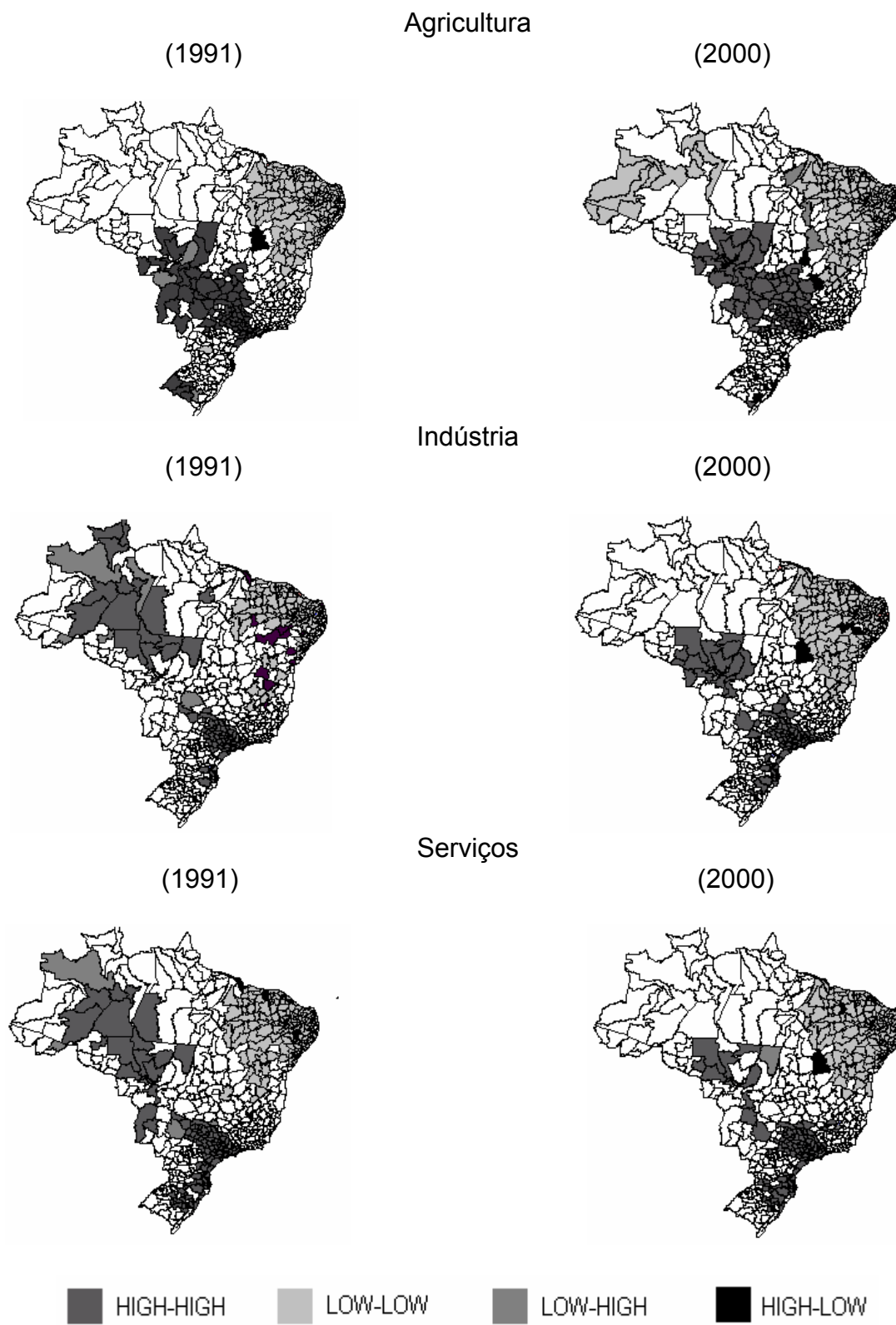
O teste dos processos espaciais e a análise sob um ponto de vista local, se dá por meio dos indicadores locais de associação espacial. Esta metodologia, já outrora explicada, nos permite calcular um resultado local para a associação espacial e atribuir uma probabilidade para o fenômeno, de modo que se consiga atribuir um valor crítico. Com o uso deste valor crítico, a um nível de significância aceitável, podemos determinar quais unidades de fato constituem um processo espacial de *clusterização*.

Isso é feito para os três setores em cada ano abordado por nosso estudo. Nossos resultados são apresentados na forma de mapas, nos quais a legenda pode distinguir quais as microrregiões estão localizadas em cada “quadrante” do

diagrama de dispersão de Moran¹⁰. Podemos ver que, a despeito do que é mostrado na figura 1, nem todas as unidades regionais estão representadas nos mapas. Vejamos.

¹⁰ High-high, high-low, low-low, low-high.

Figura 5 – Mapas de *clusterização* para a renda do trabalho, Brasil, Microrregiões.



Fonte: Elaboração própria.

A observação dos resultados acima nos traz alguma informação. Existe uma porção razoável do território nacional, na qual os regimes espaciais são estatisticamente significantes.

Especificamente para o setor agropecuário, notamos a existência de um *cluster* de altas rendas na região Centro-Oeste e Sudeste, mais precisamente, nas áreas que compreendem os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul que persiste ao longo do tempo. Um segundo regime persistente ao longo do tempo é o *cluster* de baixas rendas encontrado na região Nordeste do país abrangendo praticamente toda esta porção do território. A caracterização destes regimes, ou seja, o porque de sua localização, pode ter uma explicação esboçada em termos da formação econômica do país, na medida do que colocamos no início deste trabalho.

Um elemento que nos chama a atenção é o fato de que na região Norte do país, precisamente na área que margeia o rio Amazonas, no estado do Amazonas e do Acre, surge uma aglomeração de microrregiões com baixas rendas, em 2000. Isto pode significar uma deterioração da produção agropecuária na região, durante a última década. Esta deterioração pode ser explicada como um dos resultados da ênfase dada ao Centro-Sul do país no que tange às inversões produtivas do setor.

Em se tratando do setor industrial, a caracterização espacial é semelhante, porém sua evolução apresenta detalhes importantes. Pode-se verificar novamente a existência de dois regimes persistentes no tempo. O primeiro, das microrregiões ricas, localiza-se no Sudeste do país enquanto que o segundo, congregando microrregiões de baixos rendimentos, se dá no território da macrorregião Nordeste. Este último chama a atenção em sua evolução, por espalhar-se de

forma razoável, aumentando o número de unidades regionais de rendas baixas, significantes do ponto de vista estatístico.

Uma transformação importante no período é o desaparecimento de um *cluster* de regiões ricas na porção Norte do país. Compreendida majoritariamente no estado do Amazonas, esta aglomeração se dilui, provavelmente pelo esgotamento do pacote de investimentos e de incentivos realizados no sentido de desenvolver a região, através, por exemplo, de iniciativas como a Zona Franca de Manaus. Ainda chama a atenção o aparecimento de um *cluster* de regiões de altas rendas na região Centro-Oeste. Este fenômeno pode ser entendido como resultado do processo de evolução do agronegócio nesta região, em estados como Mato-Grosso, Mato-Grosso do Sul e Goiás. Trata-se de um fenômeno esperado, dado a inserção da região na cadeia produtiva do setor .

Por fim, podemos analisar os resultados para o setor de serviços. Neste ramo da economia, ainda vemos a região Sudeste, e parte da região Centro-Oeste, como um *cluster* de prósperas microrregiões, permanente no tempo. De modo análogo, a região Nordeste apresenta um *cluster* de microrregiões com baixas rendas em todo o período. Ambos não sofrem grandes modificações no período.

O que chama, novamente, a atenção é a aglomeração presente, em 1991, na região Norte do país. Neste ano, havia nesta porção do território uma aglomeração de microrregiões prósperas. Provavelmente em função dos *spillovers* advindos da atividade industrial na região. Entretanto, com o passar dos anos, esta aglomeração desaparece. Uma possível explicação ainda fica por conta do desaquecimento da atividade industrial, a qual insere na economia um maior

volume de atividades e, portanto, demanda um maior volume de atividades de serviços.

De modo sumário, podemos entender que em todos os setores se apresenta uma aglomeração permanente no tempo, de microrregiões ricas na região Centro-Sul do país, enquanto que a região Nordeste apresenta aglomerações de microrregiões com baixos rendimentos, sistematicamente ao longo do tempo. Do mais, a região Norte apresenta sempre deterioração de suas aglomerações. No caso do setor agropecuário, surgem, durante o período, aglomerações de baixas rendas, enquanto nos outros setores, o desaparecimento de *clusters* de alta renda pode ser verificado para esta região.

4.2. ANÁLISES DE CONVERGÊNCIA

Após emprendermos nossa análise exploratória dos dados espaciais, é chegado o momento de discutirmos a hipótese de convergência. Neste estudo, aplicamos a convergência absoluta e condicional do tipo β , e a convergência baseada nas dispersões da renda, conhecida como convergência do tipo σ .

Estima-se, neste sentido, o modelo de convergência conforme explicitado na equação abaixo:

$$\left(\frac{1}{T}\right) \cdot \log \left[\frac{y(t)}{y_0} \right] = \alpha + \left[\frac{(1 - e^{-\beta t})}{T} \right] \cdot \log y_0 + \varepsilon \quad (23)$$

onde ε é um termo de erro que não se supõe homoscedástico, T é o tempo coberto pela análise, y_i é a variável renda, e v é a velocidade de convergência.

A equação acima nos permite testar e estimar o fenômeno de convergência β , o qual estuda a hipótese de que unidades econômicas mais pobres tendem a crescer mais rapidamente do que as unidades economicamente mais ricas. A formulação exposta acima faz referência ao modelo de convergência absoluta, segundo o qual todas as unidades econômicas direcionam-se no sentido do mesmo *steady-state*.

Com o intuito de relevar o espaço, é estimada a equação (24) acima e a mesma é submetida a dois tipos de teste. Ambos são aplicados conjuntamente e têm por objetivo discutir se o modelo apresenta um processo espacial do tipo *lag* ou um processo espacial do tipo *error*, ou, até mesmo, nenhum processo espacial. Estes testes foram mencionados em seção anterior, porém fizemos a opção de não nos atermos a lhos detalhar. São eles os testes de Moran, testes de multiplicadores de Lagrange e testes robustos de multiplicadores de Lagrange.

Neste momento do estudo, retomamos o modelo de convergência do tipo β , no sentido de ampliarmos sua definição. Ao invés de trabalharmos com a hipótese de que cada unidade econômica caminha para um mesmo *steady-state*, supomos que o nível de *steady-state* para cada uma das microrregiões pode variar. Supomos ainda, com base em trabalhos como Jones (2002) que o nível de capital humano de cada uma é importante para explicar sua trajetória de crescimento. Ainda supomos, com base em Coulombe (2000), a urbanização como fator importante para a determinação da trajetória de crescimento da unidade regional.

Desta maneira, propomos um modelo de convergência condicional, no qual é inserido o capital humano, medido em termos de anos de estudo normalizados pela média nacional, e é também inserido o grau de urbanização, medido em termos das taxas de população urbana. O modelo fica conforme especificado na equação abaixo:

$$\left(\frac{1}{T}\right) \cdot \log \left[\frac{y(t)}{y_0} \right] = \alpha + \left[\frac{(1 - e^{-\nu t})}{T} \right] \cdot \log y_0 + \gamma_1 esc + \gamma_2 urb + \varepsilon \quad (24)$$

onde todos os termos são iguais aos apresentados na equação (23), além da inclusão de dois termos adicionais: um primeiro, γ_1 , para captar os efeitos do capital humano sobre a convergência e um segundo, γ_2 , cujo objetivo é evidenciar o papel da urbanização sobre o mesmo processo.

Os resultados da equação (25) nos indicam se a inclusão destas medidas representa algo relevante para a explicação do fenômeno do crescimento econômico dentre as microrregiões brasileiras.

Devemos agora apresentar nossos resultados. Primeiramente, apresentamos os testes econométricos para a especificação dos modelos, isto é, se devemos utilizar-nos da especificação clássica, mínimos quadrados ordinários, ou se as especificações espaciais, tanto da forma *lag* como da forma *error* são possíveis. Vejamos a tabela abaixo:

Tabela 5 - Resultados dos testes de especificação para o modelo de convergência absoluta

	<i>p-valor</i>					
	Moran's I	Lmlag	Lmerror	RLMlag	RLMerror	Modelo escolhido
Agropecuária	0.000	0.000	0.000	0.000	1.00E-06	<i>spatial lag</i>
Indústria	0.000	0.006	0.000	0.000	0.000	<i>spatial error</i>
Serviços	0.000	0.244	0.000	0.000	0.000	<i>spatial error</i>

Fonte: Elaborado pelo autor.

A inferência a partir destes testes não foi anteriormente explicada, entretanto, por sua relevância ao trabalho, cabe aqui um esboço. A hipótese nula de cada um deles é que existe o processo espacial determinado nos dados. Com os baixos valores para o p-valor, não podemos rejeitar esta hipótese, na verdade, para nenhuma das especificações. Entretanto, conforme afirma Anselin (1988), como um processo espacial que reúna o modelo do tipo *lag* e o modelo do tipo *error* não é factível, escolhamos sempre aquele com menor p-valor, primeiramente no teste dos multiplicadores e posteriormente no teste robusto dos multiplicadores. Deste modo os resultados indicam a presença de um processo espacial engendrado no crescimento das microrregiões brasileiras.

Para os setores industriais e de serviços, os testes indicaram o modelo do tipo *error*. Este modelo traduz, em alguma medida, a existência de uma importante heterogeneidade espacial e sua interpretação econômica nos sugere que, do ponto de vista regional, é espacialmente heterogênea a distribuição da atividade econômica nestes dois setores, do ponto de vista de sua concentração. Isto indica pontos isolados, porém importantes – altos valores – na distribuição da variável espacial. Este resultado é esperado para estes setores, já que, por tratar-se de

setores mais recentes, com relação a agropecuária, e cujo investimento não é espacialmente desconcentrado, estas atividades estão distribuídas espacialmente de maneira heterogênea.

Já, para o setor agropecuário, o modelo mais adequado é do tipo *lag*. Isto é bastante evidente se pensarmos que os modelos desta classe refletem a existência de um processo global. De fato o setor agropecuário é presente de forma mais difundida pelo território, o que implica que caracteriza um fenômeno não pontual, ou seja, menos heterogêneo, caracterizando um processo global.

Estimamos os modelos e apresentamos os resultados na Tabela 6. Entre parênteses está a estatística “*t*”.

Tabela 6 - Resultados para os modelos de convergência absoluta					
	α	β	λ^*	ρ^{**}	Velocidade de convergência
Agropecuária	-0.003 (-2.537)	8.64E-07 (0.235)	0.688 (18.132)	-	-3.752E-07
Indústria	0.035 (16.303)	-8.91E-05 (-25.063)	-	0.709 (19.442)	3.871E-05
Serviços	0.042 (17.507)	-8.35E-05 (-22.767)	-	0.746 (22.282)	3.624E-05

Fonte: Elaborado pelo autor.

Notas: (*) e (**), respectivamente, os parâmetros para os termos do modelo *lag* e do modelo *error*.

Verificamos a existência de convergência para dois setores da economia: a indústria e o setor de serviços. O setor agropecuário não apresenta convergência absoluta para a variável de renda. Estes resultados podem ser explicados em termos do que foi observado para a economia brasileira durante as últimas décadas.

O setor agropecuário, já consolidado na economia nacional, apresentou um grande crescimento durante os últimos quinze anos. Voltando-se para a via exportadora, a produção de grãos e derivados da produção pecuária se difundiu largamente na região do Centro-Oeste brasileiro, região onde já havia algum traço destas culturas. Precisamente esta característica da evolução do setor busca explicar o fenômeno a que fazemos referência. O grande crescimento do setor não se deveu à produção em alguma área onde não havia a atividade. Entretanto deu-se em uma porção do território na qual a produção agropecuária já tinha lugar.

Isto se dá pela tentativa de aproveitar-se das economias de aglomeração presentes na região. A concentração espacial da atividade, buscando esgotar estas economias, tende a concentrar mais ainda a atividade onde ela já se encontra produzindo. É o caso, por exemplo, da região de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Oeste Paulista, dentre outras regiões do país.

Por outro lado, o surgimento de culturas irrigadas, por exemplo, às margens do rio São Francisco na Bahia, apesar de contribuírem sobremaneira para a economia local, representam muito pouco se comparadas à produção realizada na região Centro-Sul do Brasil. De um modo geral, a ausência de convergência econômica para este setor pode ser explicado pelo reforço da atividade nas regiões onde ela já se apresentava concentrada, de modo que não houve uma desconcentração espacial de sua localização.

Já o caso do setor industrial é oposto. Existe convergência para o setor industrial do Brasil durante o período com base nos modelos estimados. Este fenômeno é explicado de maneira oposta ao que se verificou para o setor agropecuário.

A indústria no Brasil, historicamente concentrada na região Sudeste, conheceu algumas mudanças locacionais durante a década de noventa. Alguns fatores contribuíram para este fato. Dentre os mais importantes, podemos mencionar a política deliberada de reconcentração industrial, ou seja, a idéia de desenvolver a atividade industrial em locais menos desenvolvidos do país através da ação estatal. Um exemplo é a criação da Zona Franca de Manaus, um pólo da atividade industrial localizado na região norte do país.

Além deste feito, a guerra fiscal que teve lugar durante a década de noventa, foi responsável por desconcentrar a atividade industrial no espaço nacional. Na medida em que regiões menos prósperas decidem oferecer incentivos fiscais, o investimento leva em consideração estas vantagens e considera a hipótese de seu deslocamento espacial. É lembrado o caso que envolveu o estado do Rio Grande do Sul e da Bahia, na competição pelos investimentos na nova planta de montagem da Ford, a qual acabou dirigindo-se para a Bahia.

Outra razão que justifica o resultado é a intensificação da atividade mineradora na porção Norte do território brasileiro. A intensificação desta atividade tem por base os investimentos realizados no setor pelo setor privado, assim como a ampliação da atividade. Ainda podemos argumentar que o financiamento estatal, por meio de órgãos como o BNDES, impulsionou a atividade na região onde é mais propícia.

Do mais, a parcela industrial envolvida com o processamento do agronegócio possivelmente recebeu os impactos positivos do crescimento do setor como um todo. Sem dúvida, os efeitos de crescimento verificados pelo setor da

agroindústria no Brasil impulsionaram a atividade industrial onde esta não estava presente. No Centro-Oeste, a agropecuária já se encontrava desenvolvida na região, ao passo que a indústria experimentou seu crescimento acelerado em função do processamento da atividade agrícola.

Por fim, podemos mencionar que os resultados para a atividade industrial podem ser entendidos como fruto do esgotamento de algumas regiões do país, como produto de novas atividades que demandam o processamento industrial e de uma série de incentivos governamentais no sentido de promover o desenvolvimento do setor nas áreas onde ele se apresenta pouco desenvolvido ou até mesmo não existe.

O setor de serviços é aquele no qual também se verifica a convergência econômica do ponto de vista absoluto. Algumas razões dão conta de explicar o fenômeno.

A primeira delas é a própria evolução do setor de serviços. Os setores mais modernos dentro desta classificação mais ampla apresentaram grande crescimento nos principais centros urbanos brasileiros. Isto indica que as atividades como comunicações, serviços financeiros, dentre outros serviços de mais elevado refinamento, difundiram-se pelo país através, por exemplo, do processo de universalização dos serviços de telefonia.

Uma segunda razão que procura dar conta de explicar o fenômeno é a própria desconcentração do setor industrial. Sem dúvida o setor industrial demanda uma quantidade elevada de serviços de toda ordem. Esta demanda, na medida em que se desloca espacialmente, desloca também a oferta dos serviços

espacialmente. Isso justifica a ocorrência de um espalhamento do setor de serviços pelo território.

Por outro lado, as altas taxas de desemprego da economia brasileira elevam a informalidade na economia, o que se concentra majoritariamente no setor de serviços. Esta parcela informal da população atuando no setor se concentra por todo o território, sem nenhuma localização específica. Por esta razão a informalidade, ao elevar-se, eleva a atividade de serviços em todas as regiões do país. Isto nos permite considerar a existência de uma influência da quantidade de informalidade na economia sobre a dispersão da renda do setor de serviços no espaço brasileiro.

De modo sumário, podemos explicar a desconcentração espacial das atividades de serviços em função da demanda por este setor oriunda do setor industrial, além do papel da informalidade na desconcentração, explicada pela intensificação do setor devido às altas taxas de desemprego que acabam empurrando a mão de obra para o sentido do mercado informal de trabalho.

Após os testes de convergência absoluta, podemos processar agora os testes de convergência condicional. O termo 'condicional' deve-se ao fato de condicionarmos a convergência a fatores presentes na estrutura de cada unidade regional.

Em nosso trabalho incorporamos variáveis que têm por objetivo captar os efeitos do fenômeno da urbanização e do capital humano, sendo que a primeira é medida em termos da taxa de população vivendo na área urbana das cidades e a segunda é uma média de anos de estudo de cada microrregião normalizada por uma medida de variabilidade e por uma medida de retornos à educação calculada

como o quociente entre a renda média e a média de anos de estudo. Deste modo, apresentamos primeiramente os testes para a especificação do modelo de convergência condicional. Temos os resultados na Tabela 7.

Tabela 7 - Resultados dos testes de especificação para os modelos de convergência condicional

	Moran's I	LM _{lag}	LM _{error}	p-valor		Modelo escolhido
				RML _{lag}	RML _{error}	
Agropecuária	0,000	0,000	0,000	0,021	0,000	spatial error
Indústria	0,000	0,829	0,000	0,000	0,000	spatial error
Serviços	0,000	0,231	0,000	0,000	0,000	spatial error

Fonte: Elaborado pelo autor.

A análise dos resultados nos permite verificar a existência de um processo espacial do tipo *error* gerando os dados. Trata-se da mera incorporação de uma matriz espacial no processo gerador dos erros, o qual não é aleatório. Este resultado nos permite discutir a existência de heterogeneidade da distribuição do processo de crescimento relacionado com as variáveis que identificamos.

Após determinarmos o modelo a ser estimado, apresentamos os resultados para cada setor.

Tabela 8 - Resultados dos modelos de convergência condicional

	α	β	δ^*	γ^{**}	λ^{***}	Velocidade de convergência
Agropecuária	-0,036 (-11,369)	-6,58E-05 (-10,925)	0,028 (5,355)	0,010 (9,672)	0,624 (14,678)	2,85539E-05
Indústria	-0,230 (-7,774)	-8,19E-05 (-29,780)	0,020 (4,934)	0,007 (11,431)	0,480 (9,390)	3,55542E-05
Serviços	-0,480 (-12,643)	-7,12E-05 (-28,108)	0,032 (6,428)	0,007 (13,502)	0,533 (11,081)	3,09207E-05

Fonte: Elaborado pelo autor.

Notas: (*), (**) e (***), respectivamente, parâmetro para a variável de urbanização, parâmetro para a variável de capital humano e parâmetro do modelo nos erros.

O exame da Tabela 8 nos indica a existência de convergência para os três setores analisados, sendo mais elevada no setor industrial, seguido do setor de serviços, e, posteriormente, do setor agropecuário. A princípio podemos notar pela significância de todos os parâmetros do modelo, além da existência de um parâmetro para o termo espacial também significativo. O capital humano apresenta efeito positivo em todos os casos, assim como o faz a taxa de urbanização.

De modo geral, podemos considerar as variáveis incluídas no modelo relevantes para explicar a trajetória de crescimento e de convergência da renda *per capita* para os três setores considerados, durante a década de noventa. Do mais, os processos espaciais denotam a importância do espaço na explicação dos resultados, entretanto, denotam ainda a relevância do espaço na explicação das relações entre nossas variáveis adicionais e o fenômeno estudado.

CAPÍTULO 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo sumário, podemos inferir pela importância do processo de formação econômica do Brasil na atual configuração da distribuição espacial da atividade econômica no país. A concentração da atividade na região Sudeste pode ser explicada com base em elementos históricos do desenvolvimento nacional. O exercício de políticas públicas na direção do desenvolvimento atuou no sentido de elevar a concentração regional, em meados do século XX, bem como atuou no sentido contrário no período que se dilui entre as três últimas décadas do período.

O uso da econometria espacial constitui um ganho no sentido de incorporar o espaço às análises realizadas. Sua metodologia, traduzida por meio de seus modelos, testes e hipóteses, incorpora um importante traço que determina – conforme indicam os resultados – o crescimento das microrregiões homogêneas do país.

O emprego da análise exploratória de dados espaciais se mostrou eficiente na investigação da autocorrelação espacial e da definição de processos espaciais, do tipo *cluster*, além de demonstrar claramente que o país pode ser dividido em duas áreas opostas. Uma porção na região nordeste, para os três setores caracteriza-se como uma aglomeração de microrregiões pobres, onde cada uma delas apresenta baixas rendas e está cercada por microrregiões de baixas rendas. Por outro lado, na porção Sul-Sudeste do país, ocorre a concentração de

microrregiões com altas rendas cercadas por outras unidades regionais de alta renda.

Por fim, os resultados dos testes de convergência merecem comentários. Apenas o setor da agropecuária não apresentou convergência absoluta para o período estudado. Isto pode ser explicado pela intensificação da atividade do agronegócio no país, a qual, predominantemente, se deu nas regiões onde a agricultura já estava concentrada em períodos anteriores. A indústria, no entanto, apresenta convergência absoluta. Isto é resultado de um esforço no sentido de descentralizar a atividade no país levado a cabo por políticas de planejamento regional no período anterior a década de 1990. Além disso, podemos considerar a importância dos fenômenos da guerra fiscal e do surgimento de deseconomias de aglomeração nas regiões centrais da atividade. O setor de serviços apresentou convergência absoluta, o que pode ser entendido de duas formas. A primeira forma possível de se entender o fenômeno diz respeito à ligação do setor à atividade industrial. Por demandar uma gama elevada de serviços no seu funcionamento, o setor industrial acaba atraindo o setor de serviços, e sua desconcentração acaba gerando impactos sobre a desconcentração do setor de serviços. Por outro lado, a elevação da informalidade no país, predominantemente ligada ao setor de serviços, devida às altas taxas de desemprego, acaba desconcentrando o setor. O papel dos serviços modernos na economia foi elevado nos últimos anos. Isto talvez explique em alguma medida o processo.

De um modo geral, salientamos que a distribuição de riqueza no país, do ponto de vista espacial, não é um fenômeno do tipo *market-driven*, mas, pelo contrário, está ligado a uma 'mão visível' do planejamento estatal, a qual toma

para si a rédea do desenvolvimento e, através de políticas públicas, distribui através do espaço a atividade econômica.

REFERÊNCIAS

- ADAS, M. Panorama geográfico do Brasil. 1999. 3ª Edição. Moderna Editora.
- ANSELIN, L. 1992. Space and applied econometrics. Special issue, Regional Science and Urban Economics, 22.
- ANSELIN, L. e REY, S. 1997. Spatial econometrics. Special issue, International Regional Science Review, 20., 20.
- ANSELIN, Luc e BERA, Anil. 1998. Spatial dependence in linear regression models with an introduction to spatial econometrics. In: A. Ulah e D. Gles, Eds., Handbook of Applied Economic Statistics. Marcel Dekker.
- ANSELIN, Luc, BERA, Anil, FLORAX, Raymond e YOON, Mann. 1996. Simple diagnostic tests for spatial dependence. Regional science and urban economics. Volume 26. pp. 77-104.
- ANSELIN, Luc. 1988. Spatial econometrics: methods and models. Kluwer Academic Publishers.
- ANSELIN, Luc. 2000. Spatial econometrics. Regional Economics Applications Laboratory. mimeo.
- ANSELIN, Luc. 2001a. Spatial externalities, spatial multipliers and spatial econometrics. Regional Economics Applications Laboratory. mimeo.
- ANSELIN, Luc. 2001b. Rao's score test in spatial econometrics. Journal of statistical planning and inference. Volume 97. pp. 113-139.
- ARORA, S. e BROWN, M. 1977. Alternatives approaches to spatial autocorrelation: an improvement over current practice. International Regional Science Review. Vol. 2. pp. 67-78.
- AZZONI, Carlos Roberto e FERREIRA, Dirceu Alves. 1998. Competitividad regional y reconcentración industrial: el futuro de las desigualdades regionales en Brasil. EURE. Volume 24.
- AZZONI, Carlos Roberto e SERVO, Luciana. 2002. Education, cost of living and regional wage inequality in Brazil. Papers in regional science. Volume 81. pp. 157-175.
- AZZONI, Carlos Roberto. 1997. Concentração regional e dispersão das rendas per capita estaduais: análise histórica a partir de séries de PIB, 1939-1995. Estudos Econômicos. Volume 27. pp. 341-393.
- AZZONI, Carlos Roberto. 2001. Economic growth and regional income inequality in Brazil. The annals of regional science. Volume 35. pp. 133-152.
- BAER, W. A economia brasileira. 2003. 2ª Edição. Editora Nobel.
- BALTAGI, Badi e LI, Dong. 1999. LM tests for functional form and spatial correlations. Texas A&M University.
- BAROSSO, M. AZZONI, C. R. 2002. A time series analysis of regional income convergence in Brazil. Apresentado no 49th Meeting of the North American Regional Science Association.
- BARRO, R e SALA-I-MARTIN, X. Economic growth. 2003. 2ª Edição. MIT Press.
- BARRO, Robert e SALA-I-MARTIN, Xavier. 1992. Convergence. The journal of political economy. Volume 100. pp. 223-251.

- BARTELS, C e HORDIJK, L. 1977. On the power of the generalized Moran contiguity coefficient in testing for spatial autocorrelation among regression disturbances. *Regional Science and Urban Economics*. Vol. 7. pp. 83-101.
- BAUMONT, Catherine, ERTUR, Cem e LE GALLO, Julie. 2002. The European regional convergence process, 1980-1995: do spatial regimes and spatial dependence matter? University of Burgundy. mimeo.
- BDMG – Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais. 2002. Minas Gerais do século XXI. Rona Editora.
- BENTZEN, Jan e SMITH, Valdemar. 2003. Regional income convergence in the Scandinavian countries. Aarhus School of Business. mimeo.
- BERNARD, A. B. E DURLAUF, S. N.. 1991. Convergence in international output movements. NBER Workin paper.
- BERNARD, A. B. E DURLAUF, S. N.. 1995. Convergence in international output. *Journal of applied econometrics*. Volume 10. pp. 97-108.
- BLANCHARD, O. Macroeconomia. 2004. 3ª Edição. Pearson Brasil.
- CLIFF, A.M. e ORD, J.. 1972. Testing for spatial autocorrelation among regression residuals. *Geographic analysis*. Volume 4. pp. 267-284.
- CLIFF, A.M. e ORD, J.. 1981. *Spatial processes, models and applications*. Pion.
- COULOMBE, Serge. 2000. New evidence of convergence across Canadian provinces: the role of urbanization. *Review of regional studies*. Volume 34. pp. 713-725.
- DINIZ, Clélio Campolina. 2001. A questão regional e as políticas governamentais no Brasil. Cedeplar/FACE/UFMG. Texto de discussão.
- FIGUEIREDO, Ana Tereza Lanna e DINIZ, Clélio Campolina. 2000. Distribuição regional da indústria mineira. *Nova economia*. Volume 10. pp. 39-69.
- FURTADO, C. *Formação econômica do Brasil*. 2003. 32ª Edição. Nacional Editora. 1ª Edição, 1970.
- GASQUES, José Garcia, REZENDE, Gervásio Castro de, VERDE, Carlos Monteiro Villa, SALERNO, Mario Sergio, CONCEIÇÃO, Júnia Cristina e CARVALHO, João Carlos de Souza. 2004. *Desempenho e crescimento do agronegócio no Brasil*. IPEA. Texto para discussão interna.
- GREASLEY, D. E OXLEY, L.. 1997. Time-series based tests of the convergence hypothesis: some positive results. *Economic letters*. Volume 56. pp. 143-147.
- HADDAD, E. A. *Regional inequalities and structural changes: lessons from the Brazilian experience*. 1999. Ashgate.
- HAINING, R. 1988. Estimating spatial means with an application to remotely sensed data. *Communications in Statistics: Theory and Methods*. Vol. 17. pp. 573-597.
- HAINING, R. 1990. *Data analysis in the social and environmental sciences*. Cambridge University Press, Cambridge.
- HARRIS, R E TRAINOR, M..1999. Manufacturing industries in Northern Ireland and Great Britain: was there convergence during the 1949-92 period? *Applied Economics*. Volume 31. pp. 1573-1580.
- HORDIJK, L. 1974. Spatial correlation in the disturbances of a linear interregional model. *Regional and Urban Economics*. Vol. 4. pp. 117-140.
- HORDIJK, L. 1979. Problems in estimating econometric relations in space. *Papers, Regional Science Association*. Vol. 42. pp. 99-115.

- JONES, C. I. Introduction to economic growth. 2002. 2ª Edição. IE-WW Norton.
- KELEIJAN, H e ROBINSON, P. 1993. A suggested method of estimation for spatial interdependent models with autocorrelated errors, and an application to a county expenditure model. Papers in Regional Science. Vol. 72. pp. 297-312.
- KELEIJAN, H e ROBINSON, P. 1995. Spatial correlation: a suggested alternative to the autoregressive model. New Directions in Spatial Econometrics, Springer-Verlag. pp. 75-95.
- LE GALLO, Julie e ERTUR, Cem. 2003. Exploratory spatial data analysis of the distribution of regional per capita GDP in Europe, 1980-1995. Papers in regional science. Volume 82. pp. 175-201.
- LE GALLO, Julie. 2000. Econometrie spatiale. Université de Bourgogne. mimeo.
- LE GALLO, Julie. 2004. Space-time analysis of GDP disparities among European regions: a Markov chains approach. International Regional Science Review. Volume 27. pp. 138-163.
- MAGALHÃES, André, HEWINGS, Geoffrey e AZZONI, Carlos Roberto. 2000. Spatial dependence and regional convergence in Brazil. Regional Economics Applications Laboratory. mimeo.
- MORAN, P. A. 1948. The interpretation of statistical maps. Biometrika. Vol. 35. pp. 255-260.
- MORAN, P. A. 1950a. Notes on continuous stochastic phenomena. Biometrika. Vol. 37. pp. 17-23.
- MORAN, P. A. 1950b. A test for the serial independence of residuals. Biometrika. Vol. 37. pp. 178-181.
- MOSSI, Mariano Bosch, AROCA, Patricio, FERNÁNDEZ, Ismael e AZZONI, Carlos Roberto. 2003. Growth dynamics and space in Brazil. International regional science review. Volume 26. pp. 393-418.
- O'LEARY, Eoin. 2003. Aggregate and sectoral convergence among Irish regions: the role of structural change, 1960-96. International Regional Science Review. Volume 26. pp. 483-501.
- ORD, J. 1975. Estimation methods for models of spatial interaction. Journal of the American Statistical Association. Vol. 70. pp. 120-126.
- PACE, R e BARRY, R. 1996. Sparse spatial autoregressions. Statistics and Probability Letters. Vol. 2158. pp. 1-7.
- PAELINCK, J. e KLAASSEN, L. 1979. Spatial econometrics. Saxon house, Farnborough.
- PEKKALA, Anneli. 1998. Regional convergence in Finnish provinces and subregions, 1960-94. ERSA conference papers.
- PEREIRA, L. C. B. Desenvolvimento e crise no Brasil. 2003. 1ª Edição. Editora 34.
- PETRAKOS, George e SARATSIS, Yiannis. 2000. Regional inequalities in Greece. Papers in regional science. Volume 79. pp. 57-74.
- PINDYCK, Roberto e RUBINFELD, Daniel. 1998. Econometric models and economic forecasts. McGraw-Hill.
- REY, Sergio e MONTOURI, Brett. 1999. US regional income convergence: a spatial econometric perspective. Review of regional studies. Volume 33. pp. 143-156.
- SERRA, J., Ciclo e mudanças estruturais na economia brasileira do pós-guerra. BELLUZZO M. & COUTINHO, L.G. (org.) desenvolvimento capitalista no Brasil. Brasiliense, 1982, vol.2.

- SOLOW, R. M. 1956. A Contribution to the Theory of Economic Growth. Quarterly Journal of Economics. Vol. 70 pp. 65-94.
- SUZIGAN, W. Indústria brasileira: origem e desenvolvimento. 2000. 1ª Edição. Hucitec.
- TAVARES, M.C., Auge e declínio do processo de substituição de importações. TAVARES, M.C., Da substituição de importações ao capitalismo financeiro. Zahar, 1972.
- TAYLOR, A. M. e WILLIAMSON, J. G.. 1994. Convergence in the age of mass migration. NBER Working paper.
- UPTON, G. e FINGLETON, B.. 1985. Spatial data analysis by examples. Wiley.
- WILLIAMSON, J. G. 1965. Regional inequality and the process of national development: a description of the patterns. Economic Development and Cultural Change. Vol. 13. pp. 3-45.
- WOOLDRIDGE, J. M. Introductory econometrics. 2002. 2ª Edição. IE-Thompson.