

# REDE URBANA DA OFERTA DE SERVIÇOS DE SAÚDE: UMA ANÁLISE MULTIVARIADA MACRO REGIONAL - BRASIL, 2002

*CRISTINA GUIMARÃES RODRIGUES<sup>1</sup>*  
*PEDRO VASCONCELOS MAIA DO AMARAL<sup>2</sup>*  
*RODRIGO FERREIRA SIMÕES<sup>3</sup>*

## Resumo

Desde a regulamentação do SUS, em 1990, o sistema de saúde brasileiro tem passado por diversas transformações, como a descentralização e regionalização dos serviços de saúde, a fim de reduzir as desigualdades geográficas e sociais no acesso a estes serviços. O objetivo deste trabalho é identificar e analisar a rede urbana da oferta de serviços de saúde nas macro regiões do Brasil a partir de informações da Pesquisa de Assistência Médico-Sanitária (AMS) do ano de 2002 para todos os municípios brasileiros. Utilizando variáveis de equipamentos, instalação física e recursos humanos na área da saúde, identificou-se a rede urbana através de técnicas de análise multivariada, especificamente análise de *cluster*. A consistência dos resultados foi testada com técnicas de análise espacial (AEDE) e econometria espacial. Os resultados apontam que a rede urbana de serviços de saúde no Brasil é, ao mesmo tempo, não inclusiva, sobreposta, amplamente desigual na distribuição regional e concentrada nas regiões Sudeste e Sul do Brasil. Observa-se a existência de grandes áreas de deficiências absolutas em equipamentos, instalação física e recursos humanos – mesmo aqueles com baixos níveis de complexidade – além de um sistema de cidades poroso, com a virtual inexistência de centros urbanos de hierarquia intermediária.

**Palavras-chave:** rede urbana; serviços de saúde; desigualdades regionais.

## Abstract

Since the 1988 Constitution, the Brazilian health sector functions as a unified system. The main alteration was the decentralization of the federative responsibilities, which made the municipalities the principal supplier and administrator of the health services. This occurred as a means to identify the real necessities of the population in order to homogenize the spatial distribution of health services. This article analyzes the urban network of health services supply in the Brazilian macro regions with municipal data from Pesquisa de Assistência Médico-Sanitária (Medical-Sanitary Assistance Survey). The theoretical framework is based on the Central Place Theory. The obtained results shows very large inequalities on health services supply, concentrated in the South and Southeast Regions of Brazil, beyond what would be expected by economic and population aspects. The obtained results not only describe the hierarchical network of health services supply, but also can aid governmental actions at the planning level for health policies in Brazil.

**Keywords:** urban network, health services, regional inequalities.

## Introdução

A provisão dos serviços de saúde em países em desenvolvimento é marcada por amplas disparidades regionais. No Brasil, embora a saúde seja um direito de todas as pessoas, com acesso universal e igualitário garantido pela Constituição de 1988, frequentemente observam-se grandes barreiras no acesso aos serviços ambulatoriais e hospitalares. Entre outros fatores, essas barreiras são impostas pela indisponibilidade da oferta de serviços básicos e especializados à grande maioria da população.

A distribuição geográfica da capacidade instalada em saúde é outro fator importante no acesso aos serviços, uma vez que a distância entre a localização da demanda e da oferta impõe dificuldade adicional na utilização desses serviços. Especialmente em regiões menos desenvolvidas, onde os custos são maiores para uma população que padece com as precárias condições de vida, o entendimento de todas as dimensões envolvidas na prevenção e tratamento da saúde fornece possibilidades de planejamento mais adequadas. Neste contexto, a proposta deste trabalho é analisar a distribuição espacial da oferta de serviços de

<sup>1</sup> Doutoranda em Demografia pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR) da Universidade Federal de Minas Gerais.

<sup>2</sup> Mestrando em Economia pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR) da Universidade Federal de Minas Gerais.

<sup>3</sup> Professor do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR) da Universidade Federal de Minas Gerais e Pesquisador do CNPq.

saúde nas macro-regiões do Brasil em 2002. O trabalho está dividido em mais seis seções, além desta introdução. A próxima seção discute o processo de municipalização dos serviços de saúde desde a criação do SUS; a seção três situa a questão da oferta de serviços a partir de um arcabouço teórico; a quarta parte discute a base de dados e apresenta uma análise descritiva das variáveis, a quinta parte analisa a metodologia de análise multivariada; a sexta seção mostra os principais resultados e, por fim, a última seção conclui.

### **Descentralização e regionalização dos serviços de saúde no SUS**

A criação do SUS (Sistema Único de Saúde)<sup>4</sup> representa um marco importante no sistema de saúde brasileiro, pois determina que a cobertura dos serviços de saúde deve atuar de forma universal e igualitária a todos os cidadãos brasileiros, para fins de promoção, proteção e recuperação da saúde. Uma das características mais importantes desse novo modelo de atenção refere-se à desconcentração político-administrativa do provimento e financiamento dos serviços de saúde. O que se pretende é a municipalização da saúde, tanto na gestão quanto no financiamento dos serviços, numa tentativa de adequar o modelo assistencial às reais necessidades de saúde da população, buscando aproximar a solução dos problemas para os lugares onde eles ocorrem (Andrade, 2002). O processo de descentralização e regionalização dos serviços vem se consolidando gradualmente ao longo dos anos, com a implementação de normas ministeriais, as NOB/SUS (Norma Operacional Básica do SUS), que tem como objetivo regulamentar e definir estratégias para a operacionalização eficiente do sistema. As negociações dos aspectos relativos à descentralização das ações e serviços de saúde são de competência das Comissões Intergestoras Bipartite (formada por representantes dos municípios e estados), e Tripartite (com representantes das três esferas governamentais),

que se reúnem no intuito de formular estratégias para a consolidação do SUS, e integrar as três esferas do governo.

Desde o início dos anos 1990, vários foram as tentativas de transferir as responsabilidades de saúde para os municípios. Embora a NOB SUS 01/91 e NOB/SUS 01/92 já enfatizassem a necessidade da descentralização das ações e serviços de saúde, foi apenas com a NOB 01/93 que se deu mais ênfase na municipalização da atenção. Esta norma estabeleceu as condições de habilitação dos municípios aptos ao repasse de transferências do Fundo Nacional da Saúde, e definia critérios de acordo com as condições de gestão (incipiente, parcial, semiplena). Dadas as dificuldades operacionais da gestão dos serviços, em 1996 foi estabelecida a NOB SUS 01/96, que procurava redefinir as condições de gestão dos municípios – Gestão da Atenção Básica e Gestão Plena do Sistema Municipal de Saúde –, e estados – Gestão Avançada e Gestão Plena do Sistema Estadual. Esta é a norma em vigor atualmente, e possibilitou uma expansão mais acelerada da rede de serviços municipais de saúde. Os gestores estaduais e federais passaram a ser co-responsáveis pela assistência à saúde.

Os esforços no sentido de estabelecer pólos regionais de saúde, a fim de evitar a ineficiência da prestação de todos os níveis de assistência em cada município, foram instituídos em 2001, com a Norma Operacional de Assistência à Saúde (NOAS-SUS 2001). Neste documento, a ênfase na atomização dos serviços (a municipalização) dá lugar à otimização (regionalização). A NOAS introduziu na normalização do SUS o Plano Diretor de Regionalização – PDR – como proposta de ordenamento do processo de organização da assistência à saúde, sob coordenação do gestor estadual. Esta norma visa identificar as funções de cada município no sistema de saúde do estado e suprir as iniquidades na atenção à

saúde. Para isso, define um conjunto de ações de atenção básica, a que devem ser submetidos todos os municípios, além do incentivo de criação de unidades referenciadas capazes de atender as demandas de saúde de um conjunto maior de pessoas, dada uma localização geográfica adequada, i.e., contigüidade intermunicipal. A NOAS garantiu uma maior flexibilidade da solução dos problemas regionais na área da saúde, pois permitiu que o PDR fosse elaborado de acordo com as especificidades epidemiológicas, sanitárias, geográficas, sociais e no acesso aos serviços de saúde de cada estado. Entretanto, apesar dos esforços no sentido de viabilizar e facilitar o atendimento à saúde para a população, nos diferentes níveis de complexidade da atenção, ainda existem grandes problemas na gestão e financiamento dos serviços. Conforme salienta Cordeiro (2001, p. 324),

“a atomização da rede de serviços, em decorrência da expansão no número de municípios pequenos, com população de 10 a 20 mil habitantes, representa uma dificuldade política e organizacional de um sistema regionalizado e hierarquizado. A pactuação entre os governos federal, estadual e municipal, já complexa no federalismo brasileiro, tornou-se ainda mais complicada para a implantação do SUS, dado que a Lei Orgânica da Saúde estabeleceu cinco níveis organizativos para o SUS (instâncias federal, estadual, consórcios municipais, municípios e distritos) dotados de autonomia política e financeira para a gestão dos subsistemas de saúde em seu nível”.

Além disso, segundo Souza (2001), o financiamento do SUS se pauta, em grande parte, na capacidade instalada, nos gastos e produção em saúde, que nem sempre condizem com as verdadeiras necessidades da população. Assim, embora a implantação do SUS tenha explicitado regras que definem o modo como os serviços de saúde devem ser distribuídos, a fim de garantir a assistência uni-

<sup>4</sup> O SUS foi criado em 1988, com a Constituição Federal. No entanto, ele só foi regulamentado dois anos depois, em 1990, com as Leis Orgânicas da Saúde nº 8.080/90 e nº 8.142/90.

versal e equânime a todas as pessoas, é necessário verificar como vem ocorrendo a distribuição espacial destes serviços, em termos de infraestrutura física e humana, a fim de identificarmos as desigualdades existentes entre as regiões do Brasil.

### Aspectos teóricos: rede urbana e centralidade

Considerando que a prestação de serviços de saúde é composta por serviços básicos, que são de utilização freqüente e envolvem menores custos, e de serviços complexos que, por envolverem maior tecnologia e menor densidade espacial de demanda, estão sujeitos a economias de escala, a distribuição da oferta apresenta-se espacialmente diferenciada. Neste sentido, ressaltam Vlahov & Gálea (2002),

“(…) social service systems in cities often provide a far wider range of services than are available in smaller cities or in nonurban areas. Although use of these services may be limited by sparse staffing and by difficult, complicated access, their availability in cities suggests that resources may already exist in many urban contexts that can contribute to well-being”.

A partir da existência desta diferenciação e complexidade na oferta de serviços, cabe procurarmos elementos teóricos que instruem sua interpretação. Neste sentido a Teoria do Lugar Central (TLC), e seus desdobramentos contemporâneos, nos parece um valioso referencial teórico para a análise da distribuição espacial dos serviços de saúde. A despeito de o modelo original assumir uma série de simplificações e hipóteses restritivas (densidade populacional uniforme, iso-tarifas de transporte, iso-preferências dos consumidores, iso-distribuição de renda, etc), a utilização de seus conceitos-chave de limite crítico e alcance, pode nos auxiliar no entendimento geral de redes urbanas na oferta de serviços. A Teoria do Lugar Central, desenvolvida por Christaller (1966), baseia-se no princípio da centralidade, sendo o espaço organizado em torno de um núcleo ur-

bano principal, denominado lugar central. A região complementar, ou entorno, possui uma relação de dependência com o núcleo principal, por este ser o *locus* ofertante de bens e serviços por natureza urbanos. A função primordial de um núcleo urbano é atuar como centro de serviços para seu *hinterland* imediato, fornecendo bens e serviços centrais. Estes, por sua vez, caracterizam-se por serem de ordens diferenciadas, gerando uma hierarquia de centros urbanos análoga aos bens e serviços que ofertam. Dois são os conceitos-chave para o entendimento da TLC: i) limite crítico, definido em termos do nível mínimo de demanda necessário para estimular a oferta do bem ou serviço, refletindo as economias de escala na prestação do serviço e as economias urbanas de aglomeração; e ii) alcance, caracterizado como a distância máxima que se está disposto a percorrer para o usufruto do bem ou serviço, variando de acordo com a complexidade do mesmo. Assim, o limite crítico pode ser representado como o menor círculo concêntrico que justifique a oferta do bem ou serviço e o alcance como o maior círculo concêntrico que forma a região complementar do lugar central e define sua área de influência. Esta encontra seu limite na existência de outra área de influência de um centro de igual ou superior hierarquia. Tal círculo exterior varia de tamanho de acordo com os diferentes bens e serviços ofertados e a demanda no seu interior varia na razão inversa da distância do núcleo urbano.

O que o modelo procura demonstrar é que o tamanho das áreas de influência de cada lugar central varia na razão direta do tamanho e hierarquia dos centros, sendo a periferia de centros pequenos incluída nas regiões complementares dos centros superiores. Quanto maior a centralidade de um lugar central, maior o seu entorno, ou seja, quanto maior a complexidade do serviço oferecido maior a área atendida por esse centro. Segundo Regales (1992), as áreas de influência de centros de diferentes tamanhos se sobrepõem,

segundo a complexidade (hierarquia) dos serviços que ofertam, construindo redes urbanas de oferta de serviços complementares e interdependentes. Ullman (1970) ressalta que a distribuição dos lugares centrais e suas áreas de abrangência não é estática, sendo que o investimento e desenvolvimento econômico e social alteram a distribuição na oferta de serviços. Richardson (1969) destaca que a TLC possui limites quanto a sua aplicabilidade face ao não atendimento de todas as áreas pela oferta, pois a suposição de distribuição uniforme do poder aquisitivo é extremamente restritiva. Apesar do reconhecimento das limitações da TLC (Berry *et al.*, 1988; Eswaran & Ware, 1986; Parr, 1978, 1995, 1997; Gusein-Zade, 1993; Harwitz & Lentnek, 1973; Thill, 1992; Keane, 1989; South & Boots, 1999), concordamos com Richardson (1969) quando este afirma que “(...) nenhuma outra teoria acentua tanto a interdependência entre uma cidade e a região em que está situada.”

Complementarmente, Berry *et al.* (1988) argumentam que os serviços muitas vezes são utilizados com pouca freqüência, o que resultaria em uma situação não ótima. Tal argumento pode ser considerado a partir da constatação de que a oferta de serviços de saúde não possui a mesma freqüência com que é utilizada. Vale dizer, serviços de emergência não possuem a mesma distribuição de freqüência espacial do serviço ambulatorial. Mais que isto, existem atendimentos periódicos, seguindo padrões epidemiológicos identificados, mas também demandas não previsíveis e esporádicas, i.e., sem alcançar o limite crítico que justificaria a oferta do serviço em tal complexidade. Visto desta forma, uma rede capilar de distribuição destas demandas faz-se extremamente necessária, visando a otimização do sistema de atendimento (BERRY *et al.*, 1988).

Este argumento seria válido para regiões nas quais a distribuição de oferta de determinado serviço é eficiente, isto é, onde os serviços ofertados são capazes de atender a

demanda da região. No caso de serviços de caráter públicos, como os de saúde, as complementaridades e interdependências na oferta de serviços complexos, previstas pelo modelo original e suas extensões, dão conta de explicar certas dinâmicas específicas, precipuamente no caso de países centrais. No caso de países periféricos - como o Brasil - com uma distribuição de renda altamente concentrada, um desequilíbrio regional que se reflete tanto nos níveis de infra-estrutura física como econômica e social, e um Estado com padrão social de gastos errático e deliberado desapareço pelo planejamento em todos os seus níveis, as noções de complementaridade e interdependência na oferta de serviços são potencializadas a ponto da descaracterização. Vale dizer, o que encontramos são porosidades e justaposições na rede urbana brasileira - quando não redundâncias e ausências - que se manifestam de diversas formas, uma delas no sistema de atenção e vigilância à saúde.

O que podemos esperar para o Brasil é uma rede urbana inconclusa, com forte concentração espacial nos principais centros metropolitanos e seu entorno estendido, uma incipiente capilaridade nas regiões sudeste e um vazio na porção centro-norte-nordeste. Este é o processo que propomos descrever e analisar. Esse seria um primeiro passo necessário para a identificação de carências e para o desenvolvimento de políticas públicas capazes de proporcionar o atendimento do princípio universal da equidade na atenção e vigilância à saúde em todo o país.

### Base de dados e descrição das variáveis

As informações utilizadas neste trabalho foram obtidas da Pesquisa de Assistência Médico-Sanitária (AMS) de 2002. A AMS é uma pesquisa de abrangência nacional, com desagregação municipal, que permite coletar informações detalhadas sobre a infra-estrutura física e humana em saúde no Brasil, além de serviços de apoio à diagnose e terapia,

e controle de zoonoses. A pesquisa contempla todos os estabelecimentos de saúde, públicos e privados, que prestam assistência ambulatorial e hospitalar à saúde individual e coletiva.

De posse destas informações, é possível analisar a distribuição espacial da oferta de serviços em todos os níveis de atenção. Este aparato empírico permite subsidiar políticas de ações e investimentos em saúde, a fim de suprir a carência de serviços à disposição de grande parte da população.

As variáveis foram agrupadas em duas categorias: infra-estrutura física, infra-estrutura humana. A infra-estrutura física compreende informações de diversos tipos de equipamentos, desde os mais simples aos mais complexos, e instalação física do atendimento ambulatorial e de internação. A infra-estrutura humana engloba profissionais de nível técnico/auxiliar, elementar e superior que prestam serviços de assistência à saúde, com vínculo próprio, intermediado ou outro tipo, ao estabelecimento de saúde. No entanto, o número de profissionais não é um indicativo da quantidade total existente em uma dada localidade, pois um mesmo profissional pode atuar em mais de um estabelecimento. A sub-seção a seguir apresenta uma análise preliminar de algumas das principais variáveis de saúde.

### Análise descritiva

O objetivo desta seção é fazer uma análise descritiva de variáveis chave selecionadas em todas as regiões do Brasil. De acordo com a

NOAS/SUS 2001, a fim de evitar a ineficiência alocativa e obter economias de escala, devem ser criadas linhas de investimento e estabelecidos convênios entre os gestores com o intuito de suprir as deficiências na prestação de serviços de saúde à população. Assim, para que os municípios estejam capacitados a ofertar serviços básicos ampliados (Gestão Plena da Atenção Básica Ampliada), o módulo mais simples de assistência, determinados equipamentos, de menor complexidade, devem ser ofertados em todos os municípios do Brasil, para garantir o atendimento básico necessário à saúde. Nesta categoria estão inseridos o eletrocardiógrafo, utilizado para medir a atividade elétrica do coração, e a autoclave, um aparelho utilizado para esterilização a vapor.

Por outro lado, alguns equipamentos e instalações, como laboratório de patologia clínica, equipamentos de radiologia e ultrasonografia obstétrica, devem ser ofertados em municípios-sede com um mínimo de 25 mil habitantes, a fim de priorizar os investimentos e estimular a criação de redes assistenciais de saúde. Os municípios que contêm estes equipamentos estão habilitados a pertencerem ao primeiro nível de referência em serviços de média complexidade.

As tabelas 1, 2 e 3 mostram o percentual de municípios em todas as regiões do Brasil que não possuem infra-estrutura física e humana selecionada.

Pela tabela 1 verifica-se que existem grandes desigualdades entre as regiões na capacidade instalada em

**Tabela 1 – Percentual de municípios sem nenhum equipamento selecionado - 2002**

Macro-regiões	Equipamento para hemodiálise	Raio X dentário	Ultrassom ecógrafo	Eletrocardiógrafo	Autoclave
Sudeste	91,01	58,67	62,53	27,85	7,72
Sul	92,77	78,07	69,84	49,62	13,51
Centro-Oeste	96,11	80,56	60,04	50,11	19,44
Nordeste	97,60	83,42	70,65	63,72	19,42
Norte	97,33	79,51	72,16	74,16	24,72

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE / AMS - 2002.

**Tabela 2: Percentual de municípios sem nenhuma instalação física selecionada – 2002**

Macro-regiões	CTI/UTI	Sala de cirurgia ambulatorial	Leitos de pediatria	Consultório odontológico	Consultório médico
Sudeste	85,51	36,83	47,47	5,95	1,14
Sul	90,31	36,36	39,76	5,18	1,95
Centro-Oeste	92,44	31,97	39,09	10,37	3,67
Nordeste	95,65	45,42	41,07	10,21	0,95
Norte	95,10	44,54	42,54	17,81	3,34

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE / AMS – 2002.

**Tabela 3: Percentual de municípios sem nenhum profissional de saúde – 2002**

Macro-regiões	Radiologista	Fisioterapeuta	Odontólogo	Clinico geral	Auxiliar de enfermagem
Sudeste	63,25	39,93	6,89	4,74	4,68
Sul	67,83	56,71	5,43	4,50	5,43
Centro-Oeste	75,16	64,58	9,07	8,21	7,13
Nordeste	80,84	75,01	10,76	9,36	4,26
Norte	84,41	81,29	17,59	12,03	9,35

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE / AMS – 2002.

saúde no Brasil, em todos os níveis de complexidade. Nas regiões Norte e Nordeste do país é que se encontram as maiores carências na oferta de serviços, condizente com o baixo desenvolvimento econômico dessas localidades. Em mais da metade dos municípios dessas duas regiões observa-se a completa ausência de equipamentos de baixa complexidade, como eletrocardiógrafo e autoclave, ao passo que nas regiões mais desenvolvidas, especialmente Sudeste, menos de 30% dos municípios estão na mesma situação em relação ao eletrocardiógrafo, e menos de 10% deles não possuem autoclave. Embora sejam valores bem menores do que nas outras regiões, esta constatação não exime os gestores de saúde das regiões mais desenvolvidas da responsabilidade de preencher as lacunas visíveis na oferta de serviços de saúde. Equipamentos de maior complexidade, como aparelho para hemodiálise, são ofertados em poucos municípios, como é de se esperar, dada a economia de escala presente na oferta deste tipo de atenção. Assim, em todas as regiões, mais de 90% dos municípios não possuem este tipo de

equipamento, embora a oferta seja mais escassa nas regiões Nordeste (97,6%), Norte (97,3%) e Centro-Oeste (96,11%).

A oferta de instalações físicas mostra um comportamento semelhante em termos das desigualdades entre as regiões e entre os níveis de complexidade. Um fato alarmante refere-se à existência de consultórios odontológicos nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Enquanto nas regiões Centro-Oeste e Nordeste pouco mais de 10% dos municípios não possui nenhum consultório odontológico, na região Norte o percentual chega quase a 18%. Em relação a instalações de baixa complexidade, como consultórios médicos, observa-se que a carência na oferta é bem menor, embora mais acentuada nas regiões Centro-Oeste e Norte do país. A capacidade instalada em alta complexidade, como salas de CTI/UTI, mostra que, exceto na região Sudeste, em todas as outras o percentual de municípios sem este tipo de instalação passa de 90%.

A tabela 3 mostra a distribuição em relação aos recursos humanos em saúde. Observa-se que as maiores disparidades entre as regiões ocor-

rem em relação aos profissionais que prestam serviços de média complexidade, como fisioterapeuta e odontólogo. Enquanto na região Sudeste, cerca de 40% dos municípios não possuem um fisioterapeuta, por exemplo, na região Norte este valor passa de 80%. A diferença também é significativa entre as regiões Sudeste e Sul do país. Por outro lado, em relação aos odontólogos, o menor percentual de municípios sem este tipo de profissional encontra-se na região Sul do país (5,43%). Novamente, a região Norte mostra grande desigualdade em relação às demais regiões, pois mais de 17% dos municípios encontram-se sem recursos humanos necessários à saúde bucal.

Observa-se, nesta análise preliminar, a existência de claras deficiências na oferta de serviços de saúde no Brasil, apesar de todos os esforços no sentido de atender os princípios de universalidade, integralidade e equidade propostos pela legislação. As maiores disparidades na oferta de serviços ocorrem em relação à infra-estrutura física e humana de baixa complexidade. Ou seja, grande parte dos municípios, especialmente nas regiões Norte e Nordeste do país, não estão aptos a oferecer nem as demandas mais frequentes e básicas da população, que correspondem a cerca de 85% de todas as demandas de saúde (Brasil, 1999). Isto mostra que a capacidade resolutiva do sistema de saúde ocorre de maneira muito díspar e muito relacionada ao grau de desenvolvimento econômico e social das regiões do Brasil. Constata-se, assim, que existe um grande espaço para intervenção dos gestores de saúde, especialmente em relação às necessidades de atenção básica da população. Embora o princípio da regionalização deixe claro que a atenção à saúde deve ser oferecida, enquanto puder, no nível mínimo de atenção, as demandas ocorrem nos diferentes níveis de assistência. Assim, a hierarquização e regionalização dos serviços de saúde são instrumentos importantes para verificar a capacidade dos municípios de ofertar ser-

viços de referência e contra-referência. A fim de mostrar como a oferta de serviços está distribuída espacialmente entre os municípios das macro-regiões do Brasil, procedemos à utilização da análise multivariada.

### Fundamentos metodológicos: clusters e análise espacial

Visando agrupar nosso conjunto de municípios de acordo as variáveis analisadas utilizamos análise de clusters não hierárquicos (*K-means*) limitado o número de iterações a 10, com o uso do *software S-Plus*. No presente trabalho utilizamos a distância euclidiana simples, i.e., uma distância geométrica multi-dimensional; determinando o número de classes num processo iterativo de recentragem e realocação dos indivíduos, até que a variância dentro das classes não pudesse ser mais reduzida. Após classificar os municípios em clusters específicos e visualizar as desigualdades espaciais da oferta de serviços de saúde nas macro regiões do Brasil, realizamos uma análise exploratória de dados espaciais (AEDE), a fim de testar a existência ou não de padrões espaciais estatisticamente significativos, em escala local (ANSELIN, 1992, 1995).

Um dos testes mais difundidos para a detecção da autocorrelação espacial global é o *I* de Moran. Conforme Perobelli & Haddad (2003), a estatística *I* de Moran oferece uma indicação formal do grau da associação linear entre o vetor de valores observados em um tempo *t* e o vetor das médias ponderadas dos valores da vizinhança, ou defasagem espacial. Formalmente:

$$I_t = \frac{n}{S_0} \frac{\sum_j w_{ij} (x_{ij,t} - \mu_t)(x_{j,t} - \mu_t)}{\sum_j (x_{j,t} - \mu_t)^2} \quad (1) \quad t = 1, 2, 3...$$

em que  $S_0 = \sum_j w_{ij}$ ,  $x_{ij,t}$  é a observação na região *i* no período *t*,  $\mu_t$  é a média das observações entre as regiões no período *t*, *n* é o número de regiões,  $w_{ij}$  são os elementos da matriz de pesos espaciais *W*, que é o meio pelo qual as regiões são classificadas como vizinhas ou não umas das outras. Seus elementos indicam o modo como

uma região *i* é "conectada" com a região *j*. Vários critérios podem ser adotados para a elaboração de matrizes de pesos, tais como contigüidade, distância, distância inversa, *k* vizinhos mais próximos, entre outros. Uma vez que a escolha de *W* pode afetar o valor da estatística *I* de Moran, a estabilidade ou consistência dos resultados deve ser testada através do uso de diferentes tipos de matrizes. Optamos neste trabalho pela contigüidade geográfica pelo modo *Queen*, que determina como vizinhos de determinado indivíduo todos os demais com que divide fronteira, em todas as direções geográficas. Calculada a estatística *I*, seu valor deve ser comparado com o valor teórico esperado  $E(I) = -1/(n-1)$ . Caso o valor calculado seja significativamente maior que o esperado, tem-se um indício da presença de autocorrelação espacial positiva nos dados. Por outro lado, se significativamente menor, há evidências a favor de autocorrelação negativa.

Para entender a estrutura da correlação espacial local utiliza-se técnicas específicas como os gráficos e mapas de dispersão de Moran e as estatísticas *LISA* (*Local Indicators of Spatial Association*). Segundo Le Gallo & Ertur (2000), a versão local da estatística *I* de Moran para cada região *i* e período *t* é expressa como segue:

$$I_{i,t} = \frac{(x_{i,t} - \mu_t)}{m_0} \sum_j w_{ij} (x_{j,t} - \mu_t) \quad \text{com } (2) \quad m_0 = \sum_j (x_{j,t} - \mu_t)^2 / n$$

As estatísticas locais permitem identificar aglomerações significativas de valores (dis)similares. Além disso, são úteis para a detecção de outliers espaciais e observações influentes. Quando positivos, sugerem a formação de significativas aglomerações de valores similares, e, quando negativos, sugerem a formação de significativos clusters espaciais onde não há estacionariedade local dos dados geográficos. A etapa final da análise espacial consiste na visualização dos Mapas *Moran Significance* que associam os indicadores locais (significativos a 10% ou menos) aos resultados do Diagrama de Dispersão de Moran, que é a representação

gráfica da regressão do valor original da variável estudada sobre seu valor espacialmente defasado ( $X = \tilde{n}WX$ ), em que o coeficiente de inclinação ( $\tilde{n}$ ) é o *I* de Moran global. O Diagrama de Dispersão de Moran, cuja versão cartográfica é conhecida por *Moran Map*, é dividido em quatro quadrantes que representam os diferentes tipos de associação:

- 1°. *High-High* (Alto - Alto): região que apresenta alto valor da variável estudada, circundada por uma vizinhança cujo valor médio da mesma variável também é alto;
- 2°. *Low-Low* (Baixo - Baixo): região de baixo valor na qual a média dos vizinhos também é baixa;
- 3°. *Low-High* (Baixo - Alto): região com baixo valor, circundada por uma vizinhança cujo valor médio é alto;
- 4°. *High-Low* (Alto - Baixo): região com alto valor na qual a média dos vizinhos é baixa.

Como os mapas *Moran Significance* associam a informação do Diagrama de Dispersão de Moran com os significativos indicadores locais de associação espacial, os seus resultados consistem da representação cartográfica de clusters espaciais significativos que podem exibir os supracitados tipos de associação espacial.

## Resultados e discussão

### Análise de clusters

Esta seção pretende analisar os clusters da oferta de serviços de saúde para o Brasil como um todo. A análise foi realizada separadamente para clusters de recursos humanos (quadro 1) e clusters de equipamentos/instalações físicas (quadro 2). Quando observamos a oferta de serviços de saúde em geral, é possível perceber que os clusters hierarquicamente superiores correspondem aos municípios de São Paulo e Rio de Janeiro, tanto para clusters de equipamentos/instalações físicas quanto para os de recursos humanos. Esses dois municípios concentram a maior capacidade instalada em saúde do país, sendo pólos de referência no tratamento de determinadas

enfermidades, como é o caso do tratamento de doenças cardiovasculares no município de São Paulo. A diferenciação dos agrupamentos começa a ocorrer a partir do *cluster* 3, pois determinados municípios de grande porte, como Fortaleza e Porto Alegre, não se incluem no *cluster* 3 de recursos humanos, mas aparecem neste mesmo *cluster* quando analisamos a infra-estrutura física. Estes dois municípios representam centros de referência para uma ampla região geográfica. Na região Nordeste, apenas dois municípios são hierarquicamente superiores a Fortaleza na oferta de recursos humanos em saúde: Salvador e Recife. Como esta região possui uma grande extensão geográfica, com mais cerca de 1.791 municípios<sup>5</sup>, isso cria um excesso de demanda, especialmente por serviços de maior complexidade, nestas localidades. Fortaleza, então, supre parte desta deficiência, pois mesmo pertencendo a um *cluster* hierarquicamente inferior a Salvador e Recife, este município representa um núcleo de absorção de demandas por serviços mais especializados na porção norte da região Nordeste.

O fato mais notável ocorre quando comparamos o *cluster* 5 nos dois quadros. Observa-se que ocorre uma grande diferença na quantidade de municípios inseridos neste *cluster*. O *cluster* de recursos humanos engloba uma quantidade bem menor de municípios, e alguns que se encontram no quadro 1 não se incluem no mesmo *cluster* no quadro 2. É o caso, por exemplo, da região Norte. Manacapuru e Belém entram no *cluster* de recursos humanos em saúde, mas não se inserem no *cluster* de infra-estrutura física. Por outro lado, Manaus, Porto Velho e Rio Branco aparecem no *cluster* 5 de equipamentos e instalações físicas mas não se incluem no *cluster* 5 de recursos humanos. Essa diferenciação depende, em parte, das estratégias de planejamento realizadas pelas secretarias estaduais de saúde. A Secretaria Estadual de Saúde do Amazonas, por exemplo, prioriza a capacitação de recursos humanos em saúde, com o

objetivo de desenvolver e melhorar a qualidade do Programa Saúde da Família. Isto é feito a partir de um esforço articulado entre os gestores de saúde e instituições de ensino e pesquisa, através da criação de pólos de capacitação dos profissionais de saúde, como as Oficinas de Educação. Uma das três Oficinas de Educação existentes no Estado do Amazonas se encontra no município de Manacapuru, com quase 80 mil habitantes. Notável também a grande quantidade de municípios médios da região Sudeste, particularmente no interior do Estado de São Paulo, que fazem parte do *cluster* 5, caracterizado por uma centralidade relativa superior aos demais municípios de mesma escala. Isto vai ficar mais evidente na seção seguinte quando testarmos a significância estatística destes resultados.

**Quadro 1 – Clusters de recursos humanos segundo municípios que abrangem - Brasil, 2002**

<i>Cluster</i> 1		<i>Cluster</i> 5
São Paulo	Norte	Sudeste
	Manacapuru	São Paulo
	Belém	Bauru
<i>Cluster</i> 2		Campinas
Rio de Janeiro	Nordeste	Guarulhos
	Aracaju	Jundiá
<i>Cluster</i> 3	João Pessoa	Osasco
Belo Horizonte	Maceió	Ribeirão Preto
Salvador	Natal	Santo André
Recife	Teresina	Santos
	São Luiz	São Bernardo do Campo
<i>Cluster</i> 4		São José do Rio Preto
Brasília	Centro-Oeste	São José dos Campos
Curitiba	Campo Grande	Sorocaba
Fortaleza	Cuiabá	Juiz de Fora
Porto Alegre	Goiânia	Niterói
		São Gonçalo
<i>Cluster</i> 6	Sul	Vitória
Demais municípios (5523)	Florianópolis	
	Londrina	

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE / AMS - 2002.

Assim, o fato de alguns municípios se encontrarem numa posição hierarquicamente superior em termos da oferta de infra-estrutura física em saúde, e não pertencerem a essa mesma posição na oferta de recursos humanos decorre do modo

como se organiza o sistema de saúde. Normalmente, os gestores de saúde investem recursos na aquisição de equipamentos e construção de instalações físicas em saúde, que nem sempre condizem com a quantidade necessária de profissionais de saúde. Isso ocorre porque a oferta de recursos humanos numa determinada localidade depende, essencialmente, de dois fatores. Um deles está relacionado à decisão individual entre migrar para determinados municípios, particularmente aqueles situados em regiões com baixo desenvolvimento. Muitos profissionais optam por ficar no lugar de origem ou próximos dos principais centros urbanos do país - mesmo que os salários reais sejam menores - ao invés de se mudarem para localidades longínquas, onde a oferta de outros tipos de serviços é precária, como educação, lazer, transporte entre outros<sup>6</sup>. O outro fator está relacionado à própria disponibilidade de recursos pelo governo para arcar com os custos de contratação de recursos humanos, principalmente de alguns tipos de especialistas, que possuem um custo maior. Neste sentido, a complementaridade entre oferta de equipamentos/instalações físicas e recursos humanos destinados à saúde é de fundamental importância para o planejamento e distribuição de recursos na área da saúde com o objetivo de oferecer um atendimento com qualidade à população, sem o desperdício de recursos públicos.

### Análise Exploratória de Dados Espaciais

Com o objetivo de não perdermos de vista as particularidades macro-regionais do Brasil, optamos por realizar a análise exploratória dos dados de cada macro-região individualmente, com exceção ao Norte e Centro-Oeste, que foram mantidos agregados devido à similaridade de ambos na oferta de serviços de saúde. O resultado mais intrigante

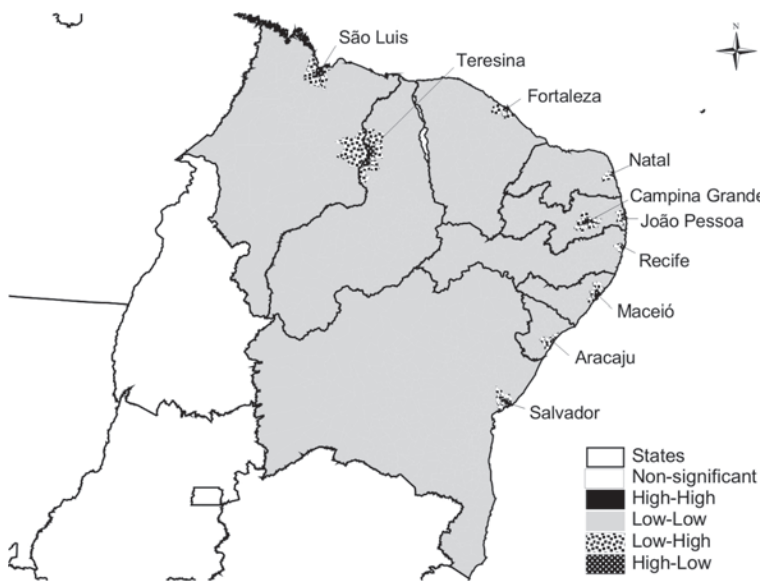
<sup>5</sup> Contagem realizada a partir da Malha Municipal de 2000.

<sup>6</sup> Apesar disso, um dos fatores que podem levar à decisão de mudar para localidades menores e mais distantes é a preocupação crescente com a qualidade de vida, como a segurança pública e outros transtornos urbanos típicos de grandes cidades.

**Quadro 2 – Clusters de equipamentos / instalações físicas segundo municípios que abrangem - Brasil, 2002**

Cluster 1	Cluster 5		
São Paulo	Norte	Sudeste	
	Manaus	São Paulo	
<b>Cluster 2</b>	Porto Velho	Araras	São José dos Campos
Rio de Janeiro	Rio Branco	Bauru	Sorocaba
		Botucatu	Tupã
<b>Cluster 3</b>	Nordeste	Caieiras	Barbacena
Belo Horizonte	Aracaju	Campos do Jordão	Blumenau
Fortaleza	Camaragibe	Guarulhos	Cachoeira do Itapemirim
Porto Alegre	Campina Grande	Itapira	Campos dos Goytacazes
Salvador	Crato	Itu	Duque de Caxias
Recife	Feira de Santana	Jaú	Itaboaí
	Imperatriz	Jundiá	Juiz de Fora
<b>Cluster 4</b>	Itabuna	Marília	Montes Claros
Brasília	João Pessoa	Moji das Cruzes	Niterói
Campinas	Juazeiro	Osasco	Nova Iguaçu
Curitiba	Maceió	Piracicaba	Paracambi
Belém	Mossoró	Presidente Prudente	Petrópolis
Goânia	Natal	Ribeirão Preto	São Gonçalo
	Sobral	Santo André	Uberaba
<b>Cluster 6</b>	São Luis	Santos	Uberlândia
Demais municípios (5474)	Teresina	São Bernardo do Campo	Vitória
	Vitória da Conquista	São José do Rio Preto	Volta Redonda
	Centro-Oeste	Sul	
	Anápolis	Blumenau	Passo Fundo
	Campo Grande	Cascavel	Pelotas
	Cuiabá	Caxias do Sul	Ponta Grossa
		Florianópolis	Santa Maria
		Joinville	São José
		Londrina	São José dos Pinhais
		Maringá	

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE / AMS – 2002.



**Figura 1 -- Correlação espacial da oferta de serviços de saúde - Nordeste**

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE / AMS – 2002.

desta análise deve-se à Região Nordeste. Ao nível de 10% de significância, todos os municípios integrantes desta região tiveram valor significativo de correlação espacial. Ainda que a significância fosse reduzida ao nível de 5%, esta constatação permaneceria praticamente inalterada. Este resultado é não só intrigante como também preocupante. A quase totalidade dos municípios da região Nordeste apresentou correlação espacial do tipo Baixo-Baixo, ou seja, são municípios que possuem pouca oferta de serviços de saúde cercados por outros em situação semelhante. Os resultados são basicamente os mesmos tanto para a presença de profissionais da área de saúde quanto para equipamentos e instalações físicas. Apenas as capitais apresentaram valores considerados como Alto-Baixo, em recursos humanos, e, além destas, Campina Grande (PB), em equipamentos e instalações.

Tal dinâmica espacial de concentração nas capitais e seu entorno repete-se nas regiões Norte e Centro-Oeste. Entretanto, têm-se nessa região municípios que não apresentaram significância estatística na correlação espacial. Cabe ressaltar que, apesar de termos definido a significância estatística dos resultados do LISA em 10%, pela correção de Bonferroni, o nível real de significância estatística de cada indivíduo é de 0,10 dividido pelo número de vizinhos que possui (Anselin, 1995). Aumentando a significância real para valores próximos a 10% espera-se que os resultados Baixo-Baixo sejam preponderantes também em toda a área não metropolitana da Região Norte.

Já a região Sul apresenta uma configuração de distribuição espacial dos serviços de saúde totalmente diferenciada. A presença de esparsas manchas High-Low com municípios Low-Low apenas salpicados pelo mapa indica a presença de uma rede de oferta de serviços de saúde melhor integrada e distribuída espacialmente. O aparecimento de municípios High-High nas regiões metropolitanas de Curitiba e Florianópolis, estes inclusive, e em Pelotas-Rio Grande mostra a concentração metropolitana de serviços de mais elevada complexidade, estes últimos ainda favorecidos estatisticamente pelo reduzido número de municípios com que dividem fronteiras.

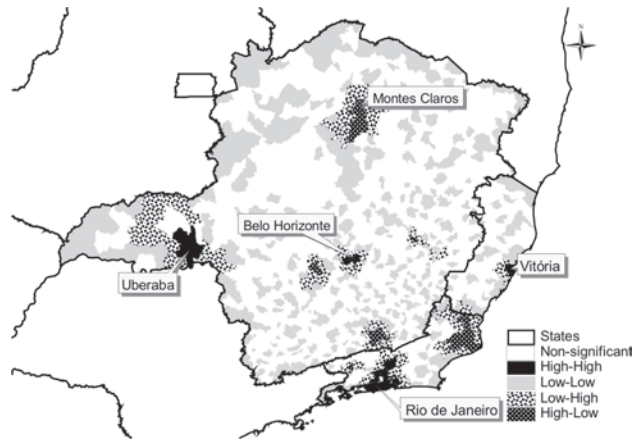
Na região Sudeste percebe-se claramente a forte rede de oferta de serviços de saúde em São Paulo e Rio de Janeiro. Optamos por apresentar os mapas de correlação espacial do Estado de São Paulo separada-





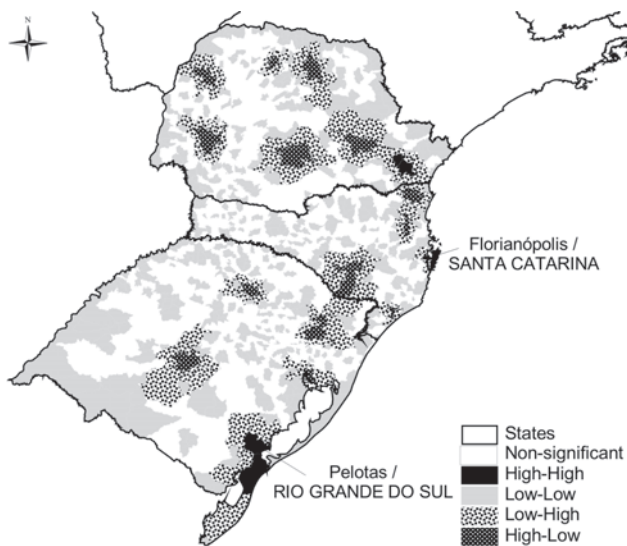
**Figura 2 - Correlação espacial da oferta de serviços de saúde - Norte e Centro-Oeste**

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE / AMS – 2002



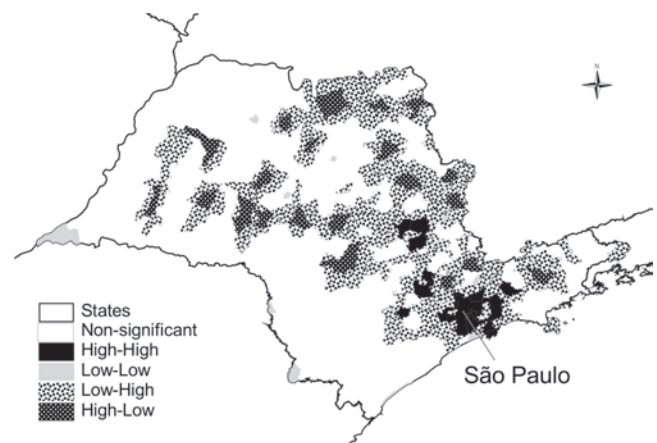
**Figura 4 - Correlação espacial da oferta de serviços de saúde – Região Sudeste (exceto SP)**

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE / AMS – 2002.



**Figura 3 - Correlação espacial da oferta de serviços de saúde - Região Sul**

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE / AMS – 2002.



**Figura 5 - Correlação espacial da oferta de serviços de saúde - São Paulo**

Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE / AMS – 2002.

mente, a fim de mitigar os efeitos dos diferenciais absolutos de oferta de serviços entre esta UF e as demais.

A maior presença/concentração de municípios Alto-Alto nestes estados indica uma verdadeira rede de oferta de serviços de saúde desde baixa a alta complexidade, sem que se percam os centros intermediários (Alto-Baixo), que aparecem bem distribuídos em praticamente toda a região. Cabe, entretanto, ressaltar o vazio de significância estatística no norte de Minas Gerais, com presença pontual de municípios Baixo-Baixo, indicando que toda esta região sofre da escassez de oferta de serviços de saúde, até mesmo os de baixa complexidade.

### Considerações finais

A discussão sobre o acesso aos serviços de saúde é de fundamental importância em qualquer estudo sobre as condições de vida da população, uma vez que as barreiras ou dificuldades encontradas no atendimento às necessidades de saúde podem afetar a qualidade de vida e mesmo pôr em risco a sobrevivência do indivíduo. Neste contexto, a disponibilidade de infra-estrutura física e humana adequada na área da saúde é uma questão extremamente relevante. O presente trabalho mostra a existência de grandes vazios na oferta de serviços de saúde, além da total ausência de determinados tipos

de equipamentos, instalações físicas e recursos humanos, necessários ao atendimento básico, em muitos municípios do Brasil. As porosidades observadas na oferta de serviços apontam para deficiências nas redes intermunicipais de assistência, um dos pilares da proposta de regionalização na área da saúde. Estes resultados colocam em xeque a resolubilidade do sistema de saúde no país, prejudicando o atendimento à saúde da população em todos os seus níveis.

Apesar dos avanços no setor saúde nos últimos anos, as desigualdades espaciais na oferta de serviços de saúde refletem, sobretudo, as disparidades no nível de desenvolvimento social e econômico entre as regiões do país. Representa, também, as deficiências no planejamento de políticas públicas e prioridades na distribuição de recursos em áreas estratégicas para a população. Os gestores de saúde das três instâncias governamentais devem agir conjuntamente para ofertar tanto os serviços de assistência básica, responsáveis pela maioria da demanda da população, como possibilitar o acesso da população a serviços de maior complexidade. Este é um grande desafio a ser enfrentado, a fim de que a integralidade e qualidade no atendimento à saúde de todos os brasileiros sejam garantidas, possibilitando uma melhoria dos indicadores de saúde da população.

## Referências

ANDRADE, Mônica Viegas. Políticas estaduais na área de saúde. In: **Minas Gerais do Século XXI: Investindo em Políti-**

cas Sociais, Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais, Belo Horizonte: BDMG, 2002, v.III, p. 3-76.

ANSELIN, Luc. **SpaceStat tutorial: a workbook for using SpaceStat in the analysis of spatial data.** University of Illinois, Urbana-Champaign, 1992, p. 19-30.

ANSELIN, L. Local indicators of spatial association – LISA. **Geographical Analysis**, v. 7, n.2, p.93-115, Apr., 1995.

BERRY, Brian J.L et al. **Market centers and retail location: theory and applications.** New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1988.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Manual para a Organização da Atenção Básica.** Secretaria de Assistência à Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 1999.

CHRISTÄLLER, Walter. **Central places in southern Germany.** New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1966.

CORDEIRO, H. Descentralização, universalidade e equidade nas reformas de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.6, n.2, p.:319-328, 2001.

ESWARAN, M.; WARE R. On the shape of market areas in Löschian spatial models. **Journal of Regional Science**, v.26, p. 307-319, 1986.

GUSEIN-ZADE, S.M. Alternative explanations of the dependence of the density of centers on the density of population. **Journal of Regional Science**, v.33, n.4 p. 547-558, 1993.

HARWITZ, M.; LENTNEK, B. A contextual theory of central places on a linear market. **Journal of Regional Science**, v.13, p.213-222, 1973.

KEANE, M.J. Function and competition among urban centers. **Journal of Regional Science**, v.29, n.2, p. 265-276, 1989.

LE GALLO, Julie; ERTUR, Cem. **Exploratory spatial data analysis of the distribution of regional per capita GPD in Europe, 1980-1995.** University of Burgundy, Dijon, 2000. Disponível

em: < <http://www.u-bourgogne.fr/LATEC> > . Acesso em: 12/01/2006.

PARR, J.B. The law of market areas and the size distribution of urban centers. **Papers in Regional Science**, v.76, p.43-68, 1997.

PARR, J.B. Alternative approaches to market-area structure in urban systems. **Urban Studies**, v.32, p.1317-1329, 1995.

PARR, J.B. Models of the central place system: a more general approach. **Urban Studies**, v.15, p.35-49, 1978.

PEROBELLI, Fernando; HADDAD, Eduardo Amaral. Brazilian interregional trade (1985-1996): an exploratory spatial data analysis. In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 2003, Porto Seguro. **Anais...: ANPEC**, [2003].

REGALES, Manuel Ferrer. **Sistemas urbanos: los países industrializados del Hemisferio Norte y Iberoamérica.** 8 edição. Madrid: Sintesis, 1992, 269 p.

RICHARDSON, Harry. **Teoria da localização, estrutura urbana e crescimento regional.** Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1969.


SOUTH, R.; BOOTS, B. Relaxing the nearest centre assumption in central place theory. **Papers in Regional Science**, v.78, p.157-177, 1999.

SOUZA, R.R. A regionalização no contexto atual das políticas de saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.6, n.2, p.451-455, 2001.

THILL, J.C. Spatial competition and market interdependence. **Papers in Regional Science**, v.71, p.259-275, 1992.

ULLMAN, Edward. A theory of location for cities. In: LEAHY, W. et al. **Urban economics.** United States: Free Press, 1970, p. 1941.

VLAHOV, D.; GALEA, S. Urbanization, urbanicity, and health. **Journal of Urban Health**, v.79, n.4, Supl.1, 2002.



**MESTRADO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL E URBANO**

**O ÚNICO DA SUA CATEGORIA NO ESTADO DA BAHIA**