

## MORBIDADE HOSPITALAR E CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS EM MINAS GERAIS

Luckas Sabioni Lopes\*  
Silvia Harumi Toyoshima\*\*  
Adriano Provezano Gomes\*\*\*

**Resumo.** O objetivo do artigo foi identificar *clusters* de regiões do Estado de Minas Gerais que possuem características semelhantes em relação à incidência de morbidade hospitalar e verificar quais variáveis socioeconômicas melhor explicam os diferentes grupos encontrados, para o período 2002-2006. A metodologia utilizada foi a Análise Multivariada – Análise de *Cluster* e Análise Discriminante. A melhor distribuição foi aquela que dividiu o estado em dois grupos distintos – um aglutinando as mesorregiões mais pobres do estado e outro, as demais mesorregiões. A variável explicativa que mais explica a diferença entre os grupos é o grau de alfabetização, dentre as oito selecionadas. Este resultado traz consequências importantes para a formulação de políticas públicas, desde que não é possível dissociar as ações de saúde de outras áreas, concordando, assim, com a visão teórica dos determinantes sociais da saúde.

**Palavras-chave:** saúde, condições socioeconômicas, análise de *cluster*, análise discriminante, Minas Gerais.

**Abstract.** The present paper aims to identify and characterize groups of similar incidences of diseases in Minas Gerais, utilizing all 21 CID-10

---

\* Possui graduação em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Viçosa (2007) e mestrado em economia, na UFV. Tem doutorado em Economia Aplicada, DER/UFV, com período sanduíche (de 1 ano) na University of California, Riverside (UCR). Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal de Juiz de Fora, campus Governador Valadares.

\*\* Possui mestrado em Economia pela Universidade de São Paulo (1986), doutorado em Ciência Econômica pela Universidade Estadual de Campinas (1997) e pós doutorado pela University of Illinois at Urbana-Champaign (2005). Professora do Departamento de Economia da Universidade Federal de Viçosa.

\*\*\* Possui graduação em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (1992) e doutorado em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (1999). Professor do Departamento de Economia da Universidade Federal de Viçosa.

chapters, by means of multivariate methods, namely, Cluster and Discriminant analyzes. Data set ranges from 2002 to 2006. Our results show that morbidity has a clear spatial pattern in the State, with two groups, one in the north, and another concentrated in the south, with the first one presenting worse health indicators. In addition, we find that there is a close connection between the degree of socio-economic development and general morbidity. In this sense, the variable with highest discriminating power among groups was literacy rate. This finding has important implications for policy making, since it is not possible to separate health from other areas, thus agreeing with the theoretical view of the social determinants of health.

**Keywords:** health, socio-economic conditions, cluster analysis, discriminant analysis, Minas Gerais

**Resumen.** El propósito del artículo es identificar grupos de regiones de Minas Gerais que tienen características similares en la incidencia de morbilidad y determinar las variables socioeconómicas que mejor explican los diferentes grupos encontrados, para el período 2002-2006. La metodología consiste en el análisis multivariante - análisis de conglomerados y discriminantes. La mejor distribución es aquella que divide el estado en dos grupos distintos - uno aglutina las regiones más pobres del estado y otro, al otro. La variable explicativa que más explica la diferencia entre los grupos es el nivel de alfabetización. Este hallazgo tiene implicaciones para las políticas públicas relacionadas con la salud, ya que no es posible separarlos de otras áreas, lo tanto de acuerdo con el punto de vista teórico de los determinantes sociales de la salud.

**Palabras clave:** salud, condiciones socio-económicas, análisis de conglomerados, análisis discriminante, Minas Gerais

## 1 Introdução

A saúde é conceituada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como sendo “o estado de completo bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de doença”. Esta é uma imagem objetiva que todo ser humano busca, porém, de difícil concretização.

Um dos problemas enfrentados por países em desenvolvimento, como o caso do Brasil, é que as condições socioeconômicas ainda são precárias para grande parte da população brasileira, estando estas diretamente associadas às condições de saúde, como indicam diversas pesquisas que associam estes dois conjuntos de variáveis. LIMA *et al.* (2004), por exemplo, relacionam a má-nutrição decorrente das condições socioeconômicas precárias aos problemas de saúde infantil. MARTINS *et al.* (2004) concluíram 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 com esse perfil, o sistema público de saúde é fundamental para reduzir os problemas de saúde da população de baixa renda. A reforma do sistema de saúde brasileiro teve início, especificamente, no final da década de 80, a partir de modificações nas leis referentes à saúde, promulgadas na Constituição de 1988, o que deu origem ao Sistema Único de Saúde (SUS). Implementado a partir de 1990, o SUS institucionalizou a universalidade da cobertura e do atendimento, assim como a uniformidade e equivalência dos benefícios e serviços de saúde para populações urbanas e rurais. O Sistema Único de Saúde foi construído, assim, sob três pilares: a universalidade, a integralidade da atenção e a equidade, segundo as diretrizes que norteiam o SUS, constantes no Art. 7 da Lei Orgânica da Saúde (Lei nº 8080, de 19/09/1990).

Acompanhando o que ocorreu no país como um todo, observou-se uma melhoria nos indicadores de saúde de Minas Gerais, nas últimas décadas, relacionada a mudanças nas condições socioeconômicas resultantes de políticas públicas, especialmente as de saúde e saneamento. Persistem, no entanto, desigualdades intra-estaduais decorrentes da manutenção de fatores desfavoráveis relativos à infraestrutura socioeconômica em várias regiões do Estado.

A saúde pública é uma questão fundamental em qualquer sociedade que almeja atingir o pleno desenvolvimento, tendo como base o bem-estar da maioria de sua população. Ao mesmo tempo, é um desafio enorme para países em desenvolvimento, cujos recursos são escassos para atender às demandas da população. Dessa forma, identificar *clusters* de regiões que possuem as mesmas características em termos de incidência dos diversos tipos de doenças e, posteriormente, verificar quais as principais variáveis socioeconômicas que caracterizam esses *clusters*, contribui para a averiguação do princípio da equidade e pode fornecer subsídios que norteiem a política pública em relação à saúde.

O objetivo do artigo foi identificar *clusters* de regiões do Estado de Minas Gerais que possuem características semelhantes em relação à incidência de morbidade hospitalar e verificar quais variáveis socioeconômicas melhor explicam os diferentes grupos encontrados. Esse tipo de análise procura contribuir para subsidiar políticas públicas que visem maior equidade no atendimento à população, no que diz respeito à saúde pública, na medida em que identifica possíveis discrepâncias entre demanda por serviços de saúde e condições socioeconômicas da população. A pesquisa utiliza dados de todo o período entre 2002 e 2006. Os métodos utilizados para cumprir os objetivos propostos foram a Análise de *Cluster* e a Análise Discriminante, ambos incorporados dentro da área da estatística denominada de Análise Multivariada.

Este artigo é composto, ainda, por mais quatro seções, além desta Introdução: na 2<sup>a</sup> discorre-se sobre as desigualdades do Estado de Minas Gerais; na 3<sup>a</sup> realiza-se a descrição dos métodos aplicados; na 4<sup>a</sup> os grupos de regiões segundo a incidência de doenças são definidos; na 5<sup>a</sup> discriminam-se os agrupamentos obtidos segundo indicadores socioeconômicos; e, na 6<sup>a</sup> conclui-se o trabalho.

## **2 Desigualdades socioeconômicas regionais, morbidade e recursos hospitalares no Estado de Minas Gerais**

A grande desigualdade entre as regiões de Minas Gerais já é fato bastante conhecido. FONTES e FONTES (2005) analisam, em vários capítulos, os diferentes aspectos da desigualdade da economia mineira. SIMÃO (2004) identificou algumas mesorregiões da parte norte do estado como as mais pobres, verificando que a educação é a maior condicionante dessa situação. AMARAL *et al.* (2006), por sua vez, agrupa espacialmente os municípios de acordo com suas semelhanças em relação a indicadores econômicos, sociais e demográficos, verificando áreas homogêneas e heterogêneas em que há baixa integração produtiva.

A disparidade nos indicadores sociais, econômicos e demográficos no Estado de Minas Gerais é espacialmente bem delimitada, com grande parte das mesorregiões do norte mineiro sendo caracterizadas pelo baixo desenvolvimento e grande parte das mesorregiões do sul do estado apresentando indicadores bem maiores de desenvolvimento. Mais precisamente, poderia se fazer um corte no estado numa linha um pouco inclinada, ou seja, uma diagonal no sentido noroeste-sudeste (ver figuras abaixo) para delimitar as duas sub-regiões de Minas Gerais<sup>1</sup>.

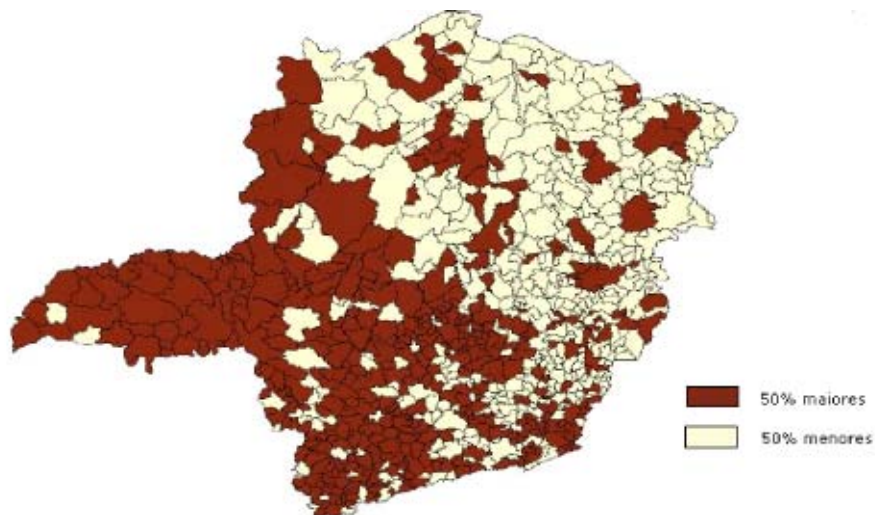
O mapeamento de alguns indicadores social, econômico e demográfico, em dois grandes grupos, mostra essa dualidade existente no estado.

No caso, por exemplo, do IDH (Figura 2.1), observa-se que na divisão apresentada acima, a região menos desenvolvida apresenta IDH mais baixo, enquanto que a outra metade, IDH mais alto.

---

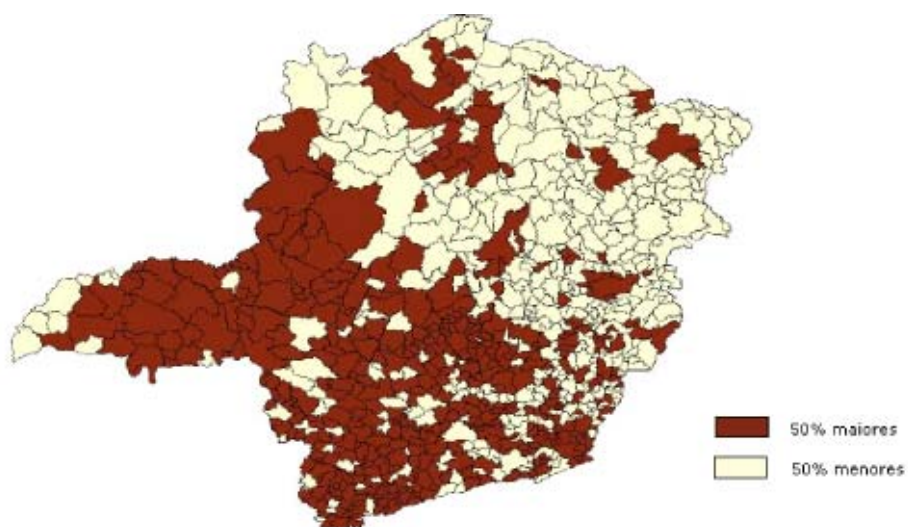
<sup>1</sup> Numa divisão norte-sul do estado, assim, há exceções. Grande parte dos municípios que formam a mesorregião Noroeste de Minas e alguns da mesorregião Norte de Minas está entre a metade mais desenvolvida, enquanto que grande parte da Zona da Mata e dos Campos das Vertentes, na metade menos desenvolvida. A parte menos desenvolvida engloba, predominantemente, as seguintes mesorregiões<sup>2</sup>: Norte, Jequitinhonha, Vale do Mucuri, Vale do Rio Doce e Zona da Mata. Já, a parte mais desenvolvida incorpora as mesorregiões do: Triângulo Mineiro, Central, Belo Horizonte, Oeste, Campos das Vertentes e Sul/Sudoeste de Minas Gerais.

Figura 2.1 – Índice de Desenvolvimento Humano, 2000



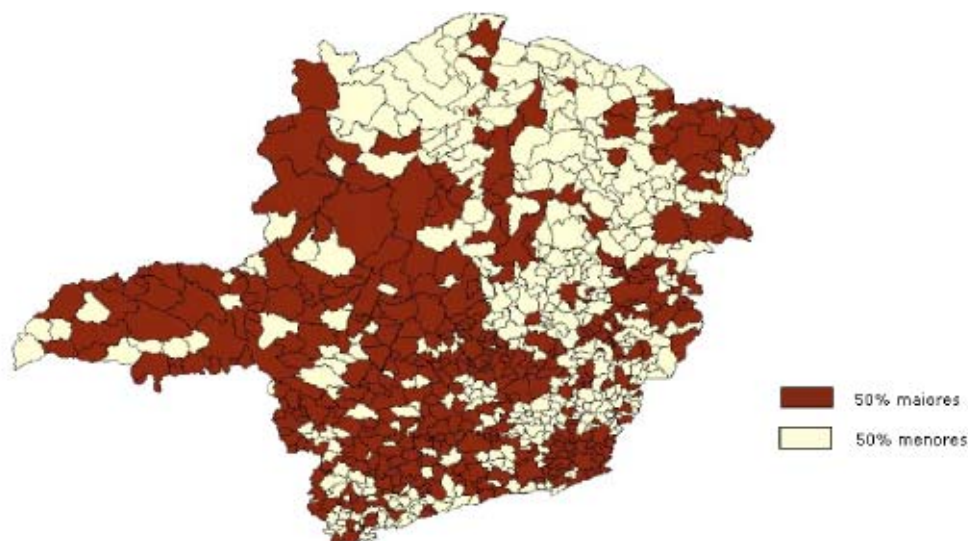
O nível de alfabetização segue o mesmo padrão do mapa anterior, como pode ser visto na Figura 2.2. O norte de Minas Gerais, com as exceções mencionadas, possui menor índice de pessoas alfabetizadas, enquanto que o sul, maior índice.

Figura 2.2 – Taxa de alfabetização, 2000



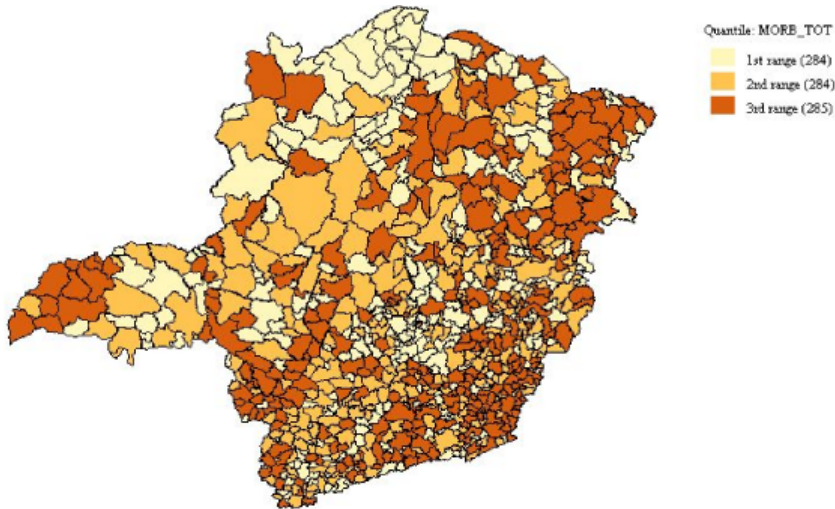
O grau de urbanização, como pode ser observado na Figura 2.3, também acompanha as demais variáveis, mostrando-se bem mais acentuado na parte sul do estado, como indicativo de municípios mais industrializados e desenvolvidos.

Figura 2.3 – Grau de urbanização, 2000



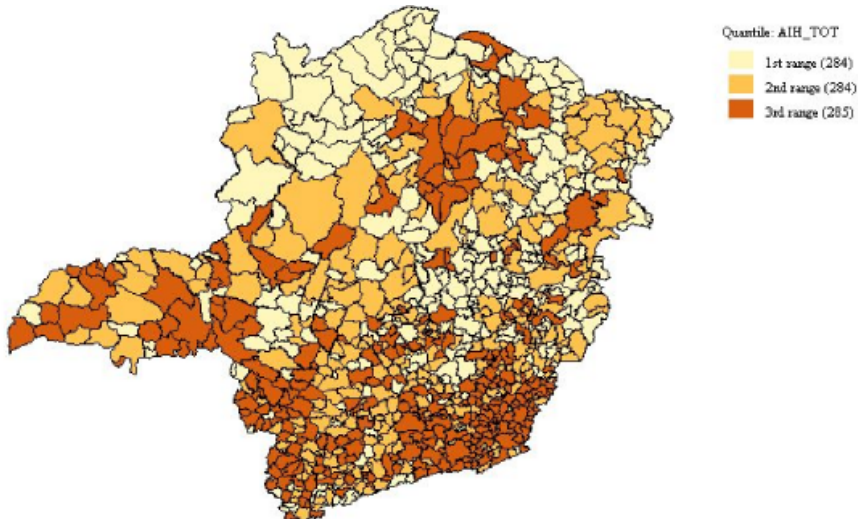
Para se ter uma idéia geral da distribuição da morbidade hospitalar nos municípios mineiros, foi construído um mapa da incidência *per capita* de todos os capítulos de doenças, dividindo os municípios em três grupos, segundo o seu grau de ocorrência (Figura 2.4). A procura por serviços hospitalares é mais intensa na cor mais escura, reduzindo tal demanda conforme as cores se tornam mais claras. Observa-se, assim, a formação de agrupamentos com maior e menor incidência. Por exemplo, há baixa procura por serviços hospitalares em parte das Mesorregiões Noroeste e Norte de Minas, assim como em parte da Mesorregião de Belo Horizonte. A grande incidência de morbidade na parte norte do estado pode ser explicada, em grande parte, por alguns tipos de capítulos de doenças, sobretudo, o referente à gravidez e às parasitoses.

Figura 2.4 – Morbidade total *per capita*, média de 2002-2006



Quanto aos recursos financeiros *per capita* distribuídos aos municípios, como visto na Figura 2.5, observou-se um padrão norte-sul, com maior envio de recursos para a região sul do estado. A exceção constitui parte da Mesorregião Norte. As mesorregiões que menos receberam recursos no período de 2002-2006 localizaram-se mais, portanto, ao norte do estado, com exceção de parte da Mesorregião de Belo Horizonte, principalmente. Pode-se deduzir, desta forma, que houve certa discrepância entre incidência de morbidade geral e envio de recursos financeiros. Fato que deve alertar os formuladores de política, uma vez que a distribuição de recursos públicos para a saúde poderia estar acentuando as desigualdades existentes no Estado.

Figura 2.5 – Autorização de Internação Hospitalar *per capita*, média de 2002-2006



### 3 Metodologia

Esse tópico está dividido em dois blocos. Inicialmente, as microrregiões de saúde foram separadas em grupos segundo a intensidade de internações por tipo de morbidade. Para isso, foi utilizada a metodologia de análise multivariada de dados conhecida como Análise de *Cluster*. Após a separação das microrregiões em grupos homogêneos, foram realizadas algumas comparações dos grupos formados, utilizando-se vários indicadores socioeconômicos. A melhor classificação das microrregiões, segundo sua homogeneidade em termos de incidência de morbidade hospitalar foi em dois grupos – denominados de Grupo 1 e Grupo 2.

O segundo bloco consistiu na identificação das principais variáveis que discriminam os dois grupos identificados. Para tal foram selecionadas, inicialmente, 31 variáveis, dentre as quais apenas 8 foram importantes para diferenciar os grupos.

#### 3.1 Análise de *Cluster*

A técnica de análise de agrupamento (ou análise de *cluster*) é utilizada para identificar e classificar unidades (variáveis ou objetos) em grupos distintos, de acordo com determinadas características, a partir de indicadores de semelhança.

Segundo POHLMANN (2007), a análise de *cluster* classifica objetos segundo aquilo que cada elemento tem de similar em relação a outros pertencentes a determinado grupo, considerando um critério de seleção predeterminado. O grupo resultante da classificação deve apresentar alto grau de homogeneidade interna (dentro do *cluster*) e alta heterogeneidade externa (entre *clusters*).

A análise de agrupamento utiliza-se do conceito de distância entre as unidades de classificação. Há diversos métodos para mensuração dessa distância, sendo mais utilizada a distância euclidiana. Assim, são selecionadas as variáveis a serem padronizadas e, em seguida, é construída uma matriz de distâncias euclidianas para o processo de agrupamento dos objetos. Esta distância é expressa, algebricamente, por:

$$D_{AB} = \sqrt{\sum_{i=1}^m (X_{Aj} - X_{Bj})^2}, \quad (1)$$

em que,  $D_{AB}$  é a medida de distância euclidiana do objeto A ao B; j é o indexador das variáveis. Quanto mais próxima de zero for a distância, maior a similaridade entre os objetos em comparação.



Há diversos métodos disponíveis para combinação dos objetos em grupos, os quais são classificados como hierárquicos e não-hierárquicos. Os métodos hierárquicos podem ser aglomerativos ou divisivos. Neste estudo, foi utilizado o método sequencial, aglomerativo e hierárquico.

Para determinação do número de grupos a serem considerados, não há critério pré-estabelecido, sendo necessária a avaliação crítica dos pesquisadores em cada caso específico. A análise do dendograma auxilia na identificação dos grupos, ou seja, quais microrregiões pertencem a determinado grupo. O dendograma é uma representação gráfica do processo de agrupamento hierárquico semelhante a uma árvore.

Para maiores detalhes da metodologia de análise *cluster*, recomenda-se a leitura de livros textos, tais como MANLY (1994), HAIR *et al.* (1995) e POHLMANN (2007).

Para separar as microrregiões de saúde em grupos homogêneos, foram utilizados dados referentes ao número de internações, divididos seguindo a Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10), a qual classifica a morbidade hospitalar em 21 capítulos. São eles:

- Cap. 01. Algumas doenças infecciosas e parasitárias
- Cap. 02. Neoplasias (tumores)
- Cap. 03. Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários
- Cap. 04. Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas
- Cap. 05. Transtornos mentais e comportamentais
- Cap. 06. Doenças do sistema nervoso
- Cap. 07. Doenças do olho e anexos
- Cap. 08. Doenças do ouvido e da apófise mastóide
- Cap. 09. Doenças do aparelho circulatório
- Cap. 10. Doenças do aparelho respiratório
- Cap. 11. Doenças do aparelho digestivo
- Cap. 12. Doenças da pele e do tecido subcutâneo
- Cap. 13. Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo
- Cap. 14. Doenças do aparelho geniturinário
- Cap. 15. Gravidez, parto e puerpério
- Cap. 16. Algumas afecções originadas no período perinatal

Cap. 17. Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas

Cap. 18. Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte

Cap. 19. Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas

Cap. 20. Causas externas de morbidade e de mortalidade

Cap. 21. Fatores que exercem influência sobre o estado de saúde e o contato com serviços de saúde

Todos os dados foram obtidos considerando-se o local de residência do paciente. Como isso, pretende-se obter informações sobre o local de origem da morbidade. Além disso, para evitar *outliers* em determinados períodos, optou-se pela média dos anos 2002 a 2006 neste estudo.

### 3.2 Análise Discriminante

A análise estatística multivariada utilizando funções discriminantes foi inicialmente aplicada por FISCHER (1936) para decidir à qual de dois grupos pertenceriam indivíduos sobre os quais tinham sido feitas diversas e idênticas mensurações.

Segundo MÁRIO (2007), a análise discriminante é uma técnica que auxilia a identificar quais as variáveis que diferenciam os grupos e quantas destas variáveis são necessárias para obter a melhor classificação dos indivíduos de uma determinada população. Para MALHOTRA (2001), análise discriminante é uma técnica de análise de dados em que a variável dependente tem natureza categórica (separa os elementos em dois grupos de categoria) e as variáveis independentes têm natureza métrica (medidas em uma escala de razão).

Dependendo do número de categorias da variável dependente, a técnica de análise discriminante pode ser de dois grupos ou múltipla (se a variável dependente tiver mais de dois grupos). Enquanto na análise de dois grupos é possível deduzir somente uma função discriminante, na análise múltipla pode ser estimada mais de uma. Neste trabalho a técnica utilizada será a de dois grupos.

A análise discriminante, conhecida como *Discriminante Linear de Fisher*, reduz o número de variáveis para um número menor de parâmetros, que são funções discriminantes linearmente dependentes das variáveis originais. Os coeficientes das funções discriminantes indicam a contribuição das variáveis originais para cada função discriminante.

O modelo de discriminante linear é semelhante à regressão linear múltipla, ou seja:

$$D = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n, \quad (2)$$

Em que:

D = valor da função discriminante;

$\beta_i$  = coeficiente ou peso discriminante; e

$X_i$  = valores das variáveis independentes.

Os coeficientes  $\beta_i$  serão estimados de modo a diferenciar os grupos ao máximo, ou seja, os coeficientes do mesmo grupo serão os mais parecidos possíveis, e estes serão os mais diferentes possíveis dos coeficientes do outro grupo.

Formalmente, para o caso de dois grupos, o método de decisão estatística designa uma observação para o grupo 1 se:

$$Z \geq \frac{\bar{Z}_1 + \bar{Z}_2}{2} + \ln \left[ \frac{p_2 C(1/2)}{p_1 C(2/1)} \right], \quad (3)$$

e outra observação será classificada no grupo 2 se:

$$Z < \frac{\bar{Z}_1 + \bar{Z}_2}{2} + \ln \left[ \frac{p_2 C(1/2)}{p_1 C(2/1)} \right]. \quad (4)$$

Em que:

Z = valor discriminante para uma dada observação;

$\bar{Z}_j$  = valor discriminante médio para o grupo j;

$P_j$  = probabilidade prévia do grupo j; e

$C(i/j)$  = custo de classificação incorreta dentro do grupo i de uma observação que pertence ao grupo j.

Para a determinação da significância da função de discriminação, de acordo com MALHOTRA (2001), pode-se testar estatisticamente a hipótese nula de que as médias de todas as funções discriminantes em todos os grupos sejam iguais. Já o teste Lambda de Wilks ( $L^*$ ) identifica o poder discriminatório de uma variável. Este último teste considera como critério de seleção de variáveis o valor da Estatística F Multivariada, para o teste da diferença entre os centróides dos grupos. A variável que maximiza o valor da estatística F também minimiza o  $L^*$ , que é uma medida de discriminação entre os grupos.

A análise discriminante é largamente discutida em diversos livros textos. Para consultas detalhadas, sugere-se a consulta de HUBERTY (1994), MANLY (1994) e MALHOTRA (2001).

Inicialmente, foram selecionadas as seguintes variáveis para realizar

a análise discriminante dos grupos de microrregiões de saúde:

- X01: Índice de Desenvolvimento Humano municipal
- X02: IDH-m Educação
- X03: IDH-m Longevidade
- X04: IDH-m Renda
- X05: Gasto governamental *per capita* com educação
- X06: Média de alunos por turma no ensino fundamental
- X07: Percentual de docentes com ensino superior (fundamental)
- X08: Taxa de aprovação no ensino fundamental
- X09: Taxa bruta de frequência à escola
- X10: Taxa de alfabetização
- X11: Responsáveis por domicílios sem ou com menos de um ano de instrução
- X12: Responsáveis por domicílios que têm de um a três anos de instrução
- X13: Média dos anos de estudo da população acima de 25 anos
- X14: Gasto governamental *per capita* com saúde
- X15: Número de médicos residentes por mil habitantes
- X16: Percentual de enfermeiros residentes com curso superior
- X17: Percentual de crianças do sexo feminino entre 10 e 14 anos com filhos
- X18: Percentual da população com plano de saúde
- X19: Percentual da população atendido pelo programa saúde da família
- X20: Deslocamento médio necessário para internações de média complexidade (KM)
- X21: Percentual de domicílios com banheiro ou sanitário e rede geral
- X22: Percentual de domicílios com acesso ao serviço de coleta de lixo
- X23: Percentual de pessoas que vivem em domicílios com energia elétrica
- X24: Índice de Gini
- X25: Intensidade de pobreza
- X26: Renda *per capita*
- X27: Taxa de ocupação no setor formal da economia

X28: Percentual da renda proveniente de transferências governamentais

X29: Altitude da sede dos municípios (metros)

X30: Taxa de urbanização

X31: Taxa de homicídios média (100.000 hab.)

Com isso, trabalhou-se com 31 possíveis variáveis explicativas na função discriminante. Devido ao elevado número de variáveis, relativamente ao número de microrregiões de saúde, optou-se por trabalhar com dados municipais. Com isso, as microrregiões de saúde foram decompostas nos respectivos municípios que as compõem.

#### 4 Obtenção dos grupos de microrregiões homogêneas

Conforme mencionado, para separar as microrregiões de saúde em grupos, utilizou-se a análise de *clusters*. Esta análise separa as regiões de acordo com a proximidade das variáveis envolvidas, neste caso, as morbidades hospitalares.

Para tanto, foi utilizado o método de aglomeração conhecido por Aglomeração Hierárquica (Hierarchical *Cluster*). Particularmente, foi utilizado o método de Ward, que é um método de variância, derivado de um processo hierárquico e aglomerativo. O método de Ward tem por objetivo minimizar o quadrado da distância euclidiana às médias dos conglomerados. A distância euclidiana é a raiz quadrada da soma dos quadrados das diferenças de valores para cada variável. Este é um dos métodos mais utilizados em estudos de *cluster* e mostrou-se adequado às características das variáveis em consideração.

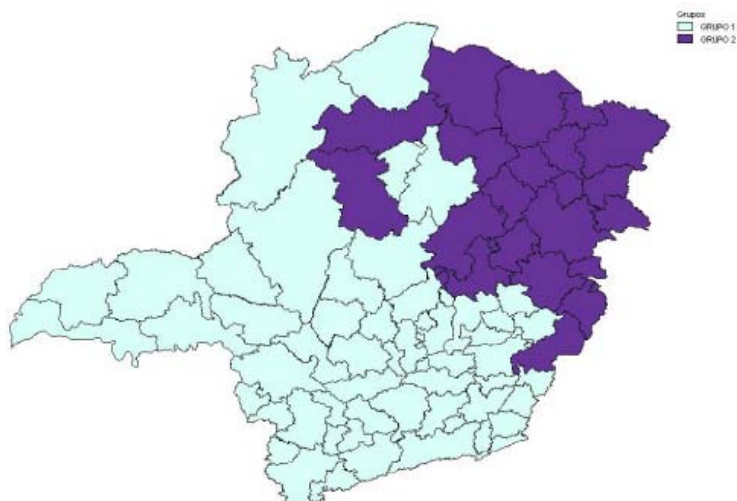
Tabela 4.1 - Microrregiões de saúde subdivididas em dois grupos.

<b>Grupo</b>	<b>Microrregiões de saúde</b>
Grupo 1	Alfenas/Machado; Além Paraíba; Araxá; Barbacena; Bom Despacho; Carangola; Conselheiro Lafaiete/Congonhas; Coração de Jesus; Formiga; Frutal/Iturama; Guaxupé; Itajubá; Itaúna; Ituiutaba; Lavras; Leopoldina/Cataguases; Muriaé; Passos/Piumhi; Patrocínio/Monte Carmelo; Ponte Nova; Poços de Caldas; Santo Antônio do Amparo/Campo Belo; Santos Dumont; Sete Lagoas; São João Nepomuceno/Bicas; São João del Rei; São Lourenço/Caxambu; São Sebastião do Paraíso; Três Corações; Três Pontas; Uberaba; Ubá; Belo Horizonte/Nova Lima/Caeté; Betim; Caratinga; Contagem; Coronel Fabriciano; Curvelo; Divinópolis/Santo Antônio Monte; Ipatinga; Itabira; Itabirito; Juiz de Fora/Lima Duarte/Bom Jardim de Minas; Januária; João Monlevade; Montes Claros/Bocaiúva; Pará de Minas; Patos de Minas; Pouso Alegre; Uberlândia/Araguari; Unaí; Varginha; Vespasiano; Viçosa.
Grupo 2	Almenara; Araçuaí; Brasília Minas/São Francisco; Diamantina; Francisco Sá; Governador Valadares; Guanhães; Itaobim; Janaúba/Monte Azul; Minas Novas/Turmalina/Capelinha; Manhuaçu; Mantena; Nanuque; Padre Paraíso; Pedra Azul; Pirapora; Resplendor; Santa Maria do Suaçuí/São João Evangelista; Salinas/Taiobeiras; Teófilo Otoni/Malacacheta/Itambacuri; Águas Formosas.

Fonte: Resultados da pesquisa.

Como pode ser visto na Figura 4.1, o grupo 1 se concentrou ao sul do Estado, envolvendo a totalidade das mesorregiões Triângulo/Alto Paranaíba, Noroeste, Central, Oeste, Sul/Sudoeste e Campo das Vertentes, e parte das regiões Belo Horizonte, Norte, Vale do Rio Doce e Zona da Mata. Já o grupo 2 englobou a totalidade das regiões Jequitinhonha e Vale do Mucuri, bem como parte das regiões Norte, Vale do Rio Doce, Belo Horizonte e Zona da Mata.

Figura 4.1 - Distribuição espacial dos dois grupos de microrregiões de saúde em Minas Gerais



Fonte: Resultados da pesquisa.

Após separar as microrregiões em grupos homogêneos, pode-se realizar uma caracterização destes grupos, utilizando-se indicadores socioeconômicos. Para caracterizar os grupos, optou-se por utilizar dados municipais, uma vez que muitos indicadores não estão disponíveis para as microrregiões de saúde.

Iniciando a caracterização dos grupos pelos Índices de Desenvolvimento Humano municipais, percebe-se na Tabela 4.2 que os valores dos IDH-m do grupo 1 é superior, o mesmo ocorrendo com as subdivisões deste índice, refletindo que o grupo 1 é uma região sócio e economicamente mais desenvolvida.

Tabela 4.2 - Caracterização dos dois grupos segundo os Índices de Desenvolvimento Humano municipal

Indicador	Grupo	
	1	2
Índice de Desenvolvimento Humano municipal	0,74	0,66
IDH-m Educação	0,82	0,73
IDH-m Longevidade	0,76	0,69
IDH-m Renda	0,65	0,56

Fonte: Resultados da pesquisa.

Os dados de educação são apresentados na Tabela 4.3. Em geral, o grupo 1 tem melhores indicadores de qualidade da educação, como acontece com o percentual de docentes com curso superior, 32,90% superior ao atingido pelo grupo 2. As taxas de aprovação, de evasão e de alfabetização são melhores no grupo 1, assim como a média de anos de estudo da população adulta.

Por outro lado, o grupo 2 apresenta maiores taxas de frequência e de atendimento escolar. Estes indicadores em conjunto indicam alguma falha no sistema de ensino do grupo 2, pois, apesar da alta taxa de atendimento, seus indicadores de qualidade de ensino são comparativamente menores.

Esta característica do segundo grupo pode ter repercussões sérias no estado da saúde em suas localidades, visto que o baixo nível de instrução pode inibir a busca de tratamento adequado para uma série de agravos.

Tabela 4.3 - Caracterização dos dois grupos segundo indicadores de educação

Indicador	Grupo	
	1	2
Gasto <i>per capita</i> com educação	256,95	216,82
Média de alunos por turma no ensino fundamental	23,38	23,42
Percentual de docentes com ensino superior (fundamental)	62,40	46,95
Taxa de aprovação no ensino fundamental	83,27	78,29
Taxa de evasão escolar na idade de 7 a 14 anos	4,84	6,79
Taxa bruta de frequência à escola	73,79	73,55
Taxa de alfabetização	85,38	72,18
Responsáveis por domicílios sem ou com menos de um ano de instrução	761,76	1 038,33
Responsáveis por domicílios que têm de um a três anos de instrução	1 215,50	833,64
Percentual da população acima de 15 anos analfabeta	14,62	27,82
Média dos anos de estudo da população acima de 25 anos	3,69	2,38
Taxa de atendimento escolar na faixa de 7 a 17 anos	93,45	96,01

Fonte: Resultados da pesquisa.

A Tabela 4.4 resume os resultados encontrados para as médias dos indicadores de saneamento básico e saúde para os dois grupos formados.

O gasto *per capita* com saúde é 31,96% maior no grupo 1. O número de médicos por habitantes é 117,72% maior neste mesmo grupo, ou seja, o grupo 1 tem, em média, mais que o dobro de médicos *per capita* em relação ao grupo 2.

O percentual de enfermeiros com curso superior, por outro lado, é 15,45% mais elevado no grupo 2. Já o percentual de crianças entre 10 e 14 anos com filhos é praticamente o mesmo nos dois grupos.

Um dado interessante na comparação entre estes grupos está no percentual da população com plano de saúde. Este indicador é, aproximadamente, 3,85 vezes maior no grupo 1 em relação ao 2. Uma explicação para tal fato, como dito anteriormente, reside na maior renda que a população do grupo 1 possui.

Tabela 4.4 - Caracterização dos dois grupos segundo indicadores de saúde e sanitários

Indicador	Média do Grupo	
	1	2
Gasto <i>per capita</i> com saúde	171,99	130,33
Número de médicos residentes por mil habitantes	0,36	0,17
Percentual de enfermeiros residentes com curso superior	10,78	12,75
Percentual de crianças do sexo feminino entre 10 e 14 anos com filhos	0,30	0,31
Percentual da população com plano de saúde	7,36	1,91
Percentual da população atendido pelo programa saúde da família	48,10	46,38
Deslocamento médio necessário para internações de média complexidade (Km)	29,75	47,59
Percentual de domicílios com banheiro ou sanitário e rede geral	55,17	33,53
Percentual de domicílios com banheiro ou sanitário ligado a uma vala	3,07	3,51
Percentual de domicílios com acesso ao serviço de coleta de lixo	63,74	38,46
Percentual de domicílios nos quais o lixo é jogado em terrenos baldios ou logradouros	7,46	19,12
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com energia elétrica	95,47	80,67
Percentual de pessoas que vivem em domicílios com energia elétrica e geladeira	79,42	50,48

Fonte: Resultados da pesquisa.

De outra forma, os resultados da tabela anterior indicam áreas em potencial para o investimento das administrações públicas nas localidades pertencentes ao grupo 2, por exemplo, a ampliação da captação de esgoto e



da rede de transmissão de água, além dos serviços de coleta de lixo.

Em seguida, na Tabela 4.5, os grupos são caracterizados segundo indicadores de renda. Como pode ser verificado, o rendimento médio dos chefes de família e renda *per capita* são respectivamente 50,25% e 73,66% superiores no grupo 1. A concentração de renda é menor neste grupo. Consequentemente, o grupo 2 é aquele que apresenta maiores incidências de pobreza e indigência.

A renda e as condições de trabalho são fatores atualmente apontados como determinantes sociais da saúde. Em geral, espera-se que o nível mais elevado de renda proporcione mais acesso aos serviços médicos/hospitalares e aos serviços educacionais, fatores que influenciam positivamente as condições de vida das pessoas.

Tabela 4.5 - Caracterização dos dois grupos segundo indicadores de renda

Indicador	Grupo	
	1	2
Rendimento médio dos chefes de domicílios	470,37	313,05
Índice de Gini	0,54	0,59
Intensidade de indigência	42,89	48,40
Intensidade de pobreza	38,53	51,70
Renda <i>per capita</i>	201,15	115,83
Taxa de ocupação no setor formal da economia	17,34	8,68
Percentual da renda proveniente de transferências governamentais	17,31	20,10

Fonte: Resultados da pesquisa.

A Tabela 4.6 encerra a caracterização dos grupos de microrregiões de saúde segundo a altitude da sede dos municípios e o grau de urbanização.

Tabela 4.6 - Caracterização dos dois grupos segundo indicadores diversos

Indicador	Grupo	
	1	2
Altitude da sede dos municípios (metros)	739,25	535,98
Taxa de urbanização	66,54	52,13

Fonte: Resultados da pesquisa.

Pode-se perceber que a altitude média é maior no grupo 1 de microrregiões, assim como a taxa de urbanização. A variável altitude foi

incluída em nossa análise para capturar efeitos climáticos sobre o estado de saúde da população.

Em suma, com dois grupos caracterizados, os resultados encontrados apontam para um padrão de vida mais elevado no grupo 1. Este apresenta maior IDH-m, melhores serviços de educação, maiores ofertas de infraestrutura urbana e saneamento básico, bem como renda mais elevada, em comparação com o segundo grupo de microrregiões de saúde.

Algumas conclusões interessantes podem ser tiradas a partir da separação das microrregiões em grupos homogêneos.

Utilizando a Análise de *cluster* e dados relacionados às internações por tipos de morbidades, podem-se separar as microrregiões de saúde de Minas Gerais. A melhor separação das microrregiões foi aquela em dois grupos distintos, os quais apresentaram características diferentes e são geograficamente bem delimitados, indicando a dualidade existente no Estado de Minas Gerais. Essa dualidade já havia sido identificada em vários outros trabalhos envolvendo disparidades sociais no estado. A conclusão interessante no presente trabalho é que, ao se utilizar variáveis relacionadas ao número de internações, percebeu-se que também existe uma “divisão” no estado em relação aos tipos de internações regionais.

Além disso, os dois grupos de microrregiões homogêneas apresentam características socioeconômicas distintas. O grupo mais ao norte/nordeste do estado apresenta, conforme já esperado, piores condições de vida, tanto em indicadores de saúde, como também em indicadores de educação e renda.

Obviamente há uma relação entre os diversos indicadores, ou seja, locais com piores indicadores de saúde são aqueles que também apresentam piores níveis educacionais e de renda. O que chama a atenção é o fato de que a distribuição espacial do estado em pior-melhor é refletida nos agrupamentos envolvendo variáveis de internação, as quais, a princípio, não mantêm relação direta com os indicadores.

Nesse sentido, como explicar a similaridade da formação dos grupos neste trabalho com a de outros envolvendo a divisão do estado em regiões ricas-pobres, avançadas-atrasadas, etc.? Em outras palavras, a distribuição das internações no Estado de Minas Gerais parece seguir a já antiga desigualdade regional existente no estado.

Pode-se dizer que existem algumas causas de morbidades em Minas Gerais que são relacionadas com indicadores socioeconômicos específicos. A seguir, será realizada uma análise discriminante com todos os indicadores analisados neste item, procurando identificar quais variáveis efetivamente discriminam os grupos de microrregiões.

## 5 Identificação das variáveis que discriminam os grupos por causas de internação

O primeiro teste realizado nesse método é o de igualdade de médias dos grupos. Nesse teste, buscou-se identificar as variáveis que melhor discriminam os grupos. Quanto menor o Lambda de Wilks, mais importante é a variável independente na função discriminante. Além disso, deve-se observar a significância do Lambda de Wilks, medida pelo teste F.

O indicador é obtido a partir da razão entre a soma dos quadrados dos erros dentro dos grupos e a soma dos quadrados dos erros totais, representando, assim, a proporção da variabilidade total que não é explicada pelas diferenças entre os grupos. Com isso, valores próximos a zero indicam forte diferença entre as médias, e são os desejados.

Os resultados dos testes de igualdade de médias encontram-se na Tabela 5.1. Como se pode verificar, o menor valor do Lambda de Wilks é o da variável X10 (Taxa de Alfabetização). Assim, é provável que essa variável seja a que tem melhor poder de discriminação entre os grupos. Para confirmar essa hipótese inicial, é necessário observar as demais classificações.

Tabela 5.1 - Testes de igualdade de médias dos grupos

Variável	Nome da variável	Lambda de Wilks	F	Significância
X01	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDH-m	0,5976	228,96	0,000
X02	IDH-m Educação	0,6176	210,49	0,000
X03	IDH-m Longevidade	0,7270	127,68	0,000
X04	IDH-m Renda	0,7095	139,24	0,000
X05	Gasto <i>per capita</i> com educação	0,9665	11,78	0,001
X06	Média de alunos/turma no ensino fundamental	0,9995	0,17	0,683
X07	Percentual de docentes com ensino superior (fundamental)	0,8877	43,03	0,000
X08	Taxa de aprovação no ensino fundamental	0,9201	29,53	0,000
X09	Taxa bruta de frequência à escola	0,9994	0,21	0,643
X10	Taxa de alfabetização	0,4911	352,28	0,000
X11	Responsáveis por domicílios sem ou com menos de um ano de instrução	0,9966	1,14	0,285
X12	Responsáveis por domicílios com um 1 a 3 de instr.	0,9963	1,25	0,265
X13	Média dos anos de estudo da população acima de 25 anos	0,7121	137,49	0,000
X14	Gasto <i>per capita</i> com saúde	0,9342	23,96	0,000
X15	Número de médicos residentes por mil habitantes	0,9757	8,46	0,004
X16	Percentual de enfermeiros residentes com curso superior	1,0000	0,02	0,899
X17	Percentual de crianças do sexo feminino entre 10 e 14 anos com filhos	0,9999	0,03	0,852
X18	Percentual da população com plano de saúde	0,9208	29,24	0,000

Variável	Nome da variável	Lambda de Wilks	F	Significância
X19	Percentual da população atendido pelo programa saúde da família	0,9994	0,21	0,651
X20	Deslocamento médio necessário para internações de média complexidade (KM)	0,9688	10,96	0,001
X21	Percentual de domicílios com banheiro ou sanitário e rede geral	0,8832	44,95	0,000
X22	Percentual de domicílios com acesso ao serviço de coleta de lixo	0,8138	77,81	0,000
X23	Percentual de pessoas que vivem em domicílios com energia elétrica	0,7153	135,32	0,000
X24	Índice de Gini	0,8997	37,91	0,000
X25	Intensidade de pobreza	0,7727	99,99	0,000
X26	Renda <i>per capita</i>	0,8417	63,93	0,000
X27	Taxa de ocupação no setor formal da economia	0,9395	21,89	0,000
X28	Percentual da renda proveniente de transferências governamentais	0,6563	178,04	0,000
X29	Altitude da sede dos municípios (metros)	0,8442	62,73	0,000
X30	Taxa de urbanização	0,9325	24,62	0,000
X31	Taxa de homicídios média (100.000 hab.)	0,9984	0,53	0,466

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A Tabela 5.2 apresenta as variáveis que foram selecionadas utilizando-se o método *stepwise*. Foram selecionadas oito variáveis, ou seja, as que melhor representam a função discriminante, de acordo com os níveis de significância que alcançaram dentro do intervalo pré-estabelecido. O nível de significância de todas variáveis selecionadas é inferior a 0,01.

Tabela 5.2 - Variáveis selecionadas pelo método *stepwise*

Passo	Variável	Lambda de Wilks	
		F	Significância
1	X10	352,282	0,000
2	X30	204,922	0,000
3	X19	145,633	0,000
4	X25	113,367	0,000
5	X29	92,339	0,000
6	X28	79,028	0,000
7	X01	69,621	0,000
8	X13	64,352	0,000

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A variável Taxa de Alfabetização (X10) foi a primeira a entrar na análise. Isso significa que esta é a variável com maior poder de discriminação dos grupos. No segundo passo, foi incluída a variável Taxa de urbanização (X30). Nos próximos passos, foram incluídas as variáveis Percentual da população atendida pelo programa saúde da família (X19), Intensidade da pobreza (X25), Altitude da sede do município (X29), Percentual da renda municipal proveniente de transferências governamentais (X28), Índice de Desenvolvimento Humano (X01) e Anos de estudo da população acima de 25 anos (X13).

Na Tabela 5.3 são fornecidos alguns indicadores da qualidade do ajustamento da função discriminante. Os resultados mostram a capacidade de discriminação para a função.

Tabela 5.3 - Indicadores de eficiência da função

Função	<i>Eigenvalue</i>	% da variância	% da variância acumulada	Correlação canônica
1	1,546	100,0	100,0	0,779

Fonte: Resultados da Pesquisa.

Como a análise tem dois grupos, foi gerada apenas uma função discriminante, conforme a primeira coluna da Tabela 5.3. Na segunda coluna encontra-se o *eigenvalue*, que é a razão da variância entre os grupos e a variância dentro dos grupos. Quanto maior o *eigenvalue*, maior a parte da variância da variável dependente que é explicada pela função. Na terceira coluna é mostrado o percentual da variância explicado pela função e, na quarta, o percentual acumulado de variância explicada. É possível observar o valor de associação das variáveis independentes e a variável dependente através da correlação canônica na última coluna, em que o quadrado desta correlação é o percentual de variância da variável dependente discriminado pelas variáveis independentes.

Na Tabela 5.4 encontra-se a classificação final da análise discriminante, o que fornece uma indicação de quão boa é a função. A distribuição original era de 620 municípios no grupo 1. Após calcular os escores discriminantes e compará-los ao ponto de corte, 538 desses municípios foram classificados como sendo do grupo 1. Isso significa que 86,77% dos municípios do grupo 1 foram corretamente classificados.

No grupo 2, dos 233 municípios da classificação original, 213 foram classificados corretamente, ou seja, 91,42% dos municípios foram corretamente classificados como sendo do grupo 2.

Considerando-se a classificação original de todos os municípios, dos 853 municípios de Minas Gerais, 751 foram corretamente classificados, o que representa uma taxa de acerto de 88,04%. Com base na elevada taxa

de acerto da função discriminante ajustada, pode-se afirmar que as oito variáveis selecionadas conseguem efetivamente discriminar os dois grupos de municípios em Minas Gerais.

Tabela 5.4 - Classificação final da análise discriminante

Classificação original		Classificação prevista		Total
		Grupo 1	Grupo 2	
Número de casos	Grupo 1	538	82	620
	Grupo 2	20	213	233
% de casos	Grupo 1	86,77%	13,23%	100,00%
	Grupo 2	8,58%	91,42%	100,00%

Fonte: Resultados da Pesquisa.

No tópico anterior (Seção 4), por meio da análise de *cluster*, a divisão das microrregiões em dois grupos foi a melhor encontrada, em relação aos tipos de doenças. A divisão é bastante clara: no Grupo 1 estão as mesorregiões mais desenvolvidas do estado – Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Sul/Sudoeste, Belo Horizonte, Campo das Vertentes, Central, Oeste e Noroeste – com a exceção da Zona da Mata e parte de Belo Horizonte e Central; já no Grupo 2 se encontram as macrorregiões mais pobres do estado – Norte, Jequitinhonha, Vale do Mucuri e Vale do Rio Doce. Assim, a divisão em termos de internações por tipos de doenças segue, em termos gerais, a divisão entre o norte mais pobre e o sul mais rico.

No presente tópico procurou-se identificar as variáveis que melhor discriminam esses dois grupos. Em ordem de importância, as variáveis selecionadas foram as seguintes: Taxa de Alfabetização, Taxa de urbanização, Percentual da população atendida pelo programa saúde da família, Intensidade da pobreza, Altitude da sede do município, Percentual da renda municipal proveniente de transferências governamentais, Índice de Desenvolvimento Humano – IDH e Anos de estudo da população acima de 25 anos.

As médias dos valores dessas variáveis, apresentadas no tópico 4, mostram que a Taxa de alfabetização, a Taxa de urbanização, o IDH e os Anos de estudo da população acima de 25 anos são maiores no Grupo 1 do que no Grupo 2. Por outro lado, o Percentual da população atendida pelo programa saúde da família, a Intensidade da pobreza e o Percentual da renda municipal proveniente de transferências governamentais são maiores no Grupo 2. Esses indicadores comprovam a diferença de desenvolvimento entre os dois grupos, indicando que a demanda por internações depende das condições socioeconômicas da população.

Algumas variáveis merecem um comentário adicional. Como na análise por mapas, fica evidente que a variável relacionada com educação, aqui representados pela Taxa de alfabetização – a mais importante para discriminar

minar os grupos – e Anos de estudo da população acima de 25 anos tem uma alta correlação com a demanda por serviços de saúde.

Já a variável Altitude da sede do município é, no mínimo, curiosa. O Grupo 1 apresenta uma média maior do que o Grupo 2, podendo significar que a incidência de alguns tipos de doenças está associada à altitude (e, assim, ao clima dos municípios).

## 6 Conclusões

As principais conclusões desse artigo são:

1<sup>a</sup>) Existe uma divisão clara no Estado de Minas Gerais em relação aos indicadores socioeconômicos – IDH, grau de urbanização, nível de escolaridade, dentre outros. Pode-se fazer um corte no estado, dividindo-o ao meio, em que grande parte da região norte do estado (com exceção de parte da Mesorregião Nordeste) pode ser considerada pouco desenvolvida, enquanto que maior parte da região sul do estado (com exceção de parte das Mesorregiões da Zona da Mata).

2<sup>a</sup>) A incidência dos tipos de doenças (21 capítulos) não ocorre de forma aleatória no estado, gerando uma diferença a mais entre as regiões ricas e pobres;

3<sup>a</sup>) Excepcionalmente, a Mesorregião Noroeste, que é relativamente mais desenvolvida, apresenta baixos níveis de internações, enquanto que ocorre o oposto na Mesorregião Zona da Mata, que é uma região pobre, mas que há alta incidência de internações hospitalares.

4<sup>a</sup>) Foram encontrados dois grupos no estado – denominados de Grupo 1 e Grupo 2 – que apresentam características parecidas em relação à incidência dos tipos de morbidade, de forma geral. Ou seja, características semelhantes quanto à procura por serviços médicos por tipos de doenças.

5<sup>a</sup>) As principais variáveis que discriminam esses dois grupos, ou em outras palavras, mostram as diferenças entre ambos, segundo a ordem de importância, são: Taxa de Alfabetização, Taxa de urbanização, Percentual da população atendida pelo programa saúde da família, Intensidade da pobreza, Altitude da sede do município, Percentual da renda municipal proveniente de transferências governamentais, Índice de Desenvolvimento Humano – IDH e Anos de estudo da população acima de 25 anos.

Diante desse quadro geral, a conclusão principal dessa pesquisa é que há uma conexão estreita entre grau de desenvolvimento e incidência de tipos de doenças e, principalmente, procura por serviços de saúde. E a variável que pareceu melhor explicar as diferenças de comportamento entre as regiões mais desenvolvidas e as menos desenvolvidas foi a educação.

Essa conclusão tem implicações fundamentais na política pública relacionada à saúde, uma vez que não é possível isolar outras áreas, como é o caso da educação. Nesse sentido, essas duas áreas precisam ser planeja-

das conjuntamente, de modo que se obtenha um resultado mais satisfatório para melhorar a saúde população do Estado de Minas Gerais.

### Referências

AMARAL, P.; LEMOS, M.; e CHEIN, F. Desenvolvimento desigual em Minas Gerais. In: *XII Seminário sobre a Economia Mineira*, Diamantina, 2006.

FISHER, R.A. The use of multiple measurements in taxonomic problems. *Annals of Eugenics* 7, 1936. P. 179-188.

FONTES, R.; e FONTES, M. (Eds). *Crescimento e desigualdade regional em Minas Gerais*. Viçosa: Folha de Viçosa, 2005.

HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; e BLACK, W.C. *Multivariate Data Analysis: With Readings*. Prentice Hall, New Jersey, 1995.

HUBERTY, C.J. *Applied Discriminant Analysis*. Nova Iorque: Wiley-Interscience, 1994. 496 p.

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

MALHOTRA, N.K. *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. Porto Alegre: Bookman, 2001. 719 p.

MANLY, B.F.J. *Multivariate statistical methods: a primer*. 2ª ed. Londres: Chapman & Hall, 1994. 215 p.

MÁRIO, P.C. Análise discriminante. In: CORRAR, L.J.; PAULO, E.; e DIAS FILHO, J.M. (Coord.) *Análise Multivariada para os cursos de administração, ciências contábeis e economia*. São Paulo: Atlas, 2007. p. 232-279.

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

POHLMANN, M.C. Análise de conglomerados. In: CORRAR, L.J., PAULO, E., DIAS FILHO, J.M. (Coord.) *Análise Multivariada para os cursos de administração, ciências contábeis e economia*. São Paulo: Atlas, 2007. p. 324-388.

SIMÃO, Rosyler Cristina Santos. *Distribuição de renda e pobreza em Minas Gerais*. Piracicaba: ESALQ-USP, 2004 (Dissertação de mestrado).

SONG, A.T.W., SCHOUT, D., NOVAES, H.M.D. Clinical and epidemiological features of AIDS/tuberculosis comorbidity. *Revista do Hospital das Clínicas*, 2003, v.58, n.4, p.207-214.