

# Determinantes Sociais da Saúde em Minas Gerais: uma Abordagem Empírica<sup>1</sup>

## RESUMO

---

Este trabalho objetivou relacionar as condições de saúde nas microrregiões de Minas Gerais com as suas características sociais, pela ótica dos determinantes sociais da saúde, teoria que vem sendo desenvolvida recentemente. As metodologias empregadas foram Análise Fatorial, de agrupamentos e discriminante. Primeiramente, criaram-se indicadores de educação, renda, infraestrutura urbana e de recursos financeiros e médicos que apresentaram alta correlação com os indicadores de saúde. Em seguida, as microrregiões foram agrupadas segundo os indicadores de saúde e discriminadas de acordo com diversas variáveis. Obtiveram-se quatro agrupamentos, dois deles com boa situação de saúde, no sudoeste do estado, e outros dois com má situação de saúde, no Nordeste. As principais variáveis discriminantes, ou seja, aquelas que podem ser utilizadas como instrumento eficaz de política para a melhoria da saúde local, foram: o nível educacional dos adultos e a taxa de alfabetização, a qualificação e remuneração dos professores, a taxa de abastecimento de água, esgoto e energia elétrica, a distribuição de renda, o número de pré-natais que as mães realizam, o número de leitos, médicos e de alguns tipos de equipamentos, entre outras.

## PALAVRAS-CHAVE:

---

Determinantes Sociais da Saúde. Análise Multivariada.

### Lucas Sabioni Lopes

- Graduado em Ciências Econômicas na Universidade Federal de Viçosa;
- Mestrando em Economia do Departamento de Economia da Universidade Federal de Viçosa.

### Silvia Harumi Toyoshima

- Mestrado em Economia pela Universidade de São Paulo;
- Doutorado em Ciência Econômica pela Universidade Estadual de Campinas
- Pós-doutorado pela *University of Illinois at Urbana-Champaign*;
- Professora Associada da Universidade Federal de Viçosa.

### Adriano Provezano Gomes

- Graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa;
- Doutorado em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa;
- Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal de Viçosa.

---

<sup>1</sup> Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig) o financiamento da pesquisa e aos pareceristas anônimos pelos comentários..

## 1 – INTRODUÇÃO

Políticas públicas em saúde são atualmente entendidas como uma ampla e complexa gama de ações e serviços prestados à população que envolve não somente gastos diretos neste item, mas também com educação, saneamento básico e demais serviços que melhorem a qualidade de vida da população. Tal fato é bem caracterizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS), que conceitua a saúde como sendo “o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença”.

Sob este ponto de vista, existem diversas pesquisas que associam condições socioeconômicas à situação da saúde. Por exemplo, Lima; Motta e Santos (2004) relacionam a má nutrição decorrente das condições precárias de vida aos problemas de saúde infantil. Martins; Santos e Assis (2004) concluem que a deficiência de Vitamina A em crianças pré-escolares é um problema importante de saúde pública, estando principalmente relacionada à baixa renda familiar *per capita* e ao baixo peso infantil. Song et al. (2003) associam os casos de AIDS/tuberculose ao baixo *status* socioeconômico.

Em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, as condições da saúde pública são agravadas em razão das péssimas condições socioeconômicas em que grande parcela da população vive. Em consequência disso, o sistema público de saúde assume fundamental importância para reduzir os problemas da população de baixa renda, uma vez que se trata do estrato mais vulnerável para contrair doenças de todos os tipos.

O sistema público de saúde brasileiro, com o intuito de minimizar os problemas já amplamente difundidos sobre a precariedade da saúde pública, tem procurado seguir as tendências mundiais, que vêm ocorrendo em grandes ondas de reformas desde 1970, consistindo em: 1ª) contenção de custos para a estabilização dos gastos com saúde; 2ª) aumento da eficiência microeconômica dos sistemas, sobretudo, com introdução de inovações organizacionais; e 3ª) busca de equidade, melhoria na qualidade dos serviços, valorização da atenção primária e aumento da participação nos processos decisórios do setor saúde. (MENDES, 2001).

O conjunto de mudanças ocorrido nos últimos anos redefiniu o papel do setor público no sistema de saúde em nível internacional e a intenção do governo brasileiro é de que essas alterações se verificassem no país, de modo a melhorar a eficiência do sistema e a qualidade e equidade do atendimento aos pacientes.

Nas últimas décadas, acompanhando o que ocorreu no país como um todo, observou-se uma melhoria nos indicadores de saúde de Minas Gerais, relacionada à expansão dos serviços de saúde e de saneamento urbano dos municípios. Persistem, no entanto, desigualdades intraestaduais decorrentes da manutenção de fatores desfavoráveis relativos à infraestrutura socioeconômica em várias sub-regiões do Estado.

Esta questão vem sendo abordada por vários pesquisadores. A título de ilustração, Amaral e Lana (2008) estudaram a distribuição espacial da hanseníase na microrregião mineira de Almenara. A análise espacial identificou dois *clusters*, sendo um com coeficientes de detecção acima e outro abaixo do esperado. Os resultados colocam a microrregião como uma área hiperendêmica e indicam que os serviços de saúde não estão sendo capazes de detectar todos os casos existentes, contribuindo para manter a cadeia de transmissão da doença.

Feitosa e Almeida (2007) avaliaram o perfil do Estado de Minas Gerais na produção do exame citopatológico (papanicolau) em 2002, por meio de técnicas multivariadas. Concluíram que as situações mais críticas ocorrem nas Mesorregiões Norte, do Jequitinhonha, do Vale do Mucuri e do Vale do Rio Doce. Já Friche et al. (2006) analisaram as diferenças intramunicipais dos indicadores de saúde materno infantil em Belo Horizonte, capital de Minas Gerais, em 2001, conseguindo encontrar conglomerados espaciais de áreas de risco à saúde.

Atualmente, a teoria denominada “Determinantes Sociais da Saúde” (DAHLGREN; WHITEHEAD, 1991) propõe que as iniquidades socioeconômicas têm impacto negativo sobre as condições de saúde das pessoas. Nesse sentido, não apenas políticas voltadas diretamente para a saúde teriam o efeito de melhorar a situação da população em relação a esse serviço, mas todo o

conjunto de políticas dirigidas à melhoria das condições de vida da população. Tal conjunto incorporaria as variáveis educação, infraestrutura e renda.

Com base nessa teoria, este artigo objetivou analisar a saúde nas microrregiões de Minas Gerais relacionando-a com as características socioeconômicas de cada localidade. Especificamente, pretendeu-se: i) criar indicadores de saúde, educação, renda e infraestrutura urbana para cada microrregião mineira, e analisar suas inter-relações; ii) identificar grupos (*clusters*) de microrregiões mais homogêneas em relação aos índices de saúde criados anteriormente; e, por fim, iii) analisar quais indicadores socioeconômicos discriminam as microrregiões em grupos de boa ou má condição de saúde.

Deste modo, pode-se criar um *ranking* de microrregiões com respeito às condições socioeconômicas, agrupá-las e investigar quais políticas públicas têm maior poder de melhorar a situação da saúde nessas localidades. A hipótese assumida é que essa melhoria depende do avanço das condições socioeconômicas gerais, ou seja, com políticas de educação, renda e infraestrutura.

Pesquisas com esse perfil contribuem, no caso da saúde, para localizar áreas de grande incidência de doenças, assim como para relacioná-las às características socioeconômicas da população residente, fornecendo subsídios para a elaboração de políticas públicas mais eficientes, uma vez que podem focar e reduzir problemas geograficamente localizados.

Para tal, utilizaram-se as técnicas estatísticas multivariadas Análise Fatorial, de *clusters* e discriminante, por intermédio do *software* SPSS, versão 15. Os dados de saúde foram coletados na base de informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e se referem ao ano de 2005.

O restante deste artigo, além desta introdução, apresenta as seguintes seções: a 2ª corresponde ao referencial teórico do artigo; a 3ª trata da criação dos índices socioeconômicos microrregionais, utilizando a Análise Fatorial; a 4ª determina agrupamentos por meio da análise de *cluster*; a 5ª refere-se à análise discriminante dos agrupamentos e, por fim, a 6ª seção apresenta as conclusões do trabalho.

## 2 – REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção está subdividida em duas. A primeira trata da teoria dos determinantes sociais da saúde, ou seja, do caráter multidimensional que a saúde vem adquirindo atualmente, e a segunda corresponde ao resumo histórico da evolução do Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro, o principal agente de saúde no país no sentido de igualar a oportunidade de acesso à maioria da população.

### 2.1 – Determinantes Sociais da Saúde

O conceito de determinantes sociais da saúde começou a ser desenvolvido ao longo dos anos 1970 e 1980, em trabalhos que ressaltavam as limitações das intervenções sobre a saúde quando orientadas pelo risco de doenças dos indivíduos. Um ponto em comum nessas críticas era o argumento de os cuidados médicos não se constituírem no principal fator de auxílio de melhoria da saúde das pessoas. O conceito de determinantes sociais, ao contrário, está relacionado aos “fatores que ajudam as pessoas a ficarem saudáveis, ao invés do auxílio que as pessoas obterão quando ficarem doentes”. (LONDON HEALTH COMMISSION, 2004, p. 6).

Nos últimos 15 anos, vários modelos vêm sendo desenvolvidos para demonstrar os mecanismos através dos quais os determinantes sociais de saúde afetam os resultados na saúde, deixando mais claras as conexões entre diferentes tipos de determinantes de saúde e localizando pontos estratégicos para as ações de políticas. Tais modelos são particularmente importantes para demonstrar as formas de contribuição dos determinantes sociais de saúde sobre as iniquidades na saúde em vários grupos sociais.

Dentre os mais importantes, Mackenbach; Mheen e Stronks (1994), por exemplo, enfatizam os mecanismos que geram as desigualdades na saúde: seleção *versus* causa. Seleção representa os efeitos dos problemas de saúde em idade adulta sobre a posição socioeconômica dos adultos, além dos efeitos da saúde na infância sobre a posição socioeconômica e sobre os problemas de saúde em idade adulta. Causa são fatores do estilo de vida, fatores estruturais e ambientais, fatores psicológicos e relacionados ao estresse.

Já o modelo de Diderichsen e Hallqvist (1998), adaptado subsequentemente por Diderichsen; Evans e Whitehead (2001), enfatizam a criação da estratificação social pelo contexto social que delega aos indivíduos posições sociais distintas. A posição social das pessoas determina suas oportunidades de saúde.

Brunner e Marmot (1999) desenvolveram um modelo que vincula as perspectivas da saúde clínica (curativa) às da saúde pública (preventiva). Eles conectam o padrão social à saúde e à doença por caminhos materiais, psicossociais e comportamentais. Fatores genéticos, de infância e culturais também são influências importantes sobre a saúde da população.

Apesar de ser um dos modelos seminais, o proposto por Dahlgren e Whitehead (1991) é bastante influente ainda hoje, e será aquele em que se baseia esta pesquisa. Ele pode ser mais bem entendido com a ajuda da Figura 1, a seguir. Nesta figura os indivíduos ocupam posição central. Fatores hereditários, de gênero e de idade são condicionantes indubitáveis do potencial de saúde final. A camada externa indica o estilo de vida pessoal de cada indivíduo. Seu comportamento, seus hábitos, tais como o fumo e o uso de outras drogas, também são fontes primárias do bom ou mal estado de saúde.

A influência da sociedade e da comunidade é demonstrada na próxima camada. Essas interações sociais e pressões ocultas influenciam o comportamento pessoal da camada abaixo, para melhor ou pior. Para os grupos mais próximos do fim da escala social, compostos por pessoas que vivem em condições de extrema privação, os indicadores de organização comunitária registram uma disponibilidade menor de redes e sistemas de apoio, além de menor acesso a serviços sociais, menos lazer em atividades comunitárias e maior fragilidade em segurança.

A próxima camada é a de maior interesse nesse trabalho. Fatores como a disponibilidade e a qualidade dos alimentos agrícolas, as condições de acesso aos serviços educacionais e de saúde e sua qualidade, bem como as condições do ambiente de trabalho, renda, habitação e infraestrutura urbana (água e esgoto) constituem fatores sociais determinantes da saúde que não podem ser dissociados.

O último dos níveis na Figura 1 inclui as condições econômicas, culturais e ambientais prevaletentes na sociedade como um todo. Essas condições, como o estado econômico e as condições do mercado de trabalho do país, influenciam todas as outras camadas. O padrão de vida de uma dada sociedade,



**Figura 1 – Determinantes Sociais da Saúde**

Fonte: Buss e Pellegrine Filho (2007 apud DAHLGREN; WHITEHEAD, 1991).

por exemplo, pode influenciar a escolha de um indivíduo sobre habitação, trabalho e interações sociais, assim como hábitos alimentares. Da mesma forma, alguns fatores podem influenciar o padrão de vida e a posição socioeconômica, dependendo das crenças culturais sobre a posição das mulheres na sociedade, ou da atitude geral sobre as comunidades étnicas minoritárias.

As inter-relações ilustradas acima, segundo seus proponentes, geram possibilidades de políticas em quatro níveis: do indivíduo, da comunidade, do acesso local e das condições macroeconômicas.

O primeiro diz respeito a ações em nível micro, procurando fortalecer uma pessoa específica com medidas educativas, como “largar o fumo, ou as drogas”, ou trabalhos psicológicos com gestantes e desempregados. No segundo nível, procura-se fortalecer as comunidades criando maior coesão entre os indivíduos para que toda a localidade tenha melhores condições de saúde.

O terceiro nível de políticas se refere a criar melhor acesso a locais e bens e serviços essenciais, como maior acesso a água potável, esgoto, emprego, alimentos saudáveis e nutritivos, além de serviços educacionais e de saúde de qualidade. Essas políticas são normalmente de responsabilidade de setores distintos, que, frequentemente, operam de maneira independente uns dos outros, mas têm o potencial de cooperação. Neste ponto, faz-se necessário um programa ou ação integrada. Adicionalmente, as variáveis escolhidas para análise neste artigo foram, principalmente, pautadas neste nível de ação.

Por fim, o último nível procura efetuar mudanças no sentido de reduzir a pobreza e a desigualdade na sociedade. Políticas macroeconômicas de redistribuição de renda ou de ampliação das atribuições do sistema público de saúde são exemplos de ações neste nível.

As variáveis selecionadas para análise neste artigo foram, principalmente, pautadas no terceiro nível de ação. Procurou-se, também, em várias partes do artigo, enfatizar o caráter multidimensional das políticas que visam à melhoria das condições de saúde.

Portanto, tem-se que as políticas de saúde envolvem ações desde o indivíduo até a sociedade,

desde ações diretas em saúde até medidas educacionais, de redistribuição de renda e de melhoria da infraestrutura. As análises estatísticas efetuadas a seguir basearam-se nesses conceitos, partindo-se do pressuposto de que os gestores públicos devem nortear suas intervenções na saúde pública com um conjunto de políticas mais amplas, abrangendo diversos setores, além dos diretamente relacionados à saúde.

## 2.2 – Um Breve Histórico do SUS

As políticas públicas de saúde aplicadas no país estão diretamente vinculadas à evolução política, social e econômica da sociedade brasileira, não sendo possível dissociá-las das mudanças que aconteceram na sociedade brasileira, sob forte determinação do capitalismo em nível internacional.

No início na década de 1920, inicia-se a definição dos traços que marcaram o sistema previdenciário brasileiro. Em 24 de janeiro de 1923, foi aprovada pelo Congresso Nacional a Lei Eloi Chaves, marco inicial da previdência social no Brasil. Através desta lei foram instituídas as Caixas de Aposentadoria e Pensão (CAPs), primeira modalidade de seguro para trabalhadores do setor privado. As CAPs, organizadas por empresas por meio de um contrato compulsório e sob a forma contributiva, tinham como função a prestação de benefícios (pensões e aposentadorias) e a assistência médica a seus filiados e dependentes.

Durante o período de 1933 a 1938, as CAPs são unificadas e absorvidas pelos Institutos de Aposentadorias e Pensões (IAPs) que vão sendo sucessivamente criados, agora congregando os trabalhadores por categorias profissionais. Entre 1933/38, são criados o IAPM (dos marítimos), o IAPC (dos comerciários), o IAPB (dos bancários), o IAPI (dos industriários) e o IAPETC (dos trabalhadores em transporte e cargas). Estes IAPs passam a ter um enorme volume de poupança que permite ofertar aos seus associados e dependentes, progressivamente, mais atenção à saúde.

A partir dos anos 60, iniciou-se a expansão da cobertura do sistema de saúde em relação à população brasileira. Em 1967, os IAPs foram unificados no Instituto Nacional de Previdência Social (INPS), com a incorporação, para efeito de assistência médica,

de todos os trabalhadores com carteira de trabalho assinada, além dos autônomos que desejassem contribuir para a previdência social.

A criação do INPS propiciou a unificação dos diferentes benefícios no nível dos IAPs. À medida que todo trabalhador urbano com carteira assinada era automaticamente contribuinte e beneficiário do novo sistema, foi grande o volume de recursos financeiros capitalizados. O aumento da base de contribuição, aliado ao crescimento econômico da década de 1970 (o chamado milagre econômico) e ao pequeno percentual de aposentadorias e pensões em relação ao total de contribuintes, fez com que o sistema acumulasse um grande volume de recursos financeiros. (POLIGNANO, 2006).

Em 1977, foi criado o Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social (Inamps) como órgão responsável por toda a assistência médica à população dependente de trabalhadores formais. Ao longo dos anos 1970 e 1980, ampliaram-se os segmentos populacionais não-contribuintes incorporados ao sistema de saúde, como rurais e indigentes, e também adotaram-se estratégias de descentralização acopladas aos programas de expansão de cobertura.

A crise econômica e política, incluindo a grande insatisfação social que caracterizaram os anos 1970, resultaram em algumas tentativas para neutralizar os efeitos da crise no setor de saúde, como a proposta do Programa de Interiorização das Ações de Saúde e Saneamento (PIASS), o qual já incluía as diretrizes de hierarquização, regionalização, integração dos serviços e participação comunitária. Porém, o PIASS não conseguiu avançar em decorrência de seu caráter verticalizante, do confronto entre a proposta de regionalização *versus* persistência da centralização e do caráter meramente instrumentalizador da participação comunitária.

No interior do PIASS e paralelo a este, esboça-se e toma corpo um movimento de oposição cujo projeto apontou para a efetiva descentralização dos serviços, para inclusão dos usuários na definição das políticas, para o combate à mercantilização com o fortalecimento do setor público, em função de ações

de maior qualidade vinculadas às reais necessidades da população. Assim, em 1983, implantaram-se as Ações Integradas de Saúde (AIS) e, posteriormente, o Sistema Unificado e Descentralizado de Saúde (SUDS), que se constituíram em mais um passo para a construção do Sistema Único de Saúde (SUS), embora não provocando mudanças radicais de serviços, nem no modelo assistencial por conta da conjuntura em que se deram e dos entraves políticos, burocráticos e financeiros do Governo da Nova República. (ESCODA, 1992).

Somente na Nova Constituição, reforça-se e se estabelece a reforma sanitária no Brasil, na qual se introduz um conceito ampliado de saúde, garantido por políticas sociais e econômicas para a construção de um Sistema Único, regionalizado e hierarquizado com acesso universal e igualitário.

A Constituição Federal de 1988 tem no capítulo da seguridade social seu pilar mais sólido de sustentação na área social. Influenciado pelo clima político-social da abertura e com um discurso de que era preciso “resgatar a enorme dívida social herdada do regime militar”, o Congresso Nacional procurou garantir direitos básicos e universais de cidadania inscrevendo o direito à saúde, assistência social e previdência em um capítulo específico da Constituição: o capítulo da Seguridade Social. (OLIVEIRA JUNIOR, 2006).

A reforma efetuada no sistema de saúde brasileiro após a constituição veio garantir não só o direito à saúde, mas, em essência, a noção de equidade quanto à distribuição mais ampla dos recursos. O sistema de proteção social no Brasil, que considerava apenas os indivíduos pertencentes ao mercado de trabalho formal, cujo formato deixava à margem desse direito grande parte da população brasileira, dá lugar a um sistema de saúde que prevê os mesmos direitos para todos os cidadãos brasileiros.

O sistema de saúde no Brasil não deixou de evidenciar, no entanto, que alguns problemas básicos ainda não foram resolvidos, como o financiamento do setor saúde no país, que tem sido insuficiente para cobrir os propósitos de universalização, integralidade e equidade. No país, gasta-se pouco e de forma muitas vezes equivocada com saúde, já que uma boa parte

do esforço financeiro do setor não tem sido canalizada para os segmentos mais carentes da população. Dessa forma, ainda são grandes os déficits e as brechas de cobertura do sistema de saúde brasileiro.

A Constituição de 1988 reformula a estrutura política e organizacional dos serviços de saúde no país, definindo entre os objetivos básicos do Sistema Único de Saúde a universalidade da cobertura e do atendimento, a participação comunitária e a equidade do custeio. O primeiro objetivo citado se refere à garantia de atenção à saúde a todo e qualquer cidadão; o segundo, à maior participação da população nos processos decisórios; e, por fim, o terceiro objetivo diz respeito à adoção de uma partição justa na arrecadação dos recursos financeiros entre as unidades gestoras do sistema. Adicionalmente, são listadas como diretrizes organizatórias do SUS a descentralização e a regionalização da gestão e o atendimento integral do cidadão por meio de atividades assistenciais e preventivas.

Essa Constituição defendia, ainda, o processo de descentralização no país não só de um sistema de saúde que garantisse um novo pacto federativo e novos mecanismos de descentralização fiscal e administrativa, mas também em termos fiscais, com os estados e municípios tendo maior autonomia para tributar e aplicar os recursos locais e as transferências feitas pela União, de acordo com as necessidades da comunidade local.

Entretanto, a natureza, complexidade e abrangência dessas mudanças e suas implicações em termos de situações e interesses existentes, associados ao momento político, fizeram com que sua regulamentação só fosse estabelecida no fim de 1990, com as Leis 8.080 e 8.142. Destacam-se os princípios organizativos e operacionais do sistema, tais como a construção de modelo de atenção instrumentalizado pela epidemiologia, um sistema regionalizado com base municipal e o controle social.

No plano executivo, ocorreram atos normativos e administrativos que têm relações e implicações com a implantação e operacionalização da política de saúde, particularmente quanto ao seu eixo de descentralização/municipalização. Dada a

complexidade do processo, a necessidade de sua potencialização e aprimoramento e o momento político de novas gestões federal e estadual, começou a ser estudada e formulada uma nova Norma Operacional, conhecida como NOB-SUS 01/96, que avança o processo de municipalização do setor saúde, apesar das dificuldades referentes ao financiamento do SUS. (NUNES, 2006).

Nos últimos 50 anos, os indicadores de saúde no Brasil e em Minas Gerais registraram grandes progressos. A esperança de vida média do brasileiro aumentou consideravelmente e as taxas de mortalidade infantil, embora sejam ainda altas no contexto mundial e latino-americano, são quase quatro vezes menores que as vigentes no início dos anos 1940. Apesar destes avanços registrados no Brasil, ainda existem diferenças regionais em seus indicadores de saúde que ressaltam a enorme desigualdade que ainda prevalece na área de saúde. Regiões como o Nordeste são portadoras de padrões de enfermidade muito próximos aos dos países mais atrasados da África, Ásia e América Latina. Já os estados do Sul, Sudeste e o Distrito Federal, em que pese à heterogeneidade interna de seus indicadores, mantêm condições de saúde similares às de muitos países desenvolvidos.

Nas próximas seções, procurou-se, assim, gerar indicadores de saúde microrregionais para Minas Gerais que reflitam a disparidade interna do seu nível de saúde, para que possam, uma vez identificados, ser alvos de políticas públicas.

### **3 – CRIAÇÃO DOS INDICADORES DE SAÚDE E SOCIOECONÔMICOS**

Para a criação dos indicadores microrregionais socioeconômicos, utilizou-se a Análise Fatorial. Esta técnica tem por objetivo resumir a informação contida em um vetor aleatório composto por “p” variáveis em “k” fatores que são combinações lineares das variáveis iniciais, em que  $k < p$ .

A Análise Fatorial pode ser feita por via da matriz de correlação ou por via da matriz de covariâncias. Esta última possui como vantagem a característica de que a maior parcela de explicação da variância ocorre já com os primeiros fatores. Seu ponto fraco,

contudo, ocorre quando essa variância sofre bastante influência das diferenças entre as unidades de medidas das variáveis envolvidas, o que não ocorre com a matriz de correlação, que padroniza todas as variáveis. Utilizou-se aqui a matriz de correlações em razão da grande heterogeneidade de indicadores candidatos a constarem na análise.

Em resumo, um modelo de Análise Fatorial ortogonal transforma um conjunto de p-variáveis denotado pela matriz X de dados em k-fatores não-correlacionados, da seguinte forma:

$$X_{px1} = A_{pxk} F_{kx1} + \varepsilon_{px1} \quad (1)$$

em que “X” é o vetor de variáveis originais, “F” o vetor de fatores comuns, “A” a matriz de cargas fatoriais e  $\varepsilon$  o vetor de erros aleatórios (unicidade mais erro).

Assim, procura-se um número “k” de fatores comuns que representem razoavelmente bem a variância total dos dados. Sejam  $R_{pxp}$  e  $P_{1pxk}$ , respectivamente, a matriz de correlações total dos dados e a matriz composta dos “k” primeiros

autovetores ortogonais extraídos de R. Então, por decomposição espectral de R, tem-se:

$$R_{pxp} \approx P_{1pxk} \Lambda_{1kxp} P'_{1kxp} = P_{1pxk} \Lambda_{1kxp}^{1/2} \Lambda_{1kxp}^{1/2} P'_{1kxp} \quad (2)$$

dado que  $\Lambda_{1kxp}$  é a matriz diagonal composta pelos “k” primeiros autovalores extraídos de R. Assim, as cargas fatoriais são estimadas por:

$$A_{pxk} = P_{1pxk} \Lambda_{1kxp}^{1/2} \quad (3)$$

Esta forma de cômputo das cargas fatoriais é conhecida na literatura como método dos componentes principais e foi utilizada neste artigo. Adicionalmente, na Análise Fatorial realizada neste estudo, utilizaram-se apenas os autovalores maiores que um e o método rotacional Varimax com normalização de Kaiser. (MINGOTI, 2005).

A base de dados utilizada neste artigo<sup>2</sup> foi dividida inicialmente em áreas, a saber: saúde, uma área incluindo variáveis socioeconômicas e, outra, os recursos financeiros, médicos e hospitalares; área educação; área renda; e área infraestrutura urbana.

**Tabela 1 – Resumo dos Resultados da Análise Fatorial**

Área	Nº de variáveis iniciais	Nº de fatores significativos	Nome dos fatores	Varição explicada pelos fatores (%)	Adequacidade: KMO (%)
Saúde – indicadores sociais	8	2	ICS1 – índice de condições gerais de saúde; ICS2 – índice de internações	78	73
Saúde – recursos	16	4*	IDRE1 – índice de disponibilidade de equipamentos e médicos; IDRE2 – índice de gastos financeiros	45	72
Educação	7	1	ICE – índice de condições gerais de educação	64	81
Renda	7	1	ICR – índice de condições gerais de renda	86	83
Infraestrutura urbana	3	1	ICI – índice de condições gerais da infraestrutura urbana	92	75

Fonte: Resultados da Pesquisa.

\* Foram utilizados apenas os dois primeiros fatores; o nome dos fatores e a variação explicada da tabela referem-se a esses dois fatores.

<sup>2</sup> Dados disponíveis pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e pela Fundação João Pinheiro (FJP).

Os indicadores utilizados encontram-se na Tabela 1A (Anexo). Em seguida, realizou-se uma Análise Fatorial nos moldes citados acima para cada área de variáveis. Os resultados são sumarizados na Tabela 1.

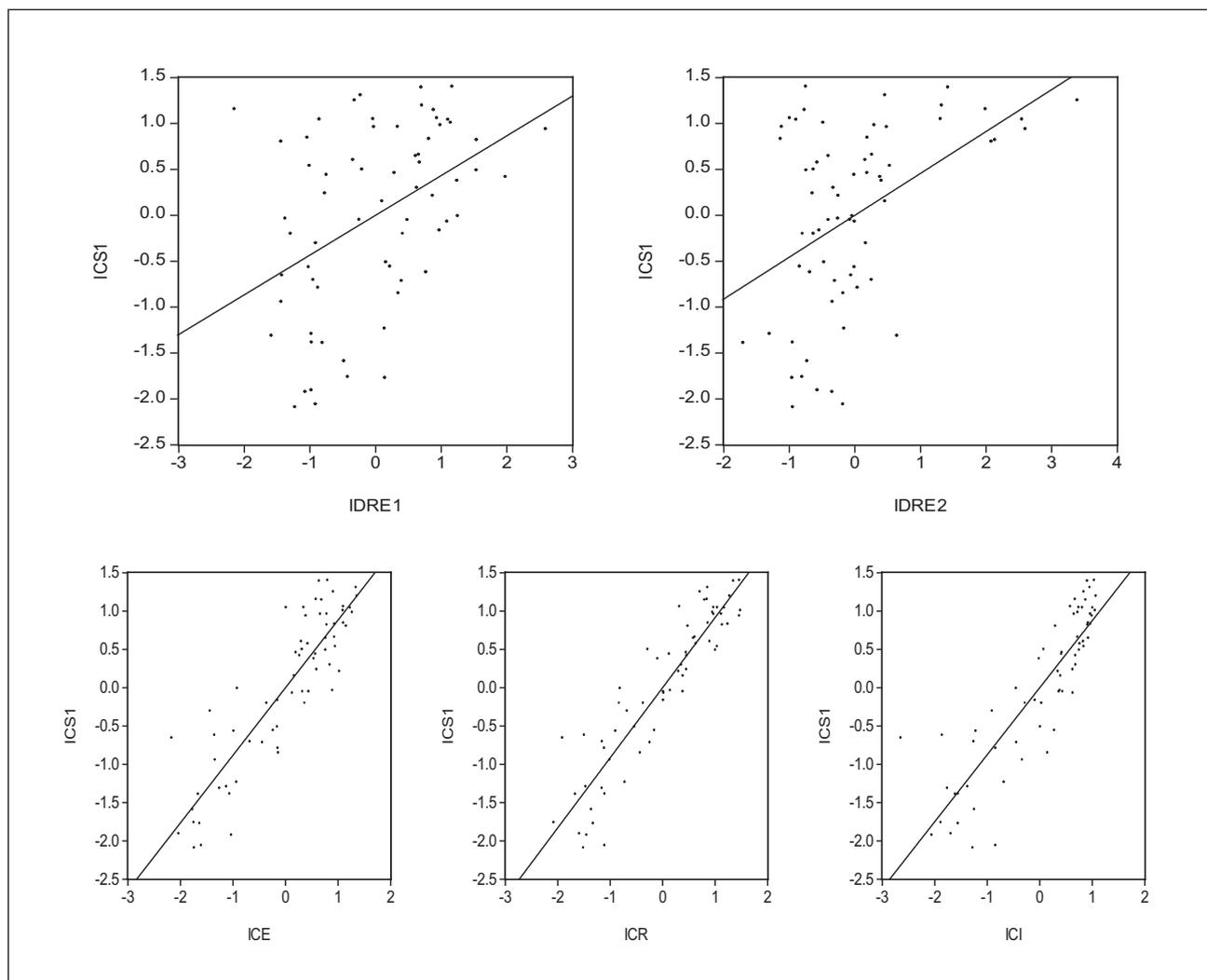
Percebe-se que, em geral, o elevado número de variáveis iniciais foi reduzido em poucos fatores com claro sentido socioeconômico. As formas funcionais dos indicadores são descritas na Tabela 2A do Apêndice. Além disso, a adequacidade da análise, segundo o critério Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), foi de boa a ótima em todos os casos, segundo as faixas de validade disponíveis em Pereira (1999).

Esses indicadores gerados são muito correlacionados. Como pode ser visto na Tabela 2

a seguir, que traz em cada célula o coeficiente de correlação de Spearman e, abaixo deste, o p-valor para a hipótese nula de que este seja zero.

Inferese desta tabela que a disponibilidade de recursos está positivamente relacionada com a boa situação da saúde nas microrregiões, porém, esta correlação é menor do que a obtida entre os indicadores de saúde contra os de educação, renda e infraestrutura urbana.

Por exemplo, a associação linear entre ICS1 e ICE é da ordem de 85%; já entre ICS1 e ICR é de 91%. Assim, políticas públicas relacionadas à educação e a distribuição de renda estão fortemente relacionadas com a melhoria da saúde nas microrregiões.



**Gráfico 1 – Dispersão entre os Indicadores de Recursos, Educação, Renda e Infraestrutura Urbana e o Indicador Geral de Saúde nas Microrregiões de Minas Gerais**

Fonte: Resultados da Pesquisa.

**Tabela 2 – Correlação de Spearman entre os Indicadores Criados, em Termos Percentuais**

	IDRE1	IDRE2	ICE	ICR	ICI
ICS1	43	38	85	91	89
p-valor (%)	0,04	0,15	0,00	0,00	0,00

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A fim de ressaltar a relação entre o indicador de condições gerais de saúde (ICS1) e os outros indicadores criados, realizaram-se, no Gráfico 1 a seguir, os gráficos de dispersão entre essas variáveis. A linha contínua ilustrada é aquela ajustada pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários. Com isso, fica claro que a saúde em Minas Gerais pode ser melhorada com ações e serviços de diversas frentes, como: programas de esclarecimento e conscientização da população, ou seja, medidas educacionais; programas de redistribuição de renda; melhorias da infraestrutura urbana, como ampliação da rede de coleta de lixo e de abastecimento de água e coleta de esgoto; e, por fim, políticas diretas para melhoria da saúde, como ampliação dos recursos financeiros e médicos e dos equipamentos.

Na próxima seção realiza-se o agrupamento das microrregiões quanto aos indicadores ICS1 e ICS2.

#### 4 – AGRUPAMENTOS DE SAÚDE HOMOGÊNEOS DAS MICRORREGIÕES MINEIRAS

A técnica de agrupamento, ou *cluster*, tem o propósito de identificar e classificar unidades (variáveis ou objetos) em grupos distintos, de acordo com determinadas características, com base em indicadores de semelhança. (MANLY, 1986). Conforme a característica dos dados, nesta pesquisa, utilizou-se a análise de agrupamento de objetos (microrregiões de saúde).

Os escores fatoriais obtidos pelo método de regressão dos indicadores ICS1 e ICS2, referentes, respectivamente, às condições gerais de saúde e ao nível de interações nas microrregiões mineiras, foram as variáveis utilizadas para a obtenção dos agrupamentos.

De acordo com Fernau e Samson (1990), a análise de agrupamento compõe-se de um conjunto de técnicas estatísticas cujo propósito é classificar os dados, unindo-os pelas semelhanças ou pelas diferenças, conforme o estudo. Os elementos de um mesmo grupo devem ser o mais semelhante possível entre si, enquanto a diferença entre os grupos deve ser a maior possível. Gong e Richman (1995) destacam que a distância entre pontos é usualmente determinada pela distância euclidiana ou pelo coeficiente de correlação, podendo variar de zero (variáveis idênticas) a  $+\infty$  (variáveis sem relação).

Há diversos métodos para mensuração dessa distância, dentre os quais o mais utilizado é a distância euclidiana e a distância euclidiana quadrática. Assim, são selecionadas as variáveis a serem padronizadas e, em seguida, é construída uma matriz de distâncias para o processo de agrupamento dos objetos. A distância euclidiana quadrática, utilizada neste artigo, é expressa algebricamente por Manly (1986):

$$d(X_l, X_k)^2 = \sum_{i=1}^2 (X_{il} - X_{ik})^2 \quad (4)$$

em que  $d(X_l, X_k)^2$  é a medida de distância euclidiana quadrática do objeto  $l$  ao  $k$ ,  $l \neq k$ , e  $i$  é o indexador das variáveis. Quanto mais próxima de zero for a distância, maior a similaridade entre os objetos em comparação.

Os métodos mais comuns de agrupamentos hierárquicos são: ligação simples, ligação completa e ligação pela média; centroide e método das médias; *Ward's* ou método da mínima variância. (FERNAU; SAMSON, 1990; GONG; RICHMAN, 1995). Para este estudo, utilizou-se o método *Ward*, que é fundamentado na “mudança de variação” entre os grupos que estão sendo formados em cada passo do agrupamento. Segundo Mingoti (2005, p. 176):

o método de Ward é também chamado de Mínima Variância e fundamenta-se nos seguintes princípios: i) inicialmente, cada elemento é considerado como um único conglomerado; ii) em cada passo do algoritmo de agrupamento calcula-se a soma de quadrados dentro de cada conglomerado. Esta soma é o quadrado da distância euclidiana de cada elemento amostral pertencente ao conglomerado em relação ao correspondente vetor de médias do conglomerado.

Em seguida o método agrupa os dois conglomerados que minimizam a soma dos quadrados entre *clusters*.

A análise de agrupamento envolve ainda algumas decisões subjetivas, como a técnica mais conveniente, as distâncias a serem consideradas, o número ótimo de agrupamentos, entre outras. (FERNAU; SAMSON, 1990; POLLAK; CORBETT, 1993). Para a determinação do número de grupos a serem considerados, não há critério preestabelecido. Neste trabalho, procurou-se uma divisão que refletisse a realidade da distribuição espacial dos indicadores socioeconômicos em Minas Gerais; entretanto, também se utilizou como critério o nível de fusão dos grupos, que aumenta quando a dissimilaridade dos objetos agrupados se eleva, consistindo numa medida de diferença.

Realizando a análise de acordo com as considerações acima, encontrou-se que o nível de fusão para quatro grupos foi menor que cinco. Para três agrupamentos, este foi de sete, e para dois *clusters*, 22.

Assim, seria razoável trabalhar com três ou quatro grupos. Escolheram-se quatro por se tratar de uma distribuição espacial mais condizente com a realidade mineira. A Tabela 3 traz as microrregiões segundo o grupo de pertinência.

Pode-se ver que os agrupamentos possuem quase o mesmo número de microrregiões. Para melhor visualização, o Mapa 1 mostra a distribuição espacial destes grupos.

É interessante neste momento caracterizar os agrupamentos obtidos segundo os indicadores socioeconômicos gerados na seção 3.

Quanto ao indicador ICS1, que informa a situação geral da saúde em cada microrregião, observa-se na Tabela 4 que o grupo 3 engloba as regiões com melhores condições de saúde, por exemplo, maior expectativa de vida e menor mortalidade infantil, seguido dos grupos 2, 4 e 1, respectivamente. Comportamento similar acontece com o indicador de educação, que envolve aspectos como a taxa de alfabetização, o percentual de professores com estudo superior e o percentual de alunos que obtêm notas superiores ao nível recomendado em português e em matemática.

**Tabela 3 – Grupo e Microrregiões Aglutinadas**

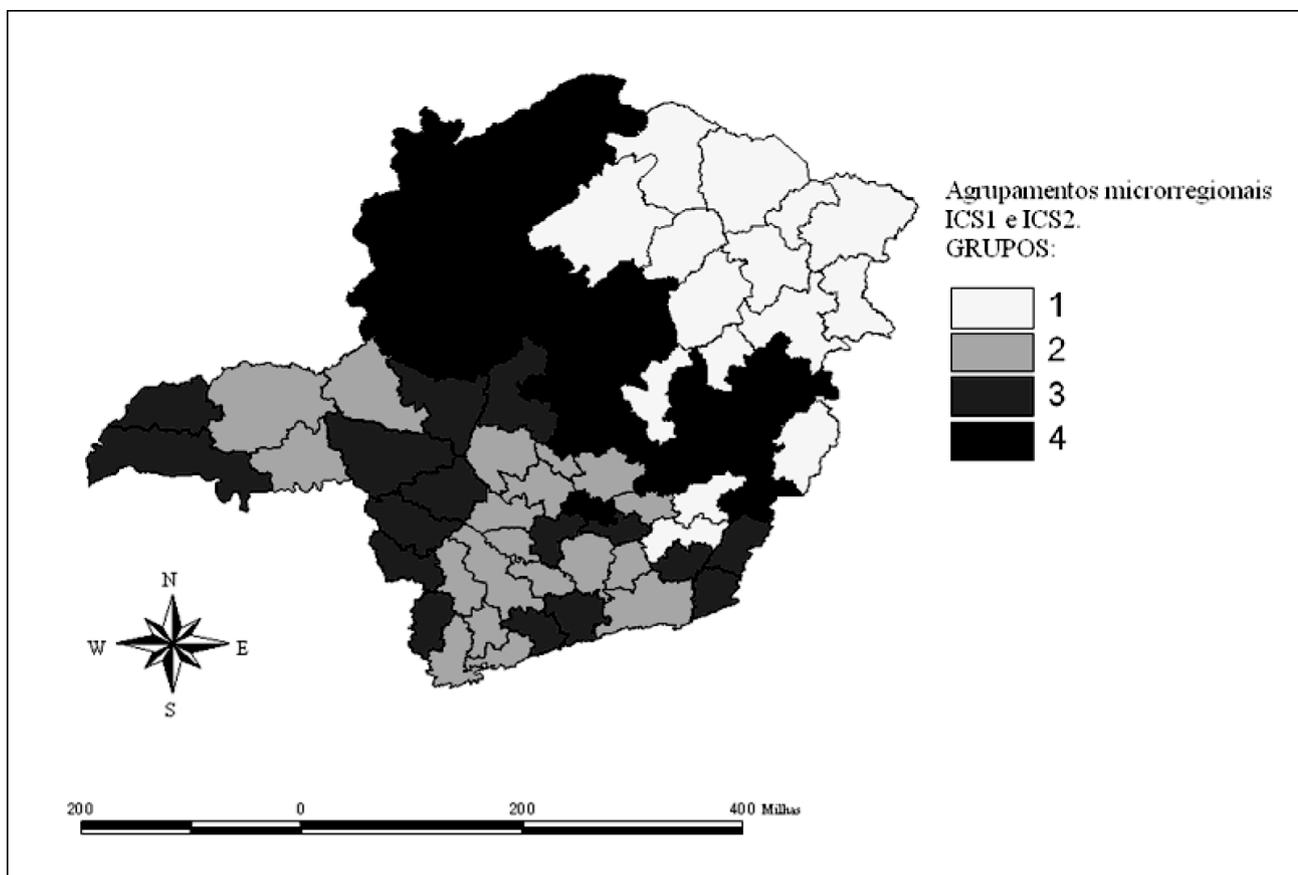
Grupo	Microrregiões
1 (n = 15)	Aimorés, Almenara, Araçuaí, Capelinha, Conceição do Mato Dentro, Grão Mogol, Janaúba, Montes Claros, Nanuque, Peçanha, Pedra Azul, Ponte Nova, Salinas, Teófilo Otoni, Viçosa.
2 (n = 19)	Alfenas, Barbacena, Belo Horizonte, Bom Despacho, Campo Belo, Divinópolis, Formiga, Itajubá, Juiz de Fora, Lavras, Ouro Preto, Pará de Minas, Patrocínio, Pouso Alegre, Santa Rita do Sapucaí, São João del Rei, Uberaba, Uberlândia, Varginha.
3 (n = 16)	Andrelândia, Araxá, Cataguases, Conselheiro Lafaiete, Frutal, Ituiutaba, Muriaé, Oliveira, Passos, Patos de Minas, Piuí, Poços de Caldas, São Lourenço, São Sebastião do Paraíso, Três Marias, Ubá.
4 (n = 16)	Bocaiúva, Caratinga, Curvelo, Diamantina, Guanhães, Governador Valadares, Itabira, Itaguara, Ipatinga, Januária, Manhuaçu, Mantena, Paracatu, Pirapora, Sete Lagoas, Unai.

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Com respeito ao indicador de renda microrregional, ICR, formado por variáveis como a renda *per capita*, a concentração de renda, a taxa de ocupação formal e o consumo de energia elétrica, o agrupamento mais rico vem a ser o 2, seguido do 3, 4 e 1, nessa ordem. A mesma situação acontece com o indicador ICI, que reflete as dimensões das seguintes variáveis: coleta de lixo, abastecimento de água e percentual de domicílios com energia elétrica e geladeira.

Dado isso, tem-se que os agrupamentos 2 e 3 são os de microrregiões com melhores condições de saúde, educação, renda e infraestrutura. Isto é algo positivo, visto que tais grupos englobam grande parte da população em Minas Gerais.

Entretanto, os grupos 1 e 4, invariavelmente, os de piores condições socioeconômicas, comportam aproximadamente 33% da população estadual, o que reflete a grande necessidade de políticas públicas setoriais nessas regiões.



**Mapa 1 – Distribuição Espacial dos Agrupamentos Microrregionais segundo os Índices ICS1 e ICS2**

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Adicionalmente, como se observou, a tendência de agrupamentos com bons indicadores de saúde serem aqueles com bons indicadores de educação, renda e infraestrutura urbana, confirma-se a hipótese de que políticas públicas de saúde não podem ser dissociadas de outras políticas relacionadas com os indicadores supracitados.

Em suma, conclui-se que o nível de saúde dos agrupamentos está associado com o desenvolvimento local, o que possibilita maior acesso a serviços variados. Secundariamente, verificou-se que tal nível está associado à disponibilidade de recursos na saúde. Na próxima seção, realiza-se uma análise discriminante para investigar quais indicadores têm maior poder de discriminar as regiões como “boas ou más condições de saúde”, sendo de grande utilidade para os gestores públicos.

**Tabela 4 – Caracterização dos Agrupamentos segundo Indicadores Socioeconômicos<sup>3</sup>**

Indicador	Grupo			
	1	2	3	4
<b>População (milhares)</b>	2779	9645	3106	3485
<b>ICS1</b>	-1,28	0,72	0,87	-0,52
<b>ICS2</b>	0,66	-0,66	1,01	-0,84
<b>ICE</b>	-1,24	0,73	0,75	-0,46
<b>ICR</b>	-1,25	0,82	0,73	-0,53
<b>ICI</b>	-1,30	0,76	0,71	-0,39
<b>IDRE1</b>	-0,67	0,55	0,18	-0,22
<b>IDRE2</b>	-0,62	0,20	0,55	-0,20

Fonte: Resultados da Pesquisa.

<sup>3</sup>Realizaram-se os testes de igualdade de médias da tabela ANOVA e o teste robusto de Brown-Forsythe para os grupos analisados. Em ambos os testes, rejeitou-se a hipótese nula para todos os indicadores criados.

## 5 – DISCRIMINAÇÃO DOS QUATRO AGRUPAMENTOS SEGUNDO INDICADORES SOCIOECONÔMICOS

O modelo de análise discriminante para quatro agrupamentos é descrito adiante e segue a abordagem de Mingote (2005). Seja  $f_i(x)$  a função densidade de probabilidade do agrupamento definido como  $i$ , com  $i = 1, 2, 3, 4$ . A partir disso, pretende-se construir uma regra de classificação que minimize a probabilidade erros de classificações incorretas. Neste caso, deve-se proceder da seguinte forma: para um vetor de observações  $x$  fixo, calcula-se o valor da densidade  $f_i(x)$  para cada agrupamento, isto é,  $f_1(x), \dots, f_4(x)$ . O elemento amostral é classificado no grupo que tiver o maior valor de  $f_i(x)$ , ou seja, classifica-se o elemento amostral naquele agrupamento  $k$ , tal que:

$$f_k(x) = \text{máximo}\{f_i(x), i = 1, \dots, 4\} \quad (5)$$

No caso particular em que o vetor aleatório  $X$  em cada população tem distribuição normal p-variada, esta regra é equivalente a classificar o elemento com vetor observado  $x$  naquele agrupamento  $k$ , tal que:

$$d_k^Q(x) = \text{máximo}\{d_1^Q(x), \dots, d_4^Q(x)\} \quad (6)$$

em que:

$$d_i^Q(x) = -1/2 \ln[|S_i| - 1/2(x - \bar{x}_i)' S_i^{-1} (x - \bar{x}_i)] \quad (7)$$

onde  $(\bar{x}_i, S_i)$  representam, respectivamente, o vetor de médias amostral e a matriz de covariâncias amostral dos  $i = 1, \dots, 4$  grupos. A análise do ajustamento se dá pela comparação dos vetores de médias dos escores da função discriminante, pelo teste de Wilks (ANDERSON, 2003) do quadro ANOVA multivariado. Os erros de classificação são definidos como a probabilidade de um elemento amostral pertencer ao grupo  $j$ , mas a regra de discriminação o classifica como sendo proveniente da população  $k$ ,  $j, k = 1, \dots, 4, j \neq k$ .

As probabilidades de ocorrência destes erros são estimadas por:

$$\hat{p}(k / j) = \frac{n_{jk}}{n_j} \quad (8)$$

em que  $n_{jk}$  é o número de elementos da população  $j$  classificados incorretamente pela regra como sendo provenientes da população  $k$ ;  $j, k = 1, \dots, 4, j \neq k$ . Espera-se, sempre, encontrar um valor nulo ou baixo para o erro de classificação (8).

Outra consideração sobre o modelo de análise discriminante estimado é que ele foi feito passo a passo (*stepwise*) com os níveis de probabilidade para entrada e saída sugeridos por Johnson (1998): 25 e 50%.

O teste de igualdade de médias entre os grupos citados rejeitou a hipótese nula para todas as variáveis, exceto duas: número de estabelecimentos de saúde total e percentual de alunos do 3º ano com nota acima do nível recomendado em português.

A análise obteve dezenove passos e, em todos eles, os grupos foram estatisticamente diferentes. As três funções discriminantes determinadas estão dispostas na Tabela 5. Nela, as entradas das colunas 1, 2 e 3 são os coeficientes das variáveis padronizados, isto é, livres do efeito da unidade de medida e podem ser diretamente comparados.

Percebe-se à primeira vista que existem variáveis de todas as áreas – saúde, educação, renda e infraestrutura – discriminando os grupos de boa ou má condição de saúde. Por exemplo, a média dos anos de estudo dos adultos é a variável com maior poder discriminatório na função 1. Isto indica que políticas educacionais em que o público-alvo é o adulto têm alto impacto na melhoria da saúde. Em seguida, tem-se o percentual de acesso a energia elétrica e geladeira, significando que a ampliação da rede de abastecimento de energia, além de trazer consigo maior conforto, também tem impacto sobre as condições de saúde.

Outra variável com alto poder discriminatório é a taxa de alfabetização, sendo que, na função 3, esta é a variável com maior coeficiente absoluto. Observa-se que, novamente, uma variável educacional foi importante para distinguir as microrregiões em Minas Gerais quanto ao seu estado da saúde, colocando a educação como uma área-chave para políticas de melhoria na saúde. O índice de Gini, que mede a concentração de renda, aparece a seguir. Logo, políticas de redistribuição de renda também são

importantes para melhorar a saúde das localidades, à medida que ampliam o acesso à saúde da população.

Com respeito especificamente aos indicadores de saúde, tem-se a esperança de vida ao nascer, a morbidade hospitalar, o percentual de internação por condições sensíveis à atenção ambulatorial e o percentual de nascidos vivos cujas mães realizaram quatro ou mais pré-natais com poder de discriminar os agrupamentos. Assim, pode-se inferir que medidas efetivas de saúde são aquelas que fortalecem a saúde dos recém-nascidos, sendo importante para isso, ampliar o número de mães que realizam consultas no período de gestação, além de medidas que se reflitam na ampliação do acesso ao sistema de saúde, como a disponibilidade de leitos e médicos.

Por fim, a existência de vários equipamentos hospitalares, como tomógrafos, eletroencefalógrafos, aparelhos de ressonância magnética, eletrocardiógrafos, contribuem na discriminação dos agrupamentos de saúde. Tais equipamentos constituem-se de máquinas importantes no diagnóstico precoce de doenças graves e, por isso, seu poder discriminatório, da saúde das microrregiões, é elevado. A ampliação destes equipamentos pode ser uma política efetiva de saúde.

Em resumo, existem variáveis relacionadas à educação, à renda, à infraestrutura urbana, à saúde e a recursos financeiros e hospitalares discriminando os agrupamentos de boa ou má saúde. Isto está de acordo com a teoria dos determinantes sociais da saúde, indicando que os gestores do sistema de saúde pública devem considerar um conjunto amplo de medidas, sendo necessário para isso, inclusive, a ação conjunta de vários órgãos diferentes dos governos.

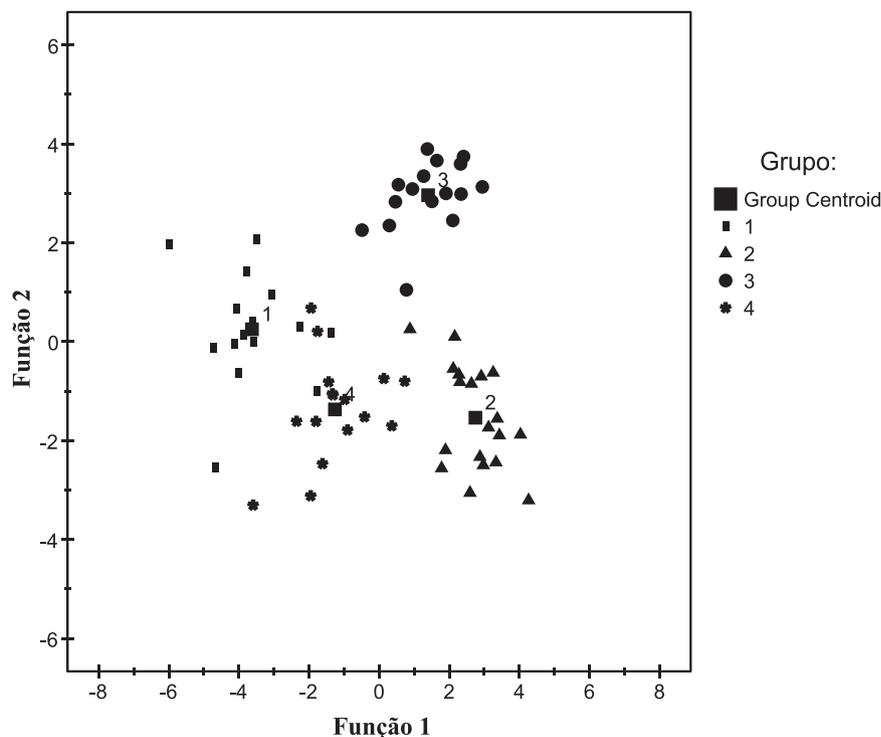
A fim de validar a análise discriminante anterior, deve-se dizer que 97% dos casos foram classificados corretamente pelo modelo. O erro aconteceu apenas quando duas microrregiões do grupo 4 foram classificadas como sendo do grupo 1, mas estes agrupamentos são, de certa forma, similares e com condições de saúde piores comparativamente aos grupos 2 e 3. O Gráfico 2, adiante, é outro indicador de qualidade de ajuste. Nela, os pontos indicam o gráfico de dispersão dos escores discriminantes das microrregiões

nas funções 1 e 2, mostradas anteriormente. O ideal é que os agrupamentos tenham escores parecidos e se aglomerem em regiões similares no gráfico. Isto é o que acontece com os dados deste trabalho, mostrando que as funções discriminantes criadas e os agrupamentos foram válidos.

**Tabela 5 – Coeficiente Padronizado das Variáveis Discriminantes nas Funções 1, 2 e 3**

Variáveis	Função		
	1	2	3
Média de anos de estudo das pessoas de 25 anos ou mais de idade	1.057	-0.756	-2.107
Percentual de domicílios com energia elétrica e geladeira	-0.625	0.582	1.164
Taxa de alfabetização	-0.502	0.710	2.241
Índice de Gini	-0.486	0.196	0.447
Esperança de vida ao nascer	0.452	0.313	-0.288
Gasto <i>per capita</i> com educação	0.428	0.160	0.548
Percentual de domicílios urbanos com coleta de lixo	0.420	-0.268	-0.417
Morbidade Hospitalar total	-0.416	0.916	0.041
Leitos	0.376	0.292	0.334
Professores do fundamental residentes com curso superior (%)	0.371	-0.205	-0.141
Internações por condições sensíveis à atenção ambulatorial	-0.184	0.669	-0.524
Médicos	-0.065	0.642	0.365
Percentual de nascidos vivos cujas mães realizaram 4 ou mais consultas de pré-natal (%)	0.058	-0.310	-0.558
Tomógrafos	-0.055	-0.460	-0.240
Eletroencefalógrafos	-0.036	1.026	0.875
Ressonância magnética	0.016	-0.249	-0.531
Eletrocardiógrafos	-0.008	-0.530	-0.689

Fonte: Resultados da Pesquisa.



**Gráfico 2 – Dispersão das Microrregiões quanto aos Escores Obtidos nas Funções Discriminantes 1 e 2**

Fonte: Resultados da Pesquisa.

## 6 – CONCLUSÕES

Esta pesquisa teve como objetivo estudar a distribuição espacial das microrregiões mineiras quanto às suas condições de saúde, a fim de descobrir padrões locais que possam facilitar a elaboração de políticas públicas. Para isso, realizou-se uma análise em etapas: criaram-se índices de condições gerais de saúde, educação, renda e infraestrutura urbana, para, em seguida, agrupar as regiões quanto aos indicadores de saúde e, por fim, saber quais variáveis realmente discriminam os agrupamentos.

Os resultados do trabalho mostraram uma alta correlação entre os indicadores de saúde, educação, renda e infraestrutura urbana, indicando que a melhoria da saúde em Minas Gerais depende de políticas de melhoria da educação e da distribuição da renda. População mais educada está mais conscientizada em manter melhores condições de saúde, da mesma forma que o nível de renda afeta as possibilidades de

busca de recursos médicos. Além disso, a expansão da cobertura da distribuição de água tratada, da coleta de lixo, de energia elétrica e de recursos médicos, financeiros e hospitalares também está associada com a melhoria das condições de saúde no estado.

Os agrupamentos obtidos caracterizam bem a dualidade que reflete o desenvolvimento de Minas Gerais, apresentando as regiões mais saudáveis a sudoeste (grupos 2 e 3) e as menos saudáveis a nordeste (grupos 1 e 4). Os resultados da pesquisa sugerem que a melhoria da saúde em ambas as regiões requiere as seguintes políticas: a elevação do nível educacional dos adultos, da taxa de alfabetização, da qualificação dos professores, bem como de sua remuneração; a melhoria da distribuição de renda, da distribuição de médicos, de leitos e de equipamentos; e a ampliação da infraestrutura urbana.

Há que se ressaltar, por fim, que essas políticas são de responsabilidades de todos os níveis de governo: municipal, estadual e federal. Isto porque a escala de certos investimentos necessários à implementação

das medidas sugeridas acima supera em muito as disponibilidades financeiras municipais. Este fato é evidenciado pelo seguinte resultado: os gastos *per capita* com saúde, educação e infraestrutura utilizados neste trabalho são no nível dos municípios. Mas, vê-se que apenas os gastos com educação foram significativos no sentido de melhorar a situação da saúde em Minas Gerais, de acordo com a análise discriminante. A principal razão para isso deve ser a pouca relevância alcançada pelos investimentos em saúde e infraestrutura dos municípios.

## ABSTRACT:

This study relates the health conditions in micro-regions of the state of Minas Gerais, Brazil, with their social characteristics, in the perspective of social determinants of health, a theory that has been developed recently. The used methodologies were factorial, clustering and discriminating analysis. Firstly, it was created indicators of education, income, urban infrastructure and financial and medicals resources which presented high correlation with the health indicators. Then, the micro-regions were grouped according to health indicators and discriminated according several variables. It was obtained four groups, two of them with good health, in the southwest of the state, and two with poor health, in the northeast. The main discriminating variables, i.e., those that can be used as an effective instrument of policy for local health improvement, were: the level of adult education and literacy rate, qualification and remuneration of teachers, the provision rate of water, sewage and electricity, the distribution of income, the number of prenatal visits that mothers do, the number of hospital beds, doctors and some types of equipment, among others.

## KEY WORDS:

Social Determinants of Health. Multivariate Analysis.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, E. P.; LANA, F. C. F. Análise espacial da hanseníase na microrregião de Almenara, MG, Brasil. **Revista Brasileira Enfermagem**, Brasília, DF, v. 61, p. 701-707, 2008. Número Especial.

ANDERSON, T. W. **An introduction to multivariate statistical analysis**. 3. ed. New York: John Wiley, 2003.

BRUNNER, E. J.; MARMOT, M. Social organization, stress, and health. In: MARMOT, M.; WILKINSON, R. (Ed.). **Social determinants of health**. Oxford: University Press, 1999. p. 17-43.

BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. **Physis: Revista Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 77-93, 2007.

DAHLGREN, G.; WHITEHEAD, M. **Policies and strategies to promote social equity in health**. Stockholm: Institute for Futures Studies, 1991.

DIDERICHSEN, F.; EVANS, T.; WHITEHEAD, M. The social basis of disparities in health. In: WHITEHEAD, M. (Ed.). **Challenging inequities in health: from ethics to action**. New York: Oxford University Press, 2001. p. 13-23.

DIDERICHSEN, F.; HALLQVIST, J. Social inequalities in health: some methodological considerations for the study of social position and social context. In: ARVE-PARÈS, B. (Ed.). **Inequality in health: a Swedish perspective**. Stockholm: Swedish Council for Social Research, 1998. p. 25-39.

ESCODA, S. Q. Saúde, sociedade e governo. In: CONFERÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE, 9., 1992, Natal. **Anais...** Natal, 1992. Disponível em: <<http://www.ufrnet.br>>. Acesso: 10 jun. 2005.

FEITOSA, T. M. P.; ALMEIDA, R. T. Perfil de produção do exame citopatológico para controle do câncer do colo do útero em Minas Gerais, Brasil, em 2002. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 4, p. 907-917, abr. 2007.

FERNAU, M. E.; SAMSON, P. J. Use of cluster analysis to define periods of similar meteorology and precipitation chemistry in Eastern North America: part I: transport patterns. **Journal of Applied Meteorology**, Michigan, v. 29, p. 735-761, 1990.

FRICHE, A. A. L. et al. Indicadores de saúde materno infantil em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2001: análise dos diferenciais intra-urbanos. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 9, p. 1955-

1965, set. 2006.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Índice mineiro de responsabilidade social**. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br>>. Acesso em: 17 jan. 2009.

GONG, X.; RICHMAN, M. B. On the application to growing season precipitation data in North America East of the Rockies. **Journal of Climate**, Oklahoma, v. 8, p. 897-931, 1995.

IBGE. **Assistência médico sanitária: 2005: base de informações municipais**. [S.l.], 2005. CD-ROM.

\_\_\_\_\_. **Censo demográfico 2000: resultados da amostra**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Disponível em: 17 jan. 2009.

JOHNSON, D. E. **Applied multivariate methods for data analysis**. New York: Duxbury Press, 1998.

LIMA, M. C.; MOTTA, M. E. F. A.; SANTOS, E. C. Determinants of impaired growth among hospitalized children: a case-control study. **São Paulo Medical Journal**, v. 122, n. 3, p. 117-123, May 2004.

LONDON HEALTH COMMISSION. **Health in London: review of the London health strategy high-level indicators**. London, 2004.

MACKENBACH, J. P.; MHEEN, H. V. de; STRONKS, K. A prospective cohort study investigating the explanation of socioeconomic inequalities in health in the Netherlands. **Social Science & Medicine**, v. 38, n. 2, p. 299-308, Jan. 1994.

MANLY, B. F. J. **Multivariate statistical methods: a primer**. New York: Chapman and Hall, 1986.

MARTINS, M. C.; SANTOS, L. M. P.; ASSIS, A. M. O. Prevalence of hypovitaminosis among preschool children from northeastern Brazil, 1998. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, n. 4, p. 537-542, Aug. 2004.

MENDES, E. V. **Os grandes dilemas do SUS: tomos I e II**. Salvador: Casa da Qualidade Editora, 2001. (Saúde Coletiva, n. 4).

MINGOTI, S. A. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: UFMG, 2005.

NUNES, A. **A alocação equitativa inter-regional de recursos públicos federais do SUS: a receita própria do município como variável moderadora: relatório de consultoria: contrato nº 130/2003**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2004. Disponível em: <<http://siops.datasus.gov.br>>. Acesso em: 18 mar. 2006.

OLIVEIRA JUNIOR, M. **O financiamento da área social e do sistema único de saúde no Brasil**. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <<http://www.datasus.gov.br>>. Acesso em: 10 fev. 2006.

PEREIRA, J. C. R. **Análise de dados qualitativos**. São Paulo: Edusp, 1999.

POLIGNANO, M. V. **História das políticas de saúde no Brasil**. [S.l.], 1998. Disponível em: <<http://www.medicina.ufmg.br>>. Acesso em: 10 fev. 2006.

POLLAK, L. M.; CORBETT, J. D. Using GIS datasets to classify maize-growing regions in Mexico and Central America. **Agronomy Journal**, v. 85, p. 1.133-1.139, 1993.

SONG, A. T. W. et al. Clinical and epidemiological features of AIDS/tuberculosis co-morbidity cases at Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo. **Revista do Hospital das Clínicas**, São Paulo, v. 58, n. 4, p. 207-214, 2003.

---

Recebido para publicação em: 04.05.2009

## ANEXO

**Tabela 1A – Indicadores Utilizados na Análise Fatorial**

Indicador	Ano
Percentual de nascidos vivos cujas mães realizaram 4 ou mais consultas de pré-natal (X1)	2004
Esperança de vida ao nascer (X2)	2004
Mortalidade até cinco anos de idade (X3)	2004
Probabilidade de sobrevivência até 60 anos (X4)	2004
Morbidade hospitalar <i>per capita</i> todos os capítulos (média) (X5)	2003/08
Percentual da população coberta por plano de saúde privado (%) (X6)	2004
Percentual de óbitos sem assistência médica (%) (X7)	2004
Internações por condições sensíveis à atenção ambulatorial (%) (X8)	2004
Consumo residencial <i>per capita</i> de energia elétrica (KWH) (X9)	2000
Empregados do setor formal em relação à população de 16 a 64 anos (%) (X10)	2004
Renda <i>per capita</i> (X11)	2000
Renda proveniente do trabalho (%) (X12)	2000
Índice de Gini (X13)	2000
Intensidade da pobreza (X14)	2000
Percentual de crianças em domicílios com renda <i>per capita</i> menor que R\$75,50 (X15)	2000
Média de anos de estudo das pessoas de 25 anos ou mais de idade (X16)	2000
Professores do fundamental residentes com curso superior (%) (X17)	2000
Taxa de alfabetização (X18)	2000
Alunos com a nota acima do recomendado em matemática, 8ª série (%) (X19)	2004
Alunos com a nota acima do recomendado em português, 8ª série (%) (X20)	2004
Alunos com a nota acima do recomendado em matemática, 3ª ano (%) (X21)	2004
Alunos com a nota acima do recomendado em português, 3ª ano (%) (X22)	2004
Domicílios com água encanada e banheiro (%) (X23)	2000
Domicílios urbanos com coleta de lixo (%) (X24)	2000
Domicílios com energia elétrica e geladeira (%) (X25)	2000
Nº de estabelecimentos com diagnose e terapia (mil hab.) (X26)	2005
Nº de estabelecimentos total (mil hab.) (X27)	2005
Aparelhos de hemodiálise (mil hab.) (X28)	2005
Nº de Leitos (mil hab.) (X29)	2005
Aparelhos mamógrafos total (mil hab.) (X30)	2005
Aparelhos ressonância magnética (mil hab.) (X31)	2005
Aparelhos eletrocardiógrafo (mil hab.) (X32)	2005
Aparelhos eletroencefalógrafo (mil hab.) (X33)	2005
Aparelhos raio X total (mil hab.) (X34)	2005
Aparelhos raio X densitometria óssea (mil hab.) (X35)	2005
Aparelhos tomógrafo (mil hab.) (X36)	2005
Aparelhos ultrassom doppler colorido (mil hab.) (X37)	2005

Nº de médicos (mil hab.) (X38)	2005
Gasto <i>per capita</i> saúde (X39)	2005
Gasto <i>per capita</i> educação (X40)	2005
Gasto <i>per capita</i> infraestrutura e meio ambiente (X41)	2005

Fonte: IBGE (2009); IBGE (2005) e Fundação João Pinheiro (2009).

## APÊNDICE

**Tabela 2A – Fórmulas dos Indicadores Criados**

Indicador	Fórmula
ICS1	$0,869X1 + 0,964X2 - 0,966X3 + 0,965X4 + 0,167X5 + 0,774X6 - 0,847X7 - 0,281X8$
ICS2	$-0,105X1 + 0,023X2 - 0,009X3 + 0,019X4 + 0,820X5 - 0,164X6 + 0,049X7 + 0,762X8$
ICR	$0,941X9 + 0,893X10 + 0,962X11 + 0,934X12 - 0,786X13 - 0,968X14 - 0,978X15$
ICE	$0,911X16 + 0,738X17 + 0,930X18 + 0,902X19 + 0,913X20 + 0,720X21 + 0,249X22$
ICI	$0,974X23 + 0,944X24 + 0,965X25$
IDRE1	$0,301X26 - 0,242X27 + 0,794X28 - 0,015X29 + 0,723X30 + 0,587X31 + 0,309X32 + 0,569X33 + 0,370X34 + 0,729X35 + 0,850X36 + 0,819X37 + 0,568X38 + 0,298X39 + 0,096X40 + 0,096X41$
IDRE2	$0,095X26 + 0,038X27 + 0,075X28 + 0,050X29 + 0,180X30 + 0,272X31 + 0,167X32 + 0,059X33 + 0,334X34 + 0,290X35 + 0,015X36 + 0,260X37 - 0,184X38 + 0,871X39 + 0,930X40 + 0,728X41$

Fonte: Resultados da Pesquisa.

