

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 308

**DISTRIBUIÇÃO DA REDE DE OFERTA DE SERVIÇOS DE
SAÚDE NA REGIÃO NORTE: UMA ANÁLISE ESPACIAL MULTIVARIADA**

**Cristina Guimarães Rodrigues
Rodrigo Ferreira Simões
Pedro Vasconcelos Amaral**

Mai de 2007

Ficha catalográfica

338.4736219811	Rodrigues, Cristina Guimarães.
R696d	Distribuição da rede de oferta de serviços de saúde na
2007	região norte: uma análise espacial multivariada / Cristina Guimarães Rodrigues; Rodrigo Ferreira Simões; Pedro Vasconcelos Amaral - Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2007.
	23p. (Texto para discussão ; 308)
	1. Serviços de saúde – Disparidades regionais – Brasil, Norte. I. Simões, Rodrigo Ferreira. II. Amaral, Pedro Vasconcelos. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. IV. Título. V. Série.
	CDD

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL**

**DISTRIBUIÇÃO DA REDE DE OFERTA DE SERVIÇOS DE SAÚDE NA REGIÃO NORTE:
UMA ANÁLISE ESPACIAL MULTIVARIADA**

Cristina Guimarães Rodrigues

Doutoranda em demografia pelo CEDEPLAR / UFMG, bolsista do CNPq.

Rodrigo Ferreira Simões

Professor de economia do CEDEPLAR / UFMG.

Pedro Vasconcelos Amaral

Mestrando em economia pelo CEDEPLAR / UFMG, bolsista do CNPq.

CEDEPLAR/FACE/UFMG

BELO HORIZONTE

2007

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
2. A ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO URBANO NA REGIÃO NORTE.....	5
2.1. Aspectos demográficos e socioeconômicos da população da Região Norte.....	6
3. ASPECTOS TEÓRICOS: REDE URBANA E CENTRALIDADE.....	9
4. BASE DE DADOS, DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS E FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS	11
4.1. Análise descritiva.....	11
4.2. Fundamentos metodológicos: clusters e análise espacial.....	14
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5.1. <i>Análise de</i> clusters.....	15
5.2. Análise de associação espacial – LISA.....	17
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	20
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar a distribuição espacial da oferta de serviços de saúde na Região Norte do Brasil. Especialmente na região amazônica, cujas distâncias entre as localidades são muito grandes, e onde há deficiências claras no sistema de transportes, as dimensões de infra-estrutura e recursos humanos em saúde são questões cruciais para identificar as possibilidades de planejamento de modo melhorar o acesso a estes serviços. Foram utilizadas informações sobre equipamentos, instalações físicas e recursos humanos da Pesquisa de Assistência Médico-Sanitária (AMS) de 2002. A identificação da rede urbana foi realizada com técnicas de análise multivariada, especificamente análise de *Cluster*, sendo a associação espacial dos grupos resultantes avaliada e testada estatisticamente a partir da utilização do método LISA. Os resultados apontam para uma rede urbana de serviços distribuída desigualmente e concentrada nas principais cidades da região, como Manaus e Belém. Observa-se a existência de grandes áreas de deficiências absolutas em infra-estrutura de todo o tipo – mesmo aqueles de atenção primária – além de um sistema de cidades poroso, e a evidente inexistência de centros urbanos de hierarquia intermediária.

Classificação JEL: R 53, I 11.

ABSTRACT

The goal of this paper is to analyze the spatial localization of health services supply at Brazilian north region. At Amazon region, where distances among localities are huge and the transport system has deficiencies, the supply of health infra-structure and human resources are crucial issues to identify the planning possibilities in order to improve the access to those services. We used municipal data on equipments, physical installations and human resources from Pesquisa de Assistência Médico-Sanitária 2002 (AMS). The urban network identification was held due to multivariate analysis, specifically cluster analysis. The clusters spatial association was tested by Local Indicators of Spatial Association (LISA). The results point to an unevenly distributed urban network of health services, concentrated on region's most important cities as Manaus and Belém. We could also realize the existence of big areas of absolute deficiencies in all kind of infrastructure – even those of primary attention – and an unfilled urban system, lacking central places of intermediate hierarchy.

JEL Classification: R 53, I 11.

1. INTRODUÇÃO

A Região Norte do Brasil possui inúmeras características que a diferenciam das demais regiões do país, tanto em relação a aspectos socioeconômicos e demográficos quanto ambientais e geográficos. Por um lado, observam-se baixa densidade demográfica e distribuição desigual da população e da renda, hábitos de consumo e cultura diversificados. Por outro lado, verificam-se grandes problemas na circulação de pessoas e mercadorias, em virtude das grandes distâncias e, principalmente, de um sistema de transporte precário, composto por poucas rodovias e em mau estado de conservação, além de hidrovias com problemas de navegabilidade.

Todas essas condições peculiares da região levantam questões cruciais em termos de planejamento de políticas públicas, especialmente aquelas voltadas a interesses coletivos, como na área da saúde. Os princípios do SUS, preconizados pela Constituição de 1988, garantem como direito do cidadão o atendimento universal, integral e igualitário às suas necessidades de saúde. Entretanto, dada esta configuração espacial diferenciada da região, é necessário que se verifique como se organiza a rede de serviços de saúde entre as diversas localidades, a fim de analisar se existe uma rede urbana interconectada e hierarquizada destes serviços. Neste sentido, a análise da distribuição espacial da oferta dos serviços de saúde é de fundamental importância para a compreensão da realidade local com o intuito de validar a legitimidade dos princípios do SUS e fornecer subsídios para uma intervenção pública efetiva para a melhoria do acesso aos serviços de saúde para toda a população.

Este trabalho está dividido em seis seções, com a introdução. A próxima seção discute aspectos relacionados ao espaço urbano da Região Norte, incluindo a caracterização sócio-demográfica; a terceira descreve o arcabouço teórico utilizado na análise da rede urbana; a quarta parte trata da base de dados e descrição das variáveis relevantes para o estudo, assim como os princípios metodológicos; a quinta seção mostra os resultados e, por fim, a sexta seção conclui o trabalho.

2. A ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO URBANO NA REGIÃO NORTE

A Região Norte do Brasil, também chamada de “Amazônia Clássica”, compreende sete estados e faz parte da chamada “Amazônia Legal” (Ribeiro, 1998). Dentre todas as regiões do Brasil é a que apresenta a mais peculiar organização e ocupação do seu espaço urbano. Isto se deve ao fato de ser uma região com uma grande área de floresta, poucos municípios, baixa densidade demográfica e incipiente rede de transporte caracterizada, sobretudo, pelas hidrovias.

No início da colonização do Brasil, a população se concentrou na costa atlântica e só depois marchou para o oeste, com o objetivo de estabelecer direitos territoriais e buscar recursos naturais (Monte-Mor e Costa, 2002). Inicialmente, a ocupação da região amazônica foi iminentemente rural e decorreu, sobretudo, de atividades relacionadas à exploração extrativa vegetal. Em meados da década de 1960 o Governo Federal tomou iniciativas com o objetivo de ocupar e integrar a região Amazônica à economia nacional e mundial. Foram propostas ações de desenvolvimento da infra-estrutura de comunicação e transportes, e estudos sobre os potenciais de utilização dos recursos naturais, através de captação de investimentos privados internos e externos (Ribeiro, 1998).

Um aspecto importante no esforço de ocupação da Amazônia foi o forte estímulo à imigração na região, principalmente para as áreas de fronteira. Isto favoreceu a formação de vários centros urbanos, especialmente ao longo do curso dos principais rios e rodovias, sendo a urbanização um dos pontos estratégicos do governo (Ribeiro, 1998). Ao longo das últimas décadas, verificou-se um intenso processo de urbanização, notadamente na década de 1990. Em 1950, o percentual da população residente na área urbana era de quase 27%, passando para aproximadamente 70% em 2000 (Monte-Mor e Costa, 2002).

Apesar desses valores terem aumentado consideravelmente, ainda são inferiores ao da média nacional, de mais de 81% da população urbanizada em 2000. Além disso, de acordo com Moura e Moreira (2001), a principal característica dessa urbanização é a ampliação das áreas urbanas existentes, e não a criação de novas. Grande parte deste contingente populacional concentra-se em poucas áreas urbanas, mais desenvolvidas, e com maior prestação de serviços (Moura e Moreira, 2001)¹. Muitos municípios encontram-se no meio da densa vegetação de floresta, muito isolados, e a conexão entre eles, pela malha rodoviária, é inexistente ou muito precária. Em muitos deles o acesso se dá somente através de barcos ou aviões de pequeno porte. Como as distâncias são continentais, e a maioria dos investimentos direcionados a poucos municípios, a ligação entre eles - do ponto de vista geográfico e econômico - é uma das principais barreiras à existência de uma rede urbana de serviços integrada e hierarquizada entre as diversas localidades.

Segundo Oliveira (2005), as dificuldades no acesso aos serviços de saúde são dadas principalmente pela indisponibilidade local da oferta destes serviços e pelas grandes distâncias geográficas até os mesmos. A autora aponta que as barreiras relacionadas à distância normalmente possuem uma ligação direta com as necessidades de saúde: serviços mais especializados demandam mais deslocamento do que aqueles de menor nível de atenção². Numa região como a amazônica, em que tanto as distâncias quanto os deslocamentos têm um componente adicional de dificuldade, a análise da distribuição espacial dos serviços é de muita relevância. Soma-se a isso o fato da região ter um baixo desenvolvimento socioeconômico, onde grande parte da população vive em precárias condições. A próxima seção brevemente o contexto demográfico e socioeconômico dos estados da Região Norte em relação ao Brasil.

2.1. Aspectos demográficos e socioeconômicos da população da Região Norte

A densidade demográfica nos estados da Região Norte é muito baixa - a média da região é 3.35 hab/Km², muito menor do que o encontrado para o Brasil, de 19.95 hab/Km² - embora apresente variações significativas entre eles. Rondônia é o estado com a maior densidade demográfica, de 5.81 hab/Km², ao passo que Roraima é o menor, com 1.45, seguido do Amazonas, com 1.79. Como dito anteriormente, a explicação para este fato reside nas grandes áreas de floresta nestes estados.

¹ Monte-Mor (2004) também ressalta que embora as capitais dos estados e as cidades médias comerciais da região Amazônica tenham aumentado seu contingente populacional nas últimas décadas, o conceito de urbanização ainda é questionável, em virtude dos intensos movimentos migratórios e da precariedade da infra-estrutura urbana na região.

² A própria definição do conceito de “range” christalleriano. Voltaremos a isto.

Uma outra diferença significativa entre os estados da Região Norte e o Brasil refere-se à taxa de crescimento da população, no período de 1991-2000, superior à encontrada para o país em todos os estados da região. Enquanto para o Brasil como um todo essa taxa foi de 1,64%, em alguns estados, como Amapá, chegou a quase 6%. Segundo Moura e Moreira (2001) essa taxa de crescimento foi maior na área urbana, tendo sido verificado na região o fenômeno da desruralização, ou “nova ruralidade”; neste último caso principalmente nas áreas de fronteira. Embora as migrações tenham um papel crucial nesse fenômeno, os autores apontam que dificilmente elas continuem a desempenhar uma função importante no crescimento populacional da região, como ocorreu nos anos 1970 e 1980.

Em relação ao percentual da população residente em áreas urbanas, apenas o estado do Amapá supera o do Brasil, com valores de 89,03% e 81,24%, respectivamente. Segundo Moura e Moreira (2001) o desenvolvimento econômico orientado pela lógica de mercado fez com que a população se concentrasse em alguns poucos núcleos urbanos, pólos na prestação de serviços, com destaque para estados como Amapá. Outros indicadores demográficos, como Taxa de Mortalidade Infantil (TMI) e Taxa de Fecundidade Total (TFT), se assemelham mais aos valores encontrados para o Brasil, embora existam diferenças significativas entre os estados. Por exemplo, a TMI do Acre e Roraima é bem próxima à média brasileira, não chegando a 31 mortes por mil nascidos vivos, ao passo que em Tocantins o valor encontrado é de mais de 44 mortes por mil nascidos vivos.

Porém, é no aspecto socioeconômico que encontramos as maiores diferenças inter e intra-regionais. Os estados da Região Norte têm uma participação irrisória na atividade econômica do Brasil. Observa-se que Amazonas e Pará são os estados que mais contribuem para os 4,6% de participação da Região Norte no PIB nacional, embora sejam os estados de Roraima e Rondônia os que possuem a maior renda per capita da região.

A taxa de analfabetismo das pessoas com mais de 25 anos também é muito alta nos estados da região, sendo que todos superam a média nacional. Enquanto no Brasil o percentual de analfabetos é de pouco mais de 16%, estados como Acre e Tocantins possuem valores de 29,65% e 24%, respectivamente. A situação do saneamento também é alarmante. No Brasil o percentual de pessoas em domicílios com água encanada é de aproximadamente 80%, ao passo que no conjunto da Região Norte não chega a 50%. As diferenças intra-regionais também são grandes: enquanto em Rondônia e Roraima os valores superam os 60%, no Acre não chega a 37%.

TABELA 1
Indicadores selecionados da Região Norte – 2000

Indicadores	Acre	Amapá	Amazonas	Pará	Roraima	Rondônia	Tocantins	Região Norte	Brasil
Demográficos									
População total do Brasil (%)	0,32	0,28	1,65	3,65	0,81	0,19	0,68	7,60	100,00
População urbana (%)	66,41	89,03	74,92	66,54	76,15	64,11	74,32	69,07	81,24
Taxa de crescimento (1991-2000)	3,29	5,77	3,31	2,54	4,58	2,24	2,61	2,86	1,64
Esperança de vida ao nascer	66,66	67,68	66,51	68,49	66,78	66,27	65,24	66,76	68,61
Taxa de Mortalidade Infantil	30,63	31,62	37,95	33,05	33,79	30,38	44,17	34,47	30,57
Taxa de fecundidade total	3,42	3,63	3,45	3,15	3,22	2,75	2,95	3,22	2,37
Densidade demográfica	3,65	3,34	1,79	4,96	1,45	5,81	4,17	3,35	19,95
Socioeconômicos									
Coeficiente de Gini	0,65	0,64	0,68	0,66	0,61	0,62	0,66	0,65	0,65
Renda per capita	180,70	211,39	173,92	168,59	232,49	233,84	172,60	196,22	297,23
PIB do Brasil (%)	0,15	0,18	1,71	1,71	0,10	0,51	0,22	4,60	100,00
Taxa de Analfabetismo (% de pessoas de 25 anos ou mais)	29,65	16,03	19,42	20,64	17,48	17,04	24,00	20,57	16,04
% da população em domicílios com água encanada	36,49	61,86	52,83	44,87	62,63	63,80	54,93	45,55	80,75

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano - 2000 e IPEADATA

Todos esses indicadores mostram a situação desfavorável dos estados da Região Norte em relação ao Brasil no que tange às condições de vida da população. O contexto socioeconômico em que as pessoas estão inseridas, principalmente quando se trata do analfabetismo e saneamento, tem implicações importantes para as condições de saúde. Entretanto, é crucial analisar as condições de saúde da região numa dimensão mais ampla, que englobe toda a infra-estrutura necessária ao atendimento das necessidades em todos os seus níveis de atenção.

3. 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, p.35),

“(...) 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 urbano principal, denominado lugar central. A região complementar, ou entorno, possui uma relação de co-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 frequência, 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 frequência com que é utilizada. Vale dizer, serviços de emergência não possuem a mesma distribuição de frequência 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 desprezo 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 - quando não redundâncias e ausências - que se manifestam de diversas formas, uma delas no sistema de atenção e vigilância à saúde.

Segundo Ribeiro (2001), a centralidade é um conceito importante na análise da rede urbana da região amazônica, uma vez que se tem uma população com baixo status socioeconômico, densidade demográfica rarefeita na maior parte do território e localidades com pequeno grau de centralidade. Neste sentido, o que se vê nesta região é a influência de apenas alguns centros intra-regionais, como Manaus e Belém, que polarizam toda a região amazônica, além de forte influência de centros extra-regionais na distribuição de bens e serviços, como Goiânia e São Paulo. Isto dilui o poder de centralidade das outras cidades da região, que ofertam apenas serviços de baixa complexidade a lugares com baixa densidade demográfica e nível de renda. Essas cidades, então, configuram-se como

centros locais, exercendo pouca ou nenhuma influência regional. No caso da saúde, esta configuração espacial coloca barreiras importantes à prestação de serviços de saúde em todos os seus níveis e, conseqüentemente, compromete a qualidade de vida da população e promove uma alocação ineficiente dos gastos públicos.

4. BASE DE DADOS, DESCRIÇÃO DAS VARIÁVEIS E FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS

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.

4.1. Análise descritiva

O objetivo desta seção é fazer uma análise descritiva de variáveis-chave selecionadas em todos os estados da Região Norte. 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 ultra-sonografia 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. Tais municípios estão habilitados a pertencerem ao primeiro nível de referência em serviços de média complexidade.

TABELA 2
Percentual de municípios sem nenhum profissional de saúde selecionado
Região Norte, 2002

Unidades da Federação	Radiologista	Fisioterapeuta	Odontólogo	Clínico Geral	Auxiliar de Enfermagem
Acre	95,45	90,91	13,64	0,00	4,55
Amapá	68,75	75,00	25,00	12,50	0,00
Amazonas	91,94	74,19	0,00	0,00	9,68
Pará	76,92	70,63	12,59	3,50	1,40
Rondônia	58,00	68,00	34,00	6,00	6,00
Roraima	93,33	93,33	6,67	6,67	6,67
Tocantins	95,68	92,81	20,14	25,90	17,99

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

Pela TAB. 2 verificamos que embora a região toda tenha deficiências na oferta de recursos humanos em saúde, existem grandes diferenças entre os estados, especialmente em relação a profissionais que prestam serviços relacionados à atenção básica. A situação é pior no estado do Tocantins onde, dos 139 municípios existentes, quase 18% não tem sequer um auxiliar de enfermagem, quase 26% não possuem um clínico geral, e mais de 20% nenhum dentista. Por outro lado, a grande ausência na disponibilidade de serviços especializados, como fisioterapeuta e radiologista, em todos os estados, mostra a precariedade da assistência à saúde em todos os seus níveis.

Em relação aos equipamentos de saúde, verifica-se, pela TAB.3, que muitos municípios de todos os estados da Região Norte não ofertam nem os equipamentos de baixa complexidade, como autoclave e eletrocardiógrafo. Em relação a este último equipamento, em todos os estados observa-se ausência na oferta em mais de 60% dos municípios. Em relação a equipamentos de média complexidade, como raio x dentário, as diferenças são significativas. Enquanto em Tocantins mais de 95% dos municípios não possuem nenhum equipamento deste tipo, no Amazonas este percentual não chega a 50%, embora ainda seja um valor alto.

TABELA 3
Percentual de municípios sem nenhum equipamento de saúde selecionado
Região Norte, 2002

Unidades da Federação	Equipamento para Hemodiálise	Raio X Dentário	Ultrassom Ecógrafo	Eletrocardiógrafo	Autoclave
Acre	95,45	90,91	86,36	90,91	45,45
Amapá	87,50	68,75	75,00	75,00	18,75
Amazonas	96,77	46,77	79,03	67,74	16,13
Pará	98,60	76,92	58,74	64,34	18,88
Rondônia	100,00	84,00	54,00	68,00	14,00
Roraima	93,33	73,33	80,00	80,00	33,33
Tocantins	98,56	96,40	87,05	87,05	35,25

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

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 todos os estados, exceto no Amapá, mais de 90% dos municípios não possuem este tipo de equipamento.

TABELA 4
Percentual de municípios sem nenhuma instalação física selecionada
Região Norte, 2002

Unidades da Federação	CTI/UTI	Sala de Cirurgia Ambulatorial	Leitos de Pediatria	Consultório Odontológico	Consultório Médico
Acre	95,45	59,09	54,55	13,64	4,55
Amapá	93,75	18,75	37,50	31,25	0,00
Amazonas	98,39	32,26	16,13	8,06	1,61
Pará	92,31	35,66	30,77	13,29	1,40
Rondônia	96,00	50,00	26,00	42,00	10,00
Roraima	93,33	73,33	46,67	6,67	0,00
Tocantins	97,84	55,40	71,22	18,71	3,60

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

Na análise da oferta de instalações físicas em saúde, TAB. 4, observa-se que as maiores disparidades entre os estados ocorrem em relação aos consultórios odontológicos e leitos de pediatria. Enquanto no Amazonas pouco mais de 16% dos municípios não possuem nenhum leito de pediatria, em Tocantins este percentual chega a 71%. A situação também é muito desigual quando se trata da saúde bucal. Em Roraima, quase 7% dos municípios não possuem consultório odontológico, valor que chega a 42% em Rondônia. Por outro lado, a capacidade instalada em alta complexidade mostra um comportamento semelhante entre os estados, pois em mais de 90% dos municípios deles não há nenhuma sala de UTI/CTI.

Observa-se, nesta análise preliminar, a existência de claras deficiências na oferta de serviços de saúde na Região Norte, apesar de todos os esforços no sentido de atender os princípios de universalidade, integralidade e equidade propostos pela legislação. Estudo anterior (Guimarães, Amaral e Simões, 2006) mostrou que entre todas as regiões do Brasil, as regiões Norte e Nordeste são as que apresentam as maiores carências na oferta de todos os tipos de serviços. Grande parte dos municípios 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 diversas localidades.

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 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 serviços de referência e contra-referência. A fim de mostrar como a oferta de serviços está distribuída espacialmente entre os municípios da Região Norte, procedemos à utilização da análise multivariada.

4.2. Fundamentos metodológicos: clusters e análise espacial

Com o objetivo de agrupar nosso conjunto de municípios segundo a homogeneidade utilizamos a análise de *clusters* não hierárquicos (*K-means*) limitando o número de iterações a 10, com o uso do *software S-Plus*. No presente trabalho, para medir o grau de semelhança e heterogeneidade das variáveis, 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. Desta forma, tem-se nos mesmos grupos os municípios com características semelhantes de oferta de equipamentos e recursos humanos de saúde, e em grupos separados aqueles com características diferentes. 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 global e 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:

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

em que $S_0 = \sum_i \sum_j W_{ij}$, $x_{i,t}$ é a observação na região *i* no

período *t*, μ_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. 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 a estatística *LISA* (*Local Indicator 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:

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

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 ($X = \rho WX$), em que o coeficiente de inclinação (ρ) 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°. AA (Alto-Alto): região que apresenta alto valor da variável estudada, circundada por uma vizinhança cujo valor médio da variável também é alto;
- 2°. BA (Baixo-Alto): região com baixo valor, circundada por uma vizinhança cujo valor médio é alto;
- 3°. BB (Baixo-Baixo): região de baixo valor na qual a média dos vizinhos também é baixa;
- 4°. AB (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.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análise de clusters

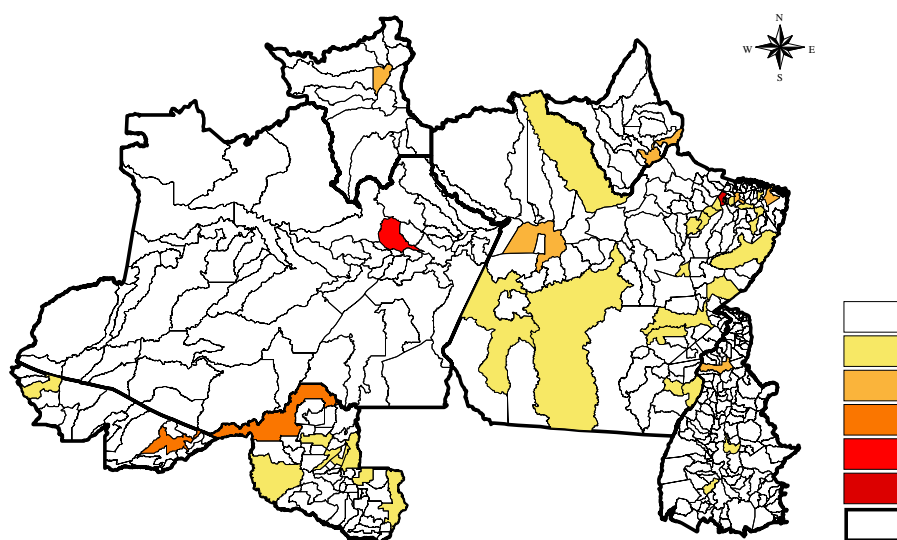
Esta seção pretende analisar os *clusters* da oferta de serviços de saúde para o Brasil como um todo. A análise foi realizada separadamente para *clusters* de equipamentos/instalações físicas (FIGURA 1) e *clusters* de recursos humanos (FIGURA 2).

Quando observamos a oferta de equipamentos/instalações físicas, verificamos que o *cluster* hierarquicamente superior é Belém, seguido de Manaus (*clusters* 6 e 5). Uma possível explicação para isto é que Belém possui uma escala urbana e econômica maiores, o que favorece os investimentos em componentes fixos da oferta, diferente de recursos humanos. Além disso, em Belém localiza-se um dos dois únicos hospitais gerais de grande porte do Exército Brasileiro na Amazônia, embora o hospital localizado em Manaus seja o centro de referência.

No *cluster* 4 observa-se somente as capitais Rio Branco e Porto Velho. Macapá e Boa Vista encontram-se no *cluster* subsequente, juntamente com outras cidades de porte médio, como Santarém, o principal pólo de desenvolvimento da região do Médio Amazonas, no eixo Belém-Manaus, e de

onde grande parte dos bens produzidos na região é escoada para o Centro-Sul do país. Além disso, de todas as cidades que não são capitais, as que compõem o *cluster* 3 em maior quantidade pertencem ao estado do Pará, por ser um estado com um contingente populacional maior do que o Amazonas.

FIGURA 1
Clusters de equipamentos / instalações físicas

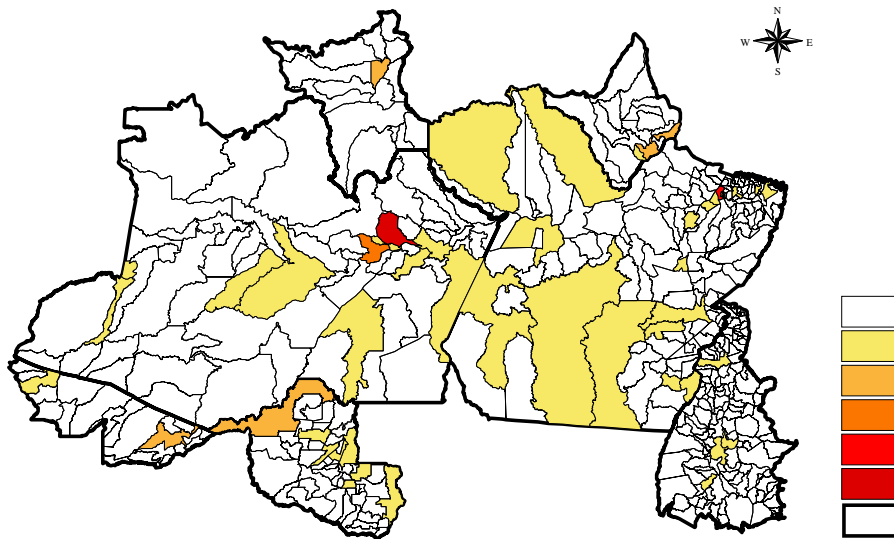


Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, AMS - 2002

No *cluster* 2 aparecem outras cidades médias de influência em seus estados, como Ji-Paraná, Palmas, Paragominas, entre outras, que possuem um grau de centralidade menor, mas recursos mínimos capazes de oferecer atenção primária e alguns outros serviços especializados à população. O *cluster* 1 engloba todos os outros municípios, que correspondem a mais de 91% dos municípios da Região Norte.

Na análise dos agrupamentos baseados na oferta de recursos humanos, observa-se uma tendência inversa na ordem dos principais municípios. Manaus aparece como o município hierarquicamente superior e Belém em segundo lugar. O estado do Amazonas, com o apoio do Exército, possui uma boa infra-estrutura de recursos humanos, como os Pelotões Especiais de Fronteira, compostos de, pelo menos, um médico, um dentista, um farmacêutico, além de sargentos auxiliares de enfermagem. Estes profissionais estão capacitados a percorrer os caminhos mais inóspitos e chegar a comunidades isoladas de modo a proporcionar um atendimento médico, laboratorial e de saúde bucal de baixa complexidade e/ou em caráter de emergência, além de imunização e noções de saúde à população por eles assistida. Como o estado do Amazonas é o mais denso em área florestal, e possui os maiores segmentos carentes da população da região, como indígenas, seringueiros, fronteiriços, pescadores, entre outros, a sede do Comando Militar da Amazônia situa-se em Manaus, para facilitar o atendimento, e os profissionais de saúde do Hospital Geral de Manaus são os responsáveis pelo apoio direto aos Pelotões Especiais de Fronteira, inclusive em operações aeromédicas.

FIGURA 2
Clusters de recursos humanos



Fonte: Elaboração própria a partir de IBGE, AMS - 2002

No *cluster 3* aparece o município de Manacapuru, localizado no Amazonas, que está inserido no *cluster 1* de equipamentos / instalações físicas, ou seja, no último *cluster* da oferta destes serviços. A Secretaria Estadual de Saúde do Amazonas 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 está localizada neste município.

O *cluster 3* engloba todas as outras capitais da região, com exceção de Palmas. Estes municípios possuem uma centralidade mais baixa, apesar de serem centros de referência nos seus respectivos estados. Entretanto, serviços de maior complexidade são encaminhados a Manaus e Belém, que possuem mais recursos técnicos para o atendimento. No *cluster 2* estão inseridos todos os outros municípios que são centros locais, e onde estão localizadas algumas guarnições do Exército, como Tefé, Tabatinga e Cruzeiro do Sul, aptas a prestar atendimento ambulatorial às comunidades do entorno imediato. Por fim, o *cluster 1* engloba a grande maioria dos municípios da região e, como vimos na análise descritiva, muitos deles não estão hábeis a atender nem as demandas mais básicas da população.

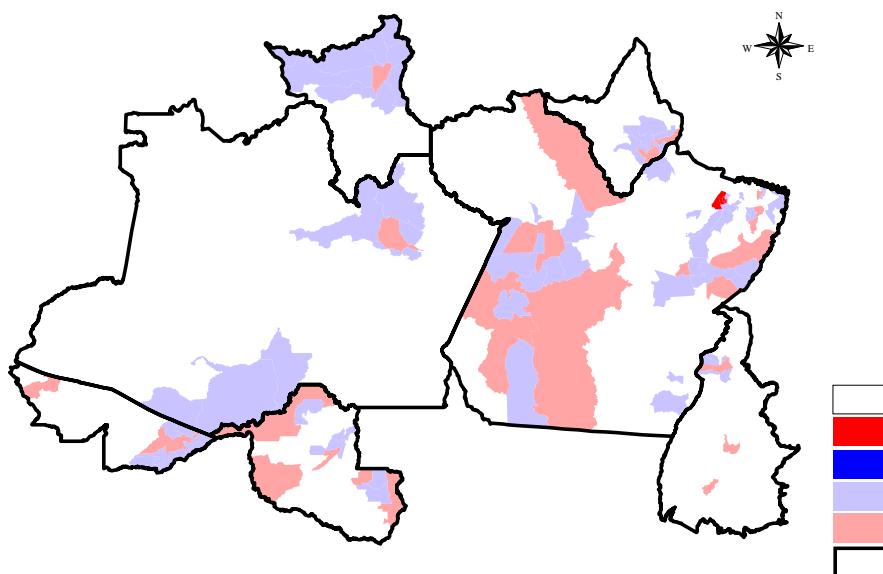
5.2. Análise de associação espacial – LISA

Ao analisarmos a associação espacial através do indicador I de Moran Local para os *clusters* segundo a oferta de equipamentos e instalações físicas na região Norte, o que podemos perceber é que apenas Belém e três de seus vizinhos Barcarena, Ananindeua e Marituba aparecem como uma

aglomeração espacial com alto nível de oferta de serviços de saúde com significância estatística. Todos os demais municípios que obtiveram significância estatística para o indicador local de associação espacial aparecem como *outliers*, ou seja, são municípios que possuem oferta média ou alta de serviços de saúde enquanto seu entorno possui uma pequena oferta (*high-low*) ou são municípios de pouca oferta enquanto seus vizinhos possuem, em média, uma oferta elevada (*low-high*).

Salta aos olhos o grande branco em que se encontra o Estado do Amazonas, tendo apenas Manaus como *outlier* Alto-Baixo. Uma análise conjunta com o resultado dos *clusters* apresentado acima nos permite perceber a grande deficiência de acesso ao atendimento médico principalmente na porção oeste do Estado, se não de todo o Amazonas à exceção de Manaus, onde não se encontra nenhum município pertencente nem mesmo ao grupo daqueles cuja oferta de equipamentos e instalações de saúde se restringe aos necessários para atendimento básico e de atenção primária, com alguma especialização. Estes municípios não se apresentam como um agrupamento espacial de baixa oferta estatisticamente significativo pois encontram-se no mesmo *cluster* que 92% dos municípios da região Norte. Dessa forma, os valores a eles atribuídos para o cálculo da estatística I de Moran se aproximam da média regional, o que não permite caracterizá-los como sendo baixos.

FIGURA 3
Associação espacial dos *clusters* de equipamentos / instalações físicas



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

Como a problemática da oferta de serviços de saúde é, sobretudo, uma questão de acessibilidade, não podemos perder de vista a extensão territorial do Estado do Amazonas e, principalmente, sua ineficiente rede de transportes. Baseada no transporte rodo-fluvial, a região enfrenta ainda grandes problemas numa de suas principais rotas, o Rio Madeira, devido à prática indiscriminada de garimpagem e o assoreamento, ainda que o potencial transporte de soja pelo rio tenha atraído a atenção governamental para sua navegabilidade. Servem ainda como rotas principais os

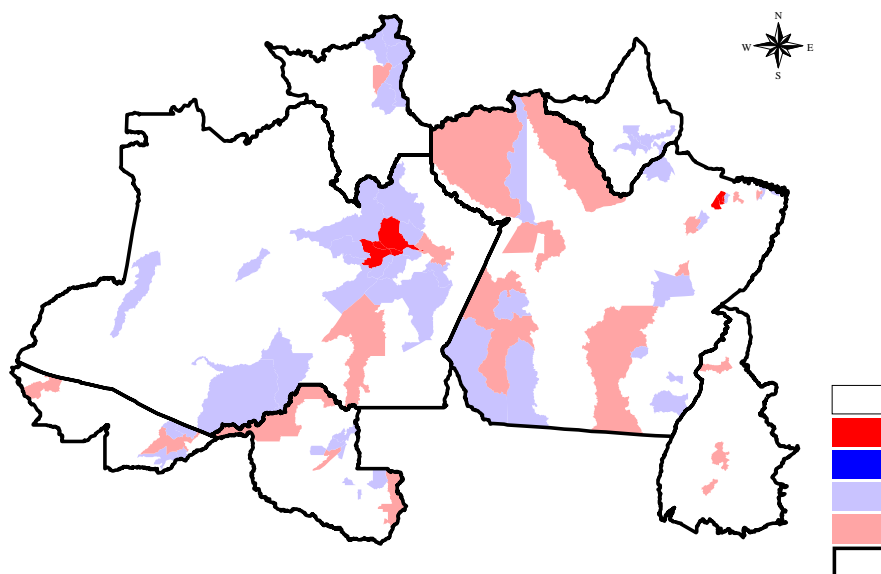
rios Solimões/Amazonas e Negro, além de Purus e Juruá. Contudo, o grande tempo de viagem necessário para o deslocamento da população a centros de saúde como Manaus, Porto Velho ou Rio Branco torna os serviços intermediários e avançados praticamente inacessíveis aos habitantes da porção oeste do Estado. Devido aos altos custos e tempo de transporte, portadores de enfermidades graves, como malária ou tuberculose, não conseguem atendimento médico especializado – a despeito da ação da FUNASA.

A análise de associação espacial dos agrupamentos de municípios segundo oferta de recursos humanos da área de saúde apresenta resultados semelhantes. As diferenças concentram-se no Estado do Amazonas, onde Manaus aparece aqui como uma concentração High-High, juntamente com Iranduba e Manacapuru. Contudo, ainda que a oferta de recursos humanos de saúde no Amazonas seja relativamente melhor que sua oferta de instalações físicas e equipamentos, novamente podemos perceber uma escassez concentrada na porção oeste do Estado. Como apresentado na análise dos clusters, os municípios de Tefé, Coari, Tabatinga e Benjamin Constant ofertam apenas serviços de baixa complexidade com escala em muito inferior à necessidade da população local.

Em relação ao Estado do Pará, não podemos nos deixar levar pela aparente bem distribuída rede urbana de oferta de serviços de saúde. Ainda que tenha uma oferta de serviços em maior escala, mais completa e melhor distribuída e uma rede de transportes mais desenvolvida em relação ao restante da região Norte, não podemos perder de vista que o Estado detém quase a metade de toda a população da região. Se levarmos em consideração a demanda do Estado, percebemos uma rede de oferta de serviços de saúde insuficiente e escassa. Principalmente em relação à presença de recursos humanos, a pequena quantidade de pontos *High-Low* ou *High-High* na porção nordeste do Estado indicam a deficiência da oferta de profissionais de saúde na região, que é densamente povoada. Identifica-se ali um grande problema metropolitano nacional: a forte concentração dos serviços de saúde na metrópole em paralelo à grande porosidade e insuficiência do entorno na prestação destes serviços, sobrecarregando a capital, cuja oferta não é suficiente para o atendimento de toda a demanda regional. Todavia, no caso de Belém, esta constatação se torna ainda mais grave quando nos atentamos para a grande extensão territorial do entorno escasso em serviços de saúde e para a precária condição social em que está imersa a população regional³.

³ Apenas na Região Metropolitana de Belém, 37% da população habita em aglomerados subnormais de acordo com dados do Censo Demográfico 2000 (IBGE). Para mais sobre as condições sociais da região, ver “Como andam as metrópoles” – http://www.observatoriodasmetropoles.ufri.br/como_anda/index.html, acessado em 20/12/2006.

FIGURA 4
Associação espacial dos *clusters* de recursos humanos



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

6. 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, especialmente na região amazônica, que possui características tão peculiares. 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 da Região Norte 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 nesta região, 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 destas localidades, um dos mais baixos do país. Representa, também, as deficiências no planejamento de políticas públicas e prioridades na distribuição de recursos em áreas estratégicas para a população.

Seria aconselhável que os gestores de saúde das três instâncias governamentais agissem 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.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, M.V. “Políticas estaduais na área de saúde”. In: **Minas Gerais do Século XXI: Investindo em Políticas Sociais**, v.III, Banco de Desenvolvimento de Minas Gerais, Belo Horizonte: BDMG, 2002.
- ANSELIN, L. “**SpaceStat tutorial: a workbook for using SpaceStat in the analysis of spatial data**”. University of Illinois: Urbana-Champaign, 1992.
- ANSELIN, L. “Local indicators of spatial association – LISA”. **Geographical Analysis**. 1995: 27(2).
- BERRY, B.J.L.; PARR, J.B. “**Market centers and retail location: theory and applications**”. NJ: 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, W. “**Central places in Southern Germany**”. NJ: Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1966.
- CORDEIRO, H. “Descentralização, universalidade e equidade nas reformas de saúde”. **Ciência & Saúde Coletiva**, n.6(2), p.319-28, 2001.
- ESWARAN, M.; WARE, R. “On the shape of market areas in Löschian spatial models”. **Journal of Regional Science**, n.26, p. 307-19, 1986.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. “**Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**”, 2000.
- GUIMARAES, C.; AMARAL, P.; SIMÕES, R. “Rede urbana da oferta de serviços de saúde: uma análise multivariada macro-regional – Brasil, 2002”. **Anais... XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, ABEP, realizado em Caxambú- MG – Brasil, de 18 a 22 de setembro de 2006.
- GUSEIN-ZADE, S.M. “Alternative explanations of the dependence of the density of centers on the density of population”. **Journal of Regional Science**, n.33, p. 547-58, 1993.
- HARWITZ, M.; LENTNEK, B. “A contextual theory of central places on a linear market”. **Journal of Regional Science**, n.13, p.213-22, 1973.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. “**Pesquisa da Assistência Médico-Sanitária**”, 2002.
- KEANE, M.J. “Function and competition among urban centers”. **Journal of Regional Science**, n.29, p.265-76, 1989.
- LE GALLO, J., ERTUR, C. “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: 12 de janeiro, 2006.
- MACQUEEN, J. “Some methods for classification and analysis of multivariate observations”. In: Le Cam L, Neyman J (eds.). **5th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability**. Berkeley, CA; p. 281-97, 1967.

- MONTE-MÓR, R.L.M.; COSTA, H.S.M. "Urbanization and Environment". In: HOGAN, D.J.; BERQUÓ, E.; COSTA, H.S.M. (eds.). **Population and environment in Brazil**: Rio + 10. Campinas: CNPD, ABEP, NEPO, 2002.
- MONTE-MÓR, R.L.M. "**Modernities in the Jungle**: extended urbanization in the Brazilian Amazonia". Tese (Doutorado) apresentada ao Departamento de Filosofia em Planejamento Urbano. Los Angeles, 2004.
- MOURA, H.A.; MOREIRA, M.M. "A população da Região Norte: processos de ocupação e de urbanização recentes". **Parcerias Estratégicas**, n. 12, 2001.
- OLIVEIRA, E.X.G. "**A multiplicidade do único**: territórios do SUS". Tese (Doutorado) apresentada à Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. Rio de Janeiro, 2005.
- PARR, J.B. "The law of market areas and the size distribution of urban centers". **Papers in Regional Science**, n.76, p. 43-68, 1997.
- PARR, J.B. "Alternative approaches to market-area structure in urban systems". **Urban Studies**, n.32, p.1317-29, 1995.
- PARR, J.B. "Models of the central place system: a more general approach". **Urban Studies**, n.15, p.35-49, 1978.
- PEROBELLI, F., HADDAD, E. "Brazilian interregional trade (1985-1996): an exploratory spatial data analysis". **Anais... XXXI Encontro Nacional de Economia**. Porto Seguro: ANPEC, 2003.
- REGALES, M.F. "**Sistemas urbanos**: los países industrializados del Hemisferio Norte y Iberoamérica". Madrid: Síntesis; 1992.
- RIBEIRO, M.A.C. "**A complexidade da rede urbana Amazônica**: três dimensões de análise". Tese (Doutorado) apresentada ao Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1998.
- RICHARDSON, H. "**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**, n.78, p.157-177, 1999.
- SOUZA, R.R. "A regionalização no contexto atual das políticas de saúde". **Ciência & Saúde Coletiva**, n.6(2), p.451-55, 2001.
- THILL, J.C. "Spatial competition and market interdependence". **Papers in Regional Science**, n.71, p.259-75, 1992.
- ULLMAN, E. "A theory of location for cities". In: LEAHY, W. (ed). **Urban economics**. United States: Free Press, 1970.
- VLAHOV, D.; GALEA, S. "Urbanization, urbanicity and health". **Journal of Urban Health**, n.79(4), supl.1, 2002.