

Cristina Guimarães Rodrigues

**Dinâmica demográfica e internações
hospitalares: uma visão prospectiva para o
Sistema Único de Saúde (SUS) em Minas
Gerais, 2007 a 2050**

Belo Horizonte, MG
UFMG/Cedeplar
2010

Cristina Guimarães Rodrigues

**Dinâmica demográfica e interações
hospitalares: uma visão prospectiva para o
Sistema Único de Saúde (SUS) em Minas
Gerais, 2007 a 2050**

Tese apresentada ao curso de doutorado em Demografia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Doutor em Demografia.

Orientador: Prof^a. Mônica Viegas Andrade

Co-orientador: Prof. Bernardo Lanza Queiroz

Co-orientador: Prof^a. Carla Jorge Machado

Belo Horizonte, MG
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional
Faculdade de Ciências Econômicas - UFMG
2010

Sumário

INTRODUÇÃO.....	1
2 ABORDAGEM TEÓRICA DA DEMANDA POR SERVIÇOS DE SAÚDE E FATORES ASSOCIADOS À UTILIZAÇÃO	8
2.1 Da necessidade à utilização.....	9
2.2 O que afeta a utilização de serviços na população?	13
2.2.1 Características demográficas.....	14
2.2.2 Características epidemiológicas	16
2.2.3 Características do sistema de saúde	20
2.2.4 Fatores associados à utilização de serviços de saúde no Brasil	23
3 REVISÃO METODOLÓGICA SOBRE PROJEÇÃO DA DEMANDA POR SERVIÇOS DE SAÚDE	26
3.1 Projeção por métodos determinísticos	27
3.2 Projeção por métodos estocásticos.....	30
3.3 Aplicação dos métodos de projeção de demanda na literatura nacional	35
4 BASE DE DADOS SOBRE INTERNAÇÕES E PROJEÇÕES POPULACIONAIS	37
4.1 Séries históricas sobre a utilização de serviços de saúde no Brasil	38
4.2 Breve histórico da evolução dos modelos de atenção à saúde no âmbito do SUS no Brasil e em Minas Gerais, com foco na atenção hospitalar	40
4.3 O Sistema de Informações Hospitalares do SUS	43
4.3.1 Tratamento das variáveis e qualidade das informações	45
4.4 As projeções populacionais para Minas Gerais de 2000 a 2050	52
4.4.1 Projeção das componentes demográficas: fecundidade, mortalidade e migração.....	53
5 HOSPITALIZAÇÕES DO SUS: TENDÊNCIAS, PADRÕES E DIFERENCIAIS POR GRUPOS ETÁRIOS, SEXO E DIAGNÓSTICO DA INTERNAÇÃO EM MINAS GERAIS ENTRE 1993 E 2007.....	60
5.1 Tendência da taxa de internação total	60
5.1.1 Mudanças institucionais.....	62

5.1.2 Mudanças no estado de saúde da população	65
5.2 Tendência da taxa de internação por grupo etário, sexo e diagnóstico de internação...	73
5.3 Análise do padrão etário das taxas por sexo e diagnóstico de internação.....	79
6 PROJEÇÃO DA INTERNAÇÃO PELO MÉTODO DAS TAXAS DE UTILIZAÇÃO CONSTANTES	85
6.1 Método	86
6.2 Projeção da internação por grupo etário, sexo e diagnóstico de internação.....	87
6.3 Validação do método	100
6.4 Discussão	102
7 PROJEÇÃO DA INTERNAÇÃO POR MÉTODOS DE SÉRIES TEMPORAIS.....	105
7.1 Teste de Chow para identificação de quebra estrutural	107
7.2 Método de projeção.....	113
7.2.1 Abordagem determinística	113
7.2.2 Abordagem estocástica de Lee-Carter (1992).....	114
7.3 Resultados	120
7.3.1 Projeção das taxas de internação e ajuste dos métodos.....	120
7.3.2 Projeção da internação	128
7.4 Validação do método	136
7.5 Discussão	138
8 PROJEÇÃO DA INTERNAÇÃO POR MÉTODOS DE REGRESSÃO COM COVARIÁVEIS	142
8.1 Especificação do modelo de regressão.....	144
8.1.1 Método	144
8.1.2 Variáveis dependentes e independentes	147
8.1.3 Método de projeção.....	155
8.2 Resultados	156
8.2.1 Ajuste do método	156
8.2.2 Projeção das taxas totais de internação	158

8.2.3 Simulação de efeitos de políticas de saúde	163
8.3 Discussão	164
8.3.1 Comentários sobre os métodos de projeção	168
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	171
10 REFERÊNCIAS	175
11 ANEXOS	192

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADRO 1 Dinâmica da utilização de serviços de saúde	13
GRÁFICO 1 Percentual de internações cobertas pelo SUS - Unidades da Federação e Brasil, 2008	40
TABELA 1 Percentual de duplicações no banco da AIH Minas Gerais, 1993 a 2007	46
TABELA 2 Percentual de informações com idade ignorada e perda de informações (<i>missing</i>) na variável sexo* – Minas Gerais, 1993 a 2007	49
QUADRO 2 Causas de internação mais representativas no total das internações, segundo a ordem de importância, por sexo e grupo etário - Minas Gerais, 2007	50
TABELA 3 Taxa de fecundidade total observada e projetada - Minas Gerais, 2000 a 2050	54
GRÁFICO 2 Distribuição da fecundidade por grupos etários quinquenais – Minas Gerais, 2000 a 2050	54
TABELA 4 Esperança de vida projetada por sexo - Minas Gerais, 2000 a 2050	55
TABELA 5 Saldo migratório total projetado, por sexo - Minas Gerais, 2000 e 2050	56
GRÁFICO 3 Pirâmide etária da população - Minas Gerais, 2000 a 2050.....	56
TABELA 6 Taxa de crescimento da população por sexo e grupos etários (em %) – Minas Gerais, 2000 a 2050	57
TABELA 7 Proporção da população por sexo e grupos etários selecionados (em %) - Minas Gerais, 2000 a 2050	58
TABELA 8 Razão de dependência (em %) - Minas Gerais, 2000 a 2050	58
GRÁFICO 4 Pirâmide etária da população e internação – Minas Gerais, 2007	59
FIGURA 1 Tendência da taxa de internação padronizada pela estrutura etária do ano 2000, total e por sexo Minas Gerais, 1993 a 2007	61
TABELA 9 Variação anual das taxas brutas padronizadas pela estrutura etária do ano 2000, total e por sexo - Minas Gerais, 1993 a 2007	62

GRÁFICO 5 Série histórica da taxa de internação e marcos regulatórios no período - Minas Gerais, 1993 a 2007	63
GRÁFICO 6 Taxa de Mortalidade Infantil – Minas Gerais, 1997 a 2006	66
TABELA 10 Percentual de pessoas que auto-reportaram o estado de saúde como muito bom e bom - Minas Gerais, 1998 e 2008	67
TABELA 11 Percentual de pessoas com doença crônica por grupo etário e sexo - Minas Gerais, 1998 e 2008	68
TABELA 12 Percentual de pessoas com restrições nas AVDs por grupo etário e sexo - Minas Gerais, 1998 e 2008	69
TABELA 13 Percentual de pessoas com restrições na AIVD por grupo etário e sexo - Minas Gerais, 1998 e 2008	70
TABELA 14 Percentual de pessoas com problemas de mobilidade física por grupo etário e sexo - Minas Gerais, 1998 e 2008	71
TABELA 15 Esperança de vida e idade média da população segundo atributos do estado de saúde e indicadores de utilização de serviços de saúde - Minas Gerais, 1998 e 2008	72
FIGURA 2 Tendência da taxa total de internação por grupo etário (em log das taxas) – Minas Gerais, 1993 a 2007	73
TABELA 16 Variação nas taxas específicas totais de internação (em %) - Minas Gerais, 1993 a 2007	74
FIGURA 3 Tendência das taxas de internação totais pelos cinco diagnósticos mais representativos por grupo etário (em log das taxas) - Minas Gerais, 1998 a 2007	75
FIGURA 4 Taxa de incidência de neoplasias malignas por 100.000 habitantes por tipo de neoplasia - Minas Gerais, 2000 a 2006/2007	78
FIGURA 5 Padrão etário da taxa de internação por sexo – Minas Gerais, 1996 e 2007	80
FIGURA 6 Padrão etário da taxa de internação pelos diagnósticos mais representativos para a população total	81
Minas Gerais, 1998 e 2007	81

TABELA 17 Efeito demográfico sobre o número de internações (taxas de internação fixas em 2007) - Minas Gerais, 2020 e 2050.....	88
FIGURA 7 Número de internações observado e projetado por sexo (taxas de internação fixas em 2007) - Minas Gerais, 1993 a 2050.....	89
FIGURA 8 Efeito demográfico puro por grupo etário (taxas de internação fixas em 2007) - Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050	91
GRÁFICO 7 Taxa específica de internação por sexo – Minas Gerais, 2007	92
FIGURA 9 Contribuição relativa de grupos etários selecionados para o total de internações (taxas fixas em 2007) - Minas Gerais - 2007, 2020 e 2050.....	93
TABELA 18 Número absoluto e variação das internações observadas e projetadas (ponderada por grupos etários) por sexo e diagnóstico da internação considerando o efeito demográfico puro - Minas Gerais - 2007, 2020 e 2050	94
FIGURA 10 Distribuição proporcional dos cinco grupos de diagnósticos de internação mais representativos por capítulos da CID-10, por sexo (taxas fixas em 2007 ponderada por grupos etários) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050	95
FIGURA 11 Efeito demográfico sobre as internações por capítulos da CID-10 mais representativos por grupo etário do sexo masculino (taxas fixas de 2007 ponderada por grupos etários) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050	96
FIGURA 12 Efeito demográfico sobre as internações por capítulos da CID-10 mais representativos por grupo etário do sexo masculino (projeção com base em taxas fixas de 2007) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050	97
FIGURA 13 Efeito demográfico sobre as internações por capítulos da CID-10 mais representativos por grupo etário do sexo feminino (projeção com base em taxas fixas de 2007) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050.....	98
FIGURA 14 Efeito demográfico sobre as internações por capítulos da CID-10 mais representativos por grupo etário do sexo feminino (projeção com base em taxas fixas de 2007) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050.....	99
TABELA 19 Validação do método de taxas fixas por sexo (taxas fixas em 2000)	101
Minas Gerais, 2000 a 2007.....	101

FIGURA 15 Comparação das taxas de internação observadas e projetadas entre 2000 e 2007 com base em taxas fixas de 2000 - Minas Gerais, 2000 e 2007	102
GRÁFICO 8 Tendência da população, número de internações e taxa de internação - Minas Gerais – 1993 a 2007.....	105
QUADRO 3 Modelos de quebra estrutural – Minas Gerais, 1993 a 2007	109
TABELA 20 Modelo preditivo das taxas de internação – Minas Gerais, 1993 a 2007	111
TABELA 21 Modelo preditivo do log das taxas de internação – Minas Gerais, 1993 a 2007	112
QUADRO 4 Tipos de ajuste das taxas nos métodos determinístico e estocástico	120
GRÁFICO 9 Variação anual média das taxas de internação por grupo etário e sexo - Minas Gerais, 1996 a 2007	121
FIGURA 16 Variação média das taxas de internação (b_x) pelo método de Lee-Carter (1992).....	122
Minas Gerais, 1996 a 2007	122
FIGURA 17 Padrão etário médio das taxas de internação (a_x) pelo método de Lee-Carter (1992) por sexo.....	123
Minas Gerais, 1996 a 2007	123
FIGURA 18 Comparação das projeções de internação pelo parâmetro (k_t) ajustado de 1996 a 2007 e projetado para 2020, com intervalo de 95% de confiança, por sexo – Minas Gerais, 1996 a 2020.....	124
TABELA 22 Projeções de k com vários períodos base (iniciais) e período final em 2007 - Minas Gerais	125
FIGURA 19 Taxas de internação observadas e ajustadas pelo método de Lee-Carter em grupos etários selecionados, por sexo – Minas Gerais, 1996 a 2007	126
TABELA 23 Percentual da variância das taxas de internação explicadas pelo modelo de Lee-Carter por grupo etário - Minas Gerais, 1996 a 2007.....	127
GRÁFICO 10 Taxa de internação observada e taxa de internação ajustada pela média móvel no grupo etário de 80 anos e mais – Minas Gerais, 1993 a 2007	128

FIGURA 20 Taxa de internação observada e projetada por grupo etário e sexo	129
Minas Gerais, 2007 e 2020	129
TABELA 24 Efeito demográfico combinado com efeito taxa de internação sobre o número de internações em 2020 e 2050 (taxas de internação projetadas em 2020 por diferentes métodos) - Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050.....	130
GRÁFICO 11 Variação anual das taxas de internação por sexo - Minas Gerais, 1996 a 2007	131
FIGURA 21 Número de internações observado e projetado por sexo (taxas de internação projetadas).....	132
Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050	132
FIGURA 22 Efeito demográfico combinado com efeito taxa por grupo etário (taxas de internação projetadas até 2020) Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050.....	133
FIGURA 23 Contribuição relativa de grupos etários selecionados para o total de internações (taxas projetadas em 2020) Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050.....	134
FIGURA 24 Distribuição proporcional das cinco causas de internação mais representativas por sexo (projeção com base em taxas fixas de 2007 ponderada por grupos etários) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050.....	135
TABELA 25 Variação das internações por grupo de diagnóstico e sexo, ponderado por grupo etário - Minas Gerais, 2007,2020 e 2050	136
FIGURA 25 Comparação da taxa de internação observada e projetada em 2007 com pelo método determinístico e Lee-Carter com intervalos de confiança - Minas Gerais, 2002 a 2007	137
TABELA 26 Validação do método determinístico e estocástico com taxas projetadas.....	138
pela variação do período de 1996 a 2002 – Minas Gerais, 2003 a 2007	138
GRÁFICO 12 Leitos SUS por 1000 habitantes e gasto per capita total com saúde (em R\$ de 2000)* - Minas Gerais, 1993 a 2007.....	141
TABELA 27 Estatística descritiva das variáveis utilizadas no modelo - Minas Gerais, 1998 a 2007	153

FIGURA 27 Dispersão da taxa de internação e variáveis independentes (global) - Minas Gerais, 1998 a 2007	154
TABELA 28 Variáveis a serem substituídas na equação de projeção – Minas Gerais, 2020.....	156
TABELA 29 Estimadores em painel dos modelos fixos e aleatórios – Minas Gerais, 1998 a 2007	157
TABELA 30 Estimadores em painel para a equação da taxa de internação - Minas Gerais, 1998 a 2007	160
TABELA 31 Taxa de internação observada <i>versus</i> predita em 2007 pelo método de regressão para cada modelo - Minas Gerais	161
TABELA 32 Projeção das taxas de internação em 2020 para cada um dos modelos, e comparação com os valores estimados pelo método determinístico e estocástico - Minas Gerais, 2020	162
TABELA 33 Variáveis a serem substituídas na equação de projeção – Minas Gerais, 2020.....	163
TABELA 34 Taxas projetadas pela simulação - Minas Gerais, 2020.....	164
TABELA 35 Necessidade de leitos em 2020 em relação à quantidade existente em 2007, por tipo de modelo de projeção - Minas Gerais, 2007 e 2020.....	169
TABELA A.1 População em 1994 com base em interpolação pela PNAD de 1993 e 1995 – Minas Gerais, 1994	192
TABELA B.1 Problemas na codificação da variável idade na AIH em números absolutos – Minas Gerais, 1993 a 2007	193
TABELA B.2 Problemas na codificação da variável idade na AIH em % (em relação ao total de internações) – Minas Gerais, 1993 a 2007	193
TABELA B.3 Variação taxa de internação considerando idade ignorada (cod_idade=0) – Minas Gerais, 1993 a 2007.....	194
TABELA B.4 Percentual de informações com idade ignorada no grupo de 0 a 4 anos – Minas Gerais, 1993 a 2007.....	194
TABELA B.5 Variação nas taxas totais de internação para o grupo de 0 a 4 anos – Minas Gerais, 1993 a 2007	195

TABELA C.1 Distribuição das internações masculinas por grupos de causas - Minas Gerais, 2007.....	196
TABELA C.2 Distribuição das internações femininas por grupos de causas - Minas Gerais, 2007.....	197
TABELA C.3 Distribuição das internações totais por grupos de causas - Minas Gerais, 2007.....	198
QUADRO D.1 - Relação de legislações referentes às internações no SUS de 1993 a 2007	199
GRÁFICO E.1 Tendência da taxa de internação masculina por grupo etário (em log das taxas) – Minas Gerais, 1993 a 2007	202
TABELA E.1 Variação nas taxas específicas de internação masculinas Minas Gerais, 1993 a 2007	203
GRÁFICO E.2 Tendência da taxa de internação feminina por grupo etário (em log das taxas) – Minas Gerais, 1993 a 2007	203
TABELA E.2 Variação nas taxas específicas de internação femininas Minas Gerais, 1993 a 2007	204
GRÁFICO E.3 Tendência das taxas de internação masculinas pelos cinco diagnósticos mais representativos por grupo etário (em log das taxas) - Minas Gerais, 1998 a 2007	205
GRÁFICO E.4 Tendência das taxas de internação femininas pelos cinco diagnósticos mais representativos por grupo etário (em log das taxas) - Minas Gerais, 1998 a 2007	207
GRÁFICO E.5 Padrão etário da taxa de internação masculina pelos diagnósticos mais representativos - Minas Gerais, 1998 e 2007	209
GRÁFICO E.6 Padrão etário da taxa de internação feminina pelos diagnósticos mais representativos - Minas Gerais, 1998 e 2007	211
GRÁFICO F.1 Número de internações observado e projetado (taxas de internação fixas em 2007) - Minas Gerais, 1993 a 2050.....	213

TABELA F.1 Efeito demográfico puro para os homens (taxas fixas em 2007) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050	213
TABELA F.2 Efeito demográfico puro para as mulheres (taxas fixas em 2007) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050	214
TABELA F.3 Efeito demográfico puro para as mulheres (taxas fixas em 2007) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050	214
GRÁFICO F.2 Efeito demográfico sobre as internações totais por capítulos da CID-10 mais representativos por grupo etário (projeção com base em taxas fixas de 2007) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050	215
GRÁFICO F.2.1 Efeito demográfico sobre as internações totais por doenças do aparelho circulatório e respiratório da CID-10 por grupo etário (projeção com base em taxas fixas de 2007) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050	216
TABELA G.1 Distribuição proporcional das taxas de internação em Minas Gerais por grupos etários para períodos selecionados	216
GRÁFICO G.1 Contribuição relativa de grupos etários selecionados para o total de internações (taxas projetadas em 2020) pela variante baixa de Lee-Carter - Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050	217
GRÁFICO G.2 Contribuição relativa de grupos etários selecionados para o total de internações (taxas projetadas em 2020) pela variante alta de Lee-Carter - Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050	217
TABELA H.1 Matriz de correlação da variável independente e covariáveis	218
GRÁFICO I.1 Comparação do valor predito da taxa de internação e o valor observado – Minas Gerais, 1998 a 2007.....	219
TABELA I.1 Estatística descritiva da taxa de internação observada e estimada - Minas Gerais, 2007	219
GRÁFICO I.2	220
Distribuição do termo de erro – Minas Gerais, 1998 a 2007.....	220
TABELA I.2 Estatística descritiva do resíduo da regressão – Minas Gerais, 1998 a 2007	220

GRÁFICO I.3 Teste de dependência do erro no modelo de efeitos fixos (Modelo 1) com as covariáveis – Minas Gerais, 1998 a 2007	221
TABELA J.1 Contribuição marginal do coeficiente de determinação R ² dos modelos restritos e ordem de inclusão no modelo final	223
TABELA J.2 Teste de inclusão/exclusão das covariáveis - Minas Gerais, 1998 a 2007	224
TABELA K.1 Tendência histórica da média das covariáveis – Minas Gerais, 1998 a 2007	225
TABELA K.2	225
Variação anual das covariáveis – Minas Gerais, 1998 a 2007	225
GRÁFICO K.1 Tendência histórica da média das covariáveis – Minas Gerais, 1998 a 2007	225
TABELA K.3 Coeficientes da regressão do Modelo 1 para dados de período - Minas Gerais, 1998 a 2007	227
TABELA L.1 Indicadores utilizados para o cálculo da necessidade de leitos – Minas Gerais, 2007 e 2020	229
TABELA L.2 Cálculo do número de leitos necessários - Minas Gerais, 2020.....	230

AGRADECIMENTOS

A elaboração dessa tese, por incrível que pareça, foi leve. Aos que me acompanharam de perto costumava falar que iria começar os agradecimentos dizendo: “Não sofri, não chorei”. E, chegando ao final do trabalho, percebi que essa expectativa foi mantida. Claro que tive meus momentos de ansiedade, de cansaço e insônia, típicos de qualquer pessoa que está elaborando um trabalho desse porte, mas que foram minimizados pela excelente orientação que tive. A essa tranquilidade devo à Mônica, que soube conduzir a tese de uma forma muito equilibrada, e sempre foi muito profissional, competente, disciplinada e comprometida. Mônica, eu acho você brilhante!! Me senti muito amparada e segura tendo você como orientadora. Agradeço também por ter me dado a oportunidade de entrar no Cedeplar como bolsista de iniciação científica, há nove anos atrás, e me introduzir na área da saúde, que gosto tanto! Sinceramente não tenho palavras para agradecer tudo o que você fez por mim durante todo esse tempo, e por ter aceito o pedido de orientar uma tese na demografia.

À Carla, que desde o início aceitou me co-orientar, pela solidariedade, estímulo e leitura cuidadosa do texto. Ao Bernardo, que entrou na orientação já com a tese em andamento, e soube conduzir de uma maneira que me deixou impressionada. Você é muito competente, estimulador, sério e profissional. Obrigada também por ter me ajudado a estimar o Lee-Carter.

Ao professor Rodrigo Simões, meu “pai acadêmico”, que me adotou desde o fim da graduação. Foi ele o maior incentivador pra que eu ingressasse na demografia, e sempre esteve presente na minha vida acadêmica, me dando conselhos, algumas broncas bem-vindas, e contando casos engraçadíssimos, que já me fizeram dar risada de doer o abdômen (uma vez lembrei de um dos casos e comecei a rir sozinha na rua). Mais que um verdadeiro mestre, se tornou meu amigo, conselheiro e praticamente um psicólogo. Tenho um imenso carinho por você, obrigada por tudo!!

À Venina, minha psicóloga - de fato - pelos 10 anos me acompanhando com seu excelente ouvido profissional!

À Ignez, minha orientadora de curso, pela atenção dispensada a mim na fase das disciplinas, e pela oportunidade de trabalho. À Laura, Zé Alberto e Alisson que disponibilizaram as projeções populacionais do Cedeplar de forma tão gentil.

Ao pessoal da Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais, especialmente Eugênio, Iveta e Carminha, pelos esclarecimentos e material fornecido.

À Flávia Sommerlate, pela grande ajuda com o método Lee-Carter, e ao Everton, pelo suporte com os comandos do programa R.

Ao amigo querido Alexandre Gori, pela grande ajuda com a estatística, pelos longos e-mails com explicações detalhadas a qualquer hora do dia.

À mamãe, bela belíssima herança deixada: o prazer de estudar. Desde criança me lembro da mamãe incentivando e estimulando eu, Calissa e Macos a estudar, a ler, e o fez de forma primorosa. Conseguiu nos mostrar, desde sempre, a importância do estudo e como ele nos liberta. Ao papai que, mesmo sem ter a intenção, me ensinou a ser mais forte, o que acho muito bom.

À Calissa, minha amiga de todas as horas (nosso papo rende...), e companheira de estudo há muito mais tempo que qualquer um pode imaginar: foi ela quem me alfabetizou. Das nossas constantes brincadeiras de escolinha aprendi a ler, e foi ela quem escreveu e ouviu a primeira frase que li na vida: “Papai Noel é nosso amigo”. Impossível esquecer essa frase. Tive que repeti-la inúmeras vezes até que a entonação agradasse à professorinha exigente. Ao Andrey, cunhado querido, e sua adorável família, Adenir, Àurea, Vó Angelina e Sandra, pela força e incentivo.

Ao Macos, que tem um orgulho danado das irmãs e que, mesmo ocupado demais, dá sempre um jeitinho de ajudar quando a gente precisa. À Bebelinha e Guizinho, meus irmãos lindos que eu paparico até hoje como se fossem duas crianças (e já estão na casa dos 20 anos...), e que entenderam minha ausência nessa fase final da tese.

Ao Dadinho, namorado coruja, pela calma, paciência, otimismo, pelo grande incentivo e por sempre acreditar em mim. Às minhas cunhadas animadíssimas Gabi, Tatiana (e André), Eliana (e Renato), Mariana e Lu, e ao Rodrigo, lá de longe, pelos ótimos momentos de descontração e pela união. Aos meus sogros, João Lourenço e Aneliese, pela força e carinho, e por fazerem eu me sentir praticamente uma filha. Às belezurinhas dos meus sobrinhos Lucas, Enzo, Diego e Felipe, pela doçura, inocência e espontaneidade tão lindas das crianças, que tornam qualquer ambiente sempre feliz. Com todos vocês tenho aprendido a viver de forma mais leve, sem muita “pré ocupação”.

Aos meus amigos da coorte 2005 Maria Carol, Nina, Glauco, Douglas, Gilvan, Mauro, Vitor, Kátia e Carol, pelos ótimos momentos juntos, solidariedade e pela amizade. Foi muito bom ter convivido com vocês. Agradecimento especial à Maria Carol, que se tornou uma grande amiga e confidente, e sempre me enviava os artigos que eu não conseguia acessar pelo Portal Capes; ao Gilvan, pelos excelentes momentos de estudo, disponibilidade pra me ensinar sempre que eu tinha dúvidas e pelos quitutes deliciosos que fazia quando a gente estudava TAD (não esqueço aquele molho pra salada, feito com mel e pimenta calabresa). À querida coorte 2004, que acabei adotando como minha também, especialmente Laetícia, Denise, Geovane, Julito e Bebel. Parece até que foi pouco o tempo pra tanta coisa que vivemos juntos. Aos demais amigos do Cedeplar, que me faziam sentir um enorme prazer de vir à faculdade, tão boa era a nossa convivência! Prefiro não citar nomes para não esquecer ninguém. Todos foram especialíssimos nesses anos todos, sinto vontade de dar um abraço bem apertado em cada um de vocês.

Aos funcionários da faculdade: pessoal do CPD, os atuais e os que já não trabalham mais aqui, da secretaria de pós graduação, secretaria geral, setor financeiro, biblioteca, Xerox, cantina, serviços gerais e portaria, que são uns amores e ajudam a criar um clima muito organizado e harmonioso na faculdade.

Ao CNPq que financiou meus estudos nesses cinco anos, para que eu pudesse me dedicar integralmente com tranquilidade.

O período do curso não consiste apenas no cumprimento dos créditos e elaboração da tese. Ele é intermediado por outras diversas atividades que contribuem para nossa formação. Agradeço muito aos queridos professores do Cedeplar, tanto da demografia quanto da economia, pelo ensinamento e convivência, pelas oportunidades, e por fazerem do Cedeplar um centro de excelência, um ambiente familiar e muito aconchegante para trabalhar. Com todo meu amor quero dizer que adoro vocês e adoro o Cedeplar!!! Muito, muito obrigada por tudo, vou sentir saudades!

RESUMO

O objetivo desta tese é analisar o efeito puro do envelhecimento populacional e em conjunto com mudanças nas taxas de internação e nas características da oferta de serviços de saúde sobre o volume de internações hospitalares públicas no estado de Minas Gerais, em 2020 e 2050. Para a projeção das taxas de internação foram utilizadas três abordagens metodológicas: 1) método das taxas de utilização constantes, que procura captar o efeito isolado das mudanças nas características demográficas - tamanho e estrutura etária -; 2) método de séries temporais, que considera a tendência observada nas taxas de internação entre 1996 e 2007. A tendência das taxas foi abordada pelo método determinístico e estocástico. O método determinístico considera que as taxas de internação em 2020 seguirão o ritmo observado pela variação média anual entre 1996 e 2007. O método estocástico quantifica a incerteza associada à projeção por meio da adaptação do método de Lee & Carter (1992) à projeção das taxas de internação; 3) método de regressão com dados em painel, que leva em consideração a heterogeneidade existente entre as 75 microrregiões de saúde de Minas Gerais, entre 1998 e 2007, em relação à taxa de internação, características demográficas, socioeconômicas e da oferta de serviços de saúde.

Os resultados mostraram que o efeito demográfico puro tem um impacto considerável sobre o volume de internações, mas quando a tendência das taxas é incorporada à análise, o efeito da redução da taxa de internação compensa significativamente o efeito demográfico. A análise pelo método de regressão mostrou que as variáveis que têm maior associação com a taxa de internação correspondem ao número de leitos per capita e o PIB per capita. Em termos da necessidade de leitos hospitalares da rede pública em Minas Gerais, o método de projeção com taxas fixas apresentou uma necessidade de leitos em 2020 superior em 50% o número de leitos observado em 2007. Para os demais métodos, que incorporaram o comportamento histórico das taxas, há uma redução da necessidade de leitos, indicando que a oferta existente em 2007 é capaz de suprir a demanda por leitos em 2020. Este trabalho tem duas contribuições principais. A primeira delas é apresentar evidências dos efeitos do envelhecimento populacional no contexto brasileiro, escasso em estudos dessa natureza. A outra contribuição é metodológica, na medida em que foram adotados diferentes métodos para projeção das internações, com discussão sobre a aplicabilidade de cada um deles para diferentes contextos de dados.

Palavras-chave: projeção, internações hospitalares, Sistema Único de Saúde, Minas Gerais

ABSTRACT

The objective of the present study is to assess the effect of population aging alone and associated with changes in the admission rates and in the features of the health services on the volume of public hospital stays in the state of Minas Gerais, in 2020 and 2050. To project admission rates, three methodological approaches have been used: 1) the method of constant use rates, which tries to capture the isolated effect of changes in demographic characteristics – size and age structure -; 2) time series method, which considers the trend observed in admission rates in the last decade. The trend in rates was approached in two ways, using the deterministic and the stochastic method. The deterministic method considers that the admission rates in 2020 will follow the pace observed by the variation in the annual average seen between 1996 and 2007. The stochastic method quantifies uncertainty associated with projection through the adjustment of Lee & Carter's method (1992) to the admission rates projected; 3) method for panel data regression with trend term, which takes into account the heterogeneity in admission rates, in demographic and socioeconomic characteristics and the features of health services of the 75 health micro regions in Minas Gerais, between 1998 and 2007.

Results show that the demographic effect alone has a considerable impact on the volume of admissions, but when the trend in rates is incorporated into the analysis the effect of reducing admission rates offsets the demographic effect. The analysis from the regression method showed that the variables with greater association with the admission rate correspond to the number of beds per capita and the GDP per capita. As for the need for hospital beds in the public health sector in Minas Gerais, the projection method using fixed rates presented a need for beds in 2020 50% higher than the number of beds observed in 2007. The remaining methods, which incorporated the historical behavior, presented a decrease in the need for beds, indicating that the amount of beds in 2007 can meet the demand for beds in 2020. The present study provides two major contributions. The first contribution is to present evidences of the effects of population aging in the Brazilian context, which lacks this type of study. The second contribution is methodological since different methods have been adopted to forecast admissions, with a discussion on the applicability of each method in different data contexts.

Key words: forecasting, hospital admissions, Brazilian National Health System, Minas Gerais

INTRODUÇÃO

Um dos debates recentes no campo das políticas públicas voltadas à saúde se refere ao impacto decorrente de mudanças demográficas e epidemiológicas sobre os sistemas de saúde (Finlayson *et al*, 2004). Diversos países têm passado por mudanças quanto à estrutura etária e ao padrão de mortalidade e morbidade, com consequências sobre custos e utilização de serviços (Lloyd-Sherlock, 2000; Reinhardt, 2003; Cutler, 2006; Strunk *et al*, 2006). Concomitante a essas transformações, os países têm reestruturado seus sistemas de saúde, com reorganização dos modelos de atenção, consolidação dos mecanismos de regulação da assistência e incorporação constante de novas tecnologias, dentre outros fatores, o que tem alterado os padrões de utilização de serviços (Pol & Thomas, 2001).

Para se adequar a todas essas mudanças, é necessário que os gestores disponham de mecanismos para prever as demandas da população, a fim de alocar os recursos de maneira mais eficiente e organizar a infra-estrutura dos serviços (Abdel-Aal & Mangoud, 1998). O presente trabalho tem como objetivo analisar o efeito das mudanças demográficas, institucionais e nas taxas de utilização de serviços hospitalares sobre as internações públicas em Minas Gerais de 2007 a 2050. Ademais, tem o objetivo de comparar distintas técnicas de projeção da utilização de serviços de saúde.

A transição demográfica tem sido observada em vários países do mundo desenvolvido e em desenvolvimento (Goldstein *et al*, 2009; Bongaarts, 2008). Ela é explicada por mudanças no comportamento histórico das taxas de mortalidade e fecundidade, sendo o início de todo processo, em geral, a queda sustentada da mortalidade (Alves, 2008). No entanto, é a queda da fecundidade a grande responsável pela desestabilização da estrutura etária, com encurtamento da base da pirâmide e aumento relativo de idosos no conjunto da população, acarretando o denominado envelhecimento populacional (Carvalho & Garcia, 2003).

A transição demográfica ocorreu de maneira distinta entre as diversas partes do globo. Os países desenvolvidos experimentaram um declínio lento nas taxas de fecundidade e, conseqüentemente, um aumento gradual de idosos. Por esse motivo, tiveram um tempo

relativamente maior para ajustar suas políticas na área da saúde a uma demanda crescente por serviços médicos e hospitalares, o que não ocorreu em muitos países em desenvolvimento, como o Brasil (Palloni *et al*, 2002).

No Brasil, a transição demográfica teve seu início tardio, embora o processo tenha ocorrido de maneira muito rápida. Até 1940, a população brasileira apresentava uma estabilidade na sua estrutura etária, devido à pequena oscilação nas taxas de mortalidade e natalidade (Carvalho, 2004). A partir dessa década a taxa de mortalidade começou a cair, enquanto a taxa de fecundidade permaneceu inalterada (Chaimowicz, 1997), resultando em uma estrutura etária praticamente constante (Carvalho, 2004). Somente a partir do final da década de 1960 a fecundidade começou a cair vertiginosamente no país: a taxa de fecundidade total, de 5,8 filhos por mulher em 1970, passou para 2,4 em 2000, o que representou um declínio de quase 59% na taxa de fecundidade (Carvalho, 2004).

A queda da taxa de fecundidade culminou em um rápido processo de envelhecimento da população brasileira. Enquanto em 1940 o percentual de pessoas com 60 anos ou mais correspondia a cerca de 4% da população total do país, em 2000 passou para 8,6% (Carvalho & Garcia, 2003). Segundo o IBGE (2008), estima-se que, em 2050, este subgrupo populacional represente aproximadamente 30% da população do país, com mais de 64 milhões de idosos, especialmente se for considerado que a esperança de vida ao nascer de ambos os sexos, de cerca de 45 anos em 1940, passou a 70 anos em 2000 (IBGE, 2008).

Além da transição demográfica, observa-se também uma transição epidemiológica, isto é, uma mudança na importância das causas primárias da mortalidade e da morbidade (Omran, 2005). Na transição epidemiológica, o peso das doenças infecto-parasitárias transfere-se gradualmente para as doenças crônicas e para as causas externas, seguindo três etapas. Na primeira etapa a mortalidade é alta e oscilante, predominando mortes causadas por pestes, fome e guerras. Na segunda etapa a mortalidade declina progressivamente, havendo redução ou desaparecimento de grandes epidemias. Na terceira etapa a mortalidade continua declinando e alcança um nível baixo e sustentado, sendo as mortes causadas, principalmente, por doenças degenerativas (Omran, 2005).

Segundo Omran (2005) os países desenvolvidos apresentaram a forma clássica da transição epidemiológica, com a independência das características observadas em cada etapa. Nos países em desenvolvimento, por outro lado, a transição não foi completa, pois as doenças infecciosas passaram a coexistir com as doenças degenerativas. Assim sendo, nesses países a incidência de doenças do período antes da transição continuou a ter um peso tão relevante quanto as doenças do período pós transição. De acordo com Mendes (2006) o que se observa no Brasil é uma acumulação epidemiológica, ou seja, uma superposição de doenças de todos os estágios da transição. No Brasil o padrão de morbidade não acompanhou o padrão de mortalidade, visto que, juntamente com um aumento das morbidades crônico-degenerativas, elevou-se também a incidência de doenças infecto-parasitárias, como tuberculose, malária e hanseníase (Nunes, 2004).

A transição epidemiológica no mundo foi acompanhada de um aumento na esperança de vida ao nascer da população (Omran, 2005). Independente do estágio em que os países se encontram na transição, o aumento na esperança de vida é, praticamente, um fenômeno mundial, embora em ritmo e nível diferenciado entre as nações. Nos últimos anos, apesar de menos acelerado, o crescimento sustentado da longevidade culminou na emergência de estudos que procuram entender qual o limite biológico do corpo humano (Carey, 2008).

Mesmo que os limites da vida ainda não estejam claros (McConnel & Turner, 2005), as consequências do aumento na esperança de vida e do crescente percentual de idosos na população são percebidas nitidamente no dia-a-dia de gestores e profissionais de diversos setores. Na área da saúde, demandas por novas tecnologias, produtos e serviços têm surgido em função do aumento proporcional de idosos e do prolongamento da vida (Lourenço *et al*, 2005; Carboni & Repetto, 2007). Profissionais especializados no cuidado de idosos, centros de convivência, apoio diagnóstico e terapêutico para pessoas em idades avançadas estão em pauta no planejamento e organização da rede de serviços (Karsch, 2003; Veras, 2003).

As maiores taxas de utilização de serviços são observadas para os grupos etários mais velhos, que demandam diversos tipos de cuidados, profissionais e tratamentos voltados, sobretudo, para reabilitação, o que exige assistência por períodos prolongados (Costa-Font *et al*, 2008). Nesse sentido, a importância do envelhecimento fica ainda mais evidente para o padrão de utilização de serviços de saúde. Por outro lado, a redução no

crescimento populacional de grupos etários mais jovens, aliado à concomitante diminuição da incidência de doenças que afligem esses grupos etários mostra que o planejamento em saúde requer uma nova estruturação. O planejamento para essa área deve ser capaz de atender de maneira eficiente o crescimento da demanda por novos serviços nos grupos etários mais velhos e, ao mesmo tempo, administrar a possível ociosidade dos serviços específicos aos grupos etários mais jovens.

A responsabilidade das mudanças demográficas e epidemiológicas recai, principalmente, sobre os serviços públicos, os quais são responsáveis pela maior parte da provisão de cuidados no país. Dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) em 2008 apontam que aproximadamente 68% da população brasileira utiliza os serviços públicos de saúde, principalmente para internações. Isso exerce uma enorme pressão sobre os gastos governamentais, pois as internações públicas representam quase 70% de todas as hospitalizações no país, além de consumirem mais da metade do montante de recursos destinados à saúde (Bogue *et al*, 2007).

Apesar da importância da temática, no Brasil a discussão sobre os efeitos do envelhecimento populacional é focada, sobretudo, no sistema previdenciário (Wong & Carvalho, 2006). Há uma escassez de estudos que procuram quantificar a contribuição de mudanças demográficas para o uso de serviços e gastos com saúde (Kilsztajn *et al*, 2003; Berenstein, 2005). Na literatura internacional esse debate tem sido muito difundido. Os trabalhos utilizam diferentes métodos de projeção para analisar a demanda futura por serviços de saúde. Apesar de apresentarem um componente de incerteza, as projeções ajudam a situar o futuro em termos de cenários possíveis dentro de uma diversa gama de possibilidades e são cruciais para o planejamento das ações.

Usualmente, os trabalhos utilizam como insumo para a projeção os indicadores de gastos, e não de utilização. Neste trabalho optamos por trabalhar com a projeção da utilização, que não incorre em problemas de mudanças de preços relativos dos procedimentos entre os grupos etários. Embora o conhecimento do montante de gastos seja importante para a sustentabilidade financeira dos sistemas de saúde, a análise da utilização é crucial para o planejamento da oferta de serviços. Entre as abordagens utilizadas para tal entendimento na literatura estão aquelas que procuram analisar o efeito isolado de características demográficas sobre a demanda e aquelas que

incorporam a tendência das taxas de utilização conjuntamente às mudanças demográficas, de modo a oferecer um cenário mais realista à projeção.

O presente trabalho pretende suprir a lacuna desse tipo de estudo no Brasil, focalizando os serviços hospitalares. Pretendemos responder a três perguntas: 1) Qual o efeito das mudanças demográficas sobre as internações hospitalares em Minas Gerais?; 2) Como as mudanças nas taxas de internação observadas na década de 1990 / 2000 podem afetar o volume de internações no futuro?; 3) Como as características institucionais e socioeconômicas estão associadas à utilização de internações, e qual o efeito de mudanças nessas características sobre a utilização de serviços hospitalares em 2020? A análise tem como foco as internações hospitalares da rede pública em Minas Gerais, a partir de dados disponíveis desagregados por idade e sexo. O trabalho busca mensurar a relação entre as mudanças demográficas e institucionais e mudanças nas taxas de utilização sobre a demanda futura por serviços. Para tanto, utilizaremos três abordagens metodológicas distintas descritas nos capítulos 6, 7 e 8, porém complementares, que permitem comparações entre si de modo a tornar o exercício robusto do ponto de vista empírico. As metodologias têm como intuito captar o efeito demográfico puro, em conjunto com cenários determinísticos e probabilísticos da utilização de serviços.

A fim de captar o efeito demográfico puro, primeiramente utilizaremos uma metodologia de projeção que procura captar o efeito isolado de mudanças na estrutura etária e no tamanho da população sobre a utilização futura de serviços hospitalares. Essa metodologia supõe alterações somente no tamanho e estrutura etária da população, permitindo avaliar o efeito isolado de mudanças nas características demográficas. Quaisquer outros fatores além do componente demográfico serão estáticos durante todo o período da projeção.

A hipótese de taxas de internação fixas é pouco razoável para caracterizar o futuro da utilização, sobretudo pela significativa redução nas taxas de internação observadas na última década. Consideramos, então, uma segunda hipótese, que rompe com o pressuposto de taxas de internação constantes. O objetivo desse exercício é analisar o efeito do envelhecimento em conjunto com mudanças das taxas de utilização de serviços hospitalares. Para tanto, incluiremos métodos que levam em consideração o comportamento histórico das taxas de internação.

A projeção das taxas de internação será tratada de duas formas: por meio de métodos determinísticos e estocásticos. No método determinístico as taxas de internação serão projetadas até 2020 seguindo a tendência histórica média observada entre 1996 a 2007. No método estocástico, por sua vez, consideraremos os efeitos aleatórios das taxas de internação observadas. Para a projeção das taxas utilizaremos o método probabilístico de Lee-Carter (1992), usualmente utilizado para projeção da mortalidade. Esse método quantifica a incerteza associada à projeção ao fornecer intervalos de confiança probabilísticos para as projeções.

Do ponto de vista da economia da saúde é de notório conhecimento que as características socioeconômicas e institucionais são fundamentais na determinação do acesso aos serviços de saúde e, por conseguinte, da utilização. Para analisar o efeito do contexto institucional e socioeconômico sobre a taxa de internação, empregaremos métodos de regressão e simulações contrafactuais. O método de regressão emprega dados em painel e inclui, além do termo de tendência, variáveis que refletem as características da oferta de serviços e condições socioeconômicas regionais como preditoras das internações hospitalares. O banco de dados em painel é construído a partir de taxas de internação de 1998 a 2007 para as 75 microrregiões de saúde de Minas Gerais. Com base nessa abordagem, procuraremos captar o efeito da heterogeneidade das microrregiões do estado ao longo do tempo. Além disso, realizaremos simulações, a fim de verificar como alterações na distribuição média das características institucionais e econômicas afetam as internações. Essas simulações possibilitam analisar os efeitos de políticas públicas sobre as taxas de internação.

Esta tese está estruturada da seguinte forma: esta introdução (capítulo 1) e mais oito capítulos. O próximo capítulo (2) aborda o conceito de demanda por serviços de saúde e sua relação com a utilização de serviços, mostrando evidências dos principais fatores que afetam a utilização na literatura empírica. O capítulo 3 apresenta uma discussão das principais abordagens metodológicas utilizadas para a projeção da demanda por serviços na literatura internacional e as aplicações encontradas para o Brasil. O capítulo 4 apresenta a base de dados sobre internações e uma breve descrição da base de dados sobre projeções populacionais até 2050 utilizada para as projeções de internação. O capítulo 5 apresenta as tendências das taxas de internação por grupos etários, sexo e diagnóstico de internação de 1993 a 2007. O capítulo 6 introduz a discussão sobre

projeções de internação e procura mostrar como o efeito demográfico, isoladamente, afeta as internações no futuro. O capítulo 7 apresenta o efeito demográfico em conjunto com mudanças nas taxas de internação, a partir de uma abordagem determinística e estocástica da série histórica das taxas de internação para projeção das internações no futuro. O capítulo 8 realiza a projeção a partir do método de regressão com variáveis de oferta de serviços e condições socioeconômicas, além de fatores demográficos, das 75 microrregiões de saúde de Minas Gerais. Por fim, o capítulo 9 trata das considerações finais.

O trabalho tem duas contribuições principais. A primeira delas é uma contribuição empírica, que quantifica o efeito de mudanças demográficas e das taxas de internação sobre o volume de internações no futuro. A segunda contribuição é metodológica, uma vez que aplica os métodos de projeção de serviços de saúde atualmente encontrados na literatura internacional ao contexto de Minas Gerais, e discute a viabilidade de cada um dos métodos para diferentes situações. O trabalho contribui ainda para demonstrar que, apesar de a dinâmica demográfica gerar um impacto considerável sobre a demanda por internações no futuro, a inclusão de fatores “não-demográficos” mitiga o efeito demográfico, e mais que compensa significativamente o aumento na utilização decorrente do envelhecimento populacional.

2 ABORDAGEM TEÓRICA DA DEMANDA POR SERVIÇOS DE SAÚDE E FATORES ASSOCIADOS À UTILIZAÇÃO

A utilização dos serviços de saúde resulta da interação de diferentes processos. O primeiro processo refere-se à própria necessidade de realizar um serviço de saúde, que ocorre como resultado do estado de saúde e da percepção da mesma pelo indivíduo. O segundo processo diz respeito à decisão de procurar o serviço, definido como a demanda por serviços de saúde que depende, também, de características do sistema de saúde, como a oferta de serviços. Essa demanda pode ser efetivada ou não, de acordo com as condições de acesso e dos custos de oportunidade de realização dos serviços de saúde para cada indivíduo. A utilização desses serviços é a variável observada no final do processo, podendo ser diferenciada entre grupos populacionais por razões que afetam as etapas do processo.

Nesse capítulo discutimos cada um dos processos que envolvem o uso dos serviços de saúde, com a finalidade de estabelecer suas relações com tal uso. Na seção 2.1 apresentaremos o conceito de necessidade, demanda e utilização por serviços de saúde. Enquanto o conceito de necessidade por saúde remete à percepção individual sobre o estado de saúde, o conceito de demanda é tratado sob a ótica da teoria microeconômica de Grossman (1972, 2000), que deriva a demanda por serviços de saúde a partir da própria demanda por saúde. Por fim, contrapomos a visão teórica da demanda com a demanda efetivamente observada, sendo essa mensurada por meio da utilização de serviços de saúde.

Na seção 2.2 estabeleceremos os principais fatores associados à utilização de serviços de saúde com base na literatura empírica, focalizando aspectos estritamente populacionais, e não individuais. Serão discutidos os padrões de utilização de serviços segundo características demográficas, epidemiológicas e do sistema de saúde e tendências na utilização decorrentes de mudanças nessas características. Em conjunto com fatos estilizados na literatura internacional, apresentaremos evidências sobre o padrão de utilização de serviços de saúde no Brasil.

2.1 Da necessidade à utilização

A saúde pode ser definida de várias maneiras. Para a Organização Mundial de Saúde, por exemplo, a saúde é uma “situação de perfeito bem-estar físico, mental e social”. Porém, essa definição apresenta muitas críticas, em virtude das limitações e da subjetividade que perpassa o conceito de “perfeição” da saúde (Segre & Ferraz, 1997).

Uma forma objetiva de lidar com o termo é tratar a saúde como longevidade ou ausência de doença (Grossman, 2000). Essa é a ótica do modelo biomédico, o qual trata o corpo como uma máquina, sendo a doença causada por um agente etiológico que provoca mudanças na estrutura e no funcionamento do organismo (Bowling, 2009). No entanto, existem vários fatores que podem afetar o estado de saúde. Nesse sentido, uma crítica ao modelo biomédico é justamente o fato de que ele ignora contextos pessoais e sociais no processo de geração da doença (Bowling, 2009).

Contrariamente à visão restrita do funcionamento do organismo como resultado de processos físicos e químicos, o modelo social da saúde entende que a doença pode ser causada por uma combinação de fatores biológicos, sociais e psicológicos, e não apenas por indicadores bioquímicos (Bowling, 2009). A interação entre esses fatores é capaz de alterar tanto o estado de saúde quanto a visão que se tem sobre a saúde e a doença. Pessoas podem sentir-se doentes sem qualquer indicador bioquímico ou saudáveis mesmo apresentando evidências físicas de estarem doentes.

Sob a premissa de que na saúde mais é sempre melhor (Evans & Stoddart, 1994), indivíduos podem sentir-se doentes ou com “necessidade” de melhorar a saúde quando percebem que existe uma diferença entre o estado de saúde verdadeiro e o desejado (Rosko & Broyles, 1988). Para Hartz & Silva (2005), essa percepção depende, em grande medida, daquilo que determina as condições e os agravos à saúde a nível científico e individual, seus riscos (e a aversão a eles), causas, sintomas, entre outros.

Dessa forma, divergências entre as pessoas sobre a percepção de saúde refletem conhecimentos diferenciados acerca dos determinantes biológicos e sociais da saúde, bem como da importância que se dá a esses determinantes sobre a saúde. Os determinantes sociais da saúde são dados por características socioeconômicas, hábitos de consumo, estilo de vida, condições de moradia, entre outros, e por atributos de risco,

como sexo, idade e fatores hereditários (Dahlgren & Whitehead, 1991 *apud* Carvalho & Buss, 2008). Os atributos de risco, como a idade, correspondem a um critério objetivo para identificação das necessidades de saúde. À medida que as pessoas envelhecem, por exemplo, as necessidades de saúde são maiores do que as necessidades de uma pessoa mais jovem que supostamente teve os mesmos hábitos de vida, consumo e condições socioeconômicas, excluindo-se fatores exógenos que podem comprometer de modo diferenciado a saúde e, por conseguinte, as necessidades.

A necessidade por saúde pode gerar uma necessidade por serviços de saúde, de modo a satisfazer as expectativas sobre o bom funcionamento do organismo (Bowling, 2009). Segundo a teoria econômica de Grossman (2000), a necessidade por saúde gera uma necessidade ou demanda por serviços de saúde, atendida por meio de investimentos. Nessa perspectiva, Grossman (1972) aponta que a demanda por serviços de saúde é uma demanda derivada. A demanda originária corresponde à demanda por saúde, a qual não é observada.

Nesse contexto, a saúde é entendida como um processo de produção, apresentando uma taxa de depreciação dependente da etapa do ciclo de vida do indivíduo. Ao nascerem, as pessoas herdaram um determinado estoque de saúde que, invariavelmente, decresce com a idade, fazendo com que a necessidade por saúde aumente ao longo do ciclo de vida do indivíduo. Isso faz com que os indivíduos demandem mais saúde com o passar do tempo, quando sentem que a saúde está abaixo de um nível considerado ideal para seu bem-estar e para a realização de suas atividades cotidianas. Sob essa ótica, a saúde pode ser vista como um ativo capaz de ser produzido ao longo do tempo (Grossman, 1972, 2000).

Um aspecto fundamental da teoria de Grossman (1972) é que a demanda por serviços de saúde é derivada da própria demanda por saúde, uma vez que, para aumentar o estoque de saúde, são necessários investimentos. Para Grossman (1972, 2000), o investimento pode ser obtido pelo consumo de bens e serviços médicos, pelo tempo dedicado exclusivamente à saúde e pelo conhecimento que contribui para aumentar a eficiência na produção da mesma. Define-se “eficiência” como a quantidade de saúde obtida a partir de uma dada quantidade de insumos de saúde (Grossman, 2000). Assume-se, por exemplo, que níveis de escolaridade mais altos aumentam a eficiência da produção de

saúde, pois as pessoas têm mais conhecimento sobre os fatores que proporcionam uma vida saudável.

As pessoas podem decidir melhorar sua saúde simplesmente investindo tempo em atividades que propiciam uma vida mais saudável, como atividades físicas ou lazer, e/ou procurando os serviços de saúde. Nesse último caso, a demanda por saúde decorre da percepção da necessidade por serviços e, conseqüentemente, da decisão de procurar os serviços, refletida na demanda por esses. Segundo Grossman (2000), a demanda por serviços médicos está tipicamente relacionada a serviços curativos, ao passo que o tempo para a saúde reflete os esforços de prevenção, como atividade física, lazer, alimentação saudável, entre outros, o que contribui para aumentar o estoque de saúde.

Os serviços médicos não são demandados apenas para fins de cura. Pode-se observar também indivíduos que, receosos de possuir algum problema de saúde – muitas vezes assintomáticos - ou motivados pela prevenção, acreditam que precisam procurar os serviços de saúde. Em ambos os casos o contato com o sistema de saúde só será estabelecido se houver disponibilidade do serviço e condições que facilitem a efetivação do seu consumo. Os incentivos dos indivíduos para buscar os serviços são resultado da interação entre as preferências individuais e restrições, dadas, na maior parte das vezes, por renda e preço (Zweifel, 2000). No contexto de provisão pública dos serviços, em que as restrições de preço são praticamente nulas para o paciente, pode ocorrer o problema de risco moral, em que há um grande estímulo a procurar os serviços, mesmo que não haja motivos reais para isso.

Seja qual for o motivo que leva uma pessoa a decidir demandar os serviços de saúde, o fato de existir essa vontade expressa do consumo cria uma demanda potencial pelos serviços, associada às necessidades de saúde e à decisão individual de investir nesse campo. Do ponto de vista empírico, o que observa-se é a efetivação dessa demanda, efetivação essa que é mensurada pela utilização dos serviços de saúde. A demanda efetiva resulta da interação entre os processos de decisão dos usuários (pacientes), dos profissionais de saúde e dos serviços disponíveis (Travassos & Castro, 2008).

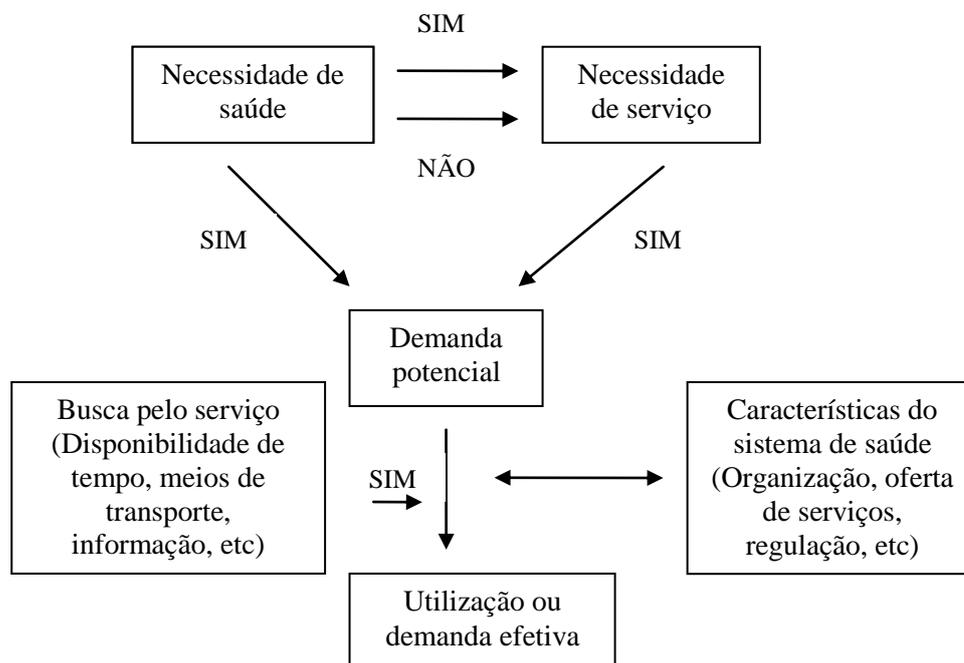
Para que ocorra a utilização do serviço médico, é necessário que haja oferta e condições de acesso a esses serviços. Essa é uma condição fundamental para a entrada no sistema de saúde. Segundo Travassos & Castro (2008), o acesso é o fator intermediário entre a

busca e a efetivação da procura pelos serviços. Para os autores, a barreira de acesso mais importante refere-se à oferta de serviços em dada localidade. Entretanto, tal oferta, por si só, não é capaz de garantir sua utilização. Além disso, podem também dificultar o contato do indivíduo com o sistema de saúde as barreiras geográficas, financeiras, culturais e organizacionais/institucionais. Disponibilidade de tempo, meios de transporte e a própria informação do indivíduo sobre a existência dos serviços podem impedir ou facilitar o acesso deles ao sistema de saúde.

Portanto, a utilização dos serviços de saúde é uma aproximação da demanda real por esses serviços, sendo a utilização a variável observada frequentemente na literatura para medir essa demanda. Porém, a utilização como aproximação da demanda não está isenta de limitações, pois diferentes padrões de utilização de serviços não significam, necessariamente, demandas diferentes. Esses padrões podem refletir oportunidades distintas de cuidado (oferta), diferentes escolhas sobre quando e onde usar os serviços, tecnologia disponível, efeito de regulação, etc (Cromley & McLafferty, 2002). A demanda potencial somente será igual à demanda efetiva ou utilização se toda a necessidade for convertida em ação e não existirem empecilhos para essa ação.

O QUADRO 1 resume as etapas desde a necessidade até a utilização de serviços. A necessidade por saúde pode ou não gerar uma necessidade por serviços de saúde mas, independente disso, as duas necessidades correspondem à demanda potencial por serviços de saúde. A demanda potencial transforma-se em utilização se as pessoas decidirem buscar pelo serviço e se houver uma infraestrutura adequada para o consumo e informação acessível para os consumidores. Essa infraestrutura depende tanto das condições do sistema de saúde, como oferta dos serviços e regulação, quanto da infraestrutura geral, dada por facilidades no transporte, por exemplo. Embora os indicadores de utilização não expressem todas as necessidades que envolvem a saúde de uma população, eles são a forma mais plausível de mensurar a demanda. É a mensuração dessa demanda realizada, dada pela utilização dos serviços, que este trabalho se propõe a estudar.

QUADRO 1
Dinâmica da utilização de serviços de saúde



Fonte: Adaptado de Iunes (1995) e Hartz & Silva (2005).

2.2 O que afeta a utilização de serviços na população?

Esta seção aborda os três principais aspectos relacionados à utilização de serviços de saúde na literatura empírica: 1) características demográficas, 2) epidemiológicas e 3) do sistema de saúde. Os fatores demográficos e epidemiológicos são os mais discutidos na literatura e estão diretamente ligados à utilização de serviços de saúde. Esses dois fatores, por sua vez, estão interrelacionados com a organização do sistema de saúde de forma recíproca. Ao mesmo tempo que a composição etária da população e seu perfil de morbidade determinam o tipo de serviço necessário para atender suas demandas, a organização do sistema de saúde também é capaz de influenciar as características da população (Pol & Thomas, 2001).

2.2.1 Características demográficas

Aspectos demográficos, como tamanho, concentração e distribuição¹ fornecem um panorama geral das necessidades e da demanda por serviços de saúde em uma determinada área. O tamanho da população, por exemplo, tem uma relação direta e positiva com a demanda por serviços: quanto maior a população, maior a necessidade de cuidado. Permanecendo quaisquer outros aspectos constantes, como o estado de saúde, um aumento populacional acarretará, conseqüentemente, um aumento na utilização de serviços.

Essas características demográficas esboçam a relação entre utilização de serviços de saúde e aspectos populacionais gerais, mas a utilização varia amplamente com idade. Além disso, populações não são unidades homogêneas em decorrência, principalmente, das diferenças na estrutura etária. Duas populações com o mesmo tamanho podem ter demandas por serviços de saúde diferentes, por exemplo, se a composição etária entre elas é distinta.

A idade representa uma das características mais relevantes da população. Ela resulta da interação dos processos demográficos – principalmente fecundidade e mortalidade – ao mesmo tempo que também afeta estes mesmos processos (Poston Junior, 2006). Vale destacar que a importância da estrutura etária vai além de questões meramente demográficas: a maior diferenciação entre populações humanas ocorre em termos da estrutura etária, da mesma forma que as instituições sociais (Poston Junior, 2006). Setores da atividade econômica e cívica, como entrada e saída do mercado de trabalho, participação política, início da trajetória escolar, etc, são segmentados em termos da estrutura etária.

Na saúde, a relação entre estrutura etária e fenômenos sociais, como a utilização de serviços, necessita de um entendimento mais profundo da saúde humana, que está relacionado – embora não intrínseco - à idade cronológica. A idade é um preditor importante do estado de saúde (Andersen & Newman, 2005), mas não é suficiente para mostrar toda a variabilidade da utilização por grupo etário. Um indicador mais claro da relação entre idade e utilização de serviços de saúde é dado pela proximidade à morte.

¹ A concentração da população é geralmente expressa em medidas de densidade, e distribuição refere-se à proporção da população total residente em determinada área geográfica (Pol & Thomas, 2001).

Esse indicador tenta captar a interação que há entre severidade do estado de saúde e a idade, como forma de mostrar que não é a idade, por si só, que determina a utilização. Muitos autores têm incluído a proximidade à morte para entender essa relação entre idade e demanda por serviços, com ênfase nos gastos com saúde (Yang *et al*, 2003; Seshamani & Gray, 2004; Polder *et al*, 2006; Raitano, 2006; Layte, 2007). A hipótese é de que a introdução dessa variável arrefece o efeito da idade. Contudo, Forma *et al* (2009) mostram que, para a utilização de serviços de saúde, tanto idade quanto proximidade à morte são preditores importantes da utilização.

A relação entre idade e saúde envolve a compreensão de aspectos biológicos que afetam a capacidade funcional do organismo (Carey & Vaupel, 2006). Com o avanço da idade, a capacidade do organismo se desgasta, aumentando a vulnerabilidade e a probabilidade de morte. Isso resulta de um processo natural a que todo ser vivo está sujeito. No entanto, a utilização de serviço de saúde não está ligada necessariamente à idade cronológica, pois alguns indivíduos nascem mais frágeis que outros, ou passam por algum episódio que compromete a sua saúde antes que o processo de envelhecimento celular chegue ao seu limiar. As diferenças da utilização por grupo etário, então, resultam de distintas características fisiológicas entre os grupos populacionais ou choques exógenos que comprometem a saúde.

Juntamente com a idade, a variável sexo é, também, uma característica central da população e, na maior parte dos casos, imutável. Enquanto o conceito de sexo é utilizado para analisar diferenças biológicas no organismo, o conceito de gênero é designado para se estudar diferenças não-biológicas (Poston Junior, 2006). Diferenças observadas na utilização entre grupos populacionais estão associadas à composição da população por sexo/gênero (Rosenberg & Moore, 1997). Diversos fatores determinam necessidades diferenciadas por atendimento entre os sexos e gêneros, como hábitos de vida, consumo e percepção de saúde distintos (Aquino *et al*, 1992).

Eliminando fatores meramente obstétricos, a literatura aponta que as mulheres, em geral, tendem a utilizar mais serviços de saúde do que os homens (Bertakis *et al*, 2000; Koopmans & Lamers, 2007; Dias-da-Costa *et al*, 2008), mas há uma diferença em relação ao tipo de utilização. As mulheres buscam mais médicos generalistas, ao passo que os homens buscam mais médicos especialistas (Vegda, 2009). Além disso, as taxas de internação são menores para as mulheres quando a utilização por motivos

ginecológicos e obstétricos não é considerada. Essas diferenças entre os gêneros na utilização de serviços de saúde podem ser explicadas por dois fatores: os homens buscam menos prevenção do que as mulheres (Vegda, 2009); as mulheres apresentam maior prevalência de doenças crônicas não-fatais (Koopmans & Lamers, 2007).

Estudos apontam que pessoas com muitos distúrbios somáticos tendem a procurar mais cuidado primário e secundário do que aquelas que não apresentam esses sintomas, mesmo que o diagnóstico para o motivo que levou à queixa não se confirme (Mewes *et al*, 2008). Nesse ponto, as mulheres tendem a apresentar maior morbidade somática do que os homens (Koopmans & Lamers, 2007; Mewes *et al*, 2008), o que pode explicar a maior utilização de serviços médicos para o sexo feminino. No caso dos homens, que tendem a postergar a utilização desses serviços, a necessidade de cuidado exige uma intervenção mais acurada, o que explica, em parte, taxas de internação mais elevadas para esse grupo.

2.2.2 Características epidemiológicas

Além do aspecto puramente demográfico, como o aumento da população ou mudança na estrutura etária, outros fatores têm uma estreita relação com a utilização de serviços de saúde, como as características epidemiológicas da população. Da mesma forma que as características demográficas, a relação entre o perfil epidemiológico e a utilização é dinâmica no tempo, e reflete os avanços que ocorreram nas sociedades com impactos sobre a situação de saúde da população.

Ao longo do tempo têm sido observadas mudanças nas características epidemiológicas da população, fruto do processo histórico de organização da sociedade e, sobretudo, evolução de conhecimentos, práticas de saúde, condições de saneamento e tecnologia médica (Olshansky, 1991; Cutler & Miller, 2005). No início do século XX, a precariedade das condições de saneamento, agravadas pela ausência de um sistema de saúde bem estruturado, faziam com que houvesse alta incidência e letalidade de doenças, principalmente as de cunho infeccioso. Ao longo dos anos, o que se observou foi uma mudança dessa tendência, em que a morbidade e mortalidade por doenças crônicas e degenerativas passaram a sobrepôr as doenças infecciosas, processo denominado transição epidemiológica (Omran, 2005).

A transição epidemiológica foi acompanhada por uma redução da mortalidade, inicialmente a infantil, fazendo com que a esperança de vida ao nascer aumentasse. O aumento da longevidade passou a ser observado também em idades mais avançadas tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento (LaFortune *et al*, 2007; RIPSAs, 2008). Com a queda da mortalidade e evidências sobre melhorias do estado de saúde da população (LaFortune *et al*, 2007; Parahyba & Simões, 2006), muitos estudos se voltaram para a análise da morbidade (Pol & Thomas, 2001), a fim de verificar qual padrão de morbidade acompanha o aumento da esperança de vida. Três hipóteses foram propostas para descrever o padrão de morbidade que acompanha os estágios da transição epidemiológica: a expansão da morbidade (Gruenberg, 1977; Olshansky *et al*, 1991), compressão da morbidade (Fries, 1982; 2000; 2003) e a teoria do equilíbrio dinâmico (Manton, 1982).

A hipótese da expansão da morbidade foi proposta inicialmente por Gruenberg (1977). Ela postula que o aumento na esperança de vida é causado pelo sucesso da medicina na postergação dos resultados fatais de saúde, com manutenção do padrão de morbidade. Posteriormente, Olshansky *et al* (1991) incluiu na discussão as doenças degenerativas não fatais, argumentando que a expansão da morbidade causava um prolongamento desse tipo de doença, como as musculoesqueléticas, restrições cognitivas, artrite, perda de visão e audição e outras condições debilitantes relacionadas à idade. Para os autores, as inovações tecnológicas agiriam apenas no sentido de impedir os casos fatais, mas a progressão das doenças permaneceria inalterada. Além disso, como a mortalidade por doenças fatais seria reduzida, a morbidade associada ao processo de envelhecimento teria mais oportunidade de expressão (Olshansky *et al*, 1991).

Já a hipótese de compressão da morbidade apresenta o argumento de que, com os avanços na esperança de vida, há também um aumento na idade média em que as doenças começam a aparecer (Fries, 1980; 2000; 2003). Se a postergação na idade em que as doenças surgem é maior que o aumento na esperança de vida, então o tempo de vida com morbidade reduz-se, caracterizando o processo de compressão da morbidade (Fries, 2003). Neste caso, os ganhos em longevidade traduzem-se em ganhos de vida saudáveis. Evidências mostram que o período de prevalência de doenças na população está diminuindo nos países desenvolvidos (Fries, 2000; 2003), com a postergação da idade média de início das incapacidades (Fogel, 2003; 2005). Segundo Fries (2003),

isso tem como consequência uma redução na utilização de cuidado médico em cerca de 10% ao ano.

Enquanto a hipótese da expansão da morbidade postula que há um adiamento no resultado final das doenças crônicas, ou seja, na morte, e a compressão da morbidade enfatiza a postergação do início da morbidade, a hipótese do equilíbrio dinâmico de Manton (1982) tem como argumento principal o fato de que a redução na mortalidade é causada, ao menos parcialmente, pelo resultado da redução na taxa de progressão de doenças crônicas. A postergação ocorre, então, em um estágio intermediário da doença, ou seja, no início do aparecimento de complicações mais severas da morbidade. Nesse sentido, um aumento na esperança de vida levaria a uma ampliação do tempo total de prevalência das doenças, mas por processos distintos: a prevalência de condições menos debilitantes aumenta, ao mesmo tempo em que ocorre uma estabilização da severidade da doença (Howse, 2006).

Segundo Howse (2006) existe uma interdependência entre as três hipóteses, mas cada uma delas possui uma característica própria que as distingue. Essa característica é dada pelos fatores que determinam cada um dos cenários. Para a compressão da morbidade o início tardio da doença é resultado da melhoria na prevenção primária; para a teoria do equilíbrio dinâmico, ao contrário, a progressão tardia da doença é resultado da prevenção secundária, a qual arrefece o efeito das doenças para um estágio mais severo. A hipótese da expansão da morbidade, por outro lado, supõe que as melhorias ocorrem apenas na prevenção terciária, ou seja, naquela capaz de impedir que as mortes aconteçam (Howse, 2006).

Muitos trabalhos têm sido realizados como forma de testar essas hipóteses, e isso é feito com base na análise de tendências da esperança de vida saudável ou livre de incapacidades². Em geral as teorias com maior corpo de evidência são a do equilíbrio dinâmico, observadas em países como Reino Unido (Jagger, 2000), Nova Zelândia (Graham *et al*, 2004) e Estados Unidos (Cai & Lubitz, 2007), sendo também verificada a hipótese da compressão da morbidade (Perls, 1997; Cai & Lubitz, 2007). Perls (1997) apontou que compressão e expansão da morbidade parecem coexistir, e que aceitar ou

² Enquanto a esperança de vida saudável baseia-se em informações sobre auto-avaliação do estado de saúde, a esperança de vida livre de incapacidades utiliza dados sobre dificuldades com atividades da vida diária (AVD), atividades instrumentais da vida diária (AIVD) ou prevalência de tipos específicos de limitações funcionais, como mobilidade e restrições cognitivas (Howse, 2006).

refutar uma dessas hipóteses depende do grupo etário que se está estudando. Um dos argumentos é de que há uma espécie de seleção da sobrevivência, ou seja, a morte alcança indivíduos mais frágeis que, conseqüentemente, morrem mais cedo. Quem sobrevive até idades mais avançadas é geneticamente mais apto a enfrentar as doenças.

Graham *et al* (2004) assinalou que cada um dos cenários exerce pressões distintas sobre os serviços de saúde, o que tem levado alguns autores a projetar tendências na morbidade como insumo para projeções da demanda por serviços (Singer & Manton, 1998). Contrariamente à hipótese da compressão, em que o aumento da esperança de vida não se traduz em peso para o sistema de saúde, no cenário de expansão a carga sobre os serviços é maior. No cenário de equilíbrio dinâmico, Graham *et al* (2004) argumentaram que a duração esperada do suporte aumenta, porém o nível de suporte pode cair, em virtude da distribuição da incapacidade de problemas mais severos para menos severos. Nesse caso, o aumento da demanda decorrente do envelhecimento populacional seria parcialmente compensado por uma redistribuição da demanda entre formas de cuidado mais intensivas para menos intensivas.

Independente de qual das hipóteses tem sido verificada, as evidências do aumento da proporção de idosos e da longevidade resultam em um número crescente de estudos sobre cuidados de longa duração, sendo o fator mais importante o estado de saúde (Norton, 2000). Cuidados de longa duração englobam uma variedade de serviços destinados a tratar pessoas com algum tipo de incapacidade por um tempo indeterminado, normalmente até o fim da vida. Esses cuidados podem incluir cuidados de profissionais de saúde, como médicos e enfermeiros, ou cuidados informais, como aqueles oferecidos no ambiente familiar. Os cuidados formais são em geral oferecidos em instituições de longa permanência, ou no domicílio que o indivíduo reside através de um enfermeiro ou pessoas treinadas para esse fim. Os cuidados informais são oferecidos em geral por parente do indivíduo (em geral cônjuge ou filhos).

Segundo Lakdawalla & Phillipson (2002), o envelhecimento pode provocar mudanças da demanda e da oferta de serviços no mercado formal caso sejam observadas mudanças na prevalência de doenças na população. Por um lado, melhorias na saúde dos idosos reduzem a demanda, pois menos idosos passam a necessitar de cuidado. Por outro, aumentam a oferta de potenciais cuidadores dentro do ambiente familiar, uma vez que

os próprios idosos tornam-se cuidadores uns dos outros, ficando a maior parte do cuidado ofertado pelas mulheres, as quais vivem mais que os homens.

Para Weaver *et al* (2009), o aumento da demanda por cuidados de longo prazo e seus efeitos sobre o tipo de suporte (formal ou informal) dependem do grau que a utilização de serviços de saúde está concentrada no fim da vida. Os autores apresentam evidências de que quanto maior a proximidade à morte, maior também é a probabilidade de demandar cuidado de longo prazo. Porém, a disponibilidade de suporte informal reduz a necessidade de institucionalização do cuidado. Ser casado, por exemplo, reduz a probabilidade de demanda por cuidados de longo prazo no mercado formal, pois os cônjuges agiriam como cuidadores de seus parceiros.

De acordo com Norton (2000), as evidências mostram que fatores demográficos e epidemiológicos podem não afetar substancialmente a demanda por serviços de saúde no futuro. Nessa perspectiva, Weaver *et al* (2009) apontaram que é possível controlar o aumento da demanda por cuidados de longo prazo ao promover a provisão de cuidado informal, sendo a organização e estruturação do sistema de saúde fundamentais nesse processo de controle da demanda por esse tipo de cuidado.

2.2.3 Características do sistema de saúde

Segundo Hulka & Wheat (1985), a maior parte dos estudos que analisam os fatores associados à utilização de serviços de saúde focalizam, principalmente, a interação entre características demográficas, epidemiológicas e utilização de serviços, mas esses dois fatores – demográficos e epidemiológicos - fornecem apenas explicações parciais para a variação encontrada nos padrões de utilização. Além das características individuais associadas ao estado de saúde, a utilização também depende do arcabouço institucional do sistema de saúde, como organização, distribuição dos recursos, mecanismos de financiamento, entre outros. O sistema de saúde é responsável por estruturar a oferta de bens e serviços de saúde formais à população. Esses sistemas apresentam características que podem ser desdobradas em duas dimensões e seus sub-componentes: recursos (volume e distribuição) e organização (acesso e estrutura) (Andersen & Newman, 2005).

Na dimensão dos recursos, a importância do volume baseia-se na premissa de que quanto maior a razão recursos/população, maior será a utilização de serviços pela população (Andersen & Newman, 2005). Do ponto de vista da distribuição, o que importa não é apenas a quantidade, mas como esses recursos estão distribuídos. Nesse sentido, as características geográficas têm um papel fundamental. Espera-se que, quanto mais dispersos os serviços, mais equitativos eles sejam. Estudos mostraram que a utilização de serviços a nível local está positivamente relacionada às características da oferta (Wennberg, 1987). Para o Brasil, há evidências que a escassez de serviços não favorece a sua utilização, principalmente para grupos de menor nível socioeconômico (Andrade *et al*, 2008; Dias-da-Costa, 2008).

Em se tratando da dimensão da organização, o acesso é um fator importante, e refere-se aos meios através dos quais os pacientes entram no sistema e continuam o processo de tratamento, bem como as barreiras a serem superadas para que o cuidado médico seja recebido (Andersen & Newman, 2005). Quanto maior a proporção de gastos públicos envolvidos e pessoas com seguro-saúde voluntário, maior é a acessibilidade ao sistema e, conseqüentemente, maior a utilização de serviços (Andersen & Newman, 2005; Andrade *et al*, 2008). A acessibilidade aos serviços também é caracterizada pelo tempo de espera, e quanto menor a espera pelo atendimento, menor também é o obstáculo à utilização (Ramos, 2003).

Além dos fatores citados, outro aspecto que relaciona as características do sistema de saúde à utilização de serviços diz respeito à tecnologia e seus impactos sobre a demanda. O conceito de tecnologia é amplo, e envolve tanto a introdução de novos equipamentos e medicamentos quanto o uso de novas práticas e procedimentos médicos. Muitos trabalhos demonstraram que avanços na tecnologia aumentam a eficiência no tratamento da saúde (Finlayson *et al*, 2004, Tate *et al*, 2004; Magnussen *et al*, 2009), e que esses avanços têm uma implicação clara para a demanda por serviços. Segundo Weisbrod (1991), quando uma tecnologia médica é introduzida, há um aumento da demanda de pacientes e provedores por essa nova tecnologia. Ela altera o tipo e intensidade dos procedimentos adotados no diagnóstico e tratamento de doenças, medicamentos, e a forma como o cuidado é oferecido.

Se, por um lado, a adoção de tecnologias propicia o aumento na eficiência do tratamento (Tate *et al*, 2006), por outro ela eleva os custos do sistema de saúde (Baker *et al*, 2003).

Mendes (2006) afirma que o envelhecimento populacional e as novas tecnologias são responsáveis pelo incremento anual de 0,5% dos custos totais do sistema de saúde nos países da Organização Econômica para Cooperação e Desenvolvimento (OECD). As evidências sobre os benefícios da tecnologia em detrimento dos custos são divergentes, pois há estudos mostrando que, em geral, a mudança tecnológica compensa os gastos envolvidos (Cutler & Meara, 1999; Cutler & McClellan, 2001); e há outros estudos que revelam que os gastos não se convertem em tratamentos efetivos para a saúde (Wennberg *et al*, 2002).

Segundo Mendes (2006), menos da metade dos resultados positivos sobre a saúde podem ser atribuídos à tecnologia médica. Estudo realizado na Itália, por exemplo, mostrou que o consumo de medicamentos inibidores de úlceras pépticas e outros distúrbios gástricos favoreceu a redução das internações em cerca de 23% e, para cada 1.000 euros gastos com esse medicamento, 112 foram convertidos em redução das despesas hospitalares por doenças gastrointestinais (Russo & Brutti, 2007). A pequena redução de despesas está relacionada ao fato das novas tecnologias terem um efeito muito mais complementar do que substitutivo (Baker *et al*, 2003; Mendes, 2006).

Um fator não menos importante, mas que ainda tem ganhado pouca atenção na literatura empírica, refere-se ao efeito das normas sobre a utilização de serviços. O componente normativo do sistema de saúde reflete tanto a legislação formal quanto o consenso e uniformização de crenças sobre os padrões de utilização de serviços pela população (Andersen & Newman, 2005). Exemplo de estudo dessa natureza foi realizado em Israel e mostrou que, após a legislação para desinstitucionalização de pacientes com problemas de saúde mental em 2000, houve redução da taxa de reinternações por esquizofrenia de pacientes crônicos (Grinshpoon, 2007). A redução das reinternações foi atribuída à implantação da legislação e melhoria da infraestrutura para tratamento desses pacientes em instituições comunitárias.

Uma das mudanças normativas mais difundidas na última década está ligada ao crescente reconhecimento da importância do cuidado primário como porta de entrada para o sistema de saúde, contrário do que ocorria há anos atrás, em que o hospital era o *locus* principal do atendimento (Neto *et al*, 2008). Para a Organização Mundial da Saúde, a atenção primária é a principal proposta de mudança no modelo assistencial da atualidade (Starfield, 2002). Essa mudança normativa tem alterado os padrões de

utilização de serviços, com o crescente uso de serviços ambulatoriais em detrimento de serviços hospitalares (Evans *et al*, 2001).

Segundo Andersen & Newman (2005), o maior efeito das normas sobre a utilização de serviços está associado ao financiamento da saúde. Normas também são criadas como forma de controlar os gastos: o crescimento dos custos com saúde derivado da incorporação tecnológica e da implementação de novos programas tem fomentado a criação de legislações para conter o avanço das despesas (Salkever, 2000). Segundo Hulka & Wheat (1985), o crescente interesse em programas de prevenção e redução dos fatores de risco tem como objetivo final a contenção de gastos. Exemplo de contenção de gastos pode ser dado no setor hospitalar, onde regulações têm sido impostas com o intuito de ter maior controle sobre a utilização e o tempo de permanência de pacientes no hospital (Minas Gerais, 2009). Apesar disso, estudos revelam que a própria eficiência da tecnologia tem favorecido a redução da frequência e duração das internações (Tate *et al*, 2004).

2.2.4 Fatores associados à utilização de serviços de saúde no Brasil

No Brasil, os fatores associados à utilização de serviços de saúde como aproximação da demanda são abordados, principalmente, em termos de características demográficas como sexo e idade, presentes em praticamente todos os trabalhos. A identificação de algum tipo de morbidade (Pinheiro & Travassos, 1999; Almeida *et al*, 2002) e condições socioeconômicas como renda, escolaridade e cobertura de plano de saúde (Castro *et al*, 2002; Goldbaum *et al*, 2005) também são fatores que afetam a utilização de serviços usualmente encontrados na literatura. Menos frequentes são os estudos que procuram analisar a associação entre utilização de serviços e características do sistema de saúde (Castro & Carvalho, 2005; Carret *et al*, 2007).

Em relação à idade, há evidências de que a utilização de serviços de saúde é mais concentrada nas idades extremas, seguindo um padrão com formato em “U” (Nunes, 2004). Os idosos utilizam principalmente internações, por apresentarem maiores necessidades de saúde, na média, do que outros grupos (Castro *et al*, 2002). Hipertensão e artrite são as duas doenças crônicas mais relatadas por idosos entre as disponíveis no suplemento de saúde da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Lima-Costa *et*

al, 2003). Estudo feito por Tavares *et al* (2008) mostrou que os idosos dependem, essencialmente, de serviços públicos, e que a maior procura por serviços ocorre em unidades básicas de saúde e em locais com atendimento de urgência/emergência. Além disso, outros trabalhos constataram que a maior parte dos idosos necessita de medicamentos, os quais consomem cerca de $\frac{1}{4}$ de sua renda na aquisição desses bens (Lima-Costa *et al*, 2003).

Em relação ao sexo, as evidências apontam que as mulheres utilizam mais os serviços de saúde (Pinheiro *et al*, 2002), principalmente em idades reprodutivas. Em relação à utilização de serviços específicos, as mulheres apresentam maior probabilidade de procurar serviços de saúde mental (Andrade *et al*, 2008), o que está relacionado, segundo os autores, ao fato de elas apresentarem maior taxa de incidência de depressão e manifestações físicas de ansiedade. Apesar disso, a taxa de internação na rede pública é maior para os homens nas idades extremas do que para as mulheres (Nunes, 2004).

Lima-Costa *et al* (2003) mostraram que a percepção de saúde tende a piorar com a idade entre homens idosos, comparativamente às mulheres idosas, embora essas apresentem maior prevalência de doenças crônicas do que os homens nessa mesma faixa etária. Isso se reflete nos gastos com saúde: os custos proporcionais das internações públicas dos idosos são três vezes maiores que seu tamanho populacional proporcional (Lima-Costa *et al*, 2003).

Quanto às características socioeconômicas, evidências mostram que existe uma desigualdade social na utilização de serviços de saúde desfavorável às pessoas de baixa renda (Castro *et al*, 2002). Castro *et al* (2002) apontam que o maior acesso aos serviços de saúde por pessoas de baixa condição socioeconômica depende, em grande medida, do bom funcionamento do sistema de saúde. Há evidências de que a intervenção do Estado via Programa Saúde da Família (PSF) tem melhorado o acesso de indivíduos de menor condição socioeconômica aos serviços públicos de saúde (Fernandes *et al*, 2009).

Bousquat *et al* (2008) mostraram que o PSF é seletivo por nível socioeconômico nas regiões metropolitanas, com indivíduos de maior posição econômica e ocupacional apresentando menor uso desse tipo de serviço. Goldbaum *et al* (2005) apontaram que a estratégia do Saúde da Família alterou o perfil de utilização de serviços na população, reduzindo a desigualdade social no acesso aos serviços para a população pouco

escolarizada e/ou de baixa renda. A importância do sistema público de saúde também foi verificada para atendimentos de urgência: cerca de 70% dos acidentados no trabalho tiveram seu atendimento realizado na rede pública em Salvador no ano 2000, independente da cobertura de plano de saúde (Santana *et al*, 2007).

Carret *et al* (2007) argumentaram que a melhoria do acesso à atenção primária é um fator fundamental para a redução da procura por serviços de emergência sem necessidade, que tem como consequência custos mais altos e criação de barreiras para o atendimento de pessoas com necessidades reais. Entre os fatores associados às internações hospitalares no Brasil, Castro *et al* (2002) observaram que, quanto menor a renda e a escolaridade, maior é o coeficiente de internação hospitalar geral, e que a taxa de internação também é mais alta quando algum tipo de doença crônica é identificada. Resultado semelhante foi encontrado por Noronha e Andrade (2002) ao indicar que, quanto menor a renda familiar per capita, maior a utilização de serviços hospitalares.

No que concerne às características da oferta sobre as internações, Castro & Carvalho (2005) apresentam evidências de que entre 1 a 3% da variação na utilização de serviços hospitalares entre as Unidades da Federação pode ser atribuída a diferenças de oferta de serviços, especificamente do número de leitos hospitalares. Estudo feito por Bos (2007) também encontrou que o número de médicos *per capita* teve forte associação positiva com o uso de serviços de saúde em um município do sul do Brasil, juntamente com a pior auto-avaliação do estado de saúde.

Mudanças em uma ou todas essas características – demográficas, epidemiológicas e do sistema de saúde – exercem enorme impacto sobre a demanda por serviços de saúde. Para fins de planejamento, é primordial que o aparato institucional do sistema de saúde leve em conta essas características e sua dinâmica para determinar a quantidade e o tipo de serviço necessário em cada localidade. Embora as evidências indiquem que as características demográficas, epidemiológicas e da oferta de serviços são as principais preditoras da utilização de serviços, em geral os trabalhos que realizam previsão da demanda dão ênfase maior às mudanças nas características demográficas e epidemiológicas. O próximo capítulo apresentará uma revisão dos trabalhos e metodologias utilizadas para projeção da demanda por serviços de saúde.

3 REVISÃO METODOLÓGICA SOBRE PROJEÇÃO DA DEMANDA POR SERVIÇOS DE SAÚDE

O presente capítulo aborda as principais técnicas de projeções de demanda por serviços de saúde na literatura internacional. Esse tipo de estudo se tornou mais frequente ao longo da última década, tanto no setor acadêmico (Burner *et al*, 1992; Fogel, 2008) quanto no governamental (U.S. Department of Health and Human Resources, 2006), em decorrência, principalmente, do alarde sobre as consequências do envelhecimento populacional para o sistema de saúde (Barer *et al*, 1995; Zweifel *et al*, 1999; 2004). A maior parte dos trabalhos sobre o assunto foram realizados para os Estados Unidos, para o Canadá (Reinhardt, 2003; Finlayson *et al*, 2004; Tate *et al*, 2004; Steinmann *et al*, 2007) e para países europeus (Hancock *et al*, 2003; Schulz *et al*, 2004; Busse *et al*, 2007; Costa-Fon *et al*, 2008; Brockmann & Gampe, 2005; Lagergren, 2005; Layte, 2007), onde o envelhecimento populacional foi mais pronunciado do que nos países em desenvolvimento.

A projeção de demanda pode se dividir em dois tipos: projeção de gastos e de utilização dos serviços. Embora a variável gastos não seja objeto central deste trabalho, as técnicas de projeções de demanda por serviços de saúde podem ser compartilhadas, motivo pelo qual serão mencionados alguns trabalhos a respeito do assunto. A metodologia básica dessas técnicas consiste na multiplicação das taxas de utilização segundo diferentes recortes - tipos de serviço, atributos populacionais ou estado de saúde - pela população futura. Nessas abordagens, o único pré-requisito é que a projeção da população em estudo ocorra de acordo com o recorte escolhido. Por exemplo, se o recorte demográfico for por idade e sexo, então a população projetada deve ser desagregada por idade e sexo.

Em relação à técnica de projeção, os trabalhos lidam de formas diferentes com o cenário da morbidade e das taxas ao longo do período de projeção. Para a morbidade, normalmente se utiliza a abordagem de cenários, a fim de verificar o comportamento da demanda caso a mortalidade ou a incapacidade, por exemplo, se alterem no futuro (Singer & Manton, 1998; Schulz *et al*, 2004). No que diz respeito às taxas, os procedimentos mais simples visam apenas à multiplicação das taxas de utilização correntes pela população projetada, supondo que apenas variáveis demográficas, como

tamanho da população, sexo e idade, irão se modificar ao longo do tempo (Finlayson *et al.*, 2004; Schulz *et al.*, 2004; Tate *et al.*, 2004). Os procedimentos mais elaborados, por outro lado, assumem possíveis mudanças nas taxas ao longo do período de projeção (Finlayson *et al.*, 2004; Tate *et al.*, 2004). Nesse último caso, diferentes abordagens metodológicas podem ser utilizadas. A seguir serão descritos os diferentes métodos utilizados para análise da projeção de demanda, bem como as vantagens e desvantagens de cada uma das técnicas.

3.1 Projeção por métodos determinísticos

Com o crescimento da geração *baby-boom* nos Estados Unidos e a preocupação com a sustentabilidade financeira do Medicare³, muitos trabalhos procuraram estimar o efeito do envelhecimento sobre a demanda por serviços de saúde (Finlayson *et al.*, 2004; Schulz *et al.*, 2004; Tate *et al.*, 2004). Os trabalhos empregam taxas de utilização correntes com o objetivo de mostrar se o envelhecimento populacional é, de fato, o grande responsável pelo aumento da demanda por serviços de saúde.

Estimar apenas o efeito demográfico sobre a demanda significa manter gastos per capita ou taxas de utilização constantes. Desse modo, o objetivo desse tipo de análise é verificar qual seria a demanda no futuro em unidades monetárias ou de utilização – como, por exemplo, o número de internações – se as taxas permanecessem constantes ao longo de todo o período da projeção, permitindo apenas que o tamanho da população e a composição (etária e por sexo) se modificassem de acordo com as projeções demográficas.

Essa análise consiste em uma técnica, também chamada de abordagem da fórmula (Spiegel & Hyman, 1998; Tate *et al.*, 2004), que procura quantificar o efeito demográfico sobre o número de unidades de utilização de serviços. Para tanto, mantém-se fixas as taxas de utilização em um período-base determinado e multiplicam-se tais taxas pela população projetada para o período que se deseja analisar. A diferença encontrada entre o volume de utilização do período projetado e do período inicial

³ O Medicare é um programa de assistência à saúde nos Estados Unidos, financiado pelo governo, que atende cerca de 98% dos idosos acima de 65 anos (Miller, 2001).

observado corresponde ao efeito demográfico puro, ou seja, isolado de quaisquer outros fatores que afetam a utilização de serviços.

A principal vantagem da técnica mencionada é sua facilidade computacional, uma vez que ela não requer procedimentos complexos para o cálculo da projeção. A abordagem da fórmula é muito útil quando o objetivo é estimar apenas o efeito de mudanças em determinadas características da população, como o efeito do crescimento demográfico, e mudanças na estrutura etária, uma vez que características de outros fatores que podem afetar a taxa de utilização são isoladas (Strunk *et al*, 2006). Além disso, a técnica em questão é útil em projeções de curto prazo para localidades com taxas relativamente estáveis.

Por outro lado, a grande desvantagem da técnica é não incorporar mudanças das taxas de utilização, principalmente quando os dados históricos mostram uma mudança do nível e do padrão da utilização (Evans *et al*, 2001). Isso faz com que a confiabilidade da projeção diminua à medida que avança no período de projeção.

Apesar da desvantagem a validação da técnica de taxas constantes pode ser constatada ao ser aplicada para dados históricos, ou seja, para períodos onde se tem informação sobre utilização de serviços e população. Evans *et al* (2001) utilizaram essa abordagem ao projetar a utilização de serviços ambulatoriais e hospitalares em 1989, mantendo as taxas fixas no nível de 1969. Os resultados indicaram que, para o cuidado ambulatorial, o número de unidades de utilização projetado em 1989 foi menor do que o efetivamente observado nesse período, o contrário ocorrendo para o cuidado hospitalar. Tal resultado indica que a utilização de serviços não acompanhou as mudanças demográficas na mesma proporção.

Em geral, os estudos que utilizam a técnica em questão mostram que o envelhecimento populacional tem um efeito muito menor do que o habitualmente difundido (Strunk *et al*, 2006, Evans *et al*, 2001, Finlayson *et al*, 2004). Assim, os autores supracitados apontaram que outros fatores poderiam contribuir muito mais para a utilização e para os custos no presente e futuro, como a adoção de tecnologia mais intensiva, a estrutura de incentivos no setor saúde e a oferta de recursos físicos e humanos (Reinhardt, 2003).

Segundo Schulz *et al* (2004), a hipótese de taxas fixas é forte para ser tomada como única forma de projeção, a despeito da importância desta técnica para mostrar o efeito

puro das variáveis demográficas. Uma forma de captar parte de outros possíveis efeitos ocorre por meio de projeções que considerem o histórico do comportamento das taxas.

O uso de taxas de utilização ou gastos constantes nas projeções sofre críticas em decorrência de evidências de variação nessas taxas ao longo do tempo e entre os grupos etários, como mostrou o estudo de Evans *et al* (2001). Nesses casos, margens de erro nas projeções podem gerar distorções expressivas em termos absolutos, causando uma subestimação ou superestimação da utilização por grupo etário ou tipo de serviço.

Baseado nessas constatações, Finlayson *et al* (2004) procuraram incorporar possíveis modificações nas taxas de utilização e gastos ao longo do período da projeção, com o argumento de que a análise de tendência fornece estimativas mais plausíveis sobre o futuro da demanda. Os autores trataram as taxas de forma determinística, ou seja, consideraram que a tendência histórica da taxa observada manter-se-ia no futuro. Essa abordagem tem por base a extrapolação da tendência histórica observada, supondo que a variação média das taxas observada ao longo de um período histórico será mantida constante no tempo.

Finlayson *et al* (2004) utilizaram a abordagem citada para projetar a demanda por leitos hospitalares em 2020 na região de Manitoba, no Canadá. Os autores consideraram a variação anual fixa na utilização em um período de 10 anos, supondo que essa tendência seria mantida até o período final da projeção. Os autores também estimaram o efeito demográfico puro, de modo que foi possível comparar a demanda projetada pelas duas abordagens. Os resultados mostraram que, com a abordagem das taxas de utilização constantes (efeito demográfico puro), seriam necessários 27% a mais de leitos hospitalares em 2020 em relação ao período inicial da análise, em 1998. Quando a análise de tendência foi incorporada, observou-se que seriam necessários 20% a menos de leitos em 2020 em relação a 1998, um resultado bem distinto daquele verificado para as taxas fixas.

Outra técnica que incorpora a análise de tendência das taxas de utilização para projeção da demanda corresponde à técnica de regressão com termo de tendência. Primeiramente, se estima uma regressão na qual a variável dependente corresponde ao indicador de utilização que se quer projetar. As variáveis independentes são dadas por fatores que afetam as taxas de utilização e por um termo de tendência temporal, que é usado para

definir a utilização no futuro. Se o termo de tendência for anual, por exemplo, os valores estimados dos parâmetros indicam a variação anual na utilização. Para estimar o número de unidades de utilização no futuro, em seguida é combinada a equação de regressão estimada com o ano para o qual se deseja a projeção.

Um teste empírico da técnica de regressão foi realizado por Tate *et al* (2004), que ajustaram um modelo de regressão para o número de dias acamados por pessoa para a região de Manitoba, no Canadá. Observando a tendência histórica das taxas no período de 10 anos (de 1989/90 a 1998/99), estimou-se uma regressão de Poisson para o número de dias acamados como função de variáveis independentes que incluíam um termo de tendência anual e outras variáveis explicativas: proporção da população em cada estrato e proporção de internações prolongadas (acima de 30 dias). Para internações cirúrgicas, os autores consideraram ainda a proporção de casos de cirurgia ambulatorial. Sendo a variável-ano incluída como uma variável contínua, seu coeficiente indicava a mudança proporcional anual no uso de leitos por pessoa. Após a estimação do modelo, Tate *et al* projetaram o número de dias acamados para o ano de 2020, substituindo o valor 2020 na variável que indicava o ano na equação de regressão.

A grande vantagem da técnica de regressão é que ele permite controlar fatores que afetam a utilização de serviços, ao mesmo tempo que incorpora uma tendência nas taxas de utilização. Isso não ocorre com a abordagem das taxas fixas e com a tendência a partir da média histórica, pois elas projetam a utilização baseada apenas em mudanças nas características populacionais e nas taxas agregadas. No entanto, como foi visto no capítulo anterior, existem outros fatores que afetam a utilização de serviços, além das características da população. Captar a contribuição de cada um desses fatores é de fundamental importância para as projeções.

3.2 Projeção por métodos estocásticos

Um aspecto inerente às projeções pelos métodos determinísticos refere-se ao elevado grau de incerteza associado ao valor projetado da variável de interesse. As projeções por esses métodos não fornecem a probabilidade de que o valor projetado esteja dentro de um intervalo de confiança. Uma forma de quantificar a incerteza associada às projeções é feita por meio de métodos estocásticos (Li *et al*, 2002), os quais consideram que, a

cada instante de tempo t , existem diferentes valores que a variável pode assumir. Para cada um desses valores há uma probabilidade de ocorrência .

Ao longo dos últimos anos, a discussão de como trabalhar com a incerteza em projeções demográficas tem emergido com maior intensidade (Alho & Spencer, 1990; Lee & Tuljapurkar, 1994; National Research Council, 2000; Lutz *et al*, 2001). Cada vez mais se reconhece a limitação da abordagem dos cenários com suas variantes alta, média e baixa do fenômeno de interesse (National Research Council, 2000; Lutz & Goldstein, 2004; Goldstein, 2004).

Métodos estocásticos para projeção de demanda na área da saúde começaram a ser utilizados na década atual, mais especificamente como forma de projetar os gastos com saúde (Miller, 2001; Lee & Miller, 2002). A introdução dessa modelagem para a projeção de demanda por serviços de saúde, embora ainda embrionária, caminha em consonância com o desenvolvimento dos métodos estocásticos para a projeção das componentes demográficas. Para a projeção de demanda, o método estocástico utilizado por Miller (2001) e Lee & Miller (2002) corresponde ao método de Lee & Carter (1992), proposto inicialmente para a projeção de mortalidade.

O método de Lee & Carter (1992) utiliza como insumo para a projeção a série histórica das taxas de mortalidade. Por meio de uma transformação da matriz das taxas, o método consegue extrair três parâmetros, quais sejam: o padrão etário da mortalidade (comportamento da taxa ao longo dos grupos etários), o índice da variação ao longo do tempo em cada taxa específica por idade e o nível da mortalidade (Lee & Carter, 1992). Dentre esses três parâmetros, o único a variar no tempo corresponde ao nível da mortalidade, projetado com a utilização de métodos de séries temporais do tipo ARIMA. Após a projeção do nível da mortalidade (mantendo o padrão e a variação das taxas específicas constantes), é possível obter tábuas de vida para todo o período da projeção e, conseqüentemente, para todos os seus parâmetros, como a esperança de vida.

A grande vantagem desse método é que ele fornece intervalos de confiança probabilísticos para as projeções, o que não acontece com a abordagem determinística, de construção de cenários. Ele também é considerado robusto quando as taxas de mortalidade específicas por idade seguem uma tendência linear (Booth *et al*, 2006).

Além disso, permite que as taxas sigam um ritmo exponencial sem o estabelecimento de limites arbitrários nem de pressupostos adicionais sobre o comportamento de outros fatores que afetam as taxas (Lee & Carter, 1992). Portanto, o conjunto de informações necessárias para a projeção por esse método está nas próprias taxas observadas.

Apesar da evidente vantagem da projeção realizada por meio da abordagem estocástica, o método de Lee & Carter (1992) também possui algumas limitações. Uma delas é manter constante o padrão etário da mortalidade. Essa suposição é considerada forte, principalmente devido às evidências que mostram um declínio acentuado das taxas de mortalidade nos grupos etários mais velhos, e que o padrão fixo deixa de captar, subestimando as projeções da esperança de vida nesses grupos (Horiuchi & Wilmoth, 1995⁴; Lee & Miller, 2002). O método também assume que a variabilidade das taxas no futuro será similar àquela do passado (Goldstein, 2004). Além disso, como o método é baseado em séries históricas, faz-se necessário delimitar qual o período mais adequado a considerar-se - para que não se distorça o padrão médio das taxas, por exemplo - e como levar em consideração possíveis choques nas taxas de mortalidade, decorrente de epidemias ou outros fatores de período (Li *et al*, 2002).

Dadas essas limitações do método original de Lee & Carter (1992), vários estudos foram realizados detalhando as distorções do método e propondo refinamentos e correções (Bell, 1997; Lee & Miller, 2002; Booth *et al*, 2002; Booth *et al*, 2006). A primeira delas diz respeito ao período de ajuste das projeções. Como o método de Lee & Carter (1992) normalmente se baseia em dados históricos de longo prazo, o parâmetro que representa a curva de mortalidade pode ser muito diferente do padrão observado para o último período com dados de mortalidade disponíveis (Booth *et al*, 2006). Como forma de contornar esse problema, Lee & Miller (2002) propuseram um encurtamento do período-base de ajuste do modelo para cerca de 40 anos (usando taxas de mortalidade observadas de 1950 a 1987), ao invés de quase 90 anos (taxas de 1900 a 1987).

Outra proposta refere-se à correção da descontinuidade observada no nível da mortalidade no período inicial das projeções. Foi observado que o nível da mortalidade projetado por séries temporais para o período inicial das projeções não seguia o mesmo

⁴ HORIUCHI, S.; WILMOTH, J.R. **The aging of mortality decline**. Presented at the Annual Meeting of the Population Association of America and the Gerontological Society of America, 1995.

ritmo do nível estimado pelo modelo demográfico (Bell, 1997; Lee & Miller, 2002). Nesse sentido, Lee & Miller (2002) propuseram o uso das taxas observadas, e não das taxas ajustadas, para o último ano do período de ajuste do modelo. Sendo assim, o nível da mortalidade ajustado pelo método foi mantido igual a zero no último ano (Booth *et al*, 2006).

O método original de Lee & Carter (1992) foi aplicado inicialmente para a mortalidade geral, sem desagregação por subgrupos populacionais. A utilização desse método para subgrupos, como a separação por sexo, mostrou divergências quando comparado às estimativas para a população total (Lee & Nault, 1993⁵; Girosi & King, 2007). A aplicação do método para diferentes países também mostrou um hiato entre a esperança de vida observada e projetada pelo método (Tuljapurkar *et al*, 2000). Além disso, a abordagem de Lee & Carter (1992) se baseia em tendências históricas de longo prazo. No entanto, nem sempre longas séries históricas estão disponíveis, principalmente para países ou regiões com dados limitados. Dessa forma, com o intuito de tornar o método robusto para subpopulações ou localidades com poucos dados, foram realizados desdobramentos do artigo original (Li *et al*, 2002; Li & Lee, 2005). Em síntese, os estudos mostraram que existem possibilidades de se trabalhar com o método em diferentes contextos de dados, e indicaram a forma de se fazer isso.

Vários trabalhos já foram realizados e testados com base neste método e suas variações em estudos de mortalidade, tanto nos Estados Unidos (Lee & Carter, 1992; Lee & Miller, 2002; Booth *et al*, 2006) quanto em outros países (Lee & Rofman, 1994; Fígoli, 1998; Wilmoth, 1998; Carter & Prskawetz, 2001; Ludström & Qvitz, 2004; Haberman & Russolillo, 2005; Booth *et al*, 2006; Silva, 2009). Em geral, os autores encontraram que esse método fornece estimativas mais precisas da esperança de vida do que o método das componentes demográficas, ao comparar, para o mesmo período, valores da esperança de vida projetados e observados, de modo a validar a projeção. Em relação às variações do método, Booth *et al* (2006) constatou que, embora suas variantes forneçam taxas de mortalidade mais precisas do que o método original, não houve diferenças observadas em relação à estimativa da esperança de vida.

⁵ LEE, R.D.; NAULT, F. **Modeling and forecasting provincial mortality in Canada**. Paper presented at the World Congress of International Union for the Scientific Study of Population, Montreal, 1993.

Em estudos de projeção de demanda por serviços de saúde, Miller (2001) e Lee & Miller (2002) projetaram os gastos com saúde para os beneficiários do Medicare, nos Estados Unidos, de 2000 a 2075. Em ambos os trabalhos, a proposta foi comparar duas metodologias: uma que projeta os gastos levando em conta os gastos fixos por grupo etário e uma que leva em conta gastos fixos por tempo até a morte, outra aproximação para o estado de saúde dos indivíduos. O método de Lee-Carter foi utilizado, então, não para projetar os gastos (que foram mantidos fixos), mas para projetar a população por tempo até a morte.

O tempo até a morte é construído a partir de tábuas de vida, e é dado pela esperança de vida na idade x . Para obter a população por tempo até a morte no futuro, Miller (2001) realiza projeções de mortalidade pelo método de Lee-Carter e deriva as tábuas de vida por esse método para todo o período de projeção. A função dos gastos por tempo até a morte permanece fixa durante todo o período. Em seguida, multiplica-se essa função fixa de gastos pela projeção do tempo até a morte das tábuas de vida projetadas para encontrar o gasto agregado por tempo até a morte. Após esse procedimento, comparam-se as projeções com taxas fixas por grupo etário com as projeções por tempo até a morte. A ideia é mostrar que o impacto do envelhecimento populacional é reduzido quando se considera o tempo até a morte como uma forma de trabalhar com o estado de saúde dos indivíduos, ao invés da idade. Sob esta perspectiva de analisar a demanda por tempo até a morte ao invés da idade, outros estudos foram realizados, mas todos mantendo a função de gastos fixa no tempo (Sabelhaus *et al*, 2004; Seshamani & Gray, 2004; Shang & Goldman, 2007).

Apesar dos vários métodos disponíveis sobre projeções, a maior parte dos trabalhos utiliza a abordagem de multiplicação das taxas correntes pela população (Strunk *et al*, 2006; Finlayson *et al*, 2004). Poucos atentam para a incorporação de variações nas taxas e, entre os que o fazem, em geral se baseiam em análise de tendência linear com extrapolação do comportamento passado das taxas (Finlayson *et al*, 2004; Tate *et al*, 2004).

Outro método citado na literatura corresponde, por exemplo, à abordagem contrafactual, em que taxas de outra localidade que se supõe ser o futuro da área de estudo são “emprestadas” (Shryock & Siegel, 1980; Tate *et al*, 2004). A localidade pode ser um país que se considere mais avançado ou uma região que supostamente será o futuro da

área em estudo. No entanto, não foi encontrado qualquer estudo que utilize a abordagem contrafactual, talvez pela dificuldade de utilização desse tipo de método na área da saúde. A utilização desse método na área da saúde requer suposições muito fortes a respeito da convergência das taxas entre localidades diferentes em termos da organização do sistema de saúde, tecnologia empregada, condições de saúde, dentre outros. Portanto, não há motivos para supor, a priori, que as taxas convergiriam para um mesmo valor.

3.3 Aplicação dos métodos de projeção de demanda na literatura nacional

No Brasil existem poucos trabalhos que procuram projetar a demanda por serviços de saúde. Kilsztajn *et al* (2003) estimou o impacto do envelhecimento sobre a utilização de serviços de saúde ambulatoriais e hospitalares até 2050, para todo o Brasil, sendo a utilização desagregada pelas taxas específicas de morbidade em cada grupo etário, observadas em 1998, utilizando a PNAD. Nesse caso, os cenários considerados referem-se ao perfil de rendimentos da população. No primeiro cenário a renda foi mantida constante; e no segundo considerou-se que o perfil da população em 2050 seria o mesmo daquela com mais de três salários mínimos em 1998, em relação a gastos e comportamentos de saúde⁶. Os resultados apontaram para um aumento na utilização de consultas médicas (59%), exames (96%) e tratamentos (122%). Considerando apenas mudanças demográficas, as internações cresceriam 47%, mas com base no cenário de aumento na renda per capita, esse valor passaria para 39%.

Em relação aos gastos, o estudo de Berenstein (2005) estimou qual seria o efeito dos custos das internações sobre nove capitais brasileiras utilizando o método de taxas fixas - caso a estrutura etária dessas capitais fosse a mesma da projetada para o Brasil (masculino) em 2050. Os resultados mostraram que o efeito demográfico aumentaria os custos totais em todas as capitais, sendo maior em Salvador (cerca de 82%) e menor em Porto Alegre (aproximadamente 41%).

Os dois trabalhos mostram que existe muito a ser feito no Brasil em termos de projeções da demanda por serviços de saúde. A lacuna referente a esse tipo de estudo no país reflete, em parte, o desenvolvimento internacional sobre o assunto, relativamente

⁶ Isso significa um aumento de 2,5% no rendimento per capita anual para a população, até 2050.

recente e com desafios metodológicos que ainda estão sendo superados (Hanushek e Maritato, 1996). No entanto, são questões abertas na literatura nacional: os efeitos das mudanças demográficas em curso sobre a demanda por serviços de saúde; e como possíveis modificações nas taxas de utilização podem afetar a demanda no futuro. São essas as questões que os próximos capítulos pretendem responder.

4 BASE DE DADOS SOBRE INTERNAÇÕES E PROJEÇÕES POPULACIONAIS

O presente capítulo tem como objetivo descrever as bases de dados utilizadas neste trabalho. As informações utilizadas são de dois tipos: internações na rede pública e projeções populacionais. O indicador de utilização de serviços de saúde corresponde à taxa de internação da rede pública desagregada por grupos etários quinquenais, sexo e principais diagnósticos de internação da 10ª Classificação Internacional de Doenças. Como as projeções requerem séries históricas, o período da análise compreende os anos de 1993 a 2007.

Além da apresentação do banco de dados e forma de tratamento das variáveis sobre internações hospitalares na rede pública, este capítulo apresenta uma breve discussão sobre a projeção populacional em Minas Gerais, desagregada por grupos etários quinquenais e sexo, para o período de 2000 a 2050. Tais projeções são necessárias para as projeções de internação que serão realizadas nos próximos capítulos.

A unidade de análise escolhida corresponde ao Estado de Minas Gerais, e se justifica por três motivos. Em primeiro lugar, porque a análise da demanda para o Brasil como um todo implica a utilização de atributos médios dos estados, os quais encontram-se em momentos distintos tanto de suas características demográficas quanto epidemiológicas⁷. Em segundo lugar, porque a decisão política de planejamento e de investimento em saúde no Brasil é, em grande parte, definida pelos gestores estaduais, que têm certa autonomia para definir o quê e quanto investir. Isso justifica a escolha da unidade da federação como análise, e não outra unidade geográfica. Em terceiro lugar, pelo maior conhecimento da realidade desse estado, e facilidade de obtenção de informações oficiais e extra-oficiais que permitam uma análise mais apurada dos dados.

⁷ Existem diferenças regionais marcantes nos indicadores demográficos e epidemiológicos entre os estados, com uma contraposição clara entre estados do Norte-Nordeste, menos desenvolvidos, e Sul-Sudeste, que apresentam os melhores indicadores sócio-demográficos. Em 2004, por exemplo, Roraima apresentava a maior taxa de fecundidade total do país, de 3,46 filhos por mulher, e a menor esperança de vida ao nascer, de 69,30 anos. Em Santa Catarina ocorria exatamente o oposto, com a menor fecundidade do país neste período (1,73 filhos por mulher) e a maior esperança de vida, de 74,78 anos (RIPSA, 2008).

4.1 Séries históricas sobre a utilização de serviços de saúde no Brasil

No Brasil existem basicamente dois tipos de informações sobre a utilização de serviços de saúde: pesquisas amostrais e registros administrativos. Dentre as pesquisas amostrais, a mais representativa corresponde à Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A PNAD usa suplementos especiais que contêm informações sobre utilização de serviços de saúde. Esses suplementos datam de 1998, 2003 e 2008⁸, fornecem dados de acesso e utilização de serviços ambulatoriais e hospitalares em âmbito nacional. Os suplementos permitem a análise por subgrupos populacionais definidos pela idade, sexo, raça/cor, status socioeconômico, entre outros, além de permitirem também uma desagregação por cobertura de plano de saúde.

Quanto à periodicidade dos dados, apesar de fornecer informações muito importantes sobre o acesso e a utilização de serviços de saúde para toda a população, a PNAD é muito limitada, pois cobre apenas três anos não-contínuos. No Brasil ainda não existe a sistematização de informações periódicas sobre utilização de base populacional, como acontece em outros países⁹. Por esse motivo, não é possível utilizar as informações da PNAD quando a finalidade da pesquisa requer uma série histórica.

Séries históricas sobre utilização de serviços de saúde no Brasil podem ser obtidas apenas por meio dos registros administrativos do Ministério da Saúde ou do sistema de saúde suplementar¹⁰. Os registros administrativos do Ministério da Saúde cobrem a população que utiliza os serviços de saúde na rede pública de assistência e abrangem grande parte da população usuária desses serviços. Entre os registros mais importantes sobre utilização de serviços ambulatoriais e hospitalares podemos citar o Sistema de Informações Ambulatoriais (SIA), o Sistema de Informações da Atenção Básica

⁸ Suplementos de saúde na PNAD também foram elaborados em 1981, 1986 e 1988, mas sem informações sobre acesso e utilização de serviços. Esses inquéritos investigavam apenas aspectos relacionados ao estado de saúde da população.

⁹ Um exemplo é o *National Health Interview Survey*, nos Estados Unidos, conduzido pelo *National Center for Health Statistics* (NCHS). Essa pesquisa amostral possui periodicidade anual desde 1957, permitindo a análise de longo prazo sobre a utilização de serviços de saúde em todos os estados americanos e no Distrito de Columbia. Essa base representa a principal fonte de informação no país sobre saúde e utilização de vários tipos de serviços, além de informações sobre barreiras no acesso e cuidados preventivos (CDC online: <http://www.cdc.gov/nchs/nhis.htm>).

¹⁰ No sistema de saúde suplementar, as informações sobre utilização não estão disponíveis para consulta pública. Elas devem ser obtidas diretamente com as operadoras de planos de saúde.

(SIAB)¹¹ e o Sistema de Informações Hospitalares (SIH). Tais sistemas são de responsabilidade do Ministério da Saúde e estão disponíveis no sítio do Departamento de Informática do Ministério da Saúde¹² (DATASUS).

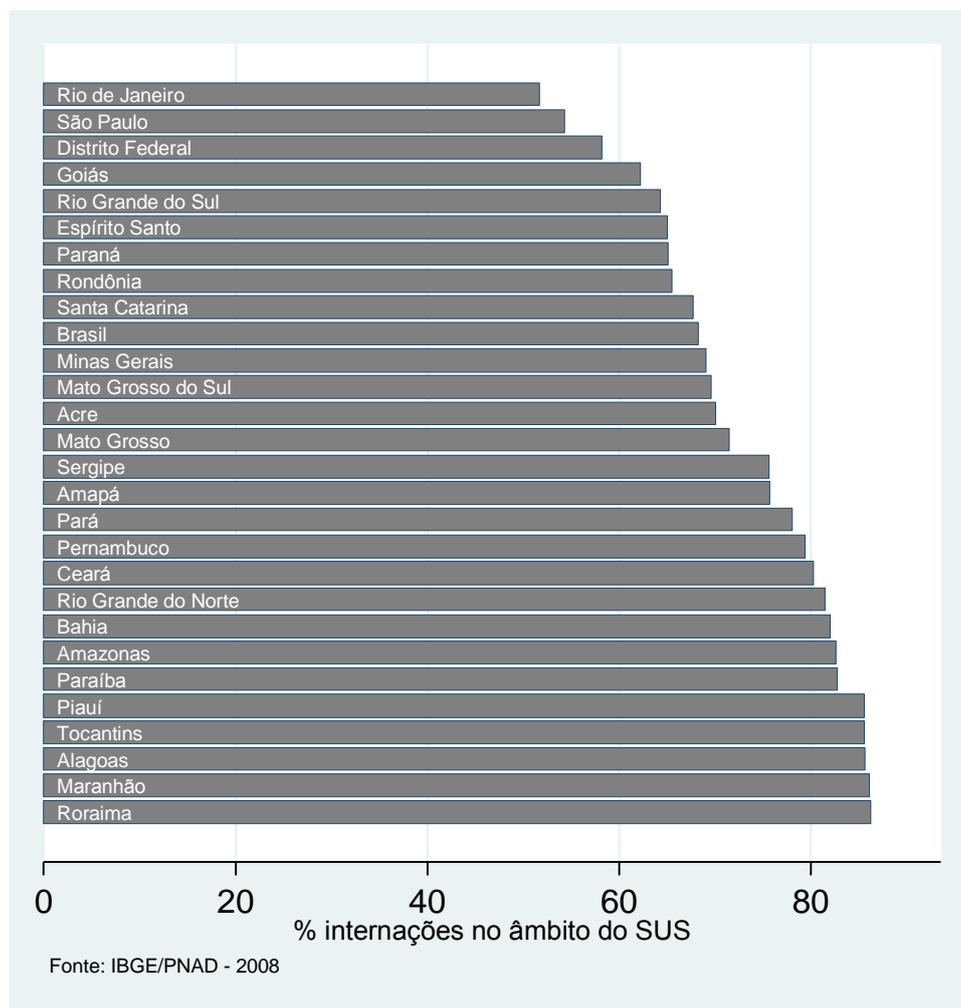
Este trabalho utiliza a base de dados do Sistema de Informações Hospitalares (SIH), a qual cobre uma série histórica de mais de 10 anos, o que é fundamental para as projeções que serão realizadas. Além disso, possui grande representatividade no que se refere à produção hospitalar. Segundo dados da PNAD de 2008, as internações do SUS representam cerca de 68% de todas as internações no país, com expressiva diferença entre os estados (GRAF. 1). Para Minas Gerais a representatividade é de 69%.

Estudo feito por Bogue *et al*, (2007) também mostra a importância das internações no financiamento da saúde: cerca de 70% dos gastos governamentais com saúde no Brasil em 2002 foram aplicados em internações. Isso significa que, além de o hospital público ser o *locus* principal das internações no país, esse tipo de serviço consome grande parcela do gasto público com saúde, o que indica a relevância de pesquisas tendo como foco a utilização de serviços hospitalares da rede pública de saúde.

¹¹ O SIA e o SIAB englobam uma grande quantidade de informações sobre consultas e exames de usuários que procuram o sistema de saúde para prevenção, controle e tratamento de enfermidades. No entanto, a baixa confiabilidade das informações que esses sistemas fornecem restringe seu uso em pesquisas. Entre os motivos da baixa confiabilidade dos dados pode-se mencionar o desinteresse dos profissionais de saúde ao preencher informações e a pouca utilização desses dados para fins de monitoramento e programação das atividades em saúde (Sousa *et al*, 2006; Silveira, 2007).

¹² As informações estão disponíveis no endereço www.datasus.gov.br.

GRÁFICO 1
Percentual de internações cobertas pelo SUS -
Unidades da Federação e Brasil, 2008



4.2 Breve histórico da evolução dos modelos de atenção à saúde no âmbito do SUS no Brasil e em Minas Gerais, com foco na atenção hospitalar

Desde a criação do Sistema Único de Saúde (SUS), com a Constituição de 1988 e posterior regulamentação em 1990, várias mudanças ocorreram na estrutura do sistema de saúde brasileiro, como a forma de financiamento, gestão e prestação de serviços, entre outros. Desde então tem havido um grande esforço no sentido de melhorar a assistência prestada à população, reduzir as desigualdades de acesso aos serviços de saúde e expandir a oferta de serviços para áreas até então desassistidas (Almeida *et al*, 2000; Travassos *et al*, 2006; Noronha *et al*, 2008).

Os princípios do SUS (atendimento universal, igualdade e integralidade na assistência, participação da comunidade e descentralização político-administrativa) foram sendo gradativamente implementados através da regulação dos processos de descentralização do sistema, com o objetivo principal de levar a gestão e assistência para mais perto da demanda dos serviços de saúde (Andrade, 2002).

A mudança na forma de estruturar a atenção à saúde foi um marco fundamental das políticas de saúde durante toda a década de 1990, com a integração de todos os níveis de atenção (básica, especializada e hospitalar), de modo que as ações preventivas, curativas e de reabilitação fossem interligadas (Noronha *et al*, 2008). Nesse sentido, a atenção primária se consolidou como porta de entrada preferencial no SUS e o elo de conexão com os demais níveis de atenção (Giovanella & Mendonça, 2008).

A estruturação dos modelos de atenção causou profundas modificações na forma como os serviços de saúde eram prestados até a ocorrência dessa estruturação. A organização da rede de serviços tornou-se primordial, com a finalidade de oferecer os procedimentos necessários sem ociosidade (Noronha *et al*, 2008). O modelo dito hospitalocêntrico, que tinha o hospital como centro do sistema e onde se concentrava quase toda a prática da assistência, principalmente a curativa, começou a ceder espaço para o modelo onde a assistência deveria ser realizada, na maior parte das vezes, em postos de saúde. O modelo hospitalocêntrico cedeu espaço também para ações voltadas à promoção da saúde e prevenção de agravos (Neto *et al*, 2008).

O ambiente hospitalar, nesse contexto, passou a representar o lugar de assistência a problemas de saúde mais graves, com demanda de procedimentos de maior densidade tecnológica e responsáveis por resolver cerca de 5% dos problemas de saúde da população, contra 80% da atenção básica (Solla & Chioro, 2008). Com necessidades menos frequentes e, ao mesmo tempo, custos crescentes, os serviços hospitalares deveriam ser ofertados em lugares estratégicos, sem comprometer o acesso e a integralidade da atenção, e dentro de padrões de sustentabilidade econômico-financeiras (Solla & Chioro, 2008).

Dada a base populacional do território brasileiro, composta em sua maior parte por municípios de pequeno porte, não justificava a criação de redes de serviço autossuficientes em todos os municípios. Uma alternativa proposta foi a criação de

redes regionalizadas de assistência que integrassem municípios na prestação de serviços, principalmente de média e alta complexidade. Nessa perspectiva, um município maior serviria como o ofertante de serviços em âmbito regional, isto é, com capacidade para atender municípios vizinhos considerando as facilidades geográficas e especificidades epidemiológicas (Brasil, 2001a).

As parcerias entre os municípios são estabelecidas pela Programação Pactuada e Integrada (PPI), cujo objetivo principal é melhorar o acesso e garantir a resolutividade da atenção em seus distintos níveis (Brasil, 2001b). A responsabilidade pela condução da PPI fica ao encargo das Secretarias Estaduais de Saúde que devem definir, em conjunto aos municípios, a forma de alocação dos recursos para a assistência ambulatorial e hospitalar.

Em relação à atenção hospitalar, o que se observava no Brasil era uma organização ineficiente do ponto de vista econômico, com mais de 62% dos hospitais possuindo um número abaixo de 50 leitos, sem escala suficiente para incorporar serviços de maior complexidade (Brasil, 2001b). Com a PPI, buscou-se uma ordenação e hierarquização da rede hospitalar, de modo que os municípios de menor porte (hospitais locais) ficassem apenas com a função de oferecer serviços de prontoatendimento, relacionados ao parto, clínica médica e pediátrica aos habitantes do local onde estão fixados. Na outra ponta da rede estariam os hospitais especializados ou de alta complexidade, responsáveis por atender a população em procedimentos mais especializados, como neurocirurgia, oncologia e cirurgia cardíaca, etc (Brasil, 2001b).

Nesse contexto, preocupações relacionadas à gestão hospitalar passaram a ocupar um lugar estratégico na agenda governamental. Simultaneamente à transformação dos modelos de atenção, seria necessário introduzir mudanças nas práticas, incentivos e ferramentas gerenciais para que os serviços pudessem, efetivamente, produzir resultados mais eficientes, seguros, com boa qualidade e com menores custos (Neto *et al*, 2008).

Um dos métodos gerenciais adotados para a gestão dos serviços de saúde pautou-se na criação de sistemas de informação, com a proposta de planejar, controlar e avaliar as ações e custos da saúde, não só hospitalares, mas de todo o sistema. Embora direcionados para fins administrativos, os sistemas de informação passaram a ser instrumentos valiosos para estudos sobre a situação de saúde e sobre o uso de serviços

de saúde no país, utilizados cada vez mais para fins estatísticos não só no ambiente governamental, mas também no acadêmico (Rodrigues *et al*, 2008).

Em Minas Gerais foram criados sistemas de informação como forma de regular a assistência no âmbito do SUS. Em 2003 foi instituído o Sistema Estadual de Regulação Assistencial por meio do processo de Programação Pactuada e Integrada Assistencial (PPI Assistencial), prioritariamente nas situações de urgência e emergência (Minas Gerais, 2009¹³).

Esse sistema encontra-se em operação e visa ordenar, em tempo real, o acesso dos usuários aos serviços de urgência e emergência para unidades de atendimento ambulatoriais ou hospitalares mais próximas da residência do paciente e que, ao mesmo tempo, sejam capazes de resolver o problema de saúde que gerou a demanda. O sistema é informatizado – denominado SUS Fácil – e está presente em 13 municípios-pólo das macrorregiões de saúde do Estado¹⁴. Além disso, foi proposta uma reorganização operacional dos sistemas já existentes, a exemplo do Sistema de Informações Hospitalares, como forma de controlar e avaliar a nova estruturação da rede de serviços (Brasil, 2001b).

4.3 O Sistema de Informações Hospitalares do SUS

O Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS) foi criado em 1990 por meio de portarias ministeriais, com o objetivo de controlar e avaliar as ações de saúde, bem como estabelecer um sistema único de repasses financeiros da produção hospitalar¹⁵. O SIH é gerado com base na informatização do formulário de Autorização de Internação Hospitalar (AIH), um registro administrativo dos hospitais públicos ou particulares conveniados ao SUS. A informatização deste formulário tem como objetivo gerar créditos destinados ao pagamento de qualquer procedimento

¹³ MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Saúde. Sistema **Estadual de Regulação Assistencial de Minas Gerais**: SUSFácil MG. Belo Horizonte, 2009. 24p. (mimeo)

¹⁴ O processo de implantação do sistema ocorreu gradativamente de junho de 2006 a janeiro de 2007 (Minas Gerais, 2009).

¹⁵ Portaria nº 896, de 29 de junho de 1990 e Resolução INAMPS nº 227 de 27 de julho de 1990.

realizado com os pacientes que utilizam o sistema público de saúde em caráter de internação¹⁶.

As informações do SIH têm sido muito utilizadas para análise da morbidade hospitalar por subgrupos populacionais ou causas específicas em estudos nacionais e regionais (Lebrão *et al*, 1997; Amaral *et al*, 2004; Loyola-Filho *et al*, 2004; Melione, 2004; Gouveia *et al*, 2005; Boing *et al*, 2007; Rosa & Schmidt, 2008), uma vez que essas informações são a única fonte de dados sobre morbidade detalhada para todos os tipos de causas da Classificação Internacional de Doenças (CID) no país¹⁷.

Quanto à Autorização de Internação Hospitalar (AIH), nos dados disponibilizados pelo DATASUS existem dois tipos de AIH: as do tipo 1 e 5. As AIHs do tipo 1 (agudos - curta permanência) são as que contêm as informações do paciente, do diagnóstico e tipo de procedimento realizado, bem como o número que as identifica. Tratam-se de documentos utilizados para identificar o paciente e os serviços a ele prestados sob regime de internação hospitalar. Quando um paciente entra no hospital para ser internado, é gerada uma AIH com suas informações pessoais, da internação e os custos do tratamento. Caso o tempo de permanência supere o permitido pela AIH do tipo 1, uma nova AIH é gerada, a AIH do tipo 5.

As AIHs do tipo 5, por outro lado, se referem a internações de longa permanência ou casos crônicos. São formulários que apresentam, normalmente, apenas os custos referentes à prorrogação da internação. Por esse motivo, em geral as AIH's do tipo 5 não são recomendadas em estudos sobre utilização e morbidade hospitalar, pois não correspondem a uma nova internação mas, sim, à cobrança de uma mesma internação que prossegue. Acrescente-se a isso que muitas informações sobre as características do paciente não são encontradas nas AIHs tipo 5, uma vez que essas informações já foram preenchidas na AIH do tipo 1 gerada no início da internação do paciente.

¹⁶ Até o início da década de 1990, o pagamento aos prestadores era feito em forma de unidades de serviço, isto é, cada procedimento possuía um valor fixo, com um tempo médio de permanência a ele vinculado. Atualmente, a forma de pagamento das internações do SUS é prospectiva e segue o modelo proposto pelas *Diagnosis-Related-Groups* (DRG's) americanas, que estabelece um valor fixo para cada grupo de diagnósticos e considera um conjunto de procedimentos que se espera adotar no tratamento para cada um desses diagnósticos. O pagamento das internações passou a contar, então, com uma tabela única de remuneração para os procedimentos hospitalares do SUS em âmbito nacional (Lobato & Giovanella, 2008).

¹⁷ Sobre as possibilidades de trabalho com o SIH, ver Bittencourt *et al*. (2006).

Desde que foi implantado, o SIH tem passado por mudanças que incluem da descentralização do sistema à introdução de críticas nas informações. Como exemplo dessas críticas podemos citar aquelas relativas ao CEP do paciente (que inclui no programa todos os endereços postais do país para que não haja risco de digitação de CEP inexistente), compatibilidade entre o procedimento efetuado e o diagnóstico principal informado e obrigatoriedade de declaração de determinadas informações, como sexo e identificador do paciente, sob pena de rejeição da AIH. Tudo isso tem melhorado muito a qualidade das informações e ampliado as possibilidades de estudos com essa base de dados.

4.3.1 Tratamento das variáveis e qualidade das informações

Nesta tese a demanda por serviços hospitalares é mensurada pela taxa de internação, uma medida utilizada para estimar o risco de internação. Quando calculada com as informações da SIH, a taxa de internação mede o risco no âmbito do SUS. Essa taxa será desagregada por sexo, grupos etários quinquenais (com intervalo aberto acima dos 80 anos) e por tipo de morbidade dado pelo diagnóstico da internação agrupado em capítulos da 10ª Classificação Internacional de Doenças para a Morbidade (CID-10)¹⁸. A taxa é dada por:

$${}^nTI_{x,s,d} = \frac{{}^nI_{x,s,d}}{{}^nP_{x,s}} * 100 \quad (4.1)$$

${}^nI_{x,s,c,m}$ - refere-se ao total de internações na rede pública para pessoas de idade x a $x+n$, sexo s , e diagnóstico da internação d

${}^nP_{x,s}$ - população total residente de idade x a $x+n$ e sexo s , ajustada para o meio do ano

É importante ressaltar que as internações correspondem às AIHs do tipo 1 pagas, o que significa que o mesmo indivíduo pode ser internado mais de uma vez no período de um ano. Além disso, normalmente na mesma internação são geradas várias AIHs, de modo

¹⁸ Enquanto para a análise da mortalidade a 9ª Revisão engloba até o ano de 1995 e a 10ª Revisão a partir de 1996, para estudos de morbidade hospitalar esses períodos são 1997 (CID-9) e 1998 em diante (CID-10).

que a AIH não corresponde, necessariamente, a uma internação. Trabalharemos com a suposição de que cada AIH paga corresponde a uma internação, como é a forma usual de tratar a AIH (RIPSA, 2008).

Para fins ilustrativos, suponhamos que reinternações no período de um ano acontecem se ocorrem duplicações em três variáveis disponíveis no banco anual da AIH: sexo, data de nascimento e CEP, como proposto por Berenstein (2009). Das três variáveis, apenas CEP não corresponde a uma característica inata do paciente, sendo que pode haver migração de residência no período. Consideramos que esses são casos residuais. A TAB. 1 apresenta o percentual de duplicações segundo as variáveis de sexo, data de nascimento e CEP, de 1993 a 2007.

TABELA 1
Percentual de duplicações no banco da AIH
Minas Gerais, 1993 a 2007

Ano	% de duplicações
1993	-
1994	-
1995	30,9
1996	32,5
1997	33,4
1998	32,8
1999	32,4
2000	27,7
2001	28,2
2002	28,6
2003	29,4
2004	29,9
2005	30,6
2006	31,1
2007	31,5

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) – 1993 a 2007

O elevado percentual de duplicações na TAB. 1 contempla dois casos: reinternações do mesmo indivíduo; e quantidade de AIHs geradas para o mesmo paciente. No primeiro caso, as duplicações de indivíduos ocorrem porque, no período de um ano, o mesmo paciente pode ter dado entrada no hospital mais de uma vez. No segundo caso várias AIHs são geradas para o mesmo indivíduo, o que é mais comum, visto que diferentes procedimentos na internação geram AIHs distintas. A dificuldade em mensurar o número de reinternações para o mesmo paciente ocorre porque o banco de dados do SIH não disponibiliza informações sobre datas de entrada e saídas do hospital para cada uma das internações. Assim sendo, optamos por não tratar a variável de internação –

tentando agregar as AIH's em cada internação -, uma vez que corresponde à forma usual de lidar com a internação neste banco de dados e que permite a comparação dos resultados com outras unidades geográficas do Brasil (RIPSA, 2008). Do ponto de vista da projeção também não importa se não estamos medindo, efetivamente, a internação, uma vez que os parâmetros de internação recomendados para o Brasil são construídos a partir do número de AIHs, e não de internações.

Para a construção da taxa de internação, são necessárias informações sobre população para compor o denominador da taxa. No presente trabalho, a população por grupo etário quinquenal e sexo foi obtida das PNADs para os anos de 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e do Censo para o ano 2000. Como não foi realizada PNAD para 1994, a população nesse ano foi estimada por interpolação com base na população de 1993 e 1995 (cf. TAB A.1, no ANEXO A). Para tanto, inicialmente fez-se necessário calcular a taxa de crescimento da população entre 1993 e 1995, por sexo e grupos etários quinquenais, por meio da fórmula:

$$r = \frac{\ln \frac{{}_n \text{Pop}_{x,s}^{95}}{{}_n \text{Pop}_{x,s}^{93}}}{T} \quad (4.2)$$

Onde:

${}_n \text{Pop}_{x,s}^{95}$ = população em 1995 por grupo etário x a $x+n$ e sexo s .

${}_n \text{Pop}_{x,s}^{93}$ = população em 1993 por grupo etário x a $x+n$ e sexo s .

T = intervalo entre a PNAD de 1993 e 1995, que corresponde a dois anos exatos, pois a data de referência de ambas as pesquisas é setembro.

A partir da taxa de crescimento, a população de 1994 foi estimada por meio da fórmula:

$${}_n \text{Pop}_{x,s}^{94} = {}_n \text{Pop}_{x,s}^{93} * \text{Exp}(r * t) \quad (4.3)$$

Onde:

$t=1$, pois corresponde ao intervalo de 1 ano entre 1994 e 1995.

A população observada em todo o período foi ajustada para o meio do ano para fornecer estimativas de pessoa-anos vividos no período, o denominador mais indicado para o cálculo de taxas de período¹⁹. Para a comparação das taxas brutas de internação ao longo dos anos, as taxas foram padronizadas por idade pelo método direto, para cada sexo, separadamente. Esse método foi escolhido por dispor informações tanto sobre a distribuição da população quanto dos eventos (número de internações). Para o procedimento de padronização foi preciso definir uma população padrão, de modo que a estrutura etária fosse a mesma para toda a série. A população padrão adotada corresponde à população de Minas Gerais em 2000, por ser o ano do Censo, com dados de população mais precisos. O procedimento de padronização consiste em isolar o efeito de características demográficas sobre as taxas, de modo que seja possível analisar a variação temporal das taxas de internação retirando o efeito da estrutura etária.

Para verificar a qualidade dos dados de idade, sexo e diagnóstico da internação foram adotados alguns procedimentos. Em relação à idade, excluímos das observações internações com idade do paciente ignorada. Como representava um percentual muito pequeno em relação ao total de internações (menos de 0,05% em 1993 e menos de 0,004% de 1994 em diante), entendemos que a exclusão desses casos não afeta o cálculo geral das taxas (Uma análise detalhada da variável idade pode ser encontrada no ANEXO B.1).

Para a variável sexo também foram excluídos os casos sem preenchimento dessa informação, o que também praticamente não alterou os resultados, dado que menos de 0,0001% das informações sobre sexo para todos os anos não foi preenchida. Como dito anteriormente, a inclusão de críticas no Sistema de Informações Hospitalares e obrigatoriedade no preenchimento de determinadas informações têm melhorado a qualidade dos dados de internação hospitalar. O percentual de idade ignorada e de informações sem preenchimento na variável sexo pode ser conferido na TAB. 2.

¹⁹ A contribuição de todas as pessoas vividas no período de tempo para o qual a taxa está sendo calculada – que neste trabalho corresponde a um ano – é a forma correta para a construção das taxas. O conceito de pessoa-anos vividos expressa o tempo médio vivido por uma pessoa em um determinado período e que determina sua contribuição para o denominador da taxa. Assim, se estamos considerando o número de eventos por “ano” de exposição, então precisamos calcular a contribuição de vida de cada pessoa nesse período. Por exemplo, se um indivíduo vive o ano todo no período considerado, então ele contribuiu uma pessoa-ano para o denominador da taxa. Se ele viveu 24 horas, sua contribuição é de 1/365, a fração de um dia no período de um ano. Uma aproximação do número de pessoa-anos vividos na população (que não requer informações sobre as histórias individuais, como data exata de nascimento, morte e migração), consiste em calcular a média da população no ano (correspondente à população no meio do ano), sob a hipótese de que a taxa de crescimento populacional ao longo do ano é constante (Preston *et al*, 2000).

TABELA 2
Percentual de informações com idade ignorada e perda de
informações (*missing*) na variável sexo* – Minas Gerais, 1993
a 2007

Ano	Idade ignorada	Sexo
2007	-	0,000
2006	0,001	0,000
2005	-	0,000
2004	-	0,000
2003	-	-
2002	-	-
2001	-	-
2000	-	-
1999	0,000	-
1998	0,001	0,000
1997	0,001	0,000
1996	0,002	0,000
1995	0,008	0,000
1994	0,003	0,000
1993	0,048	0,000

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do SUS – SIH/SUS, 1993 a 2007.

* Somente AIH tipo 1.

Uma vez que na literatura existem poucos trabalhos que procuram analisar a consistência das informações baseadas no diagnóstico principal de internação (Veras & Martins, 1994; Mathias & Soboll, 1998) para os indicadores de morbidade, não foi realizado tratamento especial a fim de avaliar a qualidade desse tipo de informação.

Em geral os trabalhos são baseados em duas metodologias: estatísticas de concordância, como o teste Kappa; ou cruzamentos de variáveis como sexo e diagnóstico, idade e diagnóstico e análise da declaração de doenças erradicadas ou inexistentes no país. Em todos os casos, são estudos desenvolvidos por epidemiologistas, que possuem experiência metodológica na análise de validade interna com dados de prontuário médico e maior conhecimento sobre a estrutura de causas e sua relação com variáveis demográficas. Os estudos realizados com o intuito de avaliar a confiabilidade das informações da AIH encontraram resultados satisfatórios, indicando que as informações relacionadas ao diagnóstico principal de internações podem ser utilizadas com uma confiabilidade de mais de 80% para diagnósticos codificados com nível de agregação de até três dígitos (Veras & Martins, 1994), o que corresponde à agregação em capítulos da CID, e para os diagnósticos mais frequentes na população (Mathias & Sobol, 1998).

Tendo em vista que os diagnósticos mais frequentes apresentam maior confiabilidade (Mathias & Sobol, 1998), construímos uma tipologia para a análise da taxa de internação por morbidade. Dado que a causa de internação é diferente tanto por sexo quanto por grupo etário, distribuímos a internação por capítulos da CID-10 para cada sexo e grupo etário quinquenal. Foram então consideradas as cinco causas mais representativas em cada grupo etário e sexo (incluindo o total) para o ano de 2007. A partir disso, taxas de internação foram calculadas para esses grupos do ano de 1998 a 2007, uma vez que o ano de 1998 corresponde ao primeiro ano da CID-10 para a morbidade. O ANEXO C.1 a C.3 apresenta a distribuição de frequência das causas por grupo etário e sexo, e o QUADRO 2 apresenta os capítulos analisados e a ordem de importância de cada um deles em cada grupo etário e sexo.

QUADRO 2

Causas de internação mais representativas no total das internações, segundo a ordem de importância, por sexo e grupo etário - Minas Gerais, 2007

Grupo etário (em anos) / Sexo	Causas de internação mais representativas													
	1 - Infeciosas	2 - Neoplasma	4 - Endócrinas	5 - Mentais	9 - Circulatório	10 - Respiratório	11 - Digestivo	13 - Conjuntivo	14 - Geniturinário	15 - Gravidez	16 - Neonatal	17 - Congênita	19 - Lesões	21 - Serviços saúde
Homens														
0 a 4	3					1	4				2		5	
5 a 9	3					1	4			5			2	
10 a 14	4					2	3		5				1	
15 a 19	4					3	2		5				1	
20 a 24				4		3	2	5					1	
25 a 29				3		4	2	5					1	
30 a 34				3	5	4	2						1	
35 a 39				4	3	5	2						1	
40 a 44				5	3	4	2						1	
45 a 49				5	1	4	2						3	
50 a 54		5			1	4	2						3	
55 a 59		4			1	3	2						5	
60 a 64		4			1	3	2						5	
65 a 69		3			1	2	4						5	
70 a 74		3			1	2	4		5					
75 a 79		4			1	2	3		5					
80 e mais		4	5		1	2	3							
Total	5				2	1	4						3	

Grupo etário (em anos) / Sexo	1 - Infeciosas	2 - Neoplasma	4 - Endócrinas	5 - Mentais	9 - Circulatório	10 - Respiratório	11 - Digestivo	13 - Conjuntivo	14 - Geniturinário	15 - Gravidez	16 - Neonatal	17 - Congênita	19 - Lesões	21 - Serviços saúde
Mulheres														
0 a 4	3		5			1					2		4	
5 a 9	2					1	3				5		4	
10 a 14	3					1	5			2			4	
15 a 19						5	3		2	1			4	
20 a 24						5	3		2	1			4	
25 a 29					5		3		2	1				4
30 a 34		5			4		3		2	1				
35 a 39		5			4		3		2	1				
40 a 44		4			3		5		2	1				
45 a 49		2			1	5	4		3					
50 a 54		4			1	5	2		3					
55 a 59		3			1	4	2		5					
60 a 64		4			1	2	3		5					
65 a 69		4			1	2	3		5					
70 a 74		4	5		1	2	3							
75 a 79			5		1	2	3						4	
80 e mais			4		1	2	5						3	
Total					2	3	5		4	1				4
Grupo etário (em anos) / Sexo	1 - Infeciosas	2 - Neoplasma	4 - Endócrinas	5 - Mentais	9 - Circulatório	10 - Respiratório	11 - Digestivo	13 - Conjuntivo	14 - Geniturinário	15 - Gravidez	16 - Neonatal	17 - Congênita	19 - Lesões	21 - Serviços saúde
Total ⁽¹⁾														
0 a 4	3					1	4				2		5	
5 a 9	2					1	4				5		3	
10 a 14	3					1	4		5				2	
15 a 19	5					4	3		2				1	
20 a 24	5					4	3		2				1	
25 a 29	5					4	3		2				1	
30 a 34					4	5	2		3				1	
35 a 39		5			4		1		3				2	
40 a 44		5			2		1		4				3	
45 a 49		3			1		2		4				5	
50 a 54		3			1	4	2						5	
55 a 59		4			1	3	2						5	
60 a 64		4			1	3	2						5	
65 a 69		4			1	3	2		5					
70 a 74		4			1	3	2		5					
75 a 79		4			1	3	2		5					
80 e mais			4		1	2	3						5	
Total					2	1	3		5				4	

Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000

Nota: (1) Exclui gravidez.

A diversidade de causas por grupo etário e sexo revela a complexidade do perfil de morbidade da população, perfil esse em que coexistem doenças infecciosas e crônicas, principalmente nos grupos etários mais jovens. É importante deixar claro que nem todos os capítulos da CID correspondem, necessariamente, a doenças. É o caso do capítulo XXI, denominado de “Fatores que exercem influência sobre o estado de saúde e o contato com serviços de saúde”. Esse capítulo apresenta códigos que correspondem a contatos do paciente com o sistema de saúde para receber algum tipo de atenção, não relacionada a qualquer doença específica. Exemplos desse tipo de atendimento incluem imunização, cuidados de pré-natal, pós-natal e contracepção, e exames de rotina por razões ocupacionais ou de seguro de saúde, etc. O grupo de 25 a 29 anos do sexo feminino foi o único a contemplar esse capítulo entre os cinco com maior frequência de internações, sendo o quarto em importância nas causas de internação em 2007. Uma análise mais desagregada dos diagnósticos revelou que 92% das internações nesse grupo neste período ocorreram por motivo de esterilização.

4.4 As projeções populacionais para Minas Gerais de 2000 a 2050

Esta seção apresenta a fonte de dados de projeções e uma descrição sucinta da metodologia de projeção populacional das componentes demográficas – fecundidade, mortalidade e migração – até 2050. As projeções populacionais por grupos etários quinquenais e sexo para as Unidades da Federação foram realizadas pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar) da UFMG e pelo Centro de Pesquisas René Rachou da Fundação Oswaldo Cruz em Minas Gerais (LABES/FIOCRUZ) para o projeto “Mudanças climáticas, migrações e saúde: cenários para o Nordeste Brasileiro, 2000-2050”²⁰ no ano de 2008. As projeções citadas contemplam projeções para períodos quinquenais compreendidos entre 2010 a 2050. Como focalizamos o Estado de Minas Gerais, as projeções populacionais analisadas se limitam a essa unidade federativa.

²⁰ Embora o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponibilize projeções populacionais até 2050, a desagregação por idade e sexo estão disponíveis apenas para o Brasil como um todo. As projeções por entes federados contemplam somente os totais populacionais. Existe, ainda, uma outra projeção por Unidade da Federação realizada pelo Cedeplar, no âmbito do Programa de Benefícios de Prestação Continuada (BPC), realizado em 2007, cujo horizonte temporal tem como limite o ano de 2020.

O método utilizado para a projeção da população se baseia no método das componentes demográficas, que projeta a população de acordo com estimativas e tendências das componentes da dinâmica demográfica – fecundidade, mortalidade e migração – a partir do levantamento de hipóteses sobre o comportamento futuro dessas variáveis. Além disso, o método utilizado requer uma população base ou inicial, a partir da qual a população é projetada, levando-se em conta as projeções de cada uma das componentes demográficas. A população base utilizada pelo Cedeplar/LABES/FIOCRUZ (2008) corresponde ao ano 2000.

Uma grande vantagem do método das componentes é que ele projeta a população em cada grupo etário, e não apenas a população total. A próxima seção apresentará a projeção das componentes demográficas. Os resultados correspondem às projeções para a população aberta, considerando o comportamento da variante média da fecundidade e mortalidade.

4.4.1 Projeção das componentes demográficas: fecundidade, mortalidade e migração

Para a projeção da fecundidade até o ano de 2050, foi utilizada a tendência histórica da fecundidade no período de 1991 a 2005. O nível foi estimado pela técnica de Brass (1973), por meio do método P/F. Após o ajuste do nível, corrigiu-se a estrutura da fecundidade pelo método de Gompertz (Brass, 1981) a fim de encontrar valores alfa e beta que auxiliassem na correção da estrutura para os anos da projeção. A distribuição padrão corresponde à proposta por Booth (1984), com base em uma amostra de trinta e três funções de fecundidade que representavam populações com alta fecundidade. A suposição para projeção é de que a fecundidade não sofreria mudanças bruscas em relação ao passado recente. A taxa de fecundidade total observada em 2000 e projetada por anos quinquenais até 2050 pode ser vista na TAB. 3, ao passo que a estrutura projetada encontra-se no GRAF. 2.

TABELA 3
Taxa de fecundidade total observada e projetada - Minas Gerais, 2000 a 2050

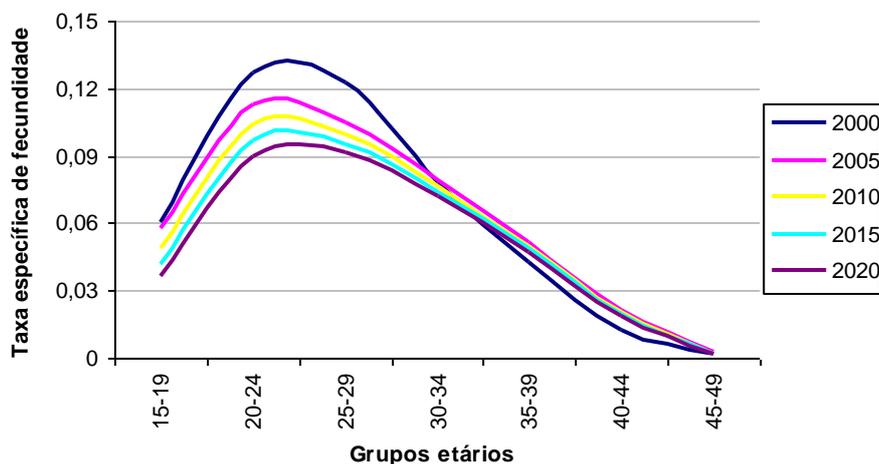
Ano	TFT
1995-2000*	2,26
2000-2005*	2,14
2005-2010	2,00
2010-2015	1,88
2015-2020	1,77
2020-2025	1,68
2025-2030	1,65
2030-2035	1,65
2035-2040	1,65
2040-2045	1,65
2045-2050	1,65

Fonte: Cedeplar e LABES/FIOCRUZ, 2008

Nota: * Taxa observada.

Como observado na tabela, há uma redução no nível da fecundidade e um envelhecimento do padrão etário da fecundidade nos períodos quinquenais analisados. Deve ser ressaltado que, em Minas Gerais, tanto o nível quanto a estrutura de fecundidade para os anos posteriores a 2030 foram mantidos constantes, semelhante à estrutura observada em 2000 (Cedeplar & LABES/FIOCRUZ, 2008).

GRÁFICO 2
Distribuição da fecundidade por grupos etários quinquenais – Minas Gerais, 2000 a 2050



Fonte: Cedeplar e LABES/FIOCRUZ, 2008

A mortalidade é projetada a partir do número de sobreviventes à idade exata x , que corresponde ao parâmetro l_x na tábua de vida. O método de projeção da mortalidade consiste em definir a estrutura presente na mortalidade e encontrar uma tábua limite, para a qual se supõe que a mortalidade observada irá convergir no futuro. É necessário

também delimitar em qual período as duas serão iguais em termos de nível e estrutura (Cedeplar, 2007). Com a projeção do número de sobreviventes, é possível calcular as razões de sobrevivência por idade e sexo e, com isso, obter todos os outros parâmetros da tábua, como a esperança de vida a cada exata idade.

A estrutura da mortalidade foi ajustada para o ano 2000, a partir da compatibilização das estimativas de mortalidade na infância obtidas por meio de técnicas indiretas e estimativas da mortalidade adulta pelo Sistema de Informações de Mortalidade (SIM) corrigidas por subregistro. Após a compatibilização, suavizou-se a estrutura de mortalidade em 2000, e uma tábua de vida limite futura escolhida, de modo que se pudesse levantar hipóteses acerca de quanto tempo a curva de mortalidade em 2000 levaria para se ajustar ao nível e à estrutura da tábua de vida limite. A TAB. 4 apresenta as esperanças de vida ao nascer, por sexo, projetadas para Minas Gerais em períodos quinquenais até 2050.

TABELA 4
Esperança de vida projetada por sexo - Minas Gerais, 2000 a 2050

Período	Homem	Mulher	Diferença Mulher/Homem
2000/2005	74,2	77,0	2,8
2005/2010	74,4	77,2	2,8
2010/2015	74,5	77,4	2,9
2015/2020	74,7	77,6	2,9
2020/2025	75,0	77,9	2,9
2025/2030	75,3	78,2	2,9
2030/2035	75,6	78,5	2,9
2035/2040	75,9	78,9	3,0
2040/2045	76,5	79,5	3,0
2045/2050	77,7	81,1	3,4

Fonte: Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008)

A componente migração foi incorporada às populações projetadas por meio da observação das Taxas Líquidas de Migração do período de 2000 a 2005. Por sua vez, as taxas líquidas de migração foram construídas com base no saldo migratório padronizado de 2001 a 2005. O saldo migratório corresponde ao nível da migração no período. Já para a estrutura, foi aplicado o padrão etário da migração por idade no período de 1995 a 2000 a esse saldo. Dessa forma, o saldo migratório no período por sexo e idade foi utilizado para o cálculo das taxas líquidas de migração pela fórmula:

$${}_n\text{TLM}_x^{2000/2005}_{uf,sexo} = {}_n\text{SM}_x^{2000/2005}_{uf,sexo} / {}_n\text{P}_x^{2000/2005,fech}_{uf,sexo} \quad (4.4)$$

O denominador da equação corresponde à população fechada entre 2000 e 2005. A obtenção da população fechada no período 2000 e 2005 é dada aplicando-se a razão de sobrevivência por grupo etário, UF e sexo, à população base de 2000. Tendo a população fechada em todos os períodos da projeção e supondo que as taxas líquidas de migração manter-se-iam constantes, foi possível calcular o saldo migratório até 2050 (cf. TAB. 5).

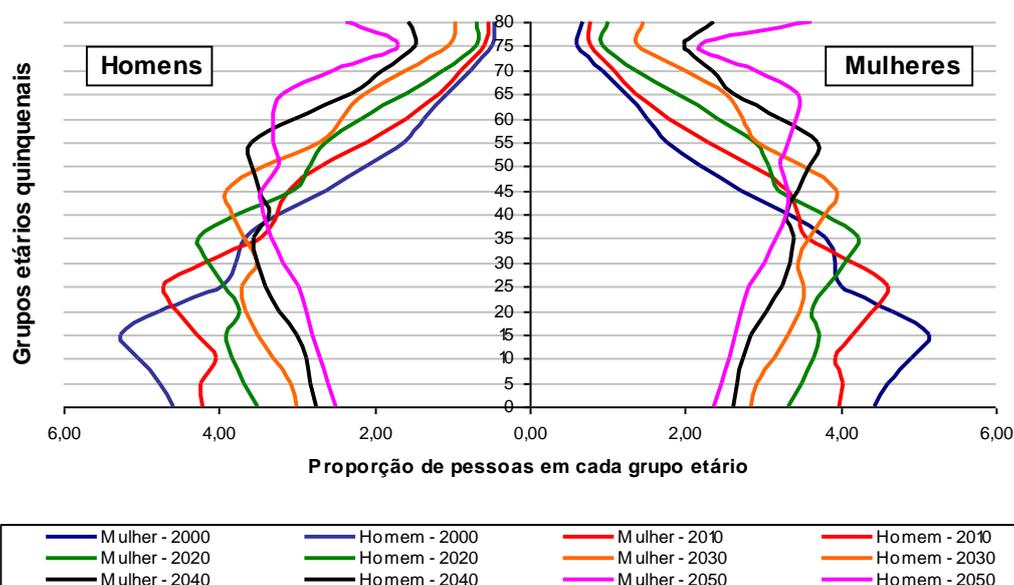
TABELA 5
Saldo migratório total projetado, por sexo - Minas Gerais, 2000 e2050

Período	Homens	Mulheres	Total
2000/2005	26.397	17.659	44.056
2005/2010	26.523	17.764	44.287
2010/2015	26.093	17.547	43.640
2015/2020	25.585	17.301	42.886
2020/2025	25.324	17.105	42.429
2025/2030	24.912	16.853	41.765
2030/2035	24.300	16.480	40.780
2035/2040	23.531	16.006	39.537
2040/2045	22.700	15.517	38.216
2045/2050	22.003	15.088	37.091

Fonte: Cedeplar e LABES/FIOCRUZ, 2008

Após a projeção de cada uma das componentes demográficas, projetou-se a população até 2050, por períodos quinquenais. O GRAF. 3 apresenta a pirâmide etária de 2000 a 2050.

GRÁFICO 3
Pirâmide etária da população - Minas Gerais, 2000 a 2050



Fonte: Cedeplar e LABES/FIOCRUZ, 2008.

Observa-se um envelhecimento da população de Minas Gerais de 2000 a 2050, com encurtamento da pirâmide e menor proporção da população nos grupos etários mais jovens. A TAB. 6 confirma esse resultado, ao apresentar a taxa de crescimento da população em períodos quinquenais. Há uma redução no crescimento da população até os 29 anos para todos os períodos da projeção (2010 a 2050). O maior crescimento ocorre para os grupos de 60 a 64 e de 65 a 69 anos.

TABELA 6

Taxa de crescimento da população por sexo e grupos etários (em %) – Minas Gerais, 2000 a 2050

Grupos etários	2000/2010		2010/2020		2020/2050		2000/2050		2010/2050	
	Homem	Mulher								
0 a 4	0,21	0,03	-0,98	-0,97	-0,77	-0,77	-0,62	-0,65	-0,83	-0,82
5 a 9	-0,11	-0,28	-0,53	-0,54	-0,80	-0,80	-0,61	-0,65	-0,73	-0,74
10 a 14	-1,14	-1,11	0,29	0,08	-0,80	-0,81	-0,65	-0,69	-0,53	-0,59
15 a 19	-1,01	-1,08	-0,10	-0,27	-0,76	-0,77	-0,68	-0,73	-0,60	-0,65
20 a 24	0,62	0,53	-1,11	-1,10	-0,53	-0,62	-0,42	-0,49	-0,68	-0,74
25 a 29	2,84	2,50	-0,97	-1,05	-0,59	-0,67	0,02	-0,11	-0,68	-0,76
30 a 34	2,10	1,69	0,69	0,56	-0,53	-0,63	0,24	0,07	-0,23	-0,33
35 a 39	0,49	0,40	2,94	2,55	-0,46	-0,59	0,41	0,24	0,39	0,19
40 a 44	1,22	1,47	2,23	1,76	0,06	-0,11	0,73	0,58	0,60	0,36
45 a 49	2,80	3,05	0,65	0,48	0,76	0,48	1,15	0,99	0,73	0,48
50 a 54	3,56	3,73	1,42	1,58	0,79	0,51	1,47	1,36	0,95	0,77
55 a 59	3,73	3,77	3,03	3,20	1,12	0,80	2,03	1,87	1,60	1,40
60 a 64	2,71	2,69	3,84	3,93	1,78	1,50	2,38	2,23	2,30	2,11
65 a 69	1,91	2,05	4,09	4,06	2,66	2,37	2,79	2,65	3,02	2,79
70 a 74	2,46	2,62	3,16	3,09	3,10	2,86	2,98	2,86	3,12	2,92
75 a 79	3,12	3,57	2,42	2,60	3,38	3,22	3,14	3,17	3,14	3,07
80 e mais	2,75	2,41	3,26	3,41	4,55	4,61	3,93	3,93	4,23	4,31

Fonte: Cedeplar e LABES/FIOCRUZ, 2008.

Considerando apenas os grupos etários de 0 a 14, 15 a 59 e acima de 60 anos, observa-se aumento na participação relativa de idosos na população, de cerca de 9% em 2000 para aproximadamente 29% em 2050 (TAB. 7). Por outro lado, a proporção de jovens de 0 a 14 anos diminui de cerca de 28% em 2000 para 15% em 2050.

TABELA 7
Proporção da população por sexo e grupos etários selecionados (em %)
- Minas Gerais, 2000 a 2050

Ano	Sexo	Grupos etários		
		0 a 14	15 a 59	60 e mais
2000	Homem	29,1	62,6	8,3
	Mulher	27,6	62,5	9,9
	Total	28,4	62,6	9,1
2010	Homem	25,2	65,2	9,6
	Mulher	23,6	47,2	11,5
	Total	24,4	65,1	10,5
2020	Homem	22,3	65,1	12,6
	Mulher	20,8	64,2	15,1
	Total	21,5	64,7	13,8
2050	Homem	15,8	57,7	26,5
	Mulher	14,7	54,5	30,8
	Total	15,6	56,1	28,7

Fonte: Cedeplar e LABES/FIOCRUZ, 2008.

Essa mudança na estrutura etária acarreta uma modificação na razão de dependência da população. Enquanto a razão de dependência de jovens diminui ao longo do período de projeção (de 45,4% em 2000 para 27,2% em 2050), a razão de dependência de idosos aumenta consideravelmente, passando de 14,5% em 2000 para cerca de 50% em 2050 (TAB. 8). Tal aumento da participação de idosos na população muda a razão de dependência total, que apresentava queda até 2020.

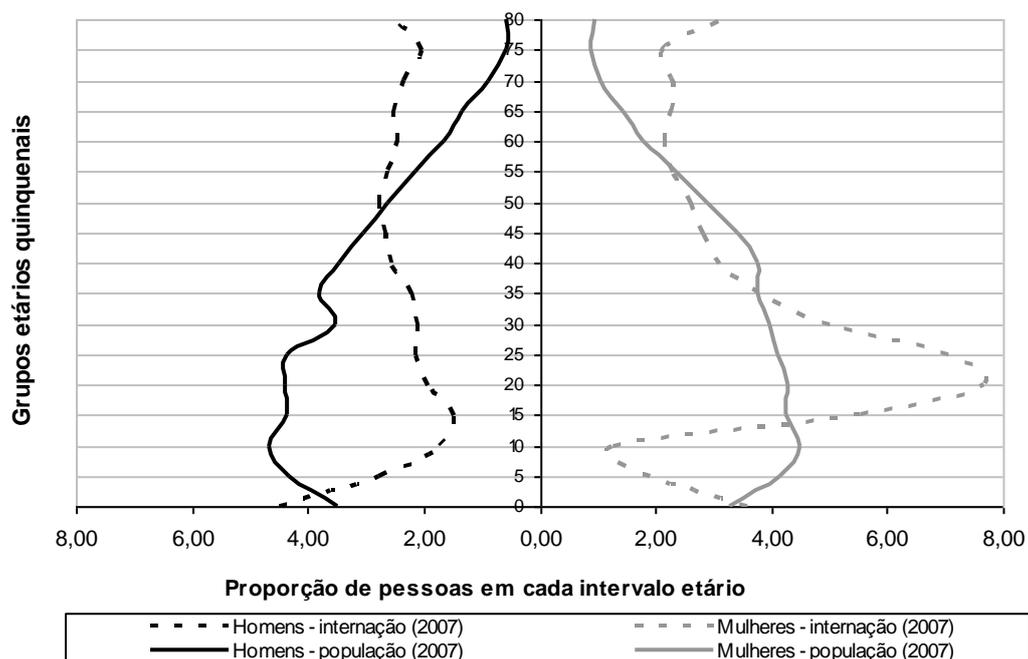
TABELA 8
Razão de dependência (em %)
- Minas Gerais, 2000 a 2050

Ano	Jovem	Idoso	Total
2000	45,4	14,5	59,9
2020	33,3	21,4	54,7
2050	27,2	51,1	78,3

Fonte: Cedeplar e LABES/FIOCRUZ, 2008.

O GRAF. 4 apresenta a pirâmide etária da população e da internação no ano de 2007, o ano inicial das projeções de utilização que serão realizadas. Observa-se que as pirâmides são bem diferentes, sendo que a pirâmide da internação é mais concentrada nos grupos etários extremos, principalmente acima dos 55 anos. Para as mulheres a distribuição relativa de internações é superior à distribuição populacional nos grupos etários do período reprodutivo.

GRÁFICO 4
Pirâmide etária da população e internação – Minas Gerais, 2007



Fonte: Sistema de Informações Hospitalares (SIH/SUS – 2007) e IBGE/PNAD, 2007

Essa pirâmide etária dá indícios do efeito demográfico sobre a utilização de serviços. Com população crescente e taxas de internação mais elevadas nos grupos etários mais velhos, de modo isolado, as mudanças demográficas provavelmente exercerão um impacto considerável no número de internações para esses grupos.

5 HOSPITALIZAÇÕES DO SUS: TENDÊNCIAS, PADRÕES E DIFERENCIAIS POR GRUPOS ETÁRIOS, SEXO E DIAGNÓSTICO DA INTERNAÇÃO EM MINAS GERAIS ENTRE 1993 E 2007

Este capítulo dá início à parte empírica deste trabalho, que tem como objetivo principal a projeção da utilização de serviços de saúde. A proposta do presente capítulo é analisar as taxas de internação a fim de verificar como se comportam ao longo do período de 1993 a 2007. Esta análise dos dados históricos é necessária antes de passarmos para o modelo de projeção propriamente, que depende de um estudo prévio da série histórica das taxas. A seção 5.1 apresenta a tendência das taxas de internação por sexo, grupo etário e principais diagnósticos de internação, uma aproximação do perfil de morbidade da população. Neste caso, a análise será restrita ao período 1998 a 2007, que compreende os diagnósticos codificados segundo a 10ª revisão da Classificação Internacional de Doenças para a morbidade. Evitamos, com isso, a compatibilidade entre a 9ª e a 10ª classificação de doenças, que poderia comprometer a análise histórica, principalmente neste caso, em que os diagnósticos estão agrupados em capítulos (Grassi & Laurenti, 1998; Castro & Carvalho, 2005). Isso ocorre porque algumas doenças (códigos mais desagregados), que antes pertenciam a determinado capítulo da CID-9, passaram para outro capítulo na CID-10²¹. A seção 5.2, por sua vez, apresenta o padrão etário das internações por grupo etário e sexo no período de 1996 e 2007 e por grupo etário, sexo e diagnósticos de internação o período de 1998 e 2007.

5.1 Tendência da taxa de internação total

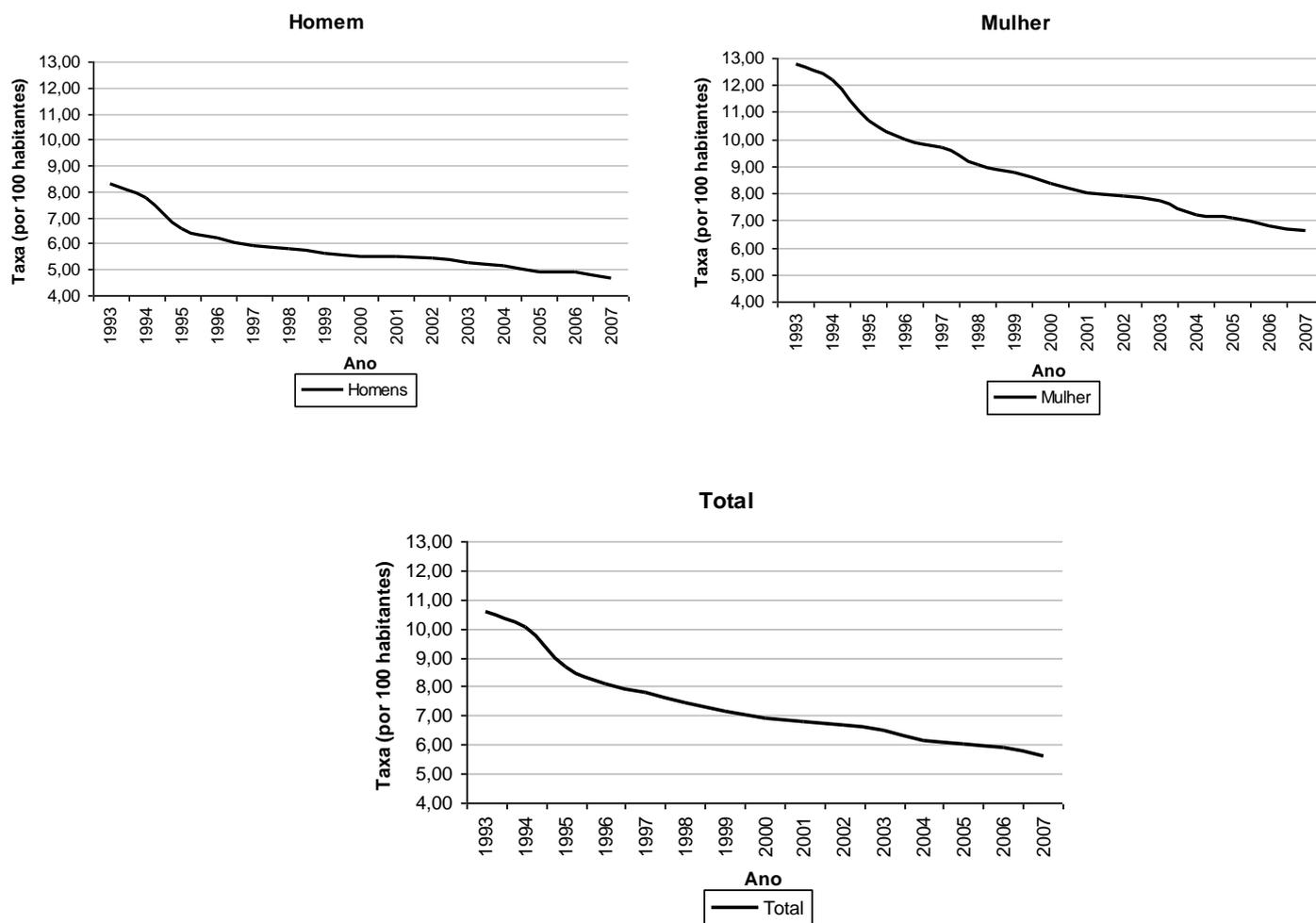
A FIG.1 apresenta a tendência das taxas de internação padronizadas, para o total e por sexo, para o período de 1993 a 2007. Observa-se uma queda acentuada nas taxas de internação em Minas Gerais, sendo mais pronunciada de 1993 a 1996 para ambos os

²¹ Alguns exemplos incluem a transferência das categorias “tétano obstétrico” e “tétano neonatal” do capítulo sobre Gravidez, Parto e Puerpério na CID-9 para o capítulo sobre Doenças Infecciosas na CID-10 (Laurenti & Buchalla, 1997).

sexos, principalmente para os homens. A forte queda nas taxas de internação nesse período parece indicar alguma mudança institucional relacionada ao setor hospitalar. Por este motivo, daremos mais ênfase aos resultados do período de 1996 a 2007.

FIGURA 1

Tendência da taxa de internação padronizada pela estrutura etária do ano 2000, total e por sexo Minas Gerais, 1993 a 2007



Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000.

A análise de variação anual das taxas de internação (TAB. 9) mostra que, entre 1996 e 2007, houve uma redução de mais de 30% nas taxas totais de internação. Para as mulheres a queda nas taxas de internação foi maior que para os homens (36,19% e 25,25%, respectivamente). Entre os períodos, a maior redução anual ocorreu entre 1994-1995, com cerca de 13% de redução das internações. A diferença, a partir de então, começou a decrescer para o total das internações, aumentando novamente a partir de 2003-2004. De 1996 a 2007 a maior redução ocorreu para o período de 2006-2007, de

aproximadamente 4,5%. Analisando apenas os quinquênios 1995-2000 e 2000-2005, as reduções foram de 23% e pouco mais de 13%, respectivamente.

TABELA 9
Variação anual das taxas brutas padronizadas pela estrutura etária do ano 2000, total e por sexo - Minas Gerais, 1993 a 2007

Ano	Homens	Mulheres	Total
1993-1994	-6,5	-4,4	-5,2
1994-1995	-15,8	-12,2	-13,7
1995-1996	-4,9	-7,0	-6,7
1996-1997	-4,6	-2,5	-3,2
1997-1998	-2,8	-6,5	-4,7
1998-1999	-3,1	-8,2	-3,9
1999-2000	-1,4	-3,8	-3,3
2000-2001	-0,8	-1,7	-2,5
2001-2002	-0,4	-2,1	-1,2
2002-2003	-3,7	-6,6	-2,9
2003-2004	-2,7	-1,6	-5,0
2004-2005	-3,6	-4,3	-2,5
2005-2006	-0,4	-2,8	-2,3
2006-2007	-5,3	-3,7	-4,4
1993-2007	-44,0	-50,2	-47,0
1996-2007	-25,3	-36,2	-30,6
1995-2000	-15,6	-25,1	-20,0
2000-2005	-10,8	-15,4	-13,3

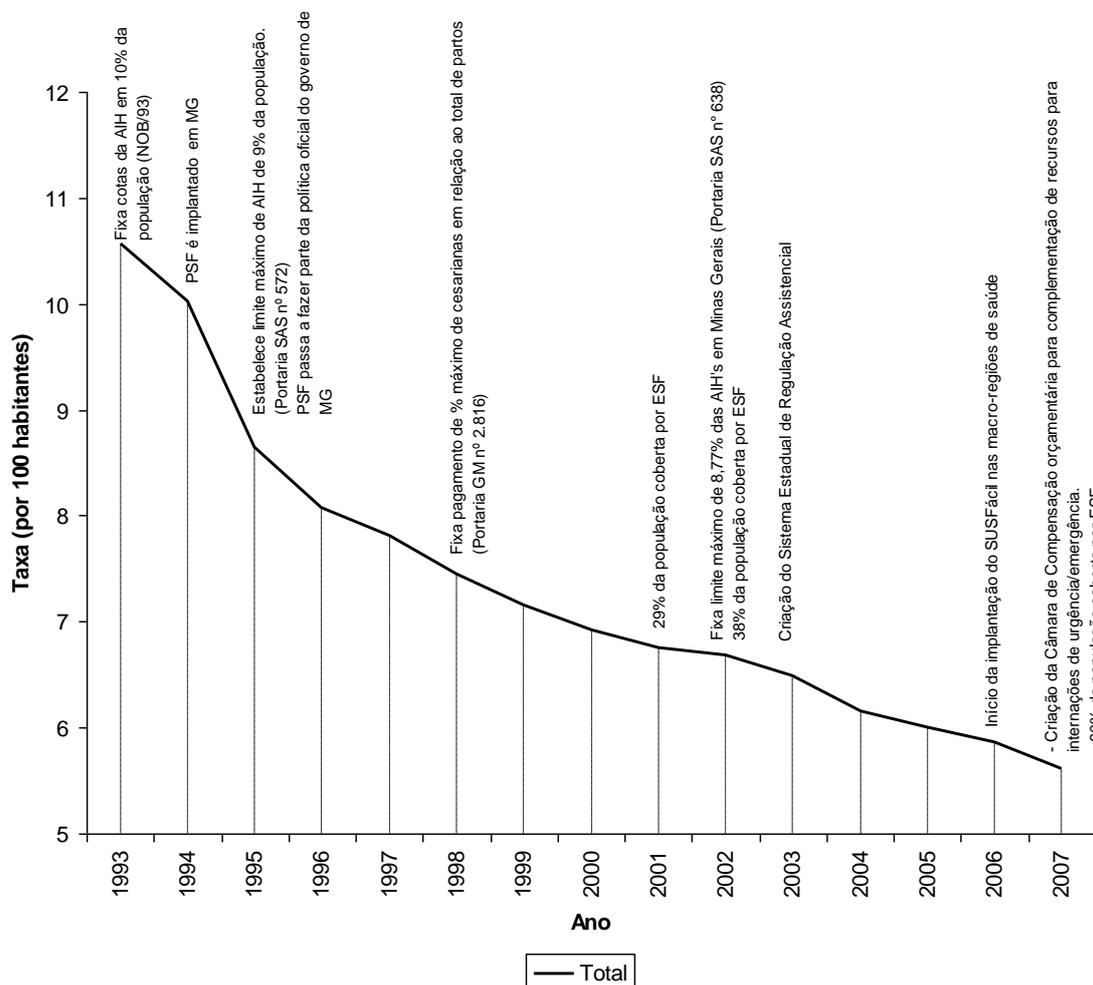
Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000

Propomos duas hipóteses para explicar os motivos da redução das taxas de internação. A primeira hipótese está relacionada às mudanças no arcabouço institucional do sistema de saúde. Essas mudanças permeiam tanto os mecanismos de regulação da assistência, que visam racionalizar a distribuição de recursos, como os incentivos dados aos programas de prevenção primária que, com o tempo, podem ajudar a reduzir a necessidade de internações. A segunda hipótese se apóia na melhoria do estado de saúde da população, que resulta em menor procura por serviços hospitalares. As duas próximas subseções qualificam melhor essas hipóteses.

5.1.1 Mudanças institucionais

Em relação às hipóteses levantadas sobre as mudanças institucionais – mecanismos de regulação e mudanças assistenciais, o GRAF. 5 apresenta o histórico da legislação hospitalar de 1993 a 2007 para o Brasil e Minas Gerais e dados sobre ampliação da cobertura do Programa Saúde da Família, embora não possamos estabelecer uma relação de causa e efeito entre a taxa de internação e esses fenômenos.

GRÁFICO 5
Série histórica da taxa de internação e marcos regulatórios no período -
Minas Gerais, 1993 a 2007



Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000.

Do ponto de vista dos mecanismos de regulação, vários países têm adotado formas de conter os avanços nas despesas com saúde, via restrições orçamentárias ou na oferta de serviços. Segundo Paris *et al* (2010), a regulação da oferta de serviços é uma característica comum nos sistemas de saúde dos países da Organização Econômica para Cooperação e Desenvolvimento (OECD). A maior parte desses países tem introduzido barreiras à entrada, como cortes orçamentários, limites para o estabelecimento de profissionais de saúde ou controle direto sobre a oferta de serviços, principalmente leitos hospitalares (Paris *et al*, 2010).

No Brasil, uma forma de conter o crescimento nos custos de serviços hospitalares no Brasil foi a adoção de cotas de internação. Até 1993 as despesas hospitalares eram

pagas sem o estabelecimento de limites orçamentários ou quantitativos sobre o número de procedimentos efetuados no ambiente hospitalar. A partir de 1994 foi estabelecido que a quantidade de AIHs autorizadas em cada localidade dependeria de uma proporção fixa de acordo com o tamanho da população. As AIHs, então, foram fixadas em 10% da população em 1994, podendo variar marginalmente em função de especificidades epidemiológicas regionais (NOB 01/93). A partir de então essas cotas foram gradualmente sendo reduzidas, como pode ser visto no GRAF. 5.

O período de maior queda nas taxas de internação, de 1993 a 1995, coincide com o período em que foram tomadas medidas do governo federal para restringir o número de cotas de AIH. Em 1993, o governo federal aprovou a criação da Norma Operacional Básica (NOB) para regulamentar o processo de descentralização da gestão das ações e serviços de saúde. Esta norma manteve os limites quantitativos e financeiros das Autorizações de Internação Hospitalar em 10% da população estabelecidos desde NOB de 1991, mas estabeleceu, de forma mais clara, os mecanismos de financiamento da assistência hospitalar. Posteriormente, a Portaria nº 272, em 1995, fixa novo quantitativo de AIH por estado no limite de 9% da população anual. A relação das legislações referentes ao setor hospitalar pode ser vista no ANEXO D.1.

Outra hipótese levantada para a redução das taxas de internação no período se refere à mudança institucional relacionada à assistência à saúde. A criação do SUS representou um marco importante na prioridade dada a distintos modelos de atenção. O modelo médico privatista, voltado para o atendimento da demanda espontânea e procedimentos especializados – sobretudo no ambiente hospitalar –, foram cada vez mais cedendo espaço às práticas preventivas que reforçavam a importância do cuidado primário como forma de prevenir agravos e promover a saúde da população (Paim, 2008). Neste contexto, a importância do cuidado primário, via PSF, foi ganhando importância, com ampliação gradativa da cobertura populacional do Programa Saúde da Família (GRAF. 5). Embora esse tipo de intervenção necessite de um tempo para provocar mudanças na saúde da população, já pode estar apresentando, especialmente em anos recentes, um efeito redutor sobre a taxa de internação.

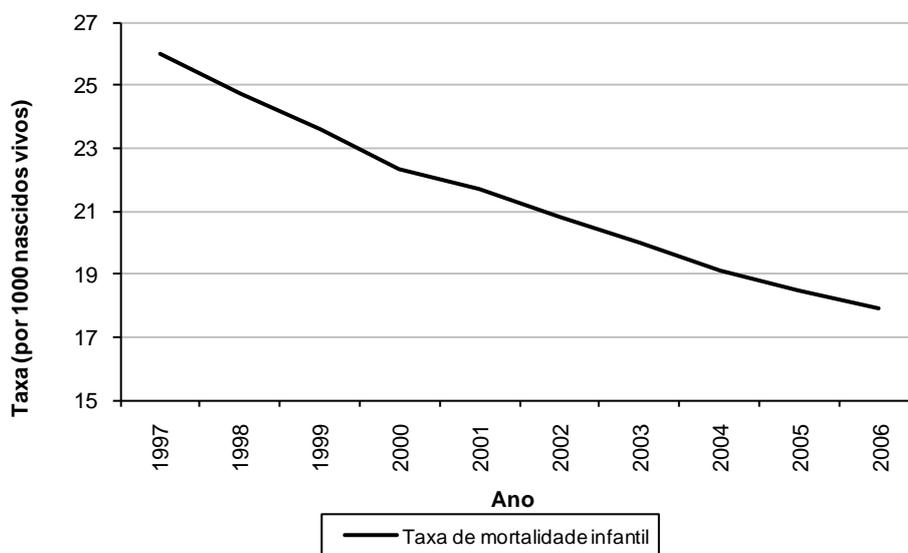
Como se pode observar, em Minas Gerais, na última década, houve tanto uma ampliação da cobertura da atenção primária via Programa Saúde da Família quanto um aumento dos mecanismos de regulação da assistência, principalmente através da fixação de cotas de internação. Segundo Neto *et al*, (2008), as barreiras orçamentárias explicam grande parte da redução da taxa, dadas as mudanças na legislação que definiram novos parâmetros de distribuição das AIH's. Além disso, alguns trabalhos discutem a importância da ampliação e consolidação do Programa Saúde da Família como forma de reduzir a incidência de internações, principalmente aquelas que poderiam ser evitadas mediante um cuidado ambulatorial de qualidade (Perpétuo & Wong, 2006; Oliveira, 2007; Alfradique *et al*, 2009).

5.1.2 Mudanças no estado de saúde da população

As mudanças no estado de saúde da população e seus efeitos sobre a redução das taxas de internação podem advir de vários fatores. Um deles, como tratado na seção anterior, se refere à melhoria dos programas de prevenção primária, que atuam como fator inibidor das internações hospitalares. Outro fator pode estar relacionado à redução dos fatores de risco na população, como consumo de álcool, cigarro, sedentarismo e obesidade, com diminuição da probabilidade de ocorrência de doenças (Barata, 2008). Nesta seção mostraremos a evolução dos indicadores de saúde da população, como taxa de mortalidade infantil, estado de saúde auto-avaliado, incapacidade funcional e prevalência de doenças crônicas, sem estabelecer qualquer causalidade entre esses indicadores e seus fatores associados.

De modo geral observa-se melhoria nos indicadores epidemiológicos em Minas Gerais, dados pela taxa de mortalidade infantil, de 1996 a 2007 (GRAF. 6). Este indicador reflete as condições de saúde em geral, e está associado a melhorias nas condições de saneamento, ampliação da cobertura vacinal e uso de terapias de reidratação oral (IBGE, 1999; Júnior & Nogueira, 2002). A tendência é de queda acentuada no indicador de mortalidade infantil, cuja melhoria nas condições de saúde pode estar reduzindo a taxa de internação por doenças evitáveis, como diarreia, principalmente para as crianças. Evidências para Minas Gerais mostram que as internações por causas ligadas a saneamento, como diarreia, se reduziram muito nos últimos anos (Perpétuo & Wong, 2006).

GRÁFICO 6
Taxa de Mortalidade Infantil – Minas Gerais, 1997 a 2006



Fonte dos dados básicos: Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC).

Nota: Taxa estimada pelo Ministério da Saúde a partir de métodos demográficos indiretos. Disponível em: <www.datasus.gov.br> Indicadores e dados básicos (IDB/RIPSA). Acesso em: 03/05/2010.

A despeito da importância de indicadores de mortalidade para avaliar o estado de saúde da população, esses indicadores não refletem de maneira precisa a importância da carga de doenças na população (Fogel, 2003). Medidas de incapacidade funcional, prevalência de doença crônica e estado de saúde auto-avaliado, por exemplo, permitem uma descrição mais eficaz das condições de saúde da população. Os suplementos de saúde da PNAD possibilitam a comparação da evolução das condições de saúde em dois pontos do tempo: 1998 e 2008.

Em relação ao estado de saúde auto-avaliado, existem cinco categorias de resposta na PNAD: muito bom, bom, regular, ruim e muito ruim. Para facilidade de comparação, essas categorias foram agrupadas de modo que os indivíduos pudessem ser classificados em “saudáveis” e “não saudáveis”. Consideramos saudáveis aquelas pessoas que se auto-declararam com estado de saúde muito bom e bom, e como não saudáveis as que reportaram ter estado de saúde regular, ruim ou muito ruim.

O percentual de pessoas que se declararam saudáveis aumentou em praticamente todos os grupos etários entre 1998 e 2008, sendo a maior variação observada para os idosos (TAB. 10). O estado de saúde auto-avaliado é um dos principais preditores da

mortalidade futura (Shadbolt *et al*, 2002; Jylha, 2009), e está fortemente relacionado à utilização de serviços de saúde. Evidências para o Brasil mostram que a auto-avaliação do estado de saúde é a variável que apresenta a maior associação com as internações hospitalares (Castro *et al*, 2002). Como os idosos apresentam as maiores taxas de utilização, espera-se que a melhoria no estado de saúde de acordo com esse indicador reduza a necessidade de utilização de serviços, principalmente de internações.

TABELA 10
Percentual de pessoas que auto-reportaram o estado de saúde como muito bom e bom - Minas Gerais, 1998 e 2008

Grupo etário	Homens			Mulheres			Total		
	1998	2008	Varição 1998/2008 (em %)	1998	2008	Varição 1998/2008 (em %)	1998	2008	Varição 1998/2008 (em %)
0	92,48	92,86	0,41	93,42	95,11	1,81	92,94	93,97	1,11
5	92,15	93,15	1,09	93,3	94,59	1,38	92,71	93,86	1,24
10	93,28	92,33	-1,02	92,23	93,74	1,64	92,76	93,03	0,29
15	92,11	92,69	0,63	90,43	90,95	0,58	91,28	91,82	0,59
20	90,56	93,09	2,79	88,83	88,86	0,03	89,67	90,96	1,44
25	87,33	87,9	0,65	85,84	86,17	0,38	86,58	87,03	0,52
30	87,27	87,07	-0,23	79,66	81,62	2,46	83,3	84,32	1,22
35	83,67	82,86	-0,97	76,04	79,37	4,38	79,82	81,01	1,49
40	77,6	79,49	2,44	68,00	74,7	9,85	72,67	76,99	5,94
45	68,71	70,25	2,24	59,13	66,01	11,64	63,87	68,02	6,50
50	65,69	62,16	-5,37	53,65	56,69	5,67	59,38	59,38	0,00
55	54,48	58,92	8,15	46,02	55,45	20,49	50	57,08	14,16
60	49,97	55,32	10,71	40,47	52,4	29,48	44,85	53,77	19,89
65	44,14	51,13	15,84	37,89	48,26	27,37	40,77	49,51	21,44
70	44,66	44,22	-0,99	37,21	41,37	11,18	40,61	42,68	5,10
75	40,38	39,36	-2,53	28,9	38,62	33,63	34,3	38,91	13,44
80	32,56	39,51	21,35	27,07	46,58	72,07	29,28	43,78	49,52

Fonte: IBGE/PNAD - 1998 e 2008.

Apesar da melhoria no estado de saúde auto-avaliado, aumentou o percentual de pessoas com doenças crônicas nos grupos etários extremos, enquanto nos grupos etários intermediários houve redução nesse percentual (TAB. 11). Consideramos que o indivíduo possui doença crônica se ele respondeu “sim” a qualquer uma das perguntas sobre prevalência de doenças crônicas. Neste caso o critério de inclusão é não excludente, isto é, tanto as pessoas que declararam ter apenas uma doença crônica como aquelas que declararam ter mais de uma foram incluídas na mesma categoria de pessoas com alguma doença crônica.

Nos grupos etários intermediários houve grande redução na prevalência de doenças crônicas, tanto para homens quanto para as mulheres. O aumento na prevalência de condições crônicas também tem sido observado em outros países (Crimmins & Saito, 2000). No entanto, este indicador de morbidade em 1998 e 2008 não é estritamente comparável, devido à mudança metodológica na formulação da questão ao entrevistado. Enquanto em 1998 foi perguntado se a pessoa tinha alguma das doenças crônicas disponíveis no questionário, em 2008 foi perguntado se algum médico havia diagnosticado alguma das doenças crônicas listadas. Apesar dessa diferença metodológica, optamos por comparar os dois indicadores.

TABELA 11

Percentual de pessoas com doença crônica por grupo etário e sexo - Minas Gerais, 1998 e 2008

Grupo etário	Homens			Mulheres			Total		
	1998	2008	Varição 1998/2008 (em %)	1998	2008	Varição 1998/2008 (em %)	1998	2008	Varição 1998/2008 (em %)
0	14,48	15,57	7,53	10,36	10,78	4,05	12,47	13,21	5,93
5	12,15	15,9	30,86	10	13,76	37,60	11,1	14,85	33,78
10	9,33	13,72	47,05	8,62	11,74	36,19	8,98	12,73	41,76
15	11,08	11,51	3,88	16,34	12,82	-21,54	13,68	12,17	-11,04
20	16,55	12,62	-23,75	23,48	19,14	-18,48	20,11	15,91	-20,89
25	22,14	16,73	-24,44	32,31	23,8	-26,34	27,25	20,3	-25,50
30	28,28	23,89	-15,52	36,83	31,5	-14,47	32,74	27,73	-15,30
35	35,77	31,77	-11,18	45,7	35,78	-21,71	40,79	33,9	-16,89
40	44,85	38,27	-14,67	55,18	47,54	-13,85	50,16	43,12	-14,04
45	55,53	47,85	-13,83	65,66	58,92	-10,27	60,65	53,67	-11,51
50	61,86	57,73	-6,68	70,74	71,54	1,13	66,52	64,76	-2,65
55	69,62	63,18	-9,25	76,69	74,43	-2,95	73,36	69,16	-5,73
60	74,1	71,33	-3,74	80,22	80,48	0,32	77,4	76,18	-1,58
65	76,99	73,34	-4,74	86,35	83,85	-2,90	82,03	79,29	-3,34
70	77,26	82,44	6,70	85,53	89,02	4,08	81,76	86	5,19
75	78,57	81,01	3,11	87,43	90,1	3,05	83,27	86,52	3,90
80	81,29	80,49	-0,98	84,42	88,5	4,83	83,16	85,33	2,61

Fonte: IBGE/PNAD - 1998 e 2008.

A incapacidade funcional pode ser medida por meio de indicadores de restrições de atividades. Consideramos três tipos de restrições: Atividades da Vida Diária (AVD), referentes a tarefas de auto-cuidado, Atividades Instrumentais da Vida Diária (AIVD), que refletem as atividades básicas para o convívio independente do indivíduo no dia-a-dia e problemas de mobilidade física. No indicador de AVD foram incluídas restrições às seguintes atividades: dificuldade de tomar banho e curvar-se (v1407). Para o indicador de AIVD foi considerada apenas dificuldade para fazer compras (v14091 na

PNAD 2008 e indisponível na PNAD 1998, o que impossibilita a comparação entre os dois períodos). Para os indicadores de incapacidade funcional / mobilidade física, foram consideradas as variáveis: dificuldade para subir escada (v1406), correr (v1404), empurrar mesa (v1405), andar mais de 1 km (v1408) e caminhar cerca de 100 metros (v1409). Foram considerados com restrição aquelas pessoas que relataram não conseguir realizar qualquer uma das atividades ou que têm grande dificuldade, ou seja, o critério é não excludente, da mesma forma como foi feito para as doenças crônicas. Na categoria sem restrição foram incluídas as repostas “tem pequena dificuldade” ou “não tem dificuldade” para todas as perguntas. As TABs 12 e 13 apresentam os resultados.

TABELA 12
Percentual de pessoas com restrições nas AVDs por grupo etário e sexo - Minas Gerais, 1998 e 2008

Grupo etário	Homens			Mulheres			Total		
	1998	2008	Variação 1998/2008	1998	2008	Variação 1998/2008	1998	2008	Variação 1998/2008
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	0,4	0,79	97,50	0	1,35	100,00	0,21	1,07	409,52
15	0,38	0,49	28,95	0,92	1,52	65,22	0,65	1,00	53,85
20	0,74	1,51	104,05	1,64	1,14	-30,49	1,2	1,32	10,00
25	1,48	1,17	-20,95	2,55	1,78	-30,20	2,01	1,48	-26,37
30	1,96	2,39	21,94	2,95	3,83	29,83	2,48	3,11	25,40
35	3,41	4,44	30,21	4,47	4,71	5,37	3,95	4,59	16,20
40	3,22	5,14	59,63	7,77	7,63	-1,80	5,56	6,44	15,83
45	6,54	6,23	-4,74	11,47	10,38	-9,50	9,04	8,42	-6,86
50	9,36	11,31	20,83	13,45	15,78	17,32	11,51	13,58	17,98
55	9,51	13,73	44,37	21,83	19,57	-10,35	16,03	16,83	4,99
60	17,98	16,48	-8,34	22,76	25,71	12,96	20,55	21,37	3,99
65	21,87	22,7	3,80	29,73	32,98	10,93	26,11	28,52	9,23
70	23,94	25,03	4,55	34,84	37,5	7,63	29,86	31,78	6,43
75	34,2	34,94	2,16	42,12	43,67	3,68	38,4	40,23	4,77
80	47,4	48,95	3,27	64,87	61,49	-5,21	57,83	56,53	-2,25

Fonte: IBGE/PNAD - 1998 e 2008.

Para os indicadores de AVD, o que se observa é um crescimento no percentual de pessoas com restrição entre 1998 e 2008 para os grupos etários intermediários. Para os grupos etários mais velhos há uma redução no percentual, tanto para homens quanto para as mulheres. Para os indicadores de AIVD há uma redução em praticamente todos os grupos etários, e para ambos os sexos. Evidências na literatura internacional também têm mostrado uma redução nos indicadores de incapacidade funcional nas últimas

décadas, principalmente para os indicadores de AIVD (Spillman, 2004), apesar do aumento na prevalência de condições crônicas.

TABELA 13
Percentual de pessoas com restrições na AIVD por grupo etário e sexo - Minas Gerais, 1998 e 2008

Grupo etário	Homens		Mulheres		Total	
	1998	2008	1998	2008	1998	2008
0	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-
10	-	21,47	-	-	-	9,11
15	-	10,73	-	10,89	-	10,83
20	-	24,1	-	5,07	-	11,15
25	-	7,54	-	10,38	-	9,23
30	-	9,02	-	5,94	-	6,93
35	-	5,81	-	10,88	-	8,99
40	-	11,61	-	11,49	-	11,53
45	-	8,85	-	12,6	-	11,41
50	-	14,32	-	10,03	-	11,49
55	-	9,45	-	15,4	-	13,4
60	-	17,65	-	16,12	-	16,69
65	-	25,89	-	20,18	-	22,01
70	-	14,33	-	21,15	-	18,64
75	-	19,42	-	30,66	-	27,06
80	-	37,39	-	50,27	-	45,31

Fonte: IBGE/PNAD - 1998 e 2008.

TABELA 14
Percentual de pessoas com problemas de mobilidade física por grupo etário e sexo - Minas Gerais, 1998 e 2008

Grupo etário	Homens			Mulheres			Total		
	1998	2008	Variação 1998/2008	1998	2008	Variação 1998/2008	1998	2008	Variação 1998/2008
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	1,93	2,72	40,93	0,28	2,61	832,14	1,14	2,67	134,21
15	1,48	1,82	22,97	2,25	2,39	6,22	1,86	2,1	12,90
20	2,23	1,82	-18,39	2,38	3,53	48,32	2,3	2,68	16,52
25	3,75	2,83	-24,53	5,81	4,32	-25,65	4,78	3,58	-25,10
30	5,12	4,17	-18,55	8,15	8,44	3,56	6,69	6,32	-5,53
35	5,8	8,17	40,86	11,47	9,85	-14,12	8,66	9,06	4,62
40	8,4	8,78	4,52	15,58	13,18	-15,40	12,1	11,07	-8,51
45	15,63	12,04	-22,97	24,1	20,9	-13,28	19,91	16,7	-16,12
50	17,8	18,75	5,34	29,05	29,57	1,79	23,69	24,27	2,45
55	24,63	22,84	-7,27	40,46	32,49	-19,70	32,94	27,95	-15,15
60	35,1	27,52	-21,60	47,02	41,5	-11,74	41,56	34,95	-15,90
65	42,71	33,8	-20,86	56,88	52,07	-8,46	50,32	44,22	-12,12
70	45,17	45,58	0,91	60,58	55,59	-8,24	53,46	50,91	-4,77
75	56,48	54,23	-3,98	65,29	68,63	5,12	61,15	62,84	2,76
80	66,22	70,98	7,19	85,02	75,87	-10,76	77,16	73,84	-4,30

Fonte: IBGE/PNAD - 1998 e 2008.

Outra forma de mensurar se o estado de saúde da população está melhorando refere-se à análise da idade média segundo alguns atributos do estado de saúde. Como a idade média dos atributos pode estar aumentando em função do aumento da longevidade da população, cuja idade média passou de cerca de 28 anos em 1998 para aproximadamente 32 anos em 2008, a idade média dos atributos não é comparável. Como forma de expurgar o efeito do aumento da longevidade, comparou-se a variação na idade média dos atributos e a variação da esperança de vida nos dois períodos (TAB. 14).

Segundo Fries (2003), a compressão da morbidade é verificada se a idade média a qualquer medida de morbidade é postergada, e se esta postergação é maior que o aumento na esperança de vida. Neste caso, o tempo de vida com morbidade acumulada diminui. O que se observa na TAB. 15, coluna (1) é que, para quase todos os indicadores, há uma postergação na idade média, cuja variação é maior que o aumento na esperança de vida (coluna 3). Isso pode estar se refletindo nos indicadores de

utilização, cuja idade média à internação e consulta aumentou, sendo também superior ao crescimento da esperança de vida.

TABELA 15
Esperança de vida e idade média da população segundo atributos do estado de saúde e indicadores de utilização de serviços de saúde - Minas Gerais, 1998 e 2008

Indicador	Idade média (1)		Variação na esperança de vida e idade média por atributo, em %, entre 1998 e 2008 (2)	Razão da variação na idade média segundo atributo sobre a variação na esperança de vida (3)
	1998	2008		
1) Esperança de vida	72,00	74,90	4,03	-
2) Estado de saúde				
Saúde auto-avaliada				
<i>Saudável</i>	24,48	28,46	16,26	4,04
<i>Não saudável</i>	44,64	47,77	7,02	1,74
AVD				
<i>Com restrição</i>	57,59	58,82	2,13	0,53
<i>Sem restrição</i>	34,57	36,90	6,74	1,67
AIVD				
<i>Com restrição</i>	55,43	56,88	2,61	0,65
<i>Sem restrição</i>	33,76	36,05	6,81	1,69
Doença crônica				
<i>Com doença crônica</i>	42,82	46,30	8,13	2,02
<i>Sem doença crônica</i>	21,55	25,07	16,33	4,05
3) Utilização de serviços				
<i>Internação geral</i>	35,36	39,52	11,76	2,92
<i>Internação pelo SUS</i>	34,42	38,54	11,96	2,97
<i>Consultas</i>	30,87	34,31	11,13	2,76

Fonte: IBGE(2009) PNAD 1998 e 2008.

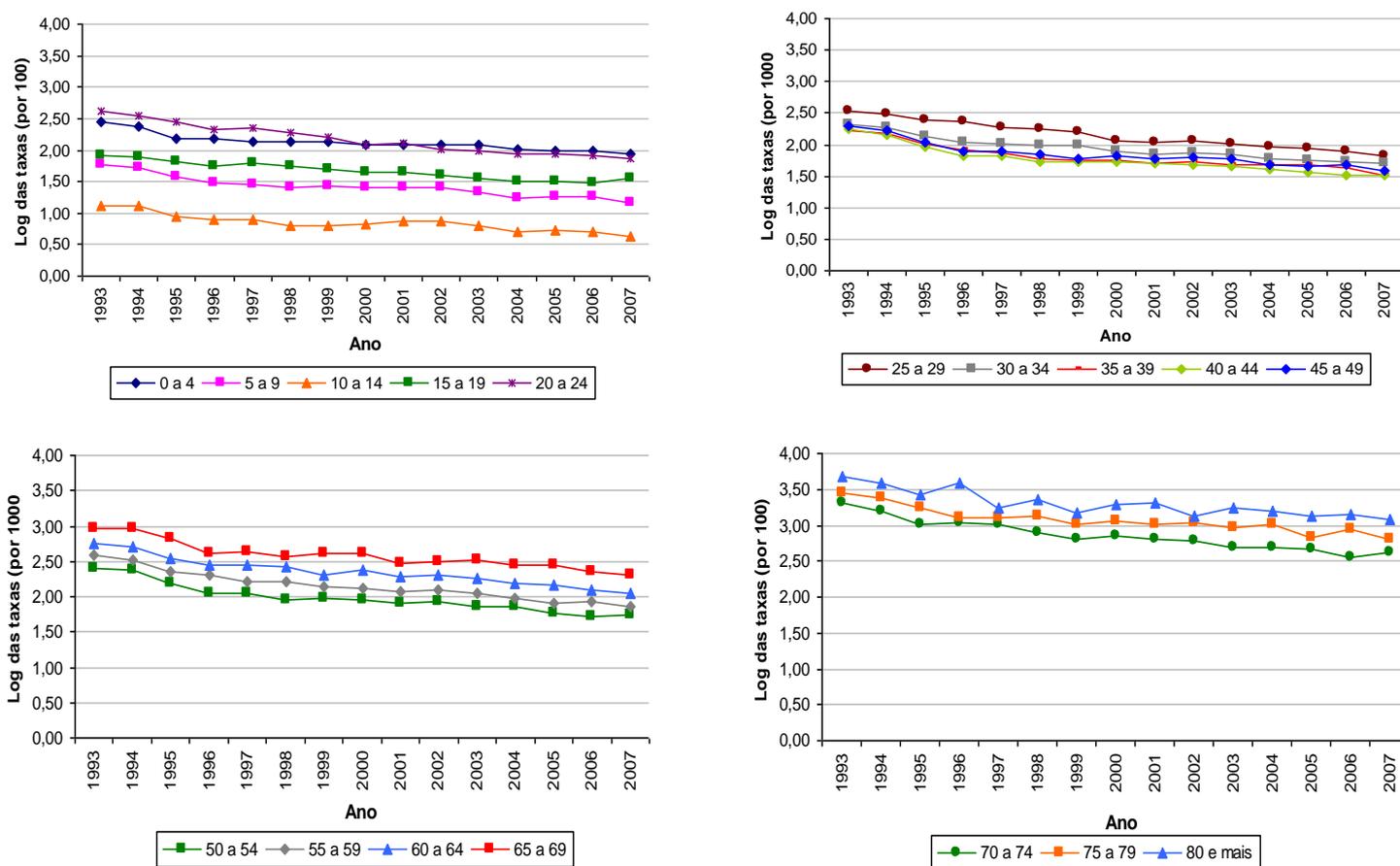
Essa análise ilustra a dinâmica do estado de saúde e da utilização de serviços em âmbito populacional no estado de Minas Gerais, e sugere que estamos passando por um momento de compressão tanto na morbidade quanto na utilização de serviços de saúde. No entanto, é necessária uma análise mais detalhada dessa hipótese, bem como da relação entre condições de saúde e utilização de serviços, que não faz parte do objetivo central deste estudo. Procuramos apenas mostrar indícios de mudanças no estado de saúde da população e na utilização de serviços para subsidiar discussões sobre os possíveis motivos da queda da taxa de internação. O que é importante notar é que a taxa de internação não veio acompanhada de uma piora no estado de saúde da população, um sinal de que pode não estar havendo um aumento da demanda reprimida da população por serviços hospitalares.

5.2 Tendência da taxa de internação por grupo etário, sexo e diagnóstico de internação

Considerando as taxas de internação obtidas por meio da AIH, a análise para cada grupo etário mostra uma queda gradual para todos os grupos etários, sendo maior e mais errática para os grupos etários mais velhos (FIG. 2). A TAB. 16 apresenta a variação nas taxas de internação para todos os grupos etários. Como a taxa de internação caiu vertiginosamente entre 1993 e 1995, o que pode indicar alguma mudança institucional, destacaremos as variações ocorridas entre o período de 1996 a 2007, que apresentou uma tendência mais suave de queda. A tendência e variação das taxas de internação por sexo podem ser vistas no ANEXO E.

FIGURA 2

Tendência da taxa total de internação por grupo etário (em log das taxas) – Minas Gerais, 1993 a 2007



Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000

TABELA 16
Variação nas taxas específicas totais de internação (em %) -
Minas Gerais, 1993 a 2007

Grupo etário	1993/1996	1996/2000	2000/2004	2004/2008	1993/2007	1996/2007
0 a 4	-22,1	-11,2	-5,8	-25,4	-40,0	-23,0
5 a 9	-25,0	-6,7	-15,5	-9,7	-45,3	-27,0
10 a 14	-19,2	-8,7	-10,2	-0,9	-38,5	-24,0
15 a 19	-16,6	-8,9	-13,7	-1,8	-31,2	-17,5
20 a 24	-24,2	-21,3	-14,6	-16,0	-53,1	-38,1
25 a 29	-15,2	-25,9	-9,7	-19,1	-50,0	-41,0
30 a 34	-24,2	-14,5	-9,8	-13,9	-46,1	-28,9
35 a 39	-25,9	-16,4	-6,9	-8,0	-50,2	-32,8
40 a 44	-33,3	-10,2	-11,0	-6,5	-51,8	-27,7
45 a 49	-33,7	-7,9	-11,2	-8,6	-50,9	-26,0
50 a 54	-29,7	-9,0	-8,9	-8,1	-48,4	-26,5
55 a 59	-23,8	-16,9	-13,4	-5,9	-51,4	-36,6
60 a 64	-25,8	-7,6	-16,6	-6,7	-50,4	-33,2
65 a 69	-29,3	-1,5	-14,4	-8,6	-48,5	-27,2
70 a 74	-23,5	-17,6	-14,4	-12,0	-49,7	-34,2
75 a 79	-27,6	-5,2	-5,6	-16,0	-46,4	-26,0
80 e mais	-10,4	-25,1	-8,2	-16,5	-45,0	-39,0

Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000

Como pode ser observado, as taxas de internação para o período total caíram mais para os adultos jovens (de 20 a 29 anos) e para as pessoas mais idosas. O grupo de 80 anos e mais se destacou entre os quatro principais grupos etários que mais tiveram queda nas taxas de internação no período de 1996 a 2007, para homens e mulheres. No entanto, ao longo do período foram os que apresentaram a tendência mais errática de toda a série, que começou a se estabilizar a partir de 2003.

Em relação aos grupos de diagnósticos codificados pela CID-10, a análise de tendência é importante porque pode refletir especificidades nos avanços tecnológicos, melhorias no diagnóstico, tratamento e combate aos fatores de risco, além de políticas setoriais que influenciam a forma como o tratamento hospitalar é oferecido por tipo de diagnóstico. No entanto, esta análise não reflete a tendência pelas características de morbidade da população. Todos esses fatores podem contribuir para aumentar ou reduzir a internação por essas causas.

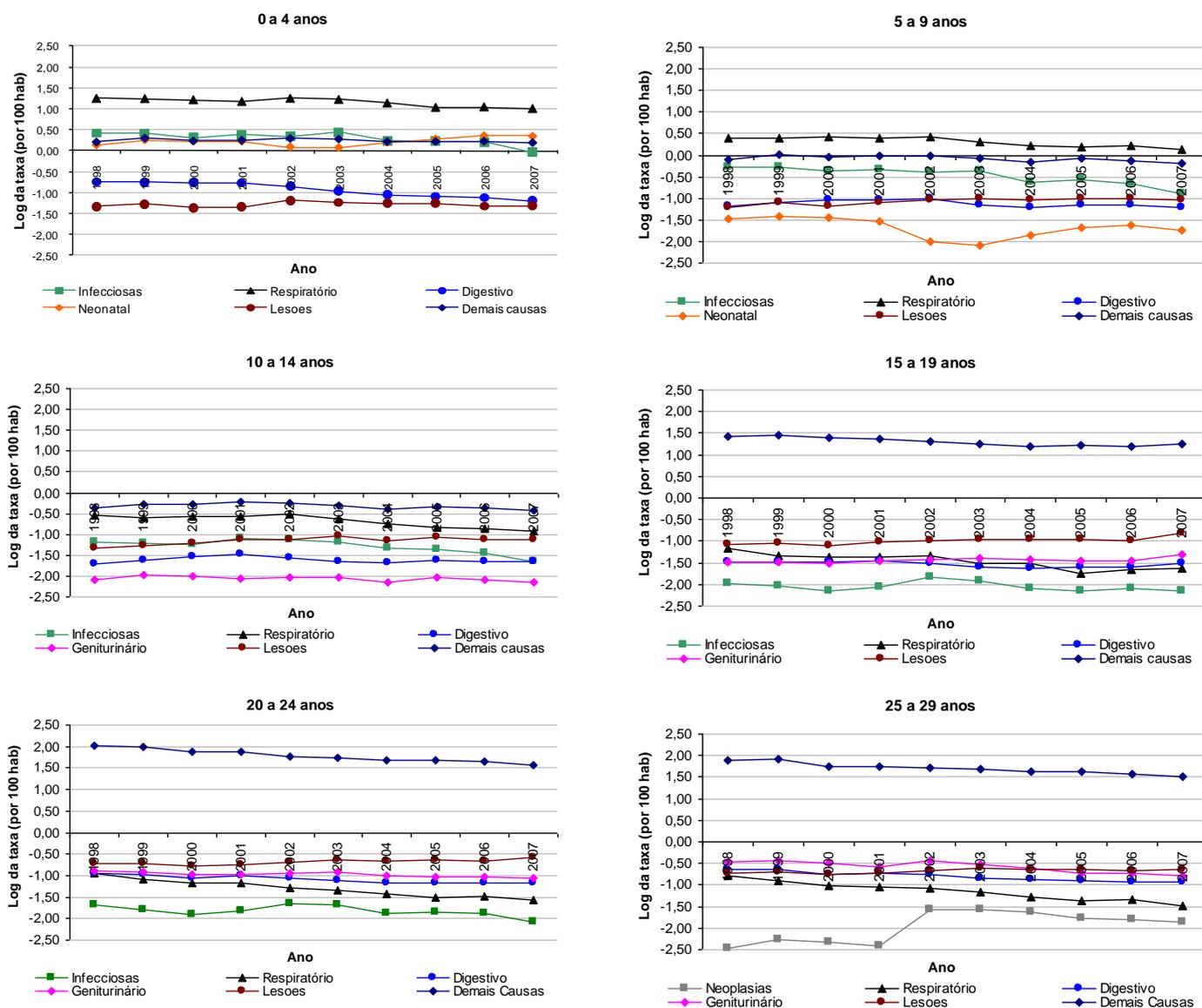
A FIG. 3 apresenta a tendência da taxa de internação de 1998 a 2007 por grupo etário para os cinco diagnósticos mais importantes em cada grupo. De modo geral observa-se um declínio aproximadamente linear para todos os grupos de causas considerados e grupos etários, o que é fundamental para as projeções baseadas na análise de tendência das taxas. A redução das taxas de internação por determinadas doenças merece

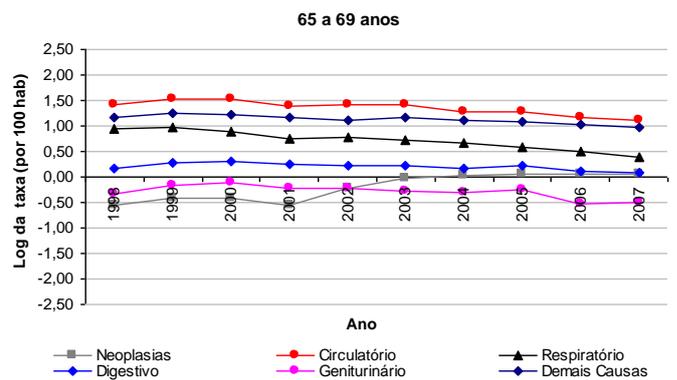
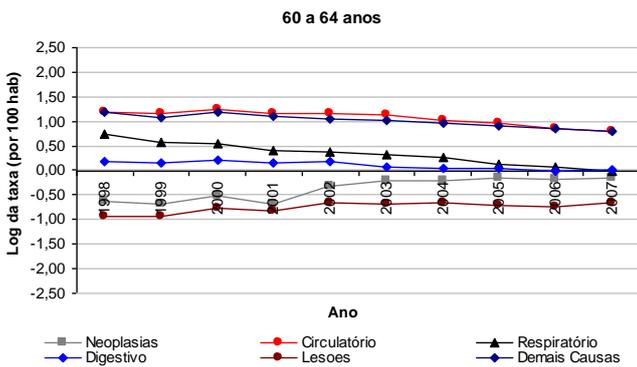
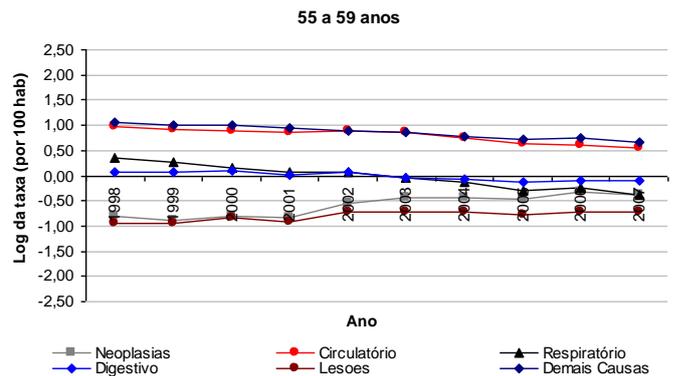
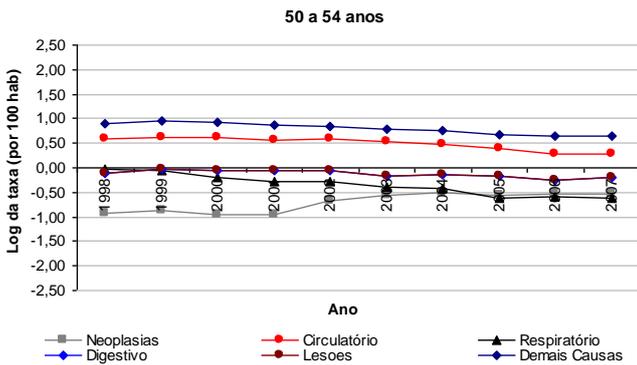
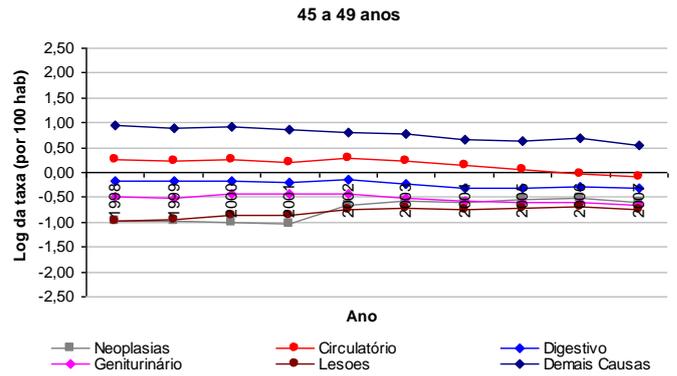
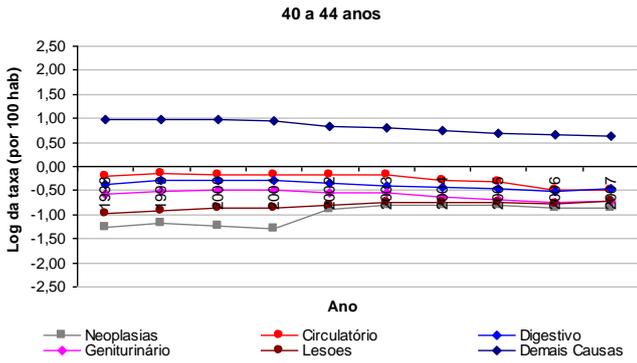
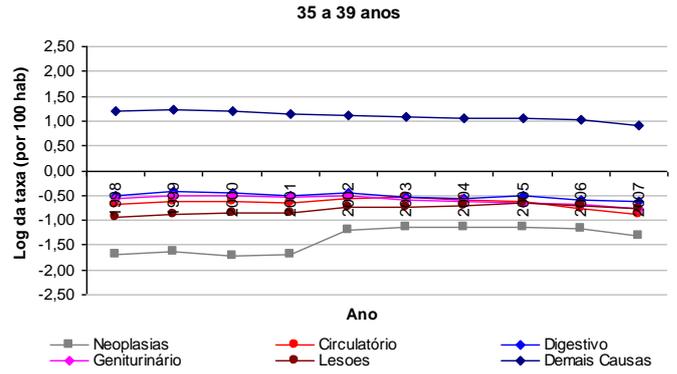
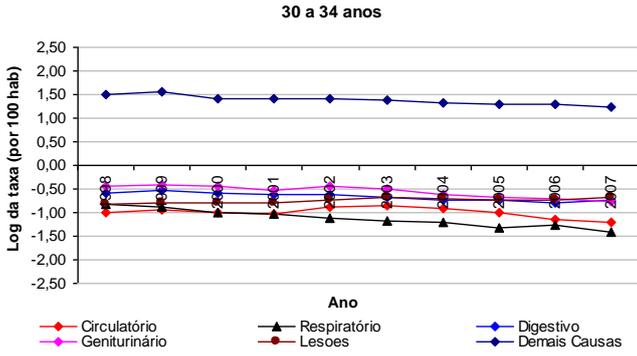
destaque. É o caso das doenças do aparelho circulatório, para ambos os sexos, de gravidez para as mulheres e doenças mentais para os homens. Por outro lado, internações por determinadas causas apresentaram crescimento no período de 1998 a 2007, como as lesões, principalmente nos anos mais recentes.

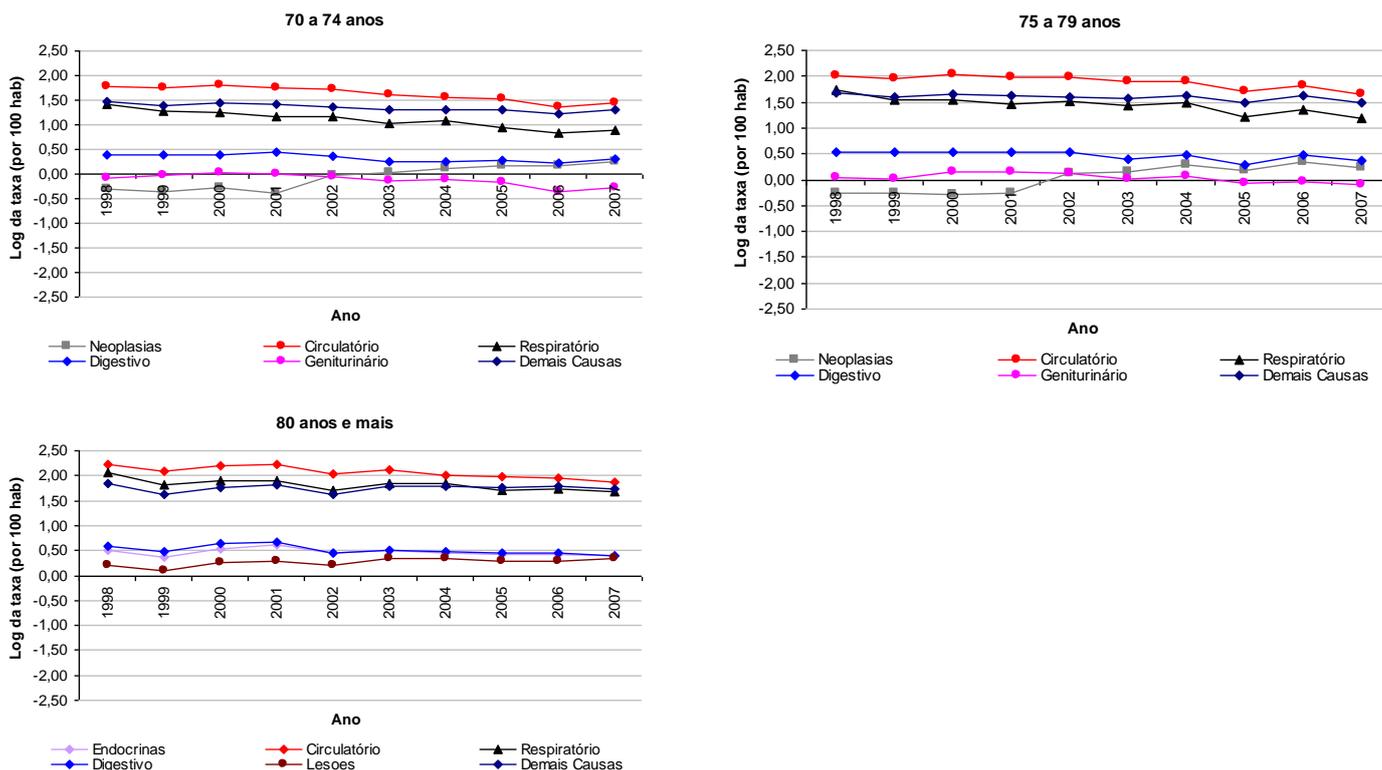
O crescimento mais significativo ocorreu para as internações por neoplasias, principalmente de 2001 a 2002, e para praticamente todos os grupos etários para os quais ela representa uma das cinco causas mais significativas. Embora de 2006 a 2007 a taxa por esta causa tenha voltado a decrescer, não atingiu o nível anterior a 2001, tendo apresentado, então, um aumento no nível no período considerado.

FIGURA 3

Tendência das taxas de internação totais pelos cinco diagnósticos mais representativos por grupo etário (em log das taxas) - Minas Gerais, 1998 a 2007





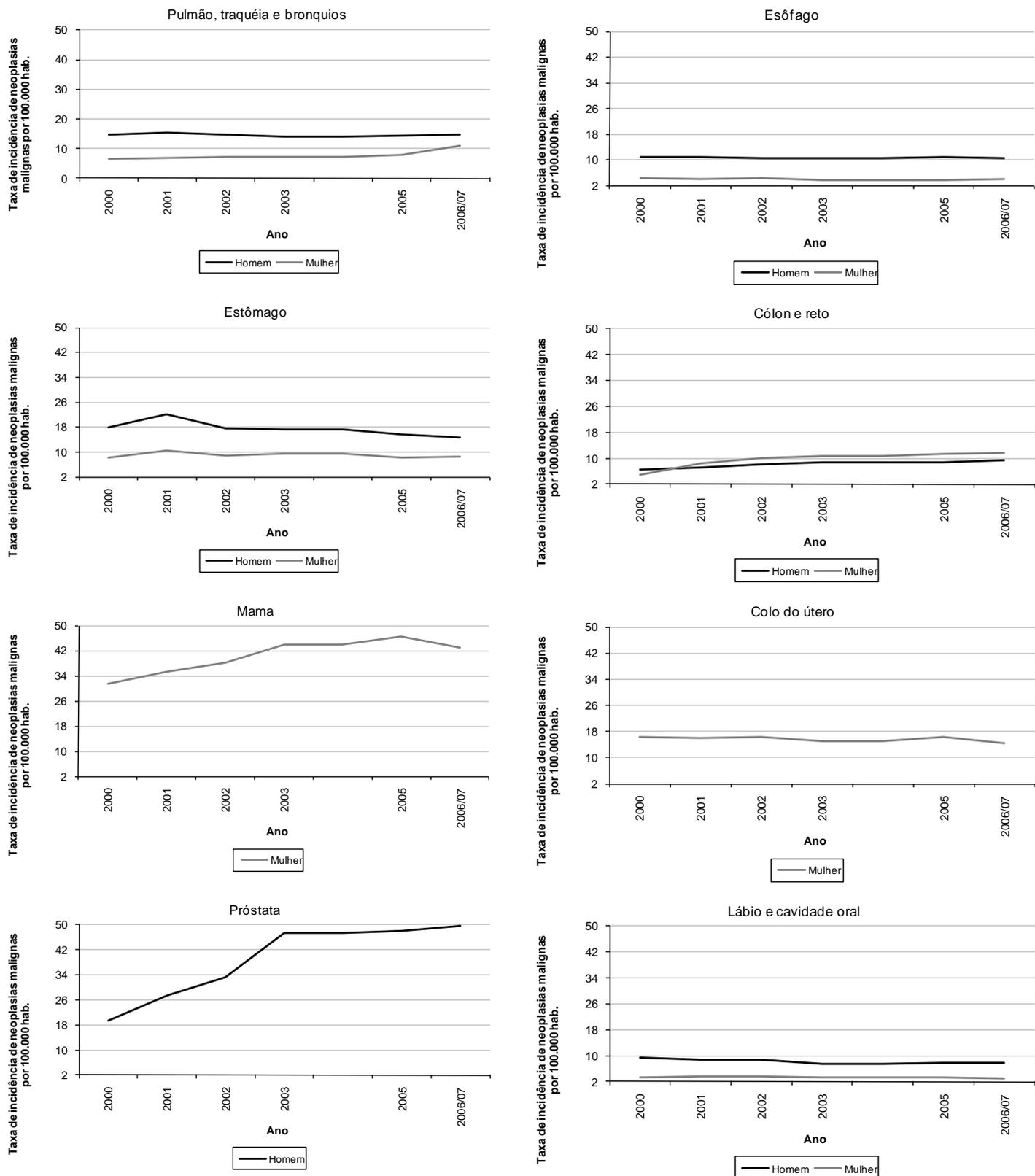


Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000.

Segundo Barata (2008), a incidência de neoplasias aumenta quanto melhores forem as condições de vida da população, o que faz com que esse perfil epidemiológico se assemelhe ao dos países desenvolvidos, que também têm esse grupo de doenças como uma das principais causas de morbidade e mortalidade na população. A FIG. 4 apresenta a taxa de incidência de neoplasias específicas ao longo dos anos no período de 2000 a 2006/2007. Observa-se que a taxa aumentou para determinadas neoplasias, como as do pulmão, cólon e reto, próstata e mama, embora esta última tenha apresentado uma queda entre 2005 e 2006/2007. Outras, como estômago, colo do útero, lábio e cavidade oral apresentaram queda. Neoplasias do esôfago permaneceram praticamente constantes no período. O aumento na taxa de internação por essas doenças pode ser acarretado tanto pelo aumento da incidência e casos na população quanto pela melhoria da capacidade diagnóstica e acesso da população a esses diagnósticos e tratamento (Barata, 2008).

FIGURA 4

Taxa de incidência de neoplasias malignas por 100.000 habitantes por tipo de neoplasia - Minas Gerais, 2000 a 2006/2007



Fonte: Ministério da Saúde/Instituto Nacional do Câncer –Inca

Nota: * Os dados de 2004 não estão disponíveis por não terem sido estimados pelo Inca.

**As estimativas do Inca atualmente são feitas a cada dois anos, em função da estabilidade da ocorrência, com pouca variação anual. Por este motivo, os dados de 2006 e 2007 estão apresentados juntos, mas taxa de incidência calculada é anual e os valores apresentados são válidos para o ano de 2006 e para o ano de 2007.

Por outro lado, a redução na taxa de internação por doenças muito representativas no conjunto das internações, como é o caso das doenças do aparelho circulatório, pode estar sendo ocasionada por políticas de atenção à saúde, principalmente aquelas voltadas para promoção da saúde e redução da exposição a fatores de risco (Barata, 2008). Neste sentido, as ações de atenção básica, principalmente por meio do Programa Saúde da Família, que inclui entre suas prioridades o controle de agravos como a hipertensão arterial (o principal fator de risco para essas doenças), pode estar agindo no sentido de reduzir os casos graves que exigem internação. O mesmo pode estar ocorrendo com as outras doenças, cujos motivos para a redução das internações podem estar relacionados à evolução tecnológica que permite um diagnóstico precoce, melhoria das políticas assistenciais e controle e redução dos fatores de risco, como a diminuição progressiva do hábito de fumar na população brasileira (Barata, 2008).

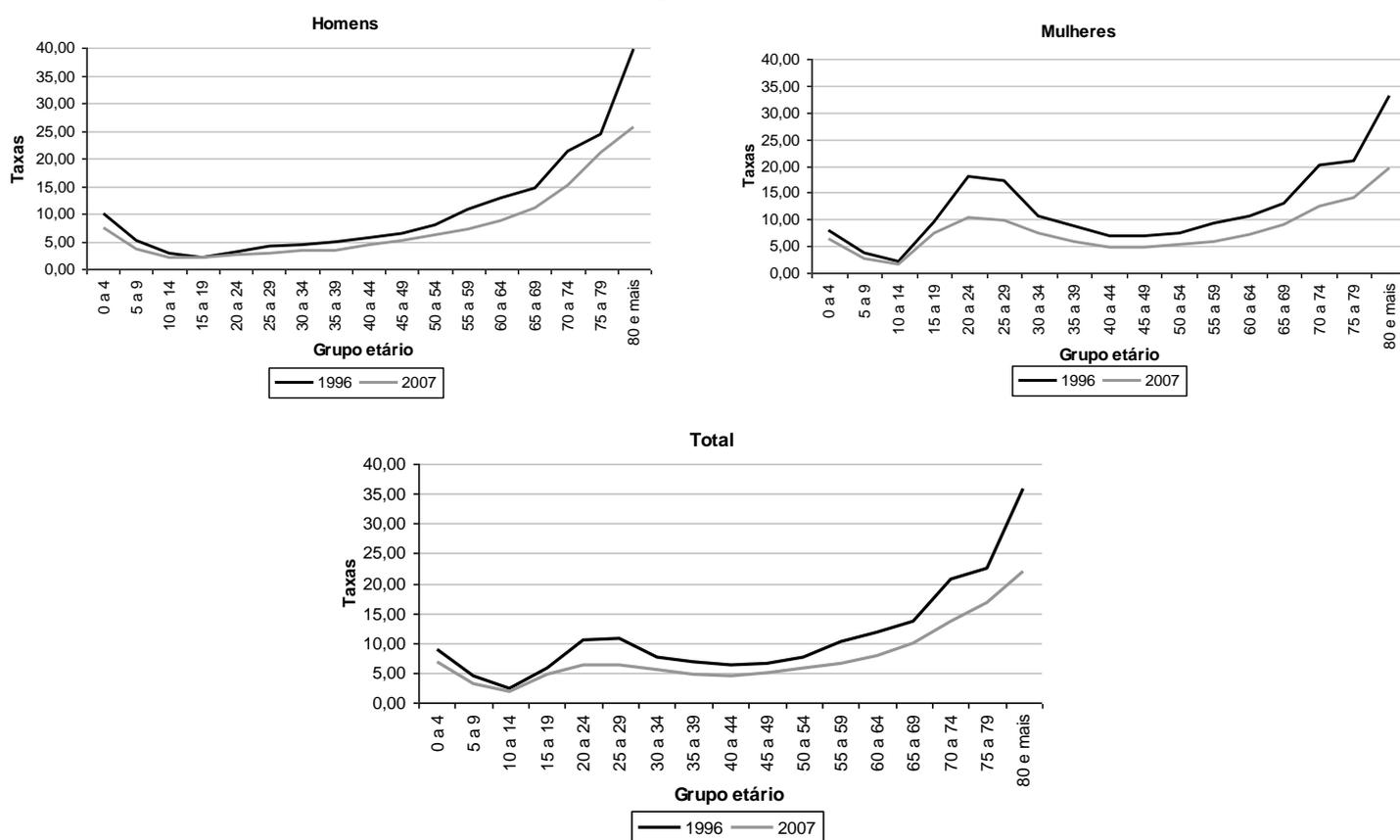
Os resultados desta seção mostram que houve uma queda abrupta da taxa de internação ao longo do período observado, e que essa redução ocorreu para todos os grupos etários e praticamente todos os grupos de diagnósticos considerados. A tendência das taxas por grupo etário apresentou um declínio aproximadamente linear, exceto para os grupos etários mais velhos, que mostraram uma tendência mais errática da série, embora também declinante. Esse declínio aproximadamente estável é fundamental para as projeções que levam em conta a tendência histórica das taxas, como será observado nos capítulos seguintes.

5.3 Análise do padrão etário das taxas por sexo e diagnóstico de internação

A análise de tendência das taxas brutas ou das taxas específicas não mostram a variação das taxas que ocorre de um grupo etário a outro. Analisar o padrão etário das taxas é importante pois fornece indícios de como os grupos etários são afetados distintamente pelos diversos fatores que podem ocasionar uma internação. Para identificar as diferenças que ocorrem entre os grupos etários nas taxas de internação e que podem impactar de modo diferente as projeções, esta seção consiste na apresentação do padrão etário das taxas de internação por sexo e diagnóstico de internação. Para verificar se houve mudança tanto no padrão quanto no nível das taxas, serão analisados os anos de 1996 e de 2007 para o total e por sexo, e de 1998 a 2007 por sexo e morbidade.

A FIG. 5 apresenta o padrão etário da taxa de internação por sexo de 1996 e 2007. Em geral observa-se uma manutenção do padrão etário das taxas de internação, com mudanças apenas no nível da taxa, em geral de queda. O padrão etário para homens difere das mulheres no período reprodutivo, como era de se esperar. Dada a elevada taxa de internação relacionada à gravidez, há um pico nas taxas para o sexo feminino nas idades do período reprodutivo, enquanto para os homens a taxa aumenta de maneira uniforme ao longo do ciclo de vida, com crescimento mais acentuado nos grupos etários mais velhos.

FIGURA 5
Padrão etário da taxa de internação por sexo – Minas Gerais, 1996 e 2007

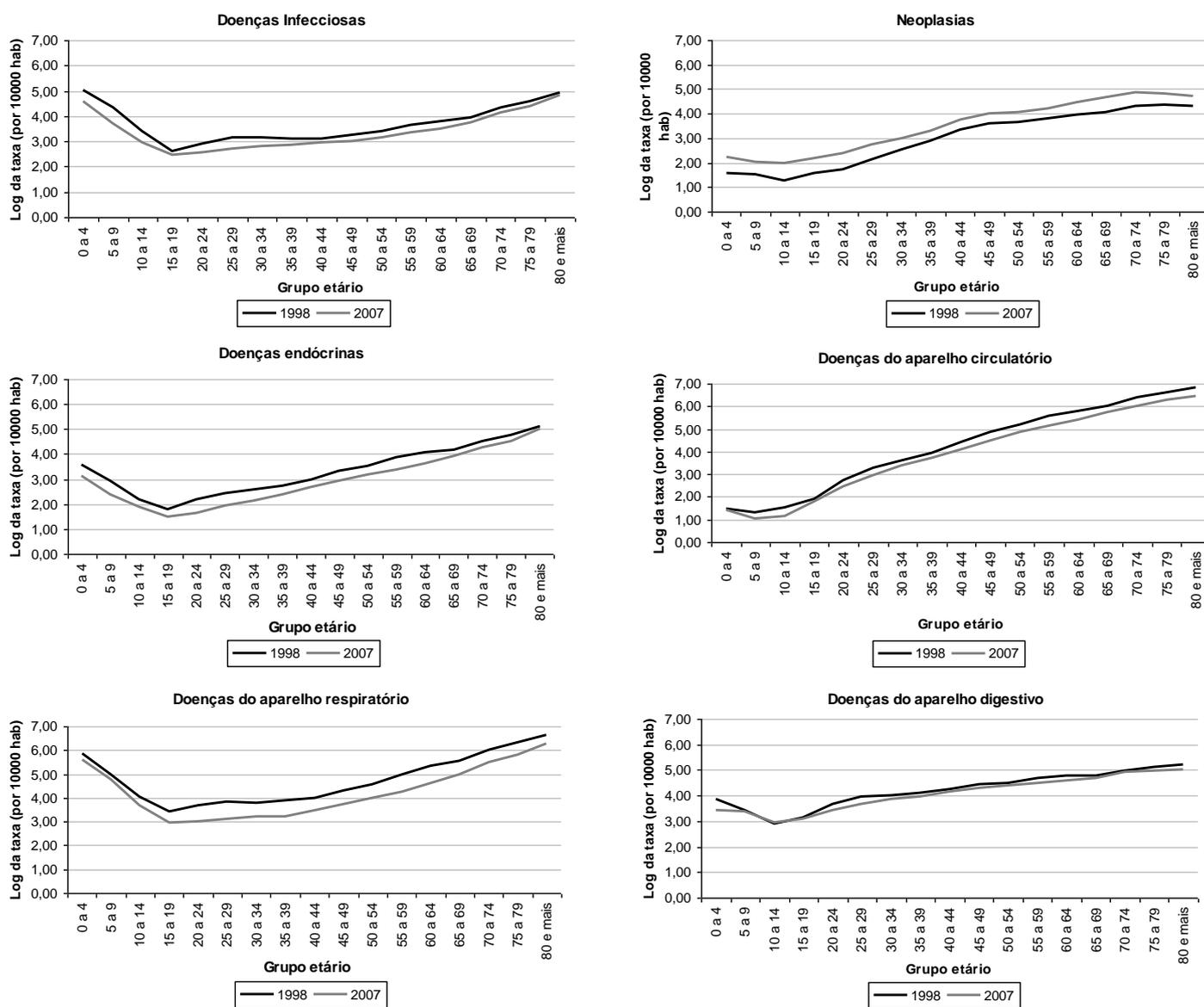


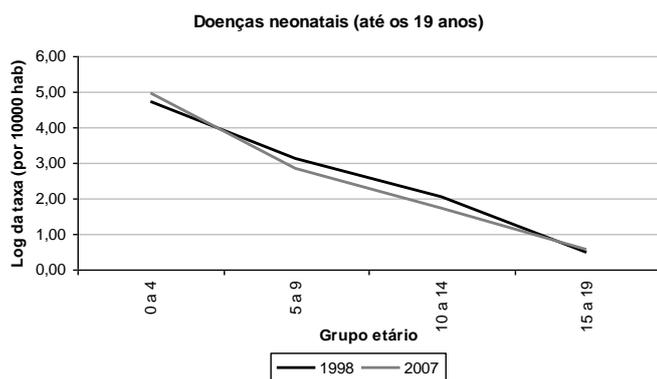
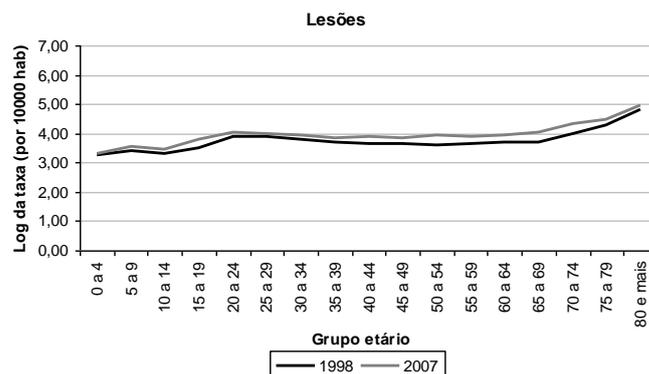
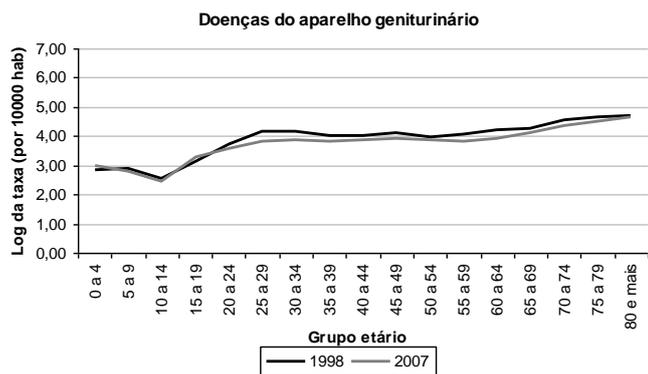
Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000

Em relação ao nível, como visto na seção anterior, observa-se uma redução na taxa ao longo dos grupos etários nos dois períodos analisados, sendo que, para os homens a redução é mais pronunciada nos grupos etários mais velhos (dos 55 anos em diante), enquanto para as mulheres é maior durante o período reprodutivo, voltando a diferença entre 1998 e 2007 a aumentar novamente a partir dos 65 anos.

Em relação ao padrão etário das taxas por grupo de diagnóstico, a FIG. 6 mostra que, exceto para as internações por doenças neonatais, que acometem somente crianças, para as demais causas apresentadas as taxas aumentam com a idade, sendo que as neoplasias decrescem a partir dos 75 anos. Para as doenças infecciosas e do aparelho respiratório, há uma concentração das taxas nas idades extremas.

FIGURA 6
Padrão etário da taxa de internação pelos diagnósticos mais representativos para a população total Minas Gerais, 1998 e 2007





Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000

Comparando o padrão entre 1998 e 2007, em geral ele permanece o mesmo, mudando apenas o nível. Conforme foi mostrado na seção anterior, a tendência das taxas de internação por grupos de causas e grupos etários é praticamente uniforme e, por esse motivo, não se esperava que o padrão etário das taxas apresentasse alguma mudança significativa. Como já foi salientado, também, a maior parte das causas de internação apresentou queda, exceto as neoplasias, que aumentaram muito no período - especialmente nos grupos etários mais velhos - as lesões, que tiveram um aumento uniforme entre os grupos etários, e as doenças neonatais, principalmente as da primeira infância.

Essa mesma dinâmica se repete para os sexos (GRAF. E.5 e E.6 no ANEXO E). Para os homens, o mais notável é a enorme redução das internações para as doenças mentais, que acometem, sobretudo, grupos etários intermediários. Outro ponto que chama atenção é o aumento das taxas de internação por doenças do aparelho conjuntivo acima dos 75 anos. O padrão das neoplasias apresenta uma diferença nos anos de 1998 e 2007 para o grupo etário acima dos 75 anos.

Em relação às doenças mentais, a estrutura do tratamento permaneceu a mesma nos dois períodos: em 1998 mais de 95% das internações por doenças mentais ocorriam na

especialização de psiquiatria, e correspondiam, sobretudo, a internações por esquizofrenia (16%). Em 2007 mais de 94% das internações permaneceram em regime de psiquiatria, sendo também a maioria por esquizofrenia (cerca de 18%). As mudanças ocorridas estão mais relacionadas ao nível da internação e, neste sentido, vale mencionar a importância que a Lei da Reforma Psiquiátrica em 2001 (Lei 10.216/2001) pode ter tido neste processo. Esta lei estimula o tratamento do paciente em serviços comunitários, sendo a internação indicada apenas quando a assistência extra-hospitalar não for suficiente. Para reduzir a necessidade de internações e promover a integração do paciente egresso de longas internações, foram criadas instituições próprias à assistência psiquiátrica e atenção psicossocial, como os Caps (Centro de Atenção e Promoção à Saúde) em 2002, além da prioridade dada à saúde mental no âmbito do Programa Saúde da Família (Amarante, 2008).

Para as mulheres (GRAF. E.6) há diferenças mais marcantes. O padrão etário das taxas de internação por neoplasias apresenta dois picos, um no grupo de 45 a 49 anos e outro dos 70 a 74 anos, diferente dos homens, cujo crescimento é linear ao longo de todo o padrão etário. No entanto, assim como para o sexo masculino, o nível da internação é maior para essa doença no ano de 2007, quando comparado a 1998.

Outra diferença notável é a redução das internações por gravidez no período, em grande parte ocasionada pela queda da fecundidade que tem sido observada ao longo dos anos. Para o capítulo da CID-10 correspondente ao contato com o serviços de saúde, há também um crescimento elevado na taxa de internação entre 1998 e 2007, principalmente para o grupo de 25 a 29 anos. Como já mencionado, mais de 90% das internações por essa causa neste grupo etário estão relacionadas a esterilizações, por isso o padrão etário da internação por esse grupo se assemelha ao padrão da internação por gravidez.

As análises conduzidas neste capítulo levam a três características necessárias das taxas de internação para as projeções que serão realizadas a seguir: 1) há uma tendência de redução nas taxas de internação aproximadamente linear, principalmente nos anos mais recentes; 2) as oscilações observadas nas taxas de internação entre alguns grupos etários (especificamente os mais velhos) são coincidentes entre os grupos, indicando que não é motivada por causas distintas em determinado grupo; 3) o padrão etário das internações permanece praticamente o mesmo nos períodos extremos do intervalo temporal

considerado (1996 e 2007 e 1998 e 2007 para as internações por diagnóstico). Essa manutenção do padrão etário das taxas, com diferenças apenas no nível, é particularmente importante para as projeções pelo método de Lee & Carter (1992), discutidas mais adiante.

6 PROJEÇÃO DA INTERNAÇÃO PELO MÉTODO DAS TAXAS DE UTILIZAÇÃO CONSTANTES

Como visto no capítulo 4, a população de Minas Gerais estará se tornando mais idosa e vivendo mais nas próximas décadas. As projeções populacionais do Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008) mostram que em 2020 e 2050 o percentual de idosos acima de 60 anos chegará a cerca de 14 e 29% da população, respectivamente, enquanto a esperança de vida alcançará 76,5 e 79,4 anos nesse período. O planejamento da oferta de serviços hospitalares, assim como outros serviços de saúde em geral, depende de informações sobre o padrão de utilização dos serviços que, por sua vez, é influenciado pelas características demográficas da população.

Ao mesmo tempo, o perfil de morbidade que acompanha o padrão etário da utilização de serviços mostra a importância do tipo de cuidado demandado. Determinados tipos de doenças, como as doenças crônicas, não podem ser tratadas como eventos, e sim como processos (Preston & Taubman, 1994), uma vez que quando surgem se tornam prevalentes, e passam a necessitar de acompanhamento e tratamento constantes. Como incidem principalmente sobre pessoas mais velhas, que apresentam as maiores taxas de internação, as mudanças na estrutura etária alteram todo o perfil assistencial em relação ao volume e estrutura de cuidado. Por outro lado, muitas doenças que afetam principalmente grupos etários mais jovens, como as doenças infecciosas, tendem a reduzir a importância com as mudanças demográficas, enquanto outras, como obesidade, tendem a aumentar sua participação nas principais causas de doença entre crianças e adolescentes, como tem sido documentado na literatura (Wang *et al*, 2002).

Sendo assim, a proposta deste capítulo é mostrar o impacto isolado de mudanças demográficas - tamanho e estrutura etária - sobre o número de internações públicas em 2020 e 2050 por grupo etário, sexo e principais diagnósticos de internação dados pela CID-10 em Minas Gerais. Nesta abordagem, consideramos que o efeito demográfico sobre o número de internações é dado pela mudança no tamanho e estrutura etária da população e pela taxa de internação por grupo etário e sexo. A principal contribuição desta abordagem é mostrar qual o efeito puro da população sobre o montante de

utilização de serviços hospitalares no futuro, considerando que a população é o único componente a variar no tempo.

6.1 Método

O método de análise se baseia em um modelo de simulação que altera apenas as variáveis demográficas – tamanho e estrutura etária – em decorrência das mudanças nas taxas de mortalidade, fecundidade e migração. Este exercício requer basicamente dois tipos de dados: taxas de internação desagregadas por grupo etário e sexo e projeções populacionais seguindo o mesmo recorte. Para captar o efeito demográfico puro, as taxas de internação se mantêm fixas no nível observado em 2007 para os períodos da projeção. Com o intuito de avaliar como o efeito demográfico varia por diagnóstico de internação, a taxa de internação será decomposta ainda nos principais capítulos de doenças da CID-10 para morbidade.

Genericamente, o cenário pode ser dado por:

$${}_n I_{x,s,d}^t = {}_n T I_{x,s,d}^t * {}_n P_{x,s}^t \quad (6.1)$$

Onde:

- ${}_n I_{x,s,d}^t$ representa o número de internações no grupo etário x a x+n, sexo s e diagnóstico de internação d no tempo t,

- ${}_n T I_{x,s,d}^t$ representa a taxa de internação no tempo t por grupo etário x a x+n, sexo s e diagnóstico d,

- ${}_n P_{x,s}^t$ representa a população no tempo t por grupo etário x a x+n e sexo s.

O efeito demográfico é estimado ao comparar o número de internações em, pelo menos, dois períodos. Os períodos de análise escolhidos correspondem aos anos 2007 (período inicial), 2020 (período intermediário) e 2050 (período final). O ano de 2007 corresponde ao início da análise, a partir do qual não há informação que possibilite construir a taxa

de internação. O ano de 2020 corresponde ao momento intermediário que, segundo Strunk et al (2006), é considerado um período satisfatório para o planejamento hospitalar, e o ano de 2050 é o ano limite das projeções populacionais realizadas pelo Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

Para captar o efeito da mudança demográfica sobre o número de internações, então, a equação 6.1 é calculada para os anos de 2020 e 2050 supondo que as taxas de internação por grupos etários, sexo e diagnóstico de internação em 2007 permanecerão fixas nestes dois períodos. Posteriormente, o número de internações projetado é comparado ao número de internações observado em 2007, mostrando o efeito das mudanças no tamanho da população e na estrutura etária sobre as internações.

O método supõe que quaisquer outros fatores que afetam o uso de serviços hospitalares, como tecnologia, estrutura de cuidados ou mudanças no estado de saúde, não se modificarão durante todo o período da projeção. São apresentados apenas os efeitos demográficos totais, ou seja, sem análise dos efeitos independentes de mudanças em cada uma das componentes demográficas sobre as internações.

6.2 Projeção da internação por grupo etário, sexo e diagnóstico de internação

A TAB. 17 apresenta o efeito demográfico de 2007 a 2020 e de 2007 a 2050 segundo diferentes recortes demográficos. Apresenta-se o efeito demográfico total e ajustado por sexo, grupo etário e grupo etário e sexo. A ponderação por grupo etário e sexo é importante porque o efeito demográfico total considera apenas a média da taxa de internação entre esses sub-grupos, e sabe-se que as médias são diferentes entre os grupos etários. A ponderação por sub-grupos então faz com que cada grupo etário e sexo tenha um peso diferenciado no cômputo do efeito demográfico, o que é crucial tendo em vista o distinto padrão da utilização de serviços hospitalares, como visto no capítulo anterior.

Em 2007, o número de internações observado em Minas Gerais foi de 1.144.850. Considerando o efeito demográfico total, sem ponderação por qualquer atributo demográfico, este número aumentaria para 1.253.780 em 2020 e 1.393.011 em 2050,

em comparação com 2007 (TAB. 17). Isto significa um incremento de 9,5% no número de internações em 2020 e um considerável aumento de cerca de 21,7% em 2050.

TABELA 17
Efeito demográfico sobre o número de internações (taxas de internação fixas em 2007) - Minas Gerais, 2020 e 2050

Efeito demográfico	Fórmula	Número de internações			Variação	
		2007	2020	2050	2007/2020	2007/2050
Total	$I^{2020,2050} = TI^{2007} * Pop^{2020,2050}$	1.144.850	1.253.780	1.393.011	9,5%	21,7%
Ponderado por sexo	$I^{2020,2050} = \sum_s TI_s^{2007} * Pop_s^{2020,2050}$	1.144.850	1.252.386	1.391.592	9,4%	21,6%
Ponderado por grupo etário	$I^{2020,2050} = \sum_x^n TI_x^{2007} * Pop_x^{2020,2050}$	1.144.850	1.302.900	1.811.669	13,8%	58,3%
Ponderado por sexo e grupo etário	$I^{2020,2050} = \sum_{x,s}^n TI_{x,s}^{2007} * Pop_{x,s}^{2020,2050}$	1.144.850	1.301.516	1.814.416	13,7%	58,5%

Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ, 2008.

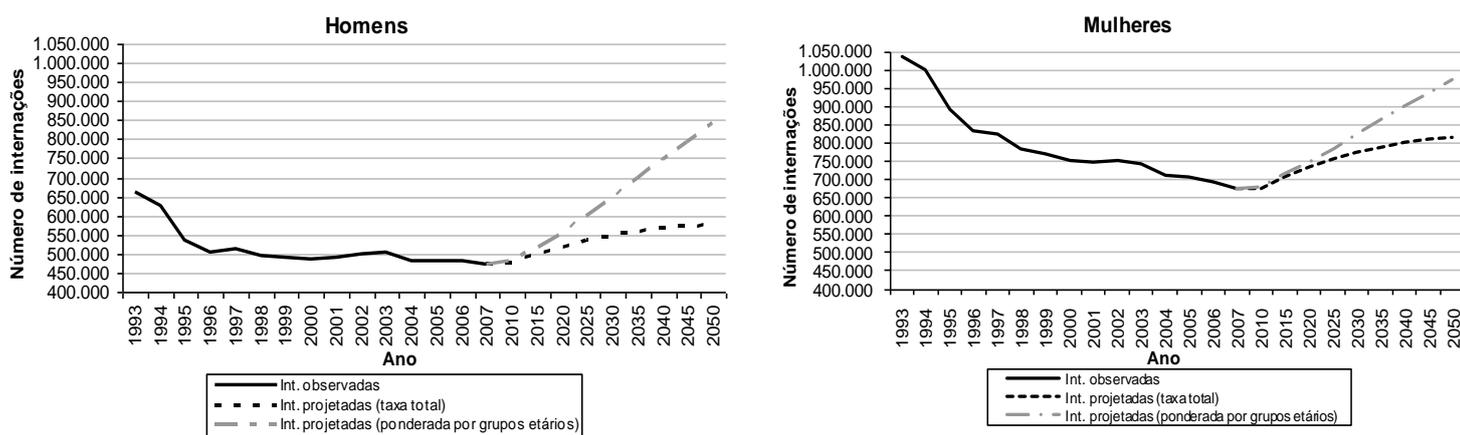
A TAB. 17 mostra, ainda, o efeito demográfico ajustado por grupos etários e sexo, uma vez que o efeito demográfico total não leva em conta as diferenças observadas nas taxas de internação entre esses grupos. Neste caso, quando se ajusta apenas por sexo, o efeito demográfico é menor que o efeito total, de 9,4% contra 9,5%, em 2007 e 2020, respectivamente, e 21,6% contra 21,7% em 2007 e 2050. O número de internações se reduz em relação ao total (sem ponderação) porque embora o número de mulheres seja maior que o dos homens, a taxa de internação para o sexo feminino é menor, o que leva a uma redução no número total de internações.

O efeito mais significativo ocorre quando se ajusta a taxa de internação por grupos etários. Neste caso, o efeito demográfico, que não ultrapassava 9% de 2007 a 2020 e 21% de 2007 a 2050 chega a quase 14% e 58% nesse mesmo período. O efeito demográfico é muito significativo em 2050, quando a estrutura etária da população se torna bem envelhecida, pois as maiores taxas de internação são observadas para os grupos etários mais velhos. Isso significa um incremento de quase 700 mil internações anuais em Minas Gerais, um número significativo quando considerados os desafios enfrentados pelos hospitais públicos em termos da cobertura e qualidade dos serviços prestados e gestão financeira dos recursos (La Forgia & Couttolenc, 2009).

Embora as taxas de internação também sejam desagregadas por grupos de diagnósticos, este ajuste não foi apresentado na TAB. 17, porque a ponderação pelos grupos de diagnósticos não apresenta qualquer efeito sobre o número total de internações. Isso ocorre porque as projeções populacionais não estão desagregadas pelo perfil de morbidade, apenas por grupo etário e sexo. Isto significa que o perfil etário da morbidade é fixo durante todo o período da projeção, diferente do padrão etário da população, que é mutável. Nesse caso, não é possível captar o efeito de mudanças na morbidade sobre as internações. A desagregação das taxas por grupo de diagnósticos mostra apenas como o efeito demográfico varia por diagnóstico de internação.

A FIG. 7 apresenta, em números absolutos, o total de internações observado anualmente, de 1993 a 2007, e o número de internações projetado de 2010 a 2050, em períodos quinquenais²², considerando a taxa fixa em 2007 para o total de internações por sexo, ponderado por grupos etários. Nas internações projetadas pela taxa total, o número total de internações projetado é dado pela combinação da taxa total de internação pela projeção populacional, enquanto na ponderação por grupo etário cada taxa específica de internação por grupo etário é multiplicada pela população nesses mesmos grupos etários e depois somada. A figura para o total pode ser visto no ANEXO F (TAB. F.1).

FIGURA 7
Número de internações observado e projetado por sexo (taxas de internação fixas em 2007) - Minas Gerais, 1993 a 2050



Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

²² A periodicidade anual das projeções não é possível porque as projeções populacionais foram realizadas em períodos quinquenais.

Considerando apenas o período das internações observadas, de 1993 a 2007, o que se observa é uma queda pronunciada no número total de internações, principalmente no primeiro triênio, tanto para homens quanto para mulheres. A partir de 2010, ano em que se inicia o período de internações projetadas, o número de internações cresce vertiginosamente, especialmente quando se leva em conta a ponderação pelos grupos etários. O número de internações é maior quando se pondera pela taxa de internação por grupos etários em relação à taxa total porque considera a representatividade de cada grupo etário no total das internações. Como a taxa de internação é maior nos grupos etários mais velhos, que também se tornam mais representativos no conjunto da população no futuro, o número de internações projetado se torna maior do que quando a taxa total – que corresponde a uma média da internação na população – é considerada.

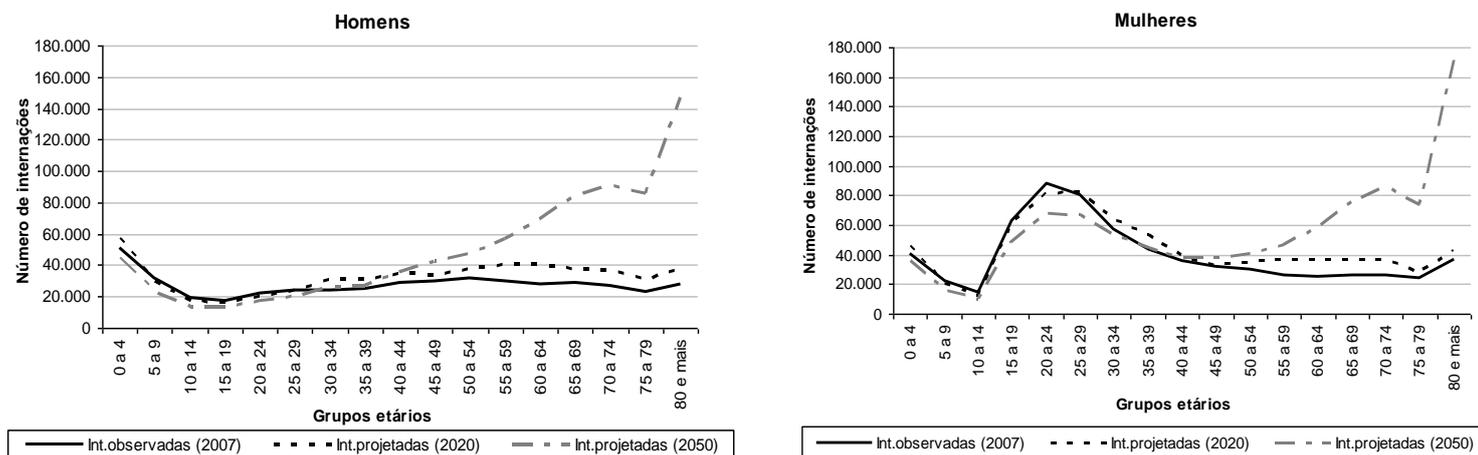
Para os homens, o volume de internações em 2050 é superior ao volume de internações no ano inicial da série. O mesmo não ocorre para as mulheres, uma vez que a taxa de internação masculina nos grupos etários mais velhos é maior que a das mulheres nesses mesmos grupos, o que faz com que o efeito demográfico para os homens seja maior.

A FIG. 8 mostra o efeito demográfico sobre o número de internações por grupo etário e sexo. O efeito é maior para os grupos etários mais velhos, especialmente a partir dos 50 anos, que apresentam as maiores taxas de internação e têm um peso relativo significativo na estrutura etária da população. Em 2007, a população idosa (acima de 60 anos) correspondia a 11,1% da população. Segundo as projeções, em 2020 ela passa a representar 13,8% e em 2050 aproximadamente 29% (Cedeplar & LABES/FIOCRUZ, 2008). O aumento é substancial para pessoas de mais de 80 anos, para o qual ocorre a maior variação no número de internações, com crescimento de mais de 350% no número de internações para homens e mulheres, sendo maior para os homens. Este é o grupo que também apresenta a maior taxa de crescimento populacional no período de 2007 a 2050 (TAB. F.1 e F.2 no ANEXO F).

Para as idades de 5 a 29 anos do sexo masculino e 5 a 24 do sexo feminino a variação entre todos os períodos da projeção é negativa e reflete tanto a redução do número absoluto da população nesses grupos etários quanto a baixa taxa de internação, o que não ocorre no grupo de 0 a 4 de 2007 a 2020. Neste período há uma variação positiva no número de internações, pois a taxa de crescimento populacional é positiva e a taxa de internação é alta, refletindo no número de internações (variação entre 2007 e 2020 de

11%). De 2007 a 2050, por outro lado, a variação também passa a ser negativa nesse grupo etário, pois a taxa de crescimento populacional é negativa neste período (TAB. F.1 e F.2 no ANEXO F).

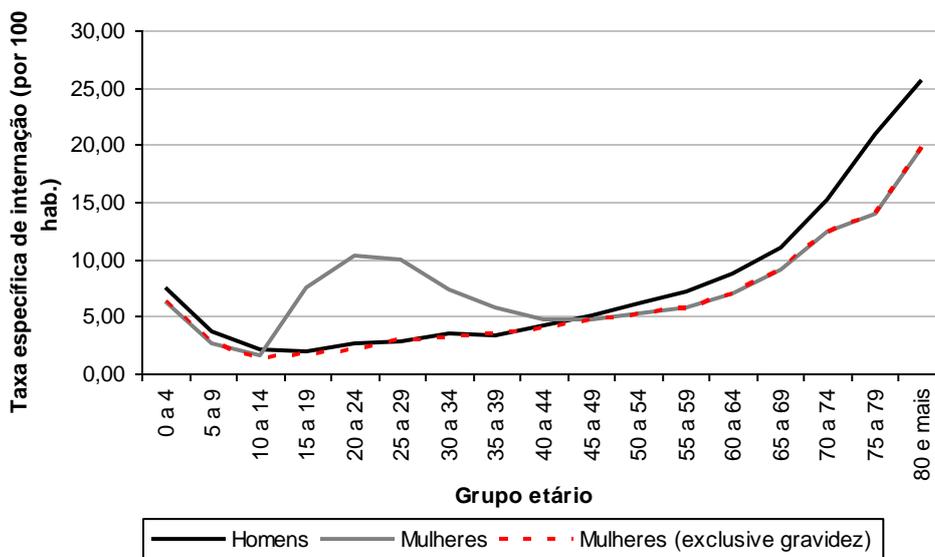
FIGURA 8
Efeito demográfico puro por grupo etário (taxas de internação fixas em 2007) - Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050



Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

A variação no número total de internações é diferente por sexo. Para os homens o crescimento no número de internações é de pouco mais de 58% de 2007 a 2050, ao passo que para as mulheres é de 44% (TAB. F.1 e F.2 no ANEXO F). Embora as mulheres sejam a maioria em números absolutos na população (1,81%, 1,13% e 1,17% a mais que os homens em 2007, 2020 e 2050, respectivamente), a taxa de crescimento populacional é menor. Além disso, a taxa de internação masculina é superior nos grupos etários mais velhos, grupos que têm maior peso no cômputo do efeito demográfico. A maior taxa de internação masculina pode ser vista no GRAF. 7, que compara as taxas específicas de internação para homens e mulheres ao expurgar as internações por gravidez das mulheres. Neste caso, as taxas entre os sexos podem ser comparadas, pois as taxas específicas eliminam efeitos de estrutura etária e do tamanho da população por sexo que poderiam comprometer a comparação das taxas totais.

GRÁFICO 7
Taxa específica de internação por sexo – Minas Gerais, 2007

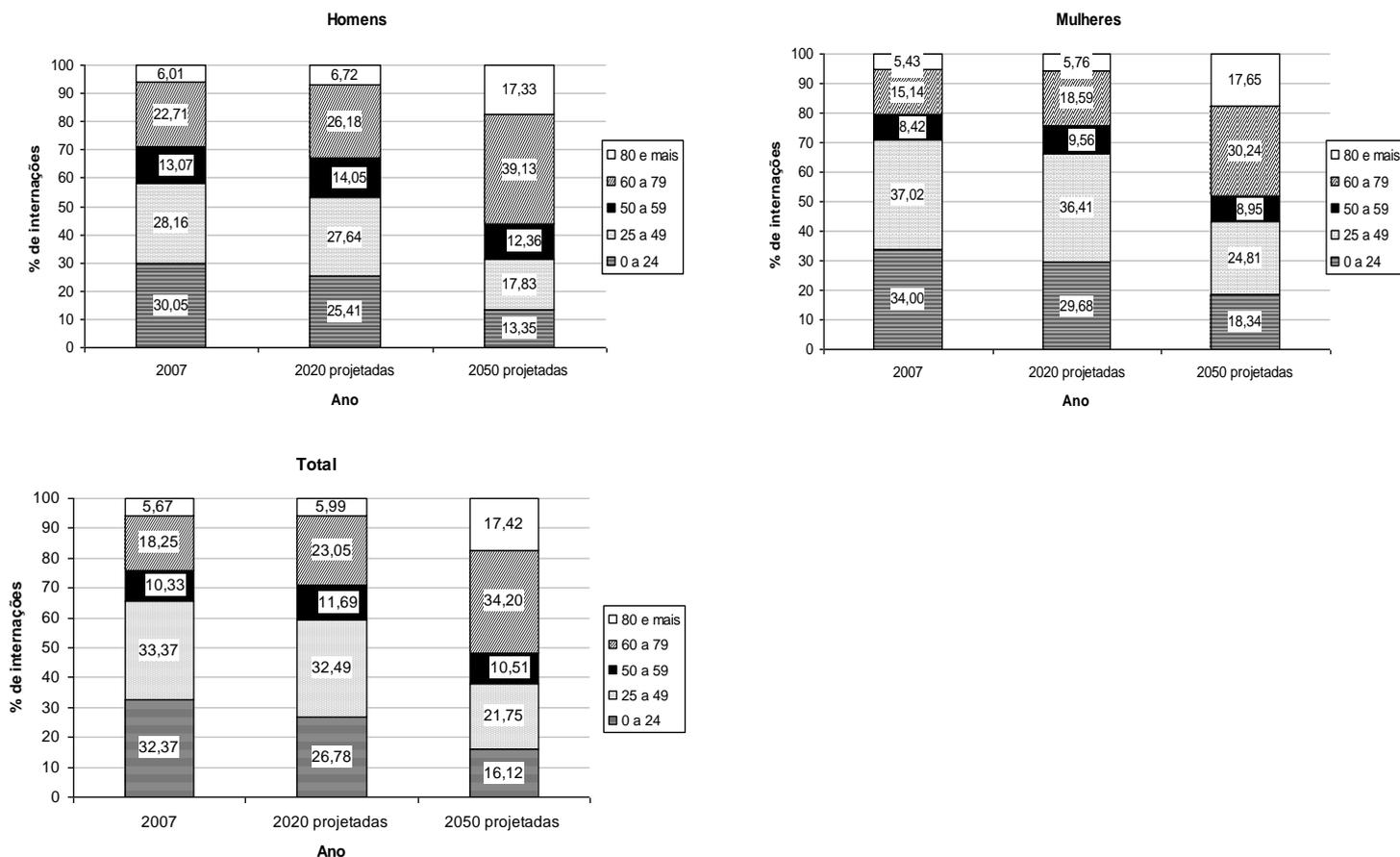


Fonte: SIH/SUS - 2007.

Para os homens há uma redução no número de internações até por volta dos 29 anos de idade tanto em 2020 quanto em 2050. A partir deste grupo etário o número de internações aumenta. Para as mulheres há uma queda significativa do número de internações nos grupos etários do período reprodutivo em 2050, resultado da diminuição no número absoluto de pessoas nesses grupos etários.

A FIG. 9 apresenta a contribuição relativa das internações em grupos etários selecionados. Esta contribuição é dada pela razão do número de internações em cada grupo etário sobre o total das internações para o total da população – desagregado por sexo - no período de 2007, 2020 e 2050. Apesar da expressiva variação positiva observada no número de internações de 2007 a 2020, principalmente para os grupos etários mais velhos, a participação relativa de cada um desses grupos modificou pouco entre 2007 e 2020. Em 2050, por outro lado, há uma contribuição substantiva dos grupos etários de 60 a 79 (34,20%) e 80 anos e mais (17,42%) para o total da população. De 2007 a 2050 observa-se redução da participação de grupos etários mais jovens, de 0 a 24 anos (de 32% para 16% em 2007 e 2050, respectivamente). O grupo de 50 a 59 anos, que tem sua participação aumentada de 2007 a 2020, reduz sua participação em 2050.

FIGURA 9
Contribuição relativa de grupos etários selecionados para o total de internações (taxas fixas em 2007) - Minas Gerais - 2007, 2020 e 2050



Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

A projeção da internação por grupos de diagnósticos procura quantificar o efeito demográfico sobre o número de unidades de utilização por idade e sexo em cada diagnóstico. Para análise do efeito demográfico sobre o conjunto de diagnósticos serão consideradas as cinco causas mais representativas de internação na população por sexo. Neste caso, certamente aqueles grupos etários que apresentam maiores taxas de internação pelos diagnósticos selecionados terão maior peso no cômputo geral das internações. Isso implica alterações no volume e tipo de cuidado demandado no futuro, principalmente no período final da análise (2050), quando há uma mudança significativa na estrutura etária da população.

A TAB. 18 mostra como o efeito demográfico varia por grupos de diagnósticos, segundo sexo. As maiores variações no número de internações são observadas para as doenças que atingem os grupos etários mais velhos, como as doenças do aparelho

circulatório, neoplasias e doenças endócrinas. Menor variação é observada para as doenças que atingem os grupos etários mais jovens, como as doenças do período neonatal, que apresentaram redução no número de internações de 2007 a 2050, o mesmo ocorrendo para internações por gravidez.

TABELA 18
Número absoluto e variação das internações observadas e projetadas
(ponderada por grupos etários) por sexo e diagnóstico da internação
considerando o efeito demográfico puro -
Minas Gerais - 2007, 2020 e 2050

Grupo de diagnóstico e sexo	[N]			Variação (em %)		
	2007	2020	2050	2007/2020	2020/2050	2007/2050
Homem						
Infecciosas	30.763	34.890	46.202	13,4	32,4	50,2
Neoplasias	29.408	36.665	66.140	24,7	80,4	124,9
Doenças endócrinas	16.921	20.502	35.845	21,2	74,8	111,8
Doenças mentais	16.373	18.954	20.408	15,8	7,7	24,7
Circulatório	73.450	94.052	187.383	28,1	99,2	155,1
Respiratório	81.980	94.950	150.775	15,8	58,8	83,9
Digestivo	57.352	68.014	97.569	18,6	43,5	70,1
Conjuntivo	15.964	18.576	25.167	16,4	35,5	57,7
Geniturinário	23.814	28.181	44.026	18,3	56,2	84,9
Neonatal	12.822	13.674	10.871	6,6	-20,5	-15,2
Lesões	65.341	72.607	84.140	11,1	15,9	28,8
Mulher						
Infecciosas	32.417	31.458	44.650	-3,0	42,0	37,7
Neoplasias	36.900	42.731	60.330	15,8	41,2	63,5
Doenças endócrinas	20.532	23.238	41.395	13,2	78,1	101,6
Circulatório	78.484	95.582	185.614	21,8	94,2	136,5
Respiratório	74.954	81.120	130.550	8,2	61,0	74,2
Digestivo	45.845	55.237	77.019	20,5	39,4	68,0
Geniturinário	53.911	60.547	72.690	12,3	20,1	34,8
Gravidez	244.235	235.474	194.699	-3,6	-17,3	-20,3
Neonatal	11.318	11.725	9.287	3,6	-20,8	-18,0
Lesões	27.808	33.815	51.450	21,6	52,2	85,0
Serviços de saúde	8.031	9.309	9.249	16,0	-0,7	15,2
Total						
Infecciosas	69.202	66.251	90.551	-4,3	36,7	30,9
Neoplasias	66.209	79.620	126.107	20,3	58,4	90,5
Circulatório	152.841	189.490	371.413	24,0	96,0	143,0
Respiratório	161.671	175.627	279.360	8,6	59,1	72,8
Digestivo	102.331	122.994	173.284	20,2	40,9	69,3
Geniturinário	77.239	89.175	117.565	15,5	31,8	52,2
Neonatal	25.076	25.402	20.156	1,3	-20,7	-19,6
Lesões	90.008	105.783	134.229	17,5	26,9	49,1

Fonte: Fonte: Datasus/SIH e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

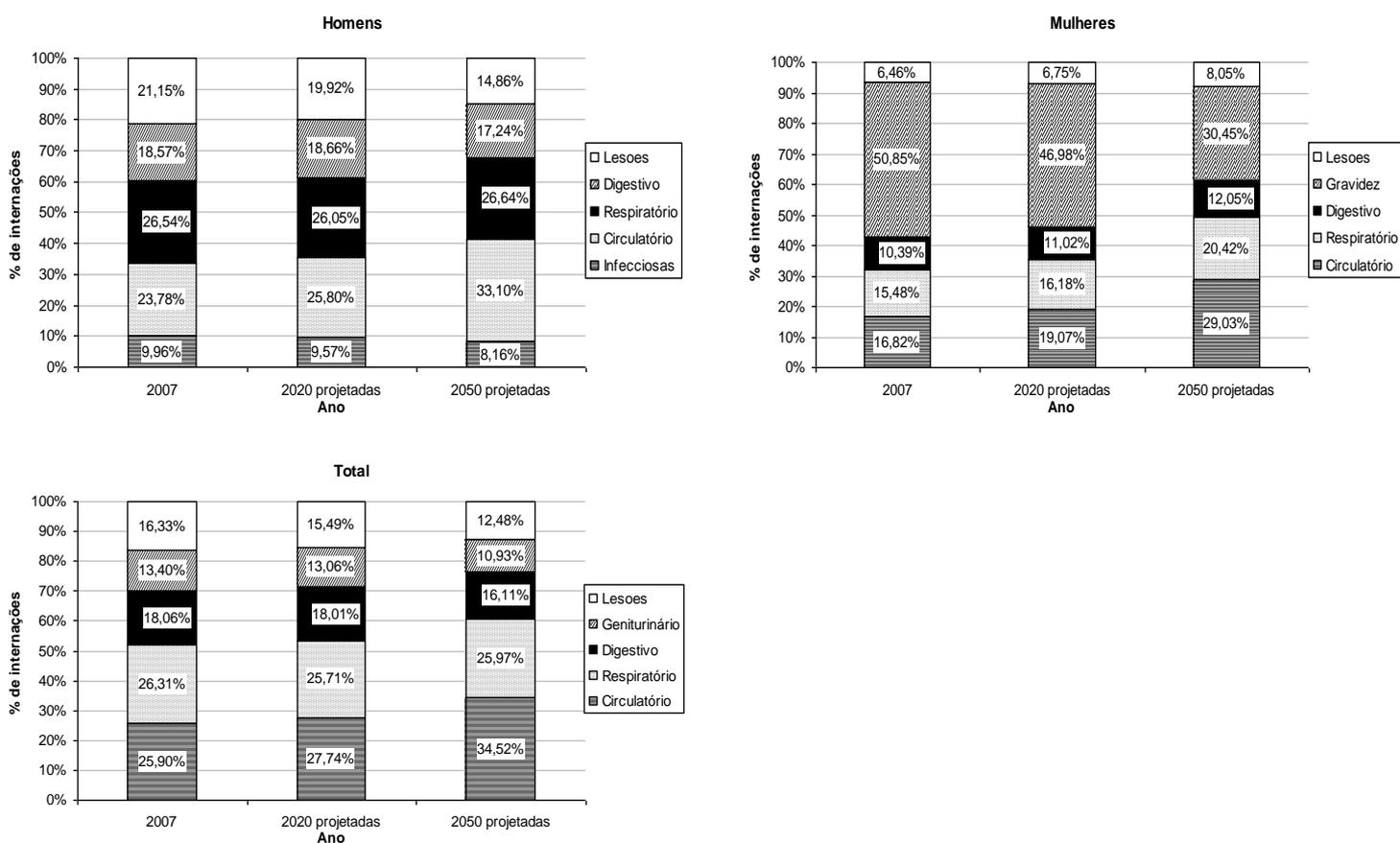
A FIG. 10 mostra a contribuição de cada diagnóstico no total das internações. Isto é calculado pela divisão do número de internações em cada diagnóstico pelo total de internações. De 2007 a 2020 a ordem de importância dos diagnósticos de internação não

se alterou para os homens, em virtude da manutenção de taxas fixas e do curto período de tempo da projeção. Em 2050 as doenças do aparelho circulatório assumem o primeiro lugar em importância (até 2020 eram a segunda), posto perdido pelas doenças do aparelho respiratório, que assumem o segundo lugar. Para as mulheres a ordem de importância se manteve em todos os períodos.

O que alterou significativamente foi a contribuição de cada um dos diagnósticos para o total de internações. Verifica-se uma redução na importância das doenças infecciosas, respiratórias, lesões e do aparelho digestivo (esta somente em 2050) nas internações masculinas, e aumento da participação das internações por doenças do aparelho circulatório ao longo de todo o período e das doenças do aparelho digestivo de 2007 a 2020. Para as mulheres, a redução ocorreu nas internações por gravidez, ao passo que as doenças do aparelho circulatório, respiratório e digestivo aumentaram sua participação no período.

FIGURA 10

Distribuição proporcional dos cinco grupos de diagnósticos de internação mais representativos por capítulos da CID-10, por sexo (taxas fixas em 2007 ponderada por grupos etários) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050

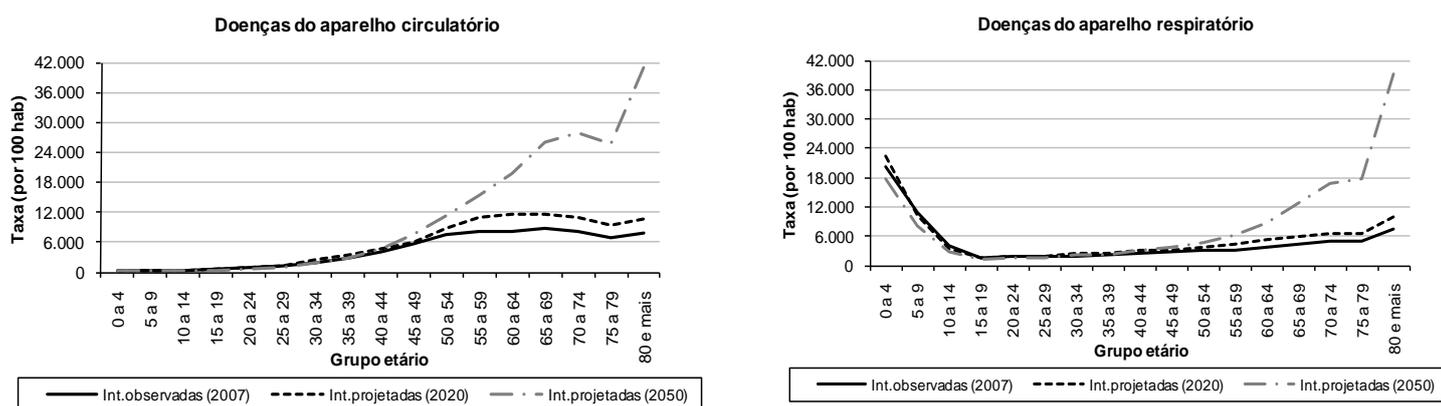


Para análise do efeito demográfico sobre as internações por diagnóstico em cada grupo etário, serão considerados todos os diagnósticos que foram apontados, em algum momento, como os cinco mais representativos em cada grupo, conforme tipologia descrita no capítulo 4 (QUADRO 2), e assumindo perfil de morbidade constante. Os gráficos por grupo etário mostram em quais grupos etários o efeito demográfico sobre as internações por diagnósticos é mais pronunciado.

A FIG. 11 apresenta o efeito demográfico sobre as internações por doenças do aparelho circulatório e respiratório do sexo masculino. Esses dois gráficos foram apresentados separadamente dos outros (FIG. 12) por motivos de escala, o que atrapalharia a visualização do padrão etário²³.

FIGURA 11

Efeito demográfico sobre as internações por capítulos da CID-10 mais representativos por grupo etário do sexo masculino (taxas fixas de 2007 ponderada por grupos etários) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050



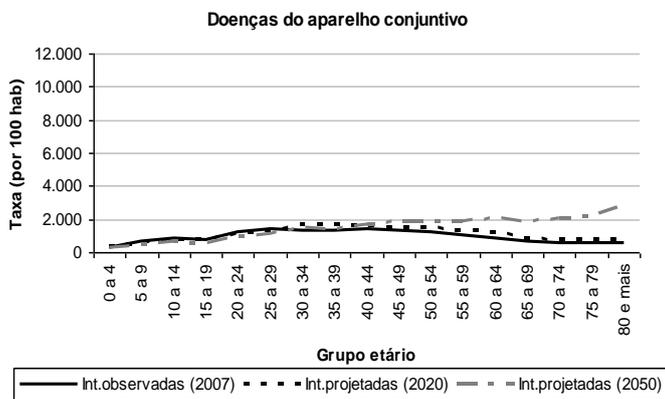
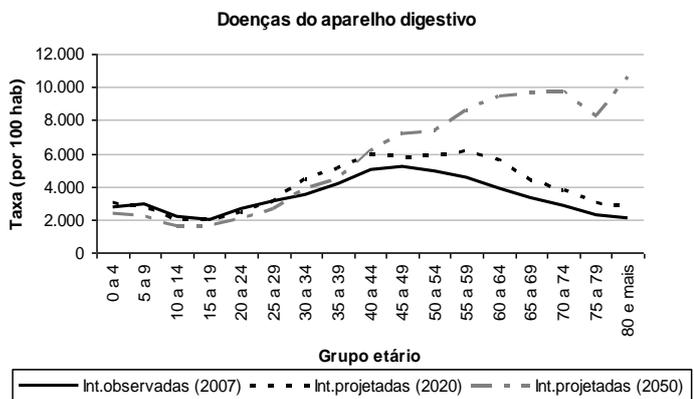
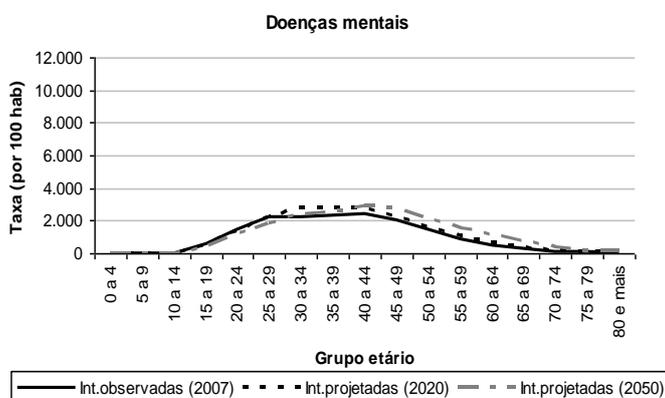
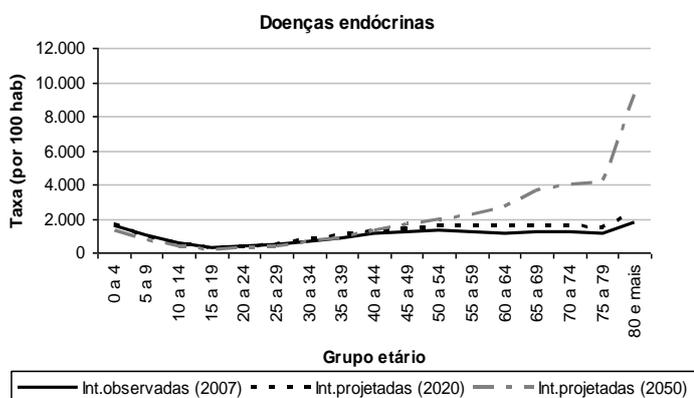
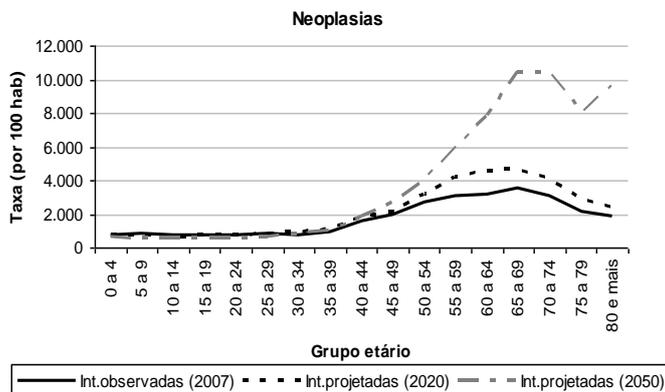
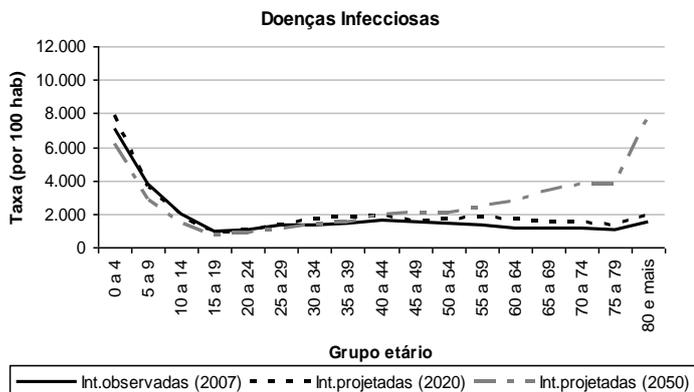
Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

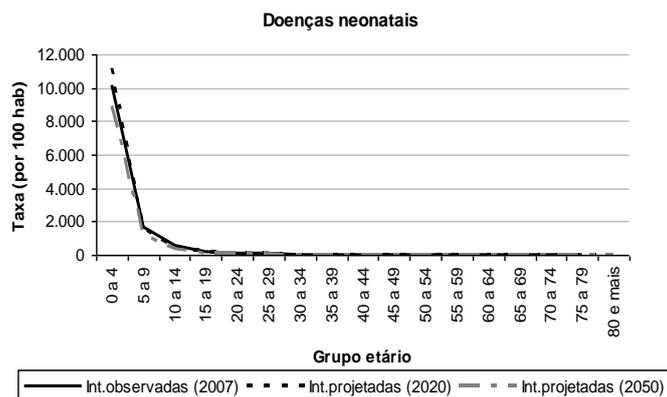
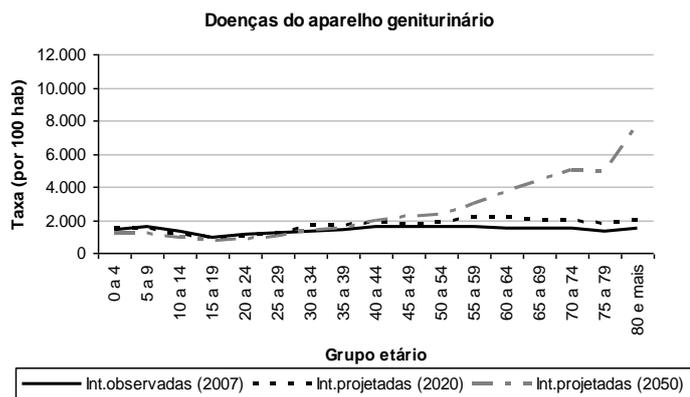
Para os homens, em geral o efeito é pronunciado para as doenças que apresentam as maiores taxas de internação, principalmente quando incidem sobre os grupos etários mais velhos, como as doenças do aparelho circulatório e neoplasias (FIG. 11 e 12). Para todas as causas, o número de internações esperado em 2020 é menor que o observado em 2007 nos grupos etários mais jovens, normalmente até os 29 anos. Isso é resultado da redução no crescimento da população nesses grupos etários, aliado à menor taxa de internação para a maior parte das causas apresentadas, mesmo aquelas causas que são de grande representatividade na população jovem, como as doenças infecciosas, respiratórias e digestivas.

²³ O gráfico do padrão etário para o total das internações encontra-se no ANEXO F (GRAF. F.2).

FIGURA 12

Efeito demográfico sobre as internações por capítulos da CID-10 mais representativos por grupo etário do sexo masculino (projeção com base em taxas fixas de 2007) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050



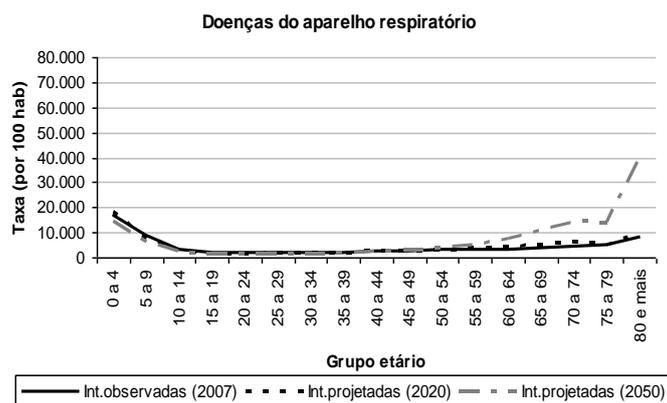
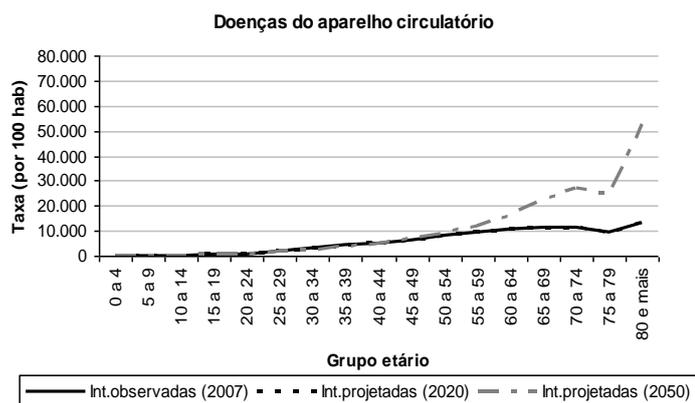


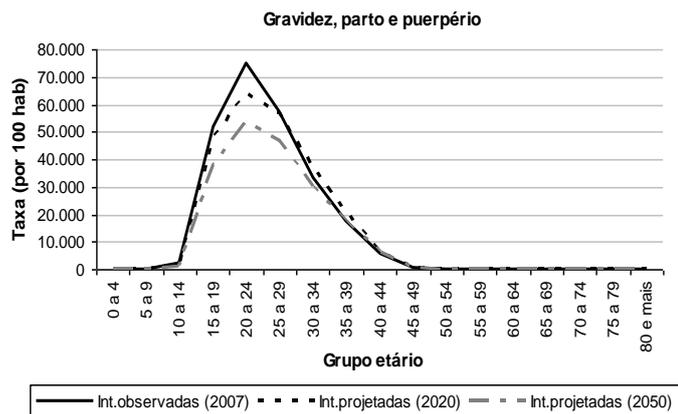
Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

Embora a taxa de crescimento populacional de 2007 a 2020 seja maior para o sexo feminino em quase todos os grupos etários, o efeito sobre o número de internações é menor, uma vez que as taxas de internação femininas, em geral, são menores que a dos homens. Doenças infecciosas, do aparelho respiratório e causas apontadas como contatos com o serviço de saúde, por exemplo, apresentam um efeito pequeno entre os períodos da projeção quando comparado às causas mais representativas (TAB. 17). Assim como foi observado para o sexo masculino, o efeito demográfico sobre o número de internações é maior nos grupos etários mais velhos para as causas de internação mais frequentes nesses grupos (FIG. 13 e 14).

FIGURA 13

Efeito demográfico sobre as internações por capítulos da CID-10 mais representativos por grupo etário do sexo feminino (projeção com base em taxas fixas de 2007) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050

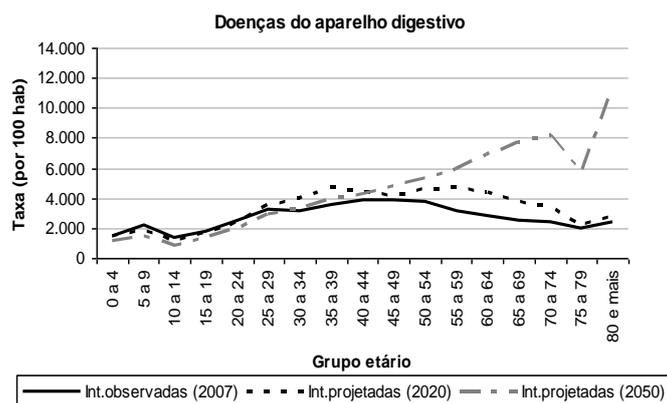
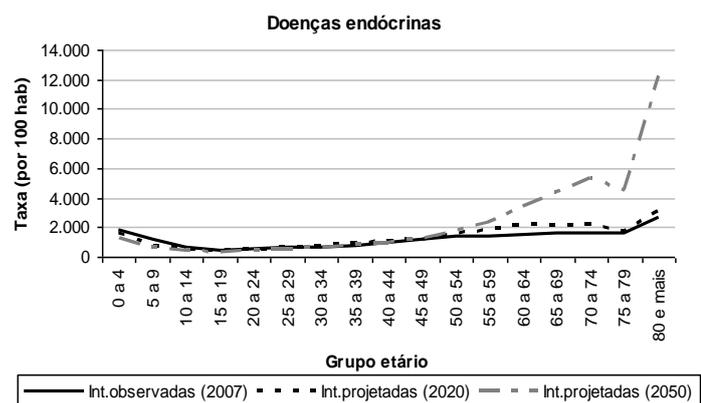
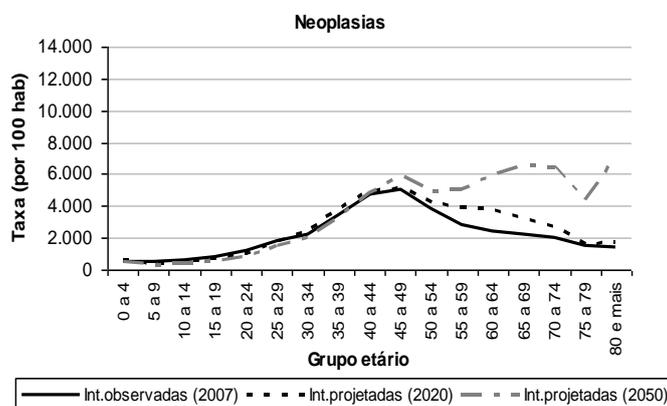
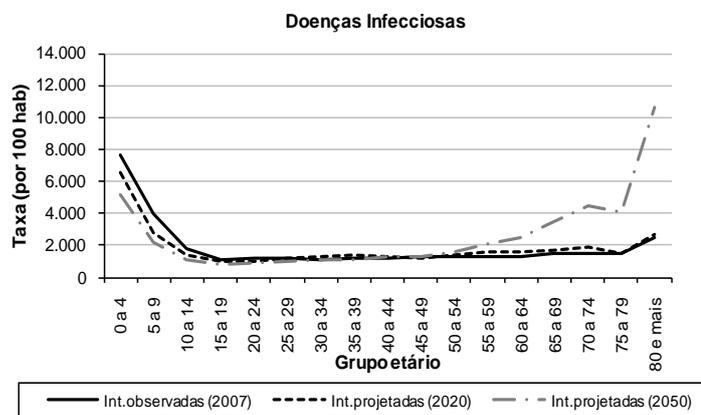


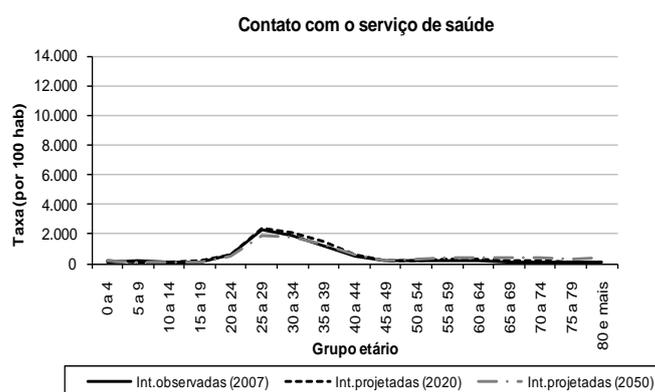
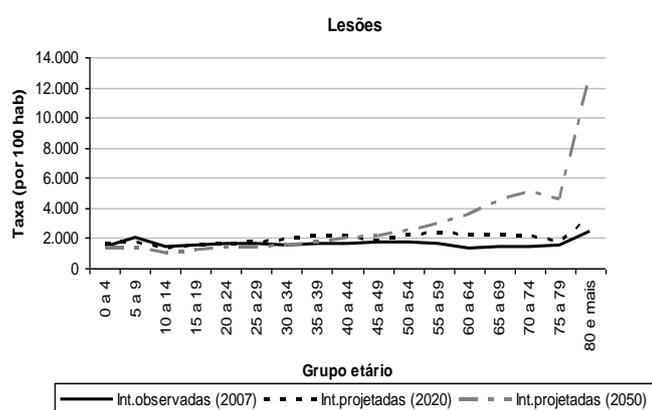
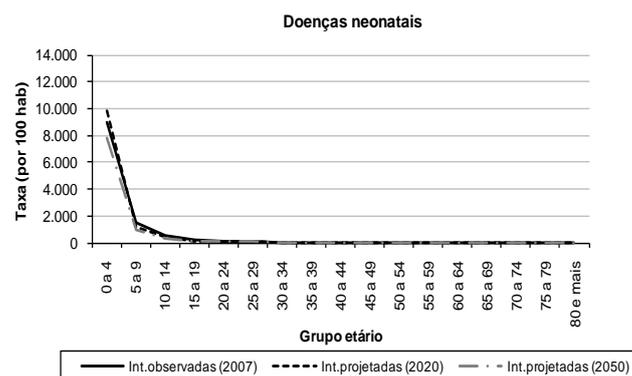
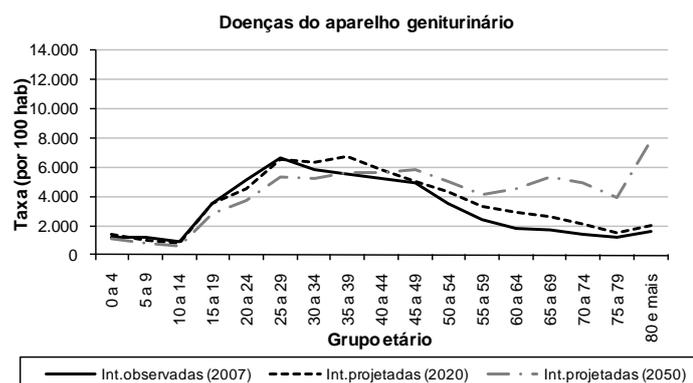


Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Projeções populacionais do Cedeplar

FIGURA 14

Efeito demográfico sobre as internações por capítulos da CID-10 mais representativos por grupo etário do sexo feminino (projeção com base em taxas fixas de 2007) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050





Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

6.3 Validação do método

O impacto do envelhecimento populacional sobre a utilização de serviços de saúde em Minas Gerais, mantidas constantes as taxas de internação, tem um impacto considerável no número de internações no futuro, como foi visto na seção anterior. Esta análise parte do pressuposto de que as taxas de internação irão se manter constantes no futuro. Esta suposição é forte, pois a análise do capítulo 5 mostrou que as taxas estão decrescendo ao longo do tempo. Neste caso, a projeção com taxas fixas acarretará um erro significativo nas projeções no futuro.

A proposta dessa seção é quantificar a magnitude do erro associado à projeção com taxas constantes. O indicador mais preciso da projeção é a comparação dos valores projetados com os dados observados, o que significa que a precisão exata de uma projeção somente pode ser constatada quando o período projetado for igual ao momento real (Preston *et al*, 2000). Na ausência de dados para o futuro, uma possibilidade é comparar taxas projetadas e taxas observadas para um período histórico.

Para verificar a magnitude do erro, consideremos um teste de validação do método de projeção com taxas fixas entre 2000 e 2007. Neste caso, taxas de internacionalização foram mantidas fixas no nível de 2000 e projetadas até 2007, para depois serem comparadas às taxas observadas neste período. A TAB. 19 mostra que no período de 2000 a 2007, se nada mais tivesse sofrido alteração, além das características demográficas, a internacionalização total cresceria quase 20%. Porém, o número de internacionalizações observado em 2007 mostra um efeito bem distinto, pois as internacionalizações decresceram aproximadamente 4% entre 2000 e 2007.

TABELA 19
Validação do método de taxas fixas por sexo (taxas fixas em 2000)
Minas Gerais, 2000 a 2007

Sexo / Ano	Número de internacionalizações			Taxa de internacionalização		
	Observadas em 2000 (1)	Projetadas em 2007 com taxas de 2000 (2)	Variação (em %) (2)/(1)-1	Observada	Variação	
Total						
2000	1.235.749	1.235.749	0,0	6,92	-	
2001	1.239.862	1.258.642	1,5	6,81	2000/2001	-1,5
2002	1.251.830	1.273.239	1,7	6,80	2000/2002	-0,2
2003	1.245.422	1.301.652	4,5	6,62	2000/2003	-2,9
2004	1.195.688	1.318.210	10,3	6,27	2000/2004	-5,2
2005	1.188.589	1.333.306	12,2	6,17	2000/2005	-1,7
2006	1.176.848	1.351.715	14,9	6,02	2000/2006	-2,3
2007	1.144.850	1.368.541	19,6	5,79	2000/2007	-3,9
Homem						
2000	485.643	485.643	0,0	5,49	-	
2001	491.366	485.869	-1,1	5,55	2000/2001	1,1
2002	497.741	492.949	-1,0	5,54	2000/2002	-0,2
2003	502.521	510.410	1,6	5,41	2000/2003	-2,5
2004	483.505	510.705	5,6	5,20	2000/2004	-3,8
2005	480.748	519.588	8,1	5,08	2000/2005	-2,3
2006	481.481	518.794	7,8	5,10	2000/2006	0,3
2007	471.104	533.347	13,2	4,85	2000/2007	-4,8
Mulher						
2000	750.106	750.106	0,0	8,31	-	
2001	748.496	776.798	3,8	8,01	2000/2001	-3,6
2002	754.089	783.619	3,9	8,00	2000/2002	-0,1
2003	742.901	791.329	6,5	7,80	2000/2003	-2,4
2004	712.183	810.774	13,8	7,30	2000/2004	-6,4
2005	707.841	815.467	15,2	7,21	2000/2005	-1,2
2006	695.367	838.785	20,6	6,89	2000/2006	-4,5
2007	673.746	836.975	24,2	6,69	2000/2007	-2,9

Fonte: Datasus/SIH e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

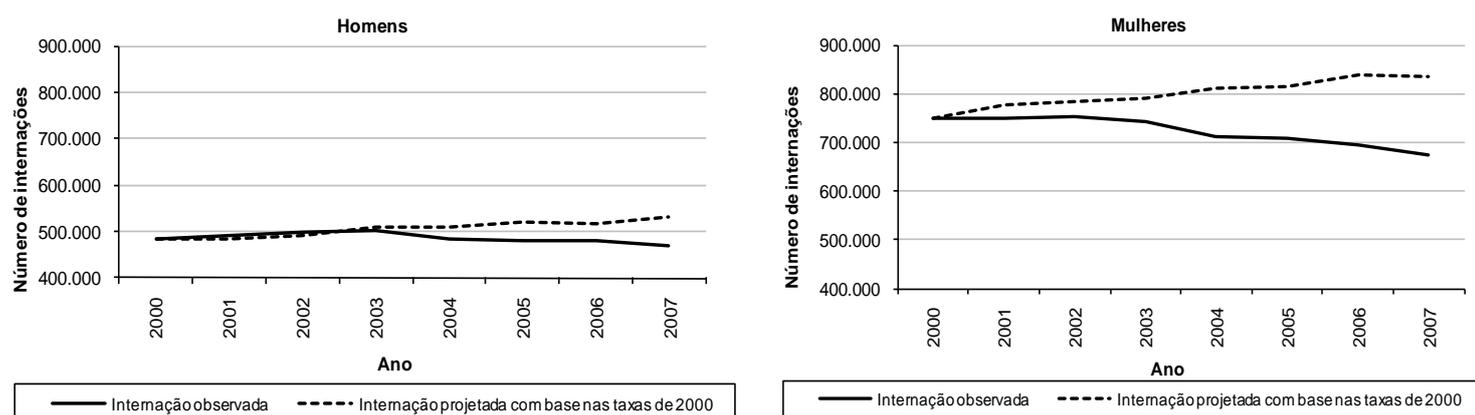
No entanto, essa diferença varia por sexo. Para os homens o método teve um bom ajuste até o ano de 2003, pois a variação encontrada entre o número de internacionalizações observado e projetado foi baixa. Nesse período a variação encontrada nas internacionalizações observadas e projetadas foi pouco mais de 1% em 2001 e menos de 1% em 2002, chegando a mais de

13% em 2007. Para as mulheres a variação foi ainda maior, de aproximadamente 24% nas internações observadas e projetadas em 2007.

Pela FIG. 15 podemos ver que as taxas projetadas se distanciam das taxas observadas a medida em que se avança no período de projeção. O ajuste do método reflete, em grande medida, a variação nas taxas de internação observadas neste período. Se as taxas de internação apresentam pequena flutuação ao longo do tempo, como é o caso do sexo masculino até 2003, então o método se ajusta melhor. A variação na taxa de internação masculina de 2000 a 2001 e de 2000 a 2002 foi de 1,07 e 0,9%, respectivamente. Para as mulheres, nesse mesmo período, a variação foi de -3,6% e -3,8%, por isso a maior diferença entre as internações observadas e projetadas neste sexo.

FIGURA 15

Comparação das taxas de internação observadas e projetadas entre 2000 e 2007 com base em taxas fixas de 2000 - Minas Gerais, 2000 e 2007



Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

6.4 Discussão

Este capítulo quantifica o efeito de mudanças demográficas sobre o número de internações hospitalares na rede pública de saúde em Minas Gerais. De modo geral, o efeito demográfico puro tem um impacto considerável nas internações. O efeito é maior quando o total de internações projetadas considera o peso das taxas de internação dos grupos etários sobre o número de internações. Isso ocorre, principalmente, pela importância que os grupos etários mais velhos têm no total das internações, dado tanto pela taxa de internação mais alta quanto pelo envelhecimento da população ao longo dos anos.

As projeções indicam que o efeito demográfico varia amplamente entre diagnósticos de internação. Mantendo tecnologia de cuidado e perfil de morbidade constantes, a maior variação é observada na internação de pacientes diagnosticados com doenças do aparelho circulatório e neoplasias, e efeito oposto em outras causas, como gravidez e doenças do período neonatal.

Esses resultados refletem apenas o efeito das mudanças na estrutura etária sobre as internações por diagnósticos agregados, e não alterações no estado de saúde dos indivíduos, que foram mantidos constantes. Segundo Cutler (1999), projetar a utilização pelo estado de saúde dos indivíduos é mais difícil porque depende da intensidade do tratamento e do estado da tecnologia médica. Além disso, as mudanças no perfil de morbidade trazem mais incerteza que o processo de envelhecimento por si só (Lakdawalla *et al*, 2003). Limitações funcionais e incapacidade, por exemplo, representam a forma mais comum de se medir a saúde dos idosos, e são um dos principais determinantes da utilização de serviços (Meijer *et al*, 2009). Vários estudos mostram que tem ocorrido um declínio na prevalência de doenças crônicas em países desenvolvidos ao longo das últimas décadas, e que a taxa de declínio tem acelerado (Manton *et al*, 2006; Fogel, 2003; 2005; Christensen *et al*, 2009; Crimmins *et al*, 2009).

Neste caso, o efeito pode ser muito diferente caso estivéssemos analisando mudanças no perfil epidemiológico e na forma de tratamento em conjunto com mudanças na estrutura etária da população. No entanto, dada a dificuldade de mensurar mudanças na tecnologia e estrutura de cuidados, e no perfil de morbidade da população (por causa da ausência de dados de série temporal), a aproximação da utilização desagregada por causa de internação é a única forma de incorporar o perfil epidemiológico às projeções.

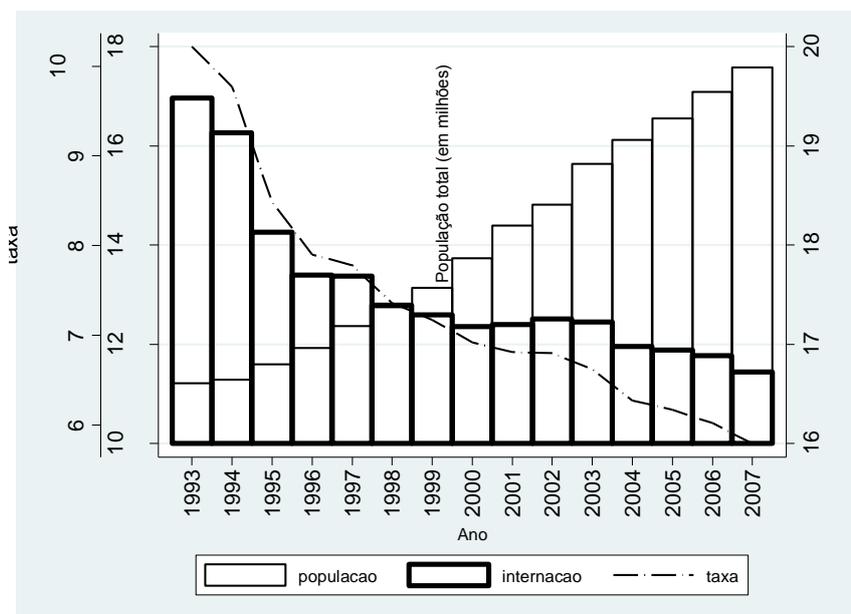
Em termos de precisão da projeção, a aplicabilidade do método de taxas fixas se ajusta melhor quando há uma relativa estabilidade na estrutura etária e nas taxas de internação. O método é útil quando se deseja isolar o efeito demográfico sobre outros fatores que podem afetar a utilização no futuro. Além disso, tem a vantagem de ser computacionalmente simples, pois requer taxas de internação de um único período. Para a finalidade de planejamento em saúde, esse método é aconselhável para projeções de curtíssimo prazo, em um período dentro do qual a estrutura etária e as taxas de internação não tenham tido ainda uma mudança significativa.

A grande limitação do método está no fato de não considerar mudanças nas taxas de utilização e no perfil de morbidade, o que é uma suposição forte se o objetivo é projetar a utilização com a máxima fidedignidade. Com o intuito de solucionar parte dessas limitações, o próximo capítulo incorpora à projeção técnicas para lidar com a tendência das taxas de utilização.

7 PROJEÇÃO DA INTERNAÇÃO POR MÉTODOS DE SÉRIES TEMPORAIS

O método utilizado no capítulo anterior mostrou apenas o efeito apenas das variáveis demográficas sobre as internações, pois a taxa de internação foi mantida fixa no nível final da série histórica, em 2007. Embora seja um exercício importante, é necessário incorporar um cenário mais realista à análise. Vimos que o número absoluto de internações caiu vertiginosamente ao longo de toda a série histórica, mas aumentou nos primeiros anos da projeção no exercício de projeção com taxas fixas. Se as taxas fossem constantes, o número de internações no período observado também tenderia a aumentar, uma vez que as taxas incidiriam sobre a população, que está aumentando. A redução abrupta no número de internações mostra que a população não é o único componente a variar no tempo. As taxas de internação também vêm se modificando, sendo muito evidente o efeito da redução do número de internações sobre a taxa de internação, como mostra o GRAF. 8.

GRÁFICO 8
Tendência da população, número de internações e taxa de internação -
Minas Gerais – 1993 a 2007



Fonte: IBGE/PNAD (1993, 1995 a 2007) e Sistema de Informação Hospitalar do SUS - SIH/SUS -, 1993 a 2007

Como já mencionado no capítulo 2, as taxas de internação dependem de uma série de fatores, como inovações tecnológicas, mudanças institucionais, alterações no estado de saúde dos indivíduos, entre outros, e por isso é difícil determinar com precisão o ritmo das taxas no futuro. Por um lado, há um processo determinístico que guia a tendência das taxas de internação, dado pela inércia das características demográficas que determinam, em grande parte, a utilização de serviços. Por outro, há a natureza estocástica do tratamento da doença, devido à interdependência dos componentes do sistema, que pode levar a uma variação substancial na utilização dos serviços de saúde (Navarro *et al*, 1970).

Se há uma expansão ou melhoria do cuidado ambulatorial, por exemplo, o mesmo pode traduzir-se em uma redução nos casos de internação. Mais que isso, o retorno da relação entre os componentes pode ser distinto dependendo da maturidade dessa relação. A implantação de um novo programa em saúde pode ter impactos de médio e longo prazos nas internações, mas efeitos imediatos não significativos ou ausentes. A adoção de uma nova tecnologia, como um novo medicamento, também pode ter consequências para as internações, com efeitos distintos dependendo do tipo de tratamento adotado, da gravidade do estado de saúde e da própria aderência do paciente ao tratamento.

Baseado nisso, este capítulo dá início à análise que procura incorporar não só os efeitos demográficos sobre as internações, mas as mudanças observadas nas taxas de internação ao longo do tempo. Adotaremos a suposição de que as taxas de internação no futuro seguirão trajetórias ditadas por processos determinísticos e estocásticos. No processo determinístico, a hipótese é a de que as taxas de internação no futuro continuarão a seguir a mesma tendência observada nos últimos anos, a partir da variação anual fixa das taxas de internação observadas. Neste caso, as projeções serão guiadas por dois processos determinísticos: o processo de envelhecimento da população e a tendência das internações dada pela variação fixa das taxas.

A outra suposição é a de que as taxas de internação serão dadas pelo processo de envelhecimento da população em conjunto com o processo estocástico para projeção das taxas, a partir do método de Lee & Carter (1992). O método de Lee-Carter será utilizado para projetar as taxas quantificando a incerteza associada à projeção, por meio de intervalos de confiança probabilísticos em cada um dos períodos para os quais as taxas serão projetadas. Este método projeta as taxas de internação por grupo etário

conjuntamente. Esta forma de modelar supõe que existe uma correlação intertemporal das taxas entre os grupos etários, como foi verificado na análise histórica das taxas de internação no capítulo 6. Esta análise mostrou duas características desejáveis para a projeção pelo método Lee-Carter. Em primeiro lugar a tendência uniforme de redução nas taxas de internação para todos os grupos etários. Em segundo lugar que as oscilações encontradas nas taxas são coincidentes entre os grupos etários, como foi observado para os grupos mais velhos.

Nos dois métodos é aconselhável que as taxas progridam de maneira uniforme, sem grandes oscilações. Dessa forma, mudanças estruturais devem ser expurgadas ou tratadas na análise, para não causar efeitos distorcidos nas projeções (Carter & Prskawetz, 2001). Para analisar qual o período mais adequado para determinar o horizonte temporal das taxas de internação sobre as quais as projeções devem ser baseadas, procederemos, inicialmente, ao teste de quebra estrutural de Chow (Greene, 2000). Este teste identifica se a tendência histórica apresenta algum desvio que comprometa sua regularidade estatisticamente estável.

7.1 Teste de Chow para identificação de quebra estrutural

Em geral, quando se realiza um modelo de regressão, adota-se que as suposições do modelo se aplicam a todas as observações da amostra. Uma forma de testar se os coeficientes da regressão são estatisticamente iguais a zero se faz através do teste F. Uma das aplicações mais comuns do teste F é na análise de quebras estruturais nas observações, ou seja, para verificar se há rompimento na estabilidade de uma série histórica. Neste caso, o teste F é chamado de teste de Chow, em homenagem a Gregory Chow, que o propôs (Greene, 2000).

O teste de Chow será utilizado neste exercício para verificar se a redução abrupta nas taxas de internação, principalmente de 1993 a 1995, provocou um rompimento na tendência estatisticamente estável da série. O teste é feito analisando os coeficientes da regressão para ver se são estatisticamente diferentes quando analisamos sub-conjuntos dos dados. Se os coeficientes da regressão forem diferentes, então a tendência das taxas de internação pode ser dada por motivos distintos. Podemos supor que antes da mudança estrutural as taxas de internação seguiam um ritmo ditado apenas pela

demanda espontânea por serviços hospitalares, e após a mudança, que era ditada também por fatores institucionais, como regulação do acesso, cotas de internação ou mudanças na oferta de serviços. Neste caso os anos de 1993 a 1995 representam uma transição no setor, tornando a redução das internações característica tanto da tendência natural quanto da regulação na assistência.

Existem basicamente duas formas de realizar o teste Chow. Uma delas é analisar a soma dos quadrados dos resíduos de regressões baseadas em duas sub-amostras não coincidentes de um mesmo conjunto de dados. No entanto, este tipo de exercício não é adequado quando as séries não são longas o suficiente para estimar regressões separadas, principalmente quando o período suposto de quebra envolve poucos anos. Este é o caso dos dados de internação, que aparentemente sofreram uma ruptura de 1993 a 1995. Neste caso, seriam apenas 3 anos para estimar uma regressão. Uma forma de contornar este problema é estimar duas regressões: uma com todo o período da série e outra com o subperíodo restante, após retirado o período considerado crítico e, então, computar a estatística de teste F baseada na regressão dos dois períodos. Este teste é chamado de Teste Preditivo de Chow (Greene, 2000).

Vamos supor que a taxa de internação tem a forma de uma série temporal, sendo função de uma constante e do tempo, dado por anos, segundo as equações:

$$\begin{aligned} \text{- Período total:} \quad & \log tx_t = \beta_1 + \beta_2 t + \varepsilon_{1t} & (7.1) \\ & t = 1, 2, \dots, n_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Subperíodos:} \quad & \log tx_t = \beta_1 + \beta_2 t + \varepsilon_{2t} & (7.2) \\ & t = 1, 2, \dots, n_2 \end{aligned}$$

onde:

tx_t = taxa de internação no período t

t = anos

Serão testados quatro modelos: um que inclui o período de 1993 a 2007, outro que inclui o período de 1994 a 2007, 1995 a 2007 e o último de 1996 a 2007, a fim de

verificar se após a exclusão do período 1993 a 1995 ocorre alguma mudança estrutural nos dados. O teste foi realizado com o pacote estatístico *Stata* versão 9.1. Dentro desses quatro períodos totais, vários subperíodos serão testados, como mostra o QUADRO 3.

QUADRO 3
Modelos de quebra estrutural – Minas Gerais, 1993 a 2007

Modelo 1: período total	Modelo 2: subperíodos
1993 a 2007	1994 a 2007 (exclui 1993) 1995 a 2007 (exclui 1993 e 1994) 1996 a 2007 (exclui 1993 a 1995)
1994 a 2007	1995 a 2007 (exclui 1994) 1996 a 2007 (exclui 1994 e 1995)
1995 a 2007	1996 a 2007 (exclui 1995) 1997 a 2007 (exclui 1995 e 1996)
1996 a 2007	1997 a 2007 (exclui 1996) 1998 a 2007 (exclui 1996 e 1997) 1999 a 2007 (exclui 1996 a 1998) 2000 a 2007 (exclui 1996 a 1999) 2001 a 2007 (exclui 1996 a 2000)

Fonte: Elaboração própria.

A partir da soma dos quadrados dos resíduos dos modelos estimados, podemos calcular o teste F, dado por:

$$F[n_1, n_2 - K] = \frac{(e'_*e'_* - e'e)/n_1}{e'e/(n_2 - K)} \quad (7.3)$$

n_1 = número de períodos excluídos do modelo

n_2 = número de períodos restantes

K = número de parâmetros do modelo, que corresponde a 2 na equação (8.1), referente ao termo constante e à variável ano,

$e'_*e'_*$ = soma dos quadrados dos resíduos do modelo do período total (8.2)

$e'e$ = soma dos quadrados dos resíduos do modelo para subperíodos (8.3)

A hipótese nula que queremos testar é se os coeficientes estimados das duas regressões são iguais:

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 \quad (7.4)$$

A hipótese será aceita se $F_{n_1, n_2 - k} < F_{crítico}$ ao nível de significância escolhido α , o que indica estabilidade estrutural. Caso contrário, será rejeitada, indicando que houve uma mudança estrutural na série histórica dos dados de internação.

A vantagem da utilização do método de quebra estrutural é que ele nos dá um recorte mais robusto do ponto de vista da série histórica que será levada em conta para o cálculo da média das taxas. Em geral, os trabalhos que realizam projeções considerando mudanças nas taxas de utilização não justificam a periodicidade escolhida (Finlayson *et al.*, 2006).

O teste de Chow foi realizado para o valor das taxas e para o logaritmo das taxas, apresentando resultados similares em ambos os casos (TAB. 20 e 21).

TABELA 20
Modelo preditivo das taxas de internação – Minas Gerais, 1993 a 2007

Coeficientes	1993/2007				1994/2007			1995/2007			1996/2007					
	Modelo completo	Modelo restrito (anos excluídos)			Modelo completo	Modelo restrito (anos excluídos)		Modelo completo	Modelo restrito (anos excluídos)		Modelo completo	Modelo restrito (anos excluídos)				
		1993/2007	1993	1993/1994		1993/1995	1994/2007		1994	1994/1995		1995/2007	1995	1995/1996	1996/2007	1996
Constante	625,63	555,72	469,23	435,51	555,72	469,23	435,51	469,23	435,51	419,26	435,51	419,26	398,21	387,707	388,56	403,38
Ano	-0,31	-0,27	-0,23	-0,21	-0,27	-0,23	-0,21	-0,23	-0,21	-0,21	-0,21	-0,21	-0,20	-0,190	-0,19	-0,20
R2	87,67%	88,75%	96,89%	98,41%	88,75%	96,89%	98,41%	96,89%	98,41%	98,48%	98,41%	98,41%	98,99%	98,83%	98,31%	98,09%
Soma dos quadrados	3,46	1,98	0,29	0,10	1,98	0,29	0,10	0,29	0,10	0,07	0,10	0,07	0,03	0,022	0,02	0,02
n1	0	1	2	3	0	1	2	0	1	2	0	1	2	3	4	5
n2	15	14	13	12	14	13	12	13	12	11	11	10	9	8	7	6
Gl	13	12	11	10	12	11	10	11	10	9	9	8	7	6	5	4
F obs	-	8,95	61,21	116,55	-	65,40	97,98	-	19,65	15,29	-	3,87	8,33	6,58	4,12	3,52
F crítico (95%)	-	4,75	3,81	3,71	-	4,84	4,1	-	4,96	4,26	-	5,32	4,74	4,76	5,19	6,26
Quebra/estabilidade	-	quebra	quebra	quebra	-	quebra	quebra	-	quebra	quebra	-	estabilidade	quebra	quebra	estabilidade	estabilidade
F crítico (99%)	-	9,33	6,7	6,55	-	9,65	7,56	-	10	8,02	-	11,3	9,55	9,78	11,4	15,5
Quebra/estabilidade	-	estabilidade	quebra	quebra	-	quebra	quebra	-	quebra	quebra	-	estabilidade	estabilidade	estabilidade	estabilidade	estabilidade

Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000

TABELA 21
Modelo preditivo do log das taxas de internação – Minas Gerais, 1993 a 2007

Coeficientes	1993/2007				1994/2007			1995/2007			1996/2007					
	Modelo completo	Modelo restrito (anos excluídos)			Modelo completo	Modelo restrito (anos excluídos)		Modelo completo	Modelo restrito (anos excluídos)		Modelo completo	Modelo restrito (anos excluídos)				
		1993/2007	1993	1993/1994		1993/1995	1994/2007		1994	1994/1995		1995/2007	1995	1995/1996	1996/2007	1996
Constante	83,42	77,10	68,58	65,39	77,095	68,58	65,39	68,58	65,39	64,18	65,39	64,18	62,29	61,738	62,77	65,88
Ano	-0,04	-0,04	-0,03	-0,03	-0,038	-0,033	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,030	-0,03	-0,03
R2	93,17%	93,83%	98,45%	99,07%	93,83%	98,45%	99,07%	98,45%	99,07%	98,92%	99,07%	98,92%	98,88%	98,45%	97,94%	97,95%
Soma dos quadrados	0,03	0,02	0,00	0,00	0,019	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,001	0,00	0,00
n1	0	1	2	3	0	1	2	0	1	2	0	1	2	3	4	5
n2	15	14	13	12	14	13	12	13	12	11	11	10	9	8	7	6
GI	13	12	11	10	12	11	10	11	10	9	9	8	7	6	5	4
F obs	-	7,49	53,97	82,58	-	62,24	74,36	-	13,84	8,01	-	1,33	1,48	0,00	0,07	0,32
F crítico (95%)	-	4,75	3,81	3,71	-	4,84	4,1	-	4,96	4,26	-	5,32	4,74	4,76	5,19	6,26
Quebra/estabilidade	-	quebra	quebra	quebra	-	quebra	quebra	-	quebra	quebra	-	estabilidade	estabilidade	estabilidade	estabilidade	estabilidade
F crítico (99%)	-	9,33	6,7	6,55	-	9,65	7,56	-	10	8,02	-	11,3	9,55	9,78	11,4	15,5
Quebra/estabilidade	-	estabilidade	quebra	quebra	-	quebra	quebra	-	quebra	estabilidade	-	estabilidade	estabilidade	estabilidade	estabilidade	estabilidade

Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000

O teste de Chow confirma a hipótese levantada no capítulo 5 sobre as mudanças institucionais ocorridas no setor hospitalar entre 1993 e 1995. Ao nível de significância de 5%, o valor do teste F supera o valor crítico escolhido, apontando uma ruptura na tendência estatisticamente estável da série no período de 1993 a 1995, considerado o período crítico da série. Dessa forma, para a projeção das taxas de internação tanto pelo método determinístico quanto pelo estocástico, consideraremos o período compreendido entre 1996 a 2007.

7.2 Método de projeção

Nesta seção indicamos as abordagens determinística e probabilística utilizadas para a projeção das internações.

7.2.1 Abordagem determinística

O método de projeção segue o proposto por Spiegel e Hyman (1998), em que a projeção das taxas de internação leva em conta a variação média anual dentro de um período delimitado:

$${}_n TI_{x,s,d}^z = {}_n TI_{x,s,d}^i * [1 + {}_n W_{x,s,d} * (t^z - t^i)] \quad (7.5)$$

Onde:

${}_n W_{x,s,d}$ = média da variação anual observada na taxa de internação entre o período t e t+n por grupo etário, sexo e diagnóstico de internação, onde o período t e t+n compreende o espaço de tempo entre o início e o fim da série histórica observada,

t^z = ano final da projeção,

t^i = ano inicial da projeção

O período entre t e t+n escolhido corresponde ao período delimitado pelo teste de Chow, para o qual não foi observado quebra estrutural. Assim conseguiremos calcular a tendência da taxa de internação sem incorporar choques que podem causar um viés na tendência das taxas. Para encontrarmos o número de unidades de utilização no futuro,

basta combinar a taxa de internação projetada com a projeção populacional no período z :

$${}_n I_{x,s,d}^z = {}_n T I_{x,s,d}^z * {}_n P_{x,s}^z \quad (7.6)$$

O método supõe que a utilização no futuro é dada por mudanças nas características demográficas e nas taxas de utilização de serviços – que podem incorporar fatores tecnológicos, práticas de cuidado, mudanças no estado de saúde, entre outros. Além disso, supõe que a variação anual das taxas é constante durante todo o período da projeção.

As taxas de internação serão projetadas até o ano limite de 2020, pois projeções para um período muito distante são pouco confiáveis, principalmente quando a série histórica dos dados engloba um período mais curto, como ocorre com os dados de internação. O volume de internações, por outro lado, será projetado até 2050. Neste caso, enquanto a variação observada no volume de internações de 2007 a 2050 é resultado do efeito demográfico e do efeito taxa até 2020, entre 2020 a 2050 o que se observa é apenas o efeito demográfico com taxas fixas em 2020.

7.2.2 Abordagem estocástica de Lee-Carter (1992)

O método de Lee-Carter é uma técnica de regressão sem covariáveis que utiliza apenas a tendência histórica dos dados de interesse para a projeção, tendo por base a estimação de três parâmetros: padrão, variação das taxas por grupo etário e nível. Este método foi proposto e é aplicado basicamente para a projeção da mortalidade, tendo como finalidade a estimação dos parâmetros da tábua de vida, como a esperança de vida. Neste trabalho, este método é utilizado para a projeção das taxas de internação, pois não dispomos de um indicador síntese como a esperança de vida, a exemplo da mortalidade. A lógica da utilização deste método no contexto da utilização de serviços é quantificar a incerteza por trás da projeção das taxas de internação, pois o método fornece resultados com intervalos de confiança probabilísticos associados às projeções.

O primeiro passo da técnica consiste na modelagem das taxas de internação. O período utilizado para tal corresponde ao intervalo entre 1996 e 2007:

$$\ln({}_n u_{x,t}) = {}_n a_x + {}_n b_x \cdot k_t + {}_n \varepsilon_{x,t} \quad (7.7)$$

$${}_n \varepsilon_{x,t} \approx N(0, \sigma^2) \quad (7.8)$$

Onde:

${}_n u_{x,t}$ = taxa de internação (utilização) no grupo etário x a x+n e tempo t. Serão dezessete grupos etários quinquenais, a partir da idade zero, com intervalo aberto acima dos 80 anos de idade. O tempo t corresponde aos anos para os quais dispomos de taxas de internação por grupo etário, ou seja, de 1996 a 2007. A taxa foi logaritimizada para estabilizar a variância, uma condição necessária para a estimação pelo método ARIMA;

${}_n a_x$ = padrão etário das taxas no período de 1996 a 2007. Corresponde ao padrão etário empírico da taxa de internação em cada grupo etário, formando a curva de internação média por grupo etário no período de 1996 a 2007. O valor de ${}_n a_x$ em cada grupo etário é, então, uma constante.

${}_n b_x$ = corresponde à variação média da taxa em cada grupo etário x a x+n no período de 1996 a 2007 como resposta a uma mudança no nível k_t . Quanto maior o valor de b, maior a variação na taxa de internação em determinado grupo etário.

k_t = índice que representa o nível da internação no tempo t

${}_n \varepsilon_{x,t}$ = resíduo aleatório que reflete as influências históricas nas taxas não captadas no modelo.

Este modelo representa a equação de mínimos quadrados para dados em matrizes, a forma das taxas específicas por grupos etários ao longo do tempo. Porém, não pode ser estimado por equações de regressão usuais, uma vez que o lado direito da equação não possui regressores. Uma estimação dessa forma faria com que o sistema tivesse infinitas soluções. Para que o sistema tenha solução única, Lee-Carter sugeriram um reescalonamento do parâmetro ${}_n b_x$, de modo que o somatório da variação das taxas

fosse igual a 1: $\sum_x {}_n b_x = 1$. Neste caso, a variação da internação em um grupo etário depende da variação da taxa nos outros grupos etários. Outra restrição imposta pelo modelo é que o somatório do nível da internação fosse igual a zero: $\sum_t k_t = 0$.

Com essas normalizações, o modelo passa a ter solução única. Neste caso, o parâmetro ${}_n a_x$ pode ser dado pela média empírica da taxa ao longo do tempo do perfil etário no grupo x a $x+n$: ${}_n a_x = \ln({}_n u_{x,0})$ e o parâmetro ${}_n b_x$ por: ${}_n b_x = \ln({}_n u_{x,0}) - \ln({}_n u_{x,1})$. Consequentemente, o parâmetro k_t pode ser descrito como o somatório do desvio das taxas específicas por idade em relação ao padrão etário médio ${}_n a_x$: $k_t = \sum_x [\ln({}_n u_{xt}) - {}_n a_x]$. O modelo pode, então, ser escrito em termos do logaritmo da taxa centrada na média: ${}_n \tilde{u}_{xt} = {}_n u_{xt} - {}_n \bar{u}_x$, como mostrado na matriz abaixo adaptada de Girosi & King (2007):

$$\tilde{u} = \begin{matrix} & \begin{matrix} 1996 & 1997 & 1998 & 1999 & \dots & 2007 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 0 \\ 5 \\ 10 \\ 15 \\ 20 \\ 25 \\ \vdots \\ 80 \end{matrix} & \left(\begin{array}{cccccc} \tilde{u}_{0,1996} & \tilde{u}_{0,1997} & \tilde{u}_{0,1998} & \tilde{u}_{0,1999} & \dots & \tilde{u}_{0,2007} \\ \tilde{u}_{5,1996} & \tilde{u}_{5,1997} & \tilde{u}_{5,1998} & \tilde{u}_{5,1999} & \dots & \tilde{u}_{5,2007} \\ \tilde{u}_{10,1996} & \tilde{u}_{10,1997} & \tilde{u}_{10,1998} & \tilde{u}_{10,1999} & \dots & \tilde{u}_{10,2007} \\ \tilde{u}_{15,1996} & \tilde{u}_{15,1997} & \tilde{u}_{15,1998} & \tilde{u}_{15,1999} & \dots & \tilde{u}_{15,2007} \\ \tilde{u}_{20,1996} & \tilde{u}_{20,1997} & \tilde{u}_{20,1998} & \tilde{u}_{20,1999} & \dots & \tilde{u}_{20,2007} \\ \tilde{u}_{25,1996} & \tilde{u}_{25,1997} & \tilde{u}_{25,1998} & \tilde{u}_{25,1999} & \dots & \tilde{u}_{25,2007} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \tilde{u}_{80,1996} & \tilde{u}_{80,1997} & \tilde{u}_{80,1998} & \tilde{u}_{80,1999} & \dots & \tilde{u}_{80,2007} \end{array} \right) \begin{matrix} b_0 \\ b_5 \\ b_{10} \\ b_{15} \\ b_{20} \\ b_{25} \\ \vdots \\ b_{80} \end{matrix} \end{matrix} \quad (7.9)$$

$$\begin{matrix} k_{1996} & k_{1997} & k_{1998} & k_{1998} & \dots & k_{2007} \end{matrix}$$

O método encontrado para a solução da regressão por mínimos quadrados corresponde à transformação matricial pelo método de *Singular Value Decomposition* (SVD). Este método fornece a solução para um sistema de equações lineares com matrizes (Greene, 2000). Neste caso, dado um vetor Y (nível) e uma matriz X (taxas de internação), estamos interessados em expressar Y como uma combinação linear das colunas de X . O método SVD realiza a decomposição da matriz na forma:

$$A = UWW' \quad (7.10)$$

onde:

$U =$ matriz ortogonal $n \times k$ ($U'U = I_k$)

$W =$ matriz diagonal $k \times k$ tal que $w \geq 0$

$V = k \times k$ tal que $V'V = I_k$

Segundo Greene (2000) este método é recomendado para resolver problemas dos mínimos quadrados com matrizes devido à sua precisão e estabilidade numérica.

Após a estimação e ajuste do modelo, o passo seguinte consiste na projeção do parâmetro k , que é modelado como um processo estocástico de série temporal, com a finalidade de ajustar a variabilidade da projeção e incorporá-la às projeções do nível, fornecendo intervalos de confiança para a projeção. O modelo de previsão escolhido, baseado em dados de séries temporais, corresponde ao modelo auto-regressivo integrado de média móvel (ARIMA). A vantagem deste método sobre outros métodos de previsão é que não se baseia em equações de regressão usuais, que necessitam de regressores (Gujarati, 2004). Nos modelos de séries temporais do tipo ARIMA, o valor de Y pode ser explicado por valores defasados do próprio Y e dos termos de erro.

Lee-Carter (1992) sugerem que se deve encontrar o modelo ARIMA mais adequado para os dados que estão sendo utilizados. Entretanto, o modelo empregado na maioria dos trabalhos, incluindo o original de Lee e Carter (1992) após vários testes, é conhecido como caminho aleatório com constante, o ARIMA (0,1,0). Testes feitos com outros modelos ARIMA mostram que as diferenças encontradas entre os modelos são marginais, e que a complexidade dos outros procedimentos não compensam seu uso (Lee & Miller, 2002). Tuljapurkar (2000) mostrou que em situações em que o declínio de k_t é linear, o método ARIMA (0,1,0) deveria ser utilizado como parte integral do método de Lee-Carter. Este será o método adotado neste trabalho, uma vez que a tendência histórica dos dados exibe um comportamento adequado para este procedimento. A equação é dada por:

$$k_t = c + k_{t-1} + u_t \quad \rightarrow \quad u_t \sim N(0, \sigma^2) \quad (7.11)$$

A constante c indica a tendência no nível da interseção, e k_t é projetada levando em consideração essa constante. Os desvios da constante são permanentemente incorporados à trajetória, através do termo de erro u_t , cuja variância é utilizada para calcular a incerteza associada à projeção de k_t no horizonte da projeção. O intervalo de

confiança adotado nessa projeção é de 95%. Ao mesmo tempo, o termo de tendência também é estimado com incerteza, e incluído no cálculo da incerteza total da projeção, possibilitando uma estimativa mais completa de k_t (Lee & Miller, 2001).

A interpretação de cada um dos processos de modelagem ARIMA é como se segue:

- **AR (0)** – significa que o valor de k depende apenas do seu valor no período t , e não de seu valor em períodos anteriores. Ou seja, é um processo aleatório (*random walk*), em que cada passo é independente do anterior.

- **MA (0)** – significa que o valor de k não é modelado somente na forma AR, ele depende de uma constante e da média móvel do termo de erro, que no caso de MA (0) refere-se ao termo de erro do período corrente.

- **I (1)** – quando dizemos que uma série temporal é estacionária, isso significa que sua covariância é invariável no tempo. No entanto, muitas séries são não estacionárias, o que significa que são integradas. Para fins de previsão, é necessário que as características do modelo sejam constantes no tempo e, em particular, num período futuro, de modo que forneça uma base válida para a previsão. Se a série temporal não é estacionária, é necessário diferenciá-la quantas vezes for preciso até que ela se torne constante no tempo. No caso do modelo ARIMA (0,1,0), isso significa que a diferenciação, I , deve acontecer apenas uma vez para tornar a série estacionária.

Após o artigo original de Lee & Carter (1992), muitos trabalhos foram feitos com o intuito de verificar a precisão das estimativas e encontrar meios de solucionar as limitações do modelo (Bell, 1997; Lee & Miller, 2002; Booth *et al*, 2002; Booth *et al*, 2006). Entre as principais limitações está o fato de os parâmetros ${}_n a_x$ e ${}_n b_x$ serem fixos no tempo. Além disso, Bell (1997) e Lee & Carter (1992) já haviam mostrado que o modelo não se ajustava bem ao ano inicial das projeções.

Entre os refinamentos propostos a partir do trabalho seminal está o artigo de Lee & Miller (2002), que procura corrigir o modelo ao ano inicial das projeções. Os autores perceberam que a escolha do padrão médio das taxas, dado por ${}_n a_x$ - que visava evitar a incorporação das idiosincrasias das taxas observadas no último período de dados disponível – gerava um viés nas projeções. Assim, eles propõem que o padrão das taxas

seja dado não pela média ao longo do período disponível, mas sim pelo padrão do último ano disponível, neste caso, 2007.

Isso ocorre em situações onde são usadas longas séries históricas dos dados, para os quais se observa uma mudança no padrão etário das taxas. No entanto, dada a curta série histórica dos dados utilizados, de 12 anos (1996 a 2007), não houve mudanças substanciais no padrão etário das taxas. Por este motivo, este procedimento não foi adotado, e as taxas serão modeladas como no artigo original de Lee & Carter (1992).

Este método reúne, ao mesmo tempo, um modelo demográfico e um modelo de séries temporais. O modelo demográfico serve para extrair da série histórica dos dados o padrão etário das taxas, a variação das taxas em cada grupo e o nível da internação. O padrão e a variação são fixos, e correspondem a uma média empírica dos valores ao longo de toda a série histórica. O método de séries temporais é utilizado para projetar o nível. O *software* utilizado neste método corresponde ao pacote estatístico R, com rotina de cálculo elaborada por Miller (2001).

O método de projeção utilizado é o mesmo do capítulo anterior, em que as taxas de internação são combinadas com a população projetada para fornecer o número esperado de internações no futuro. A diferença em relação ao capítulo anterior é que as taxas de internação não serão mantidas fixas no ano final da série, e sim projetadas até 2020. O cenário pode ser dado por:

$${}_n I_{x,s,d}^t = {}_n T I_{x,s,d}^t * {}_n P_{x,s}^t \quad (7.12)$$

Onde:

- ${}_n I_{x,s,d}^t$ representa o número de internações no grupo etário x a $x+n$, sexo s e diagnóstico de internação d no tempo t (2020 e 2050),
- ${}_n T I_{x,s,d}^t$ representa a taxa de internação projetada no tempo t (2020) por grupo etário x a $x+n$, sexo s e diagnóstico d ,
- ${}_n P_{x,s}^t$ representa a população no tempo t (2020 e 2050) por grupo etário x a $x+n$ e sexo s .

Como no capítulo anterior, as interações serão projetadas considerando distintas ponderações. No entanto, como o método de Lee-Carter projeta as taxas por grupo etário, só é possível mostrar os resultados da projeção com ponderação por grupos etários. O QUADRO 4 mostra os tipos de ajuste possíveis com cada um dos métodos.

QUADRO 4
Tipos de ajuste das taxas nos métodos determinístico e estocástico

Efeito demográfico	Fórmula	Método	
		Determinístico (Média histórica)	Estocástico (Lee-Carter)
Total	$I^{2020}2050 = TI^{2020} * Pop^{2020}2050$	X	-
Ponderado por sexo	$I^{2020}2050 = \sum_s TI_s^{2020} * Pop_s^{2020}2050$	X	-
Ponderado por grupo etário	$I^{2020}2050 = \sum_x^n TI_x^{2020} * Pop_x^{2020}2050$	X	X
Ponderado por sexo e grupo etário	$I^{2020}2050 = \sum_{x,s}^n TI_{x,s}^{2020} * Pop_{x,s}^{2020}2050$	X	X

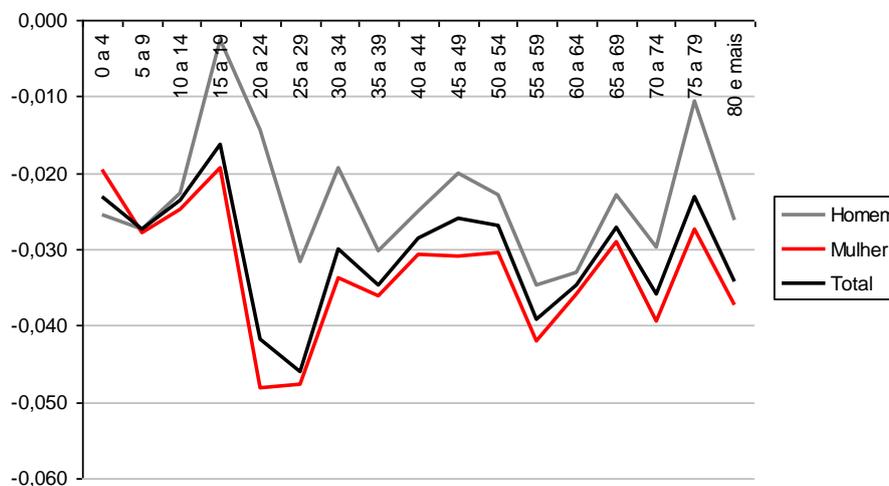
Fonte: Elaboração própria.

7.3 Resultados

7.3.1 Projeção das taxas de internação e ajuste dos métodos

O GRAF. 9 apresenta a variação média anual das taxas no período de 1996 a 2007 utilizada para projeção das taxas pelo método determinístico, por grupo etário e sexo. Observa-se uma variação negativa das taxas de internação para todos os grupos etários, mas não homogênea entre estes grupos. A diferença de nível na variação entre os sexos, com manutenção do padrão da variação, mostra que a redução na taxa de internação não foi seletiva por sexo. Entre homens e mulheres, a maior variação ocorre para as mulheres nos grupos etários que englobam o período reprodutivo. Para o grupo de 55 a 59 e 70 a 74 anos e 80 anos e mais a variação também é grande. A menor variação foi observada para os homens no grupo de 15 a 19 anos. Esta variação anual fixa por grupos etários será usada para a projeção pelo método determinístico, para a qual será aplicada a fórmula dada em (7.5).

GRÁFICO 9
Varição anual média das taxas de internação por grupo etário e sexo - Minas Gerais, 1996 a 2007

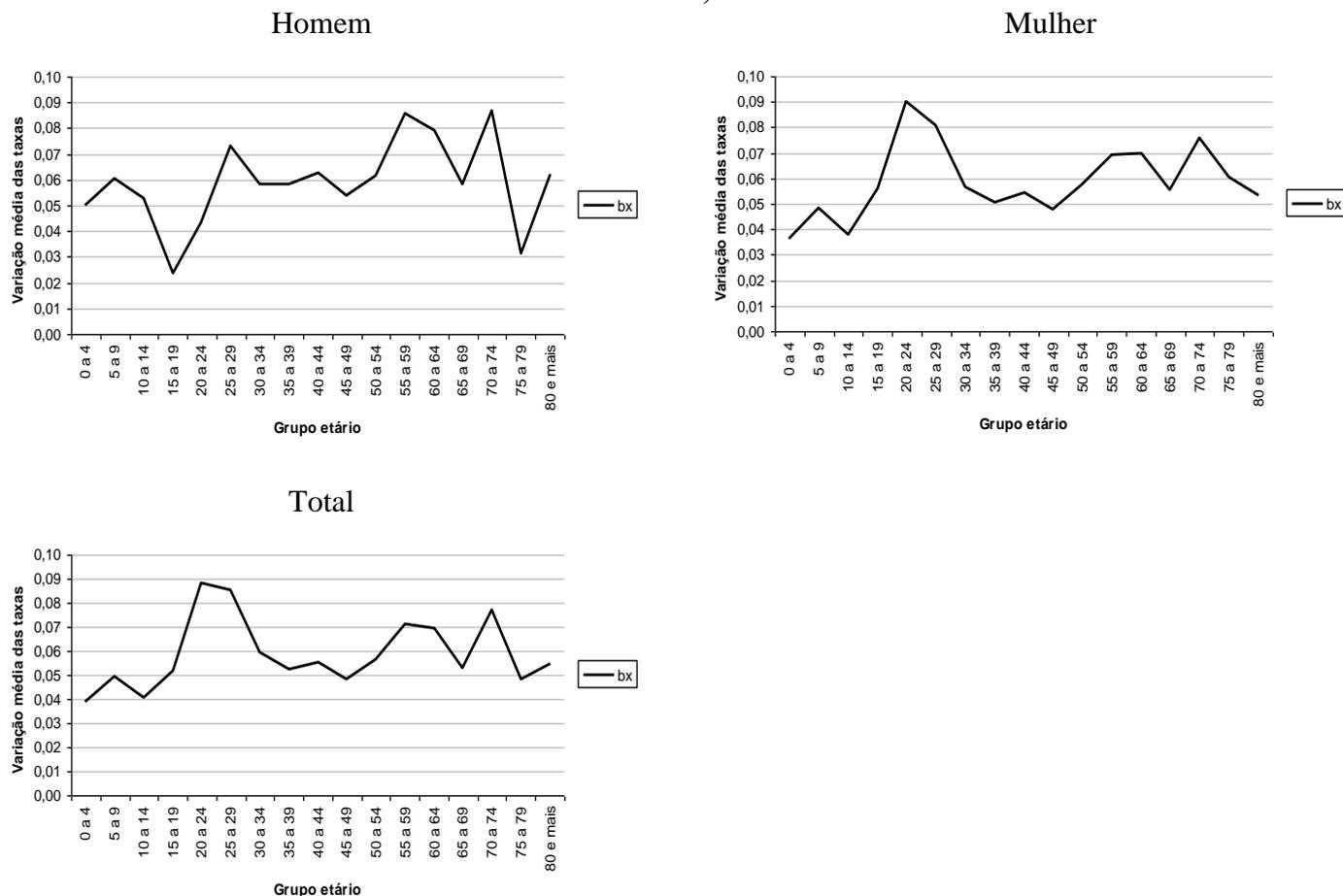


Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000.

As FIG. 16, 17 e 18 apresentam os parâmetros bx , ax e kt , respectivamente, calculados para as taxas de internação a partir da série histórica de 1996 a 2007²⁴. A variação média das taxas no período de 1996 a 2007, dada pelo parâmetro bx mostra que as oscilações nas taxas são distintas entre os grupos etários e sexo, diferente da variação pela média histórica, em que a oscilação era distinta apenas em relação aos grupos etários. Para os homens a maior variação nas internações ao longo de 1996 a 2007 ocorre para as idades de 70 a 74 anos, e a menor para o grupo de 15 a 19 anos. Para as mulheres a maior variação é observada ao longo das idades do período reprodutivo, fruto da redução acentuada na taxa de internação por gravidez. Os grupos etários mais velhos também apresentam elevada variação quando comparado aos mais jovens, que não tiveram suas taxas modificadas de modo significativo no período de 1996 a 2007, dado o valor da variação mais próximo de zero do que para os outros grupos.

²⁴ Para finalidade de teste, o mesmo cálculo foi feito considerando o período de 1993 a 2007, mas o método não revelou um bom ajuste com esse período, pois as taxas ajustadas se distanciaram muito das taxas observadas. A causa pode ser a mudança estrutural do período, que acarretou uma descontinuidade nas taxas, com impactos sobre os parâmetros estimados.

FIGURA 16
Varição média das taxas de internação (b_x) pelo método de Lee-Carter (1992)
Minas Gerais, 1996 a 2007



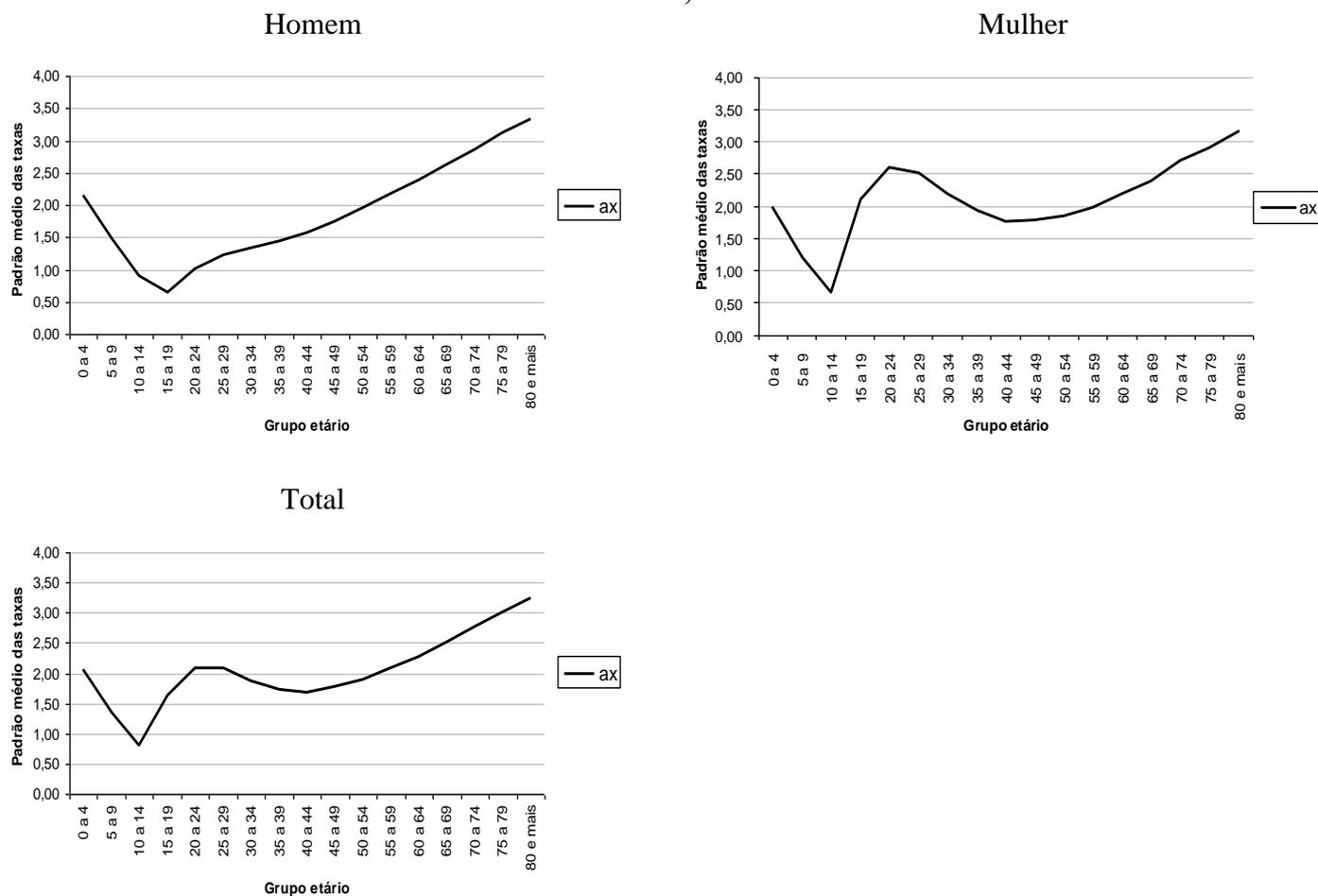
Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000.

A intensidade da variação das taxas de internação pode ser explicada por distintos fatores. Para as mulheres do período reprodutivo, isto pode ser causado por uma redução na fecundidade, que faz com que elas sejam menos internadas por motivos obstétricos, a principal causa de internação nesses grupos etários. Para os grupos etários mais velhos, a redução pode ter sido ocasionada, entre outros fatores, pelo maior acesso dos idosos à atenção primária e aumento da cobertura vacinal (Francisco *et al*, 2004), fazendo com que necessitem cada vez menos de intervenções mais sérias que exijam internação.

O padrão médio das taxas de internação estimadas pelo método de Lee-Carter por sexo no período de 1996 a 2007 segue o mesmo observado para as taxas observadas, com taxas de internação mais elevadas na infância, seguida de queda e crescimento até as

idades avançadas, com um pico nas idades do período reprodutivo para as mulheres devido ao elevado número de internações por gravidez (FIG. 17).

FIGURA 17
Padrão etário médio das taxas de internação (a_x) pelo método de Lee-Carter (1992) por sexo
Minas Gerais, 1996 a 2007

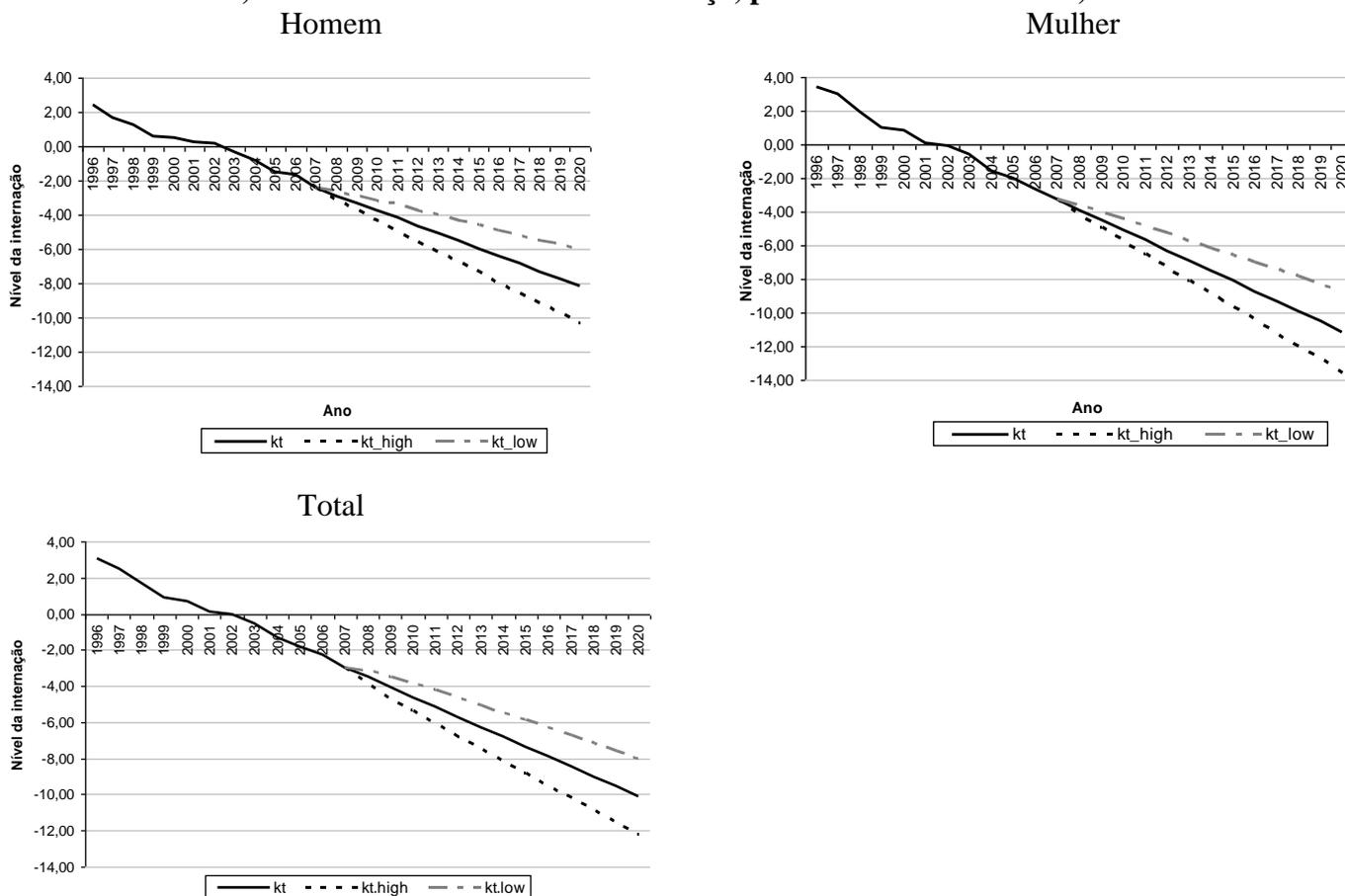


Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000.

A FIG. 18 apresenta o parâmetro de nível (k_t) ajustado no período de 1996 a 2007 e sua projeção com intervalos de confiança (de 95%) até 2020, dado pelas linhas pontilhadas. Há uma queda pronunciada no nível da internação pelo método de Lee-Carter durante todo o período, sendo este declínio linear e com poucas flutuações até 2020.

FIGURA 18

Comparação das projeções de internação pelo parâmetro (k_t) ajustado de 1996 a 2007 e projetado para 2020, com intervalo de 95% de confiança, por sexo – Minas Gerais, 1996 a 2020



Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000.

Os intervalos de confiança mostram os limites para as taxas de internação no período. O k_t baixo (limite inferior dos 95% de confiança da projeção) indica uma tendência mais conservadora (constante) das taxas de internação, enquanto o k_t alto (limite superior dos 95% de confiança da projeção) mostra que o ritmo de redução das internações será acentuado até 2020.

Como forma de investigar se o intervalo do período de ajuste do método altera os resultados, o modelo foi testado para períodos base iniciados em 1993, 1994, 1995 e 1997, além de 1996, o período base inicial considerado nesta projeção. Em geral os trabalhos que realizam esse teste utilizam sub-amostras com diferenças entre os períodos de, pelo menos, 10 anos (Lee & Carter, 1992; Silva, 2009), mas dada a curta série histórica dos dados de internação para este tipo de exercício, o intervalo foi de apenas um ano.

Apesar disso, os resultados mostraram diferenças entre os modelos (TAB. 22). O período base iniciado em 1996 parece o mais adequado, uma vez que tanto o erro padrão da equação de ajuste do método quanto o erro padrão da projeção foram os menores relativamente aos modelos com outros intervalos. Outro resultado do modelo é que a medida que os intervalos diminuem, os k_t 's se tornam menores, indicando que há um arrefecimento da tendência de queda nas taxas de internação.

TABELA 22
Projeções de k com vários períodos base (iniciais) e período final em 2007 - Minas Gerais

Período inicial	Intervalo entre período inicial e final (em anos)	Constante	Desvio-padrão constante	Desvio-padrão da equação	Projeção de k (2020)	Erro padrão da projeção
1993	15	-0,772	0,157	0,589	-13,083	2,949
1994	14	-0,761	0,167	0,603	-12,925	3,076
1995	13	-0,604	0,078	0,271	-10,854	1,411
1996	12	-0,549	0,061	0,202	-10,105	1,078
1997	11	-0,546	0,069	0,217	-10,060	1,185

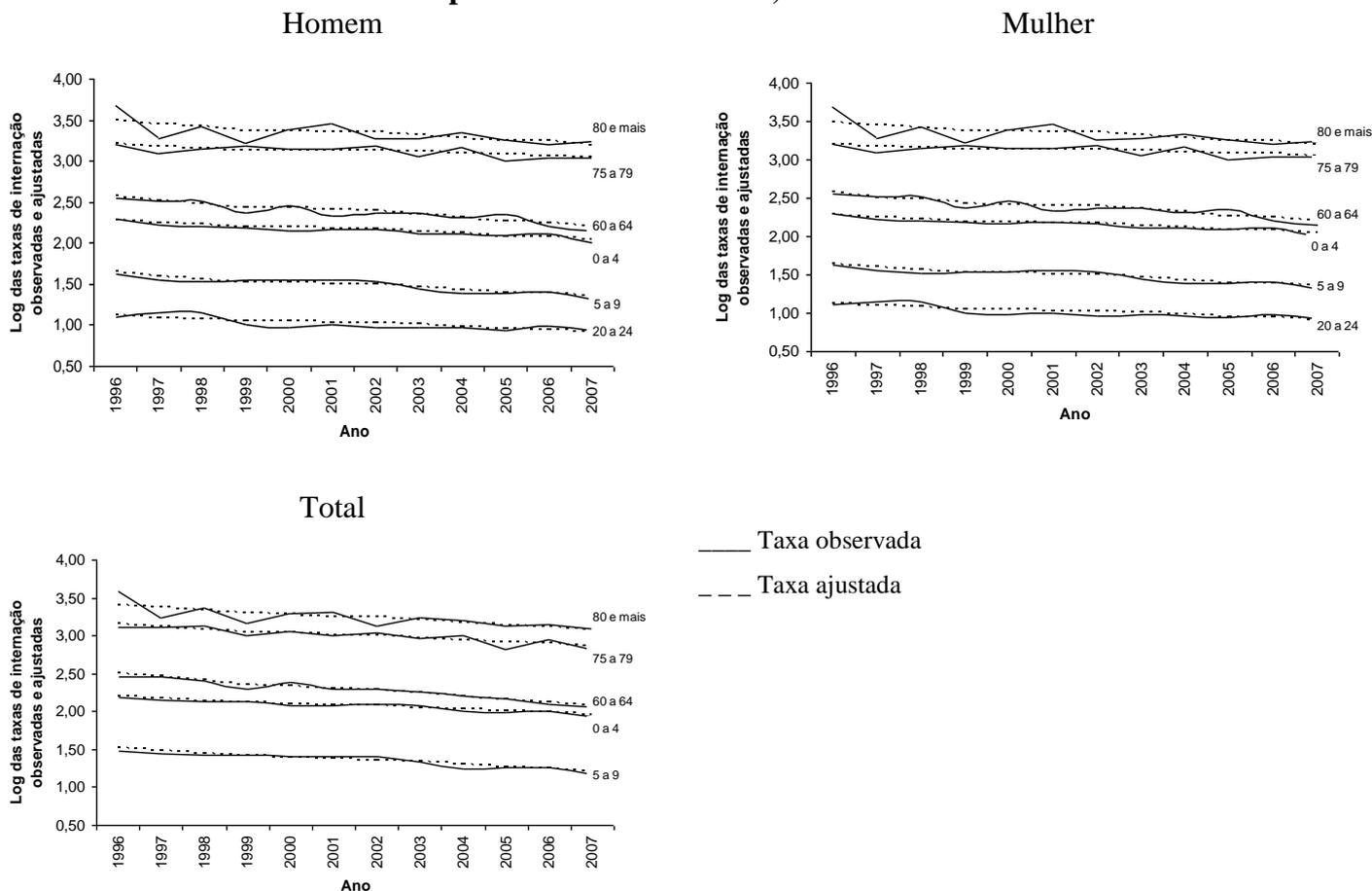
Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000.

Após a especificação dos parâmetros, as taxas ajustadas pelo Lee-Carter foram comparadas com as taxas observadas em cada grupo etário como forma de se obter o ajuste do método. A FIG. 19 apresenta a comparação das taxas para idades selecionadas. Para a maior parte dos grupos etários o ajuste do método foi muito satisfatório, principalmente para os grupos etários mais jovens, que tiveram taxas observadas e ajustadas praticamente coincidentes.

Para os grupos etários mais velhos, por outro lado, a qualidade do ajuste foi menor, principalmente para o grupo de 75 a 79 aos e 80 anos e mais. Esse pior ajuste reflete a natureza errática das taxas observadas, que oscilaram bastante nesses grupos.

FIGURA 19

Taxas de internação observadas e ajustadas pelo método de Lee-Carter em grupos etários selecionados, por sexo – Minas Gerais, 1996 a 2007



Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000.

Outra forma de verificar a qualidade do ajuste consiste em encontrar o quanto da variância da série histórica do modelo é explicada pelas próprias taxas²⁵. Apesar da boa qualidade do ajuste dos dados estimados em relação aos observados, o método não consegue explicar toda a variação nas taxas. A TAB. 23 mostra que o pior ajuste ocorre no grupo de 80 anos e mais, como também foi observado para a mortalidade em Lee & Carter (1992). Apenas 49% da variância ao longo do tempo é explicada pelo modelo. Isso ocorre pela natureza errática das taxas para este grupo, e que provavelmente é causada mais por erros de medida do que pelo comportamento real da taxa (Lee & Carter, 1992).

²⁵ A forma de cálculo é dada por: $\frac{({}_n s_x - {}_n \hat{s}_x)}{{}_n s_x} - 1$ onde s_x é a variância da taxa observada no grupo

etário x a $x+n$ no período compreendido pela série histórica dos dados e \hat{s}_x corresponde à variância da taxa estimada pelo modelo no mesmo grupo etário e período (Lee & Carter, 1992).

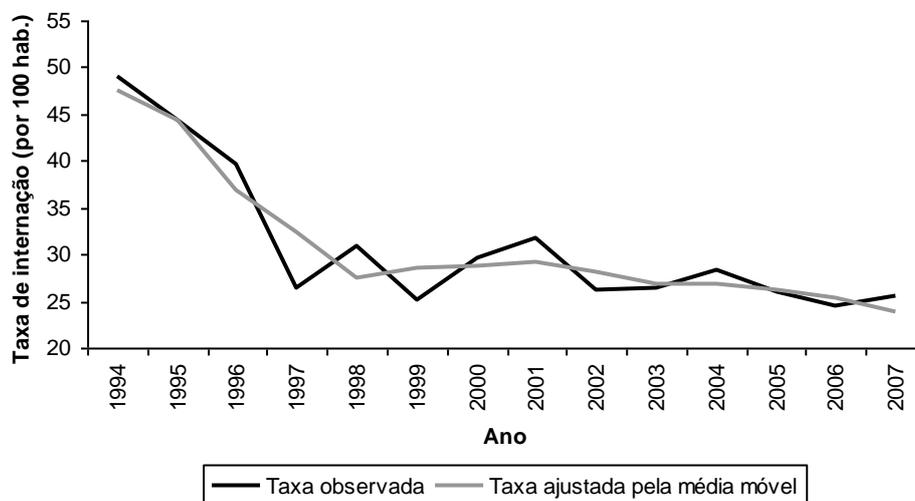
TABELA 23
Percentual da variância das taxas de internação explicadas pelo modelo de Lee-Carter por grupo etário - Minas Gerais, 1996 a 2007

Grupos etários	Variância (em %)
0 a 4	95,5
5 a 9	93,9
10 a 14	79,9
15 a 19	82,4
20 a 24	90,3
25 a 29	92,0
30 a 34	96,4
35 a 39	88,5
40 a 44	97,9
45 a 49	95,1
50 a 54	97,5
55 a 59	97,2
60 a 64	99,2
65 a 69	91,4
70 a 74	91,1
75 a 79	84,0
80 e mais	49,3

Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000.

Uma análise gráfica confirma os erros de medida associados ao cálculo das taxas no grupo de 80 anos e mais. A taxa por período mostra uma flutuação ao longo dos anos, enquanto a média móvel anual – baseada no cálculo das taxas de três anos adjacentes - apresenta tendência de queda mais linear (GRAF. 10). Apesar disso, não podemos dizer que este grupo é numericamente pouco expressivo, pois a proporção de internações nesse grupo etário se equipara à proporção encontrada em grupos etários numericamente maiores, como os mais jovens (TAB. G.1 no ANEXO G). O erro no ajuste da taxa associado a este grupo etário provavelmente está ligado ao erro na estimativa do parâmetro que mede a variação nas taxas ao longo do período (bx), uma vez que ele o cálculo deste parâmetro contempla os períodos de 1996 a 1998, em que ocorreu uma queda brusca na taxa de internação observada para este grupo.

GRÁFICO 10
Taxa de internação observada e taxa de internação ajustada pela média móvel no grupo etário de 80 anos e mais – Minas Gerais, 1993 a 2007



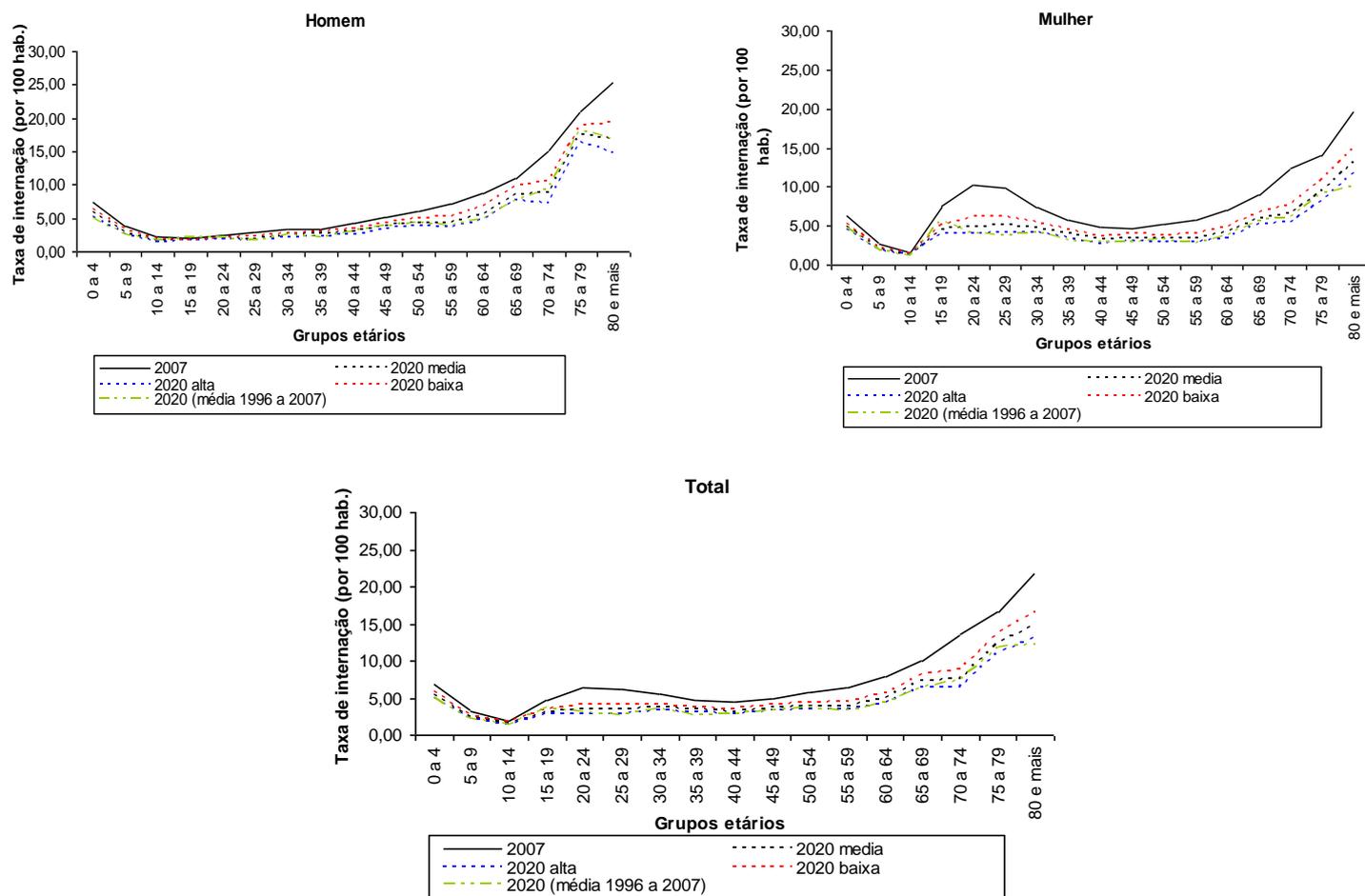
Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000.

7.3.2 Projeção da internação

As taxas de internação projetadas pelo método determinístico e estocástico (com os intervalos de confiança) podem ser vistas na FIG. 20. O limite superior do intervalo de confiança do método de Lee-Carter incorpora um declínio acentuado nas internações, enquanto o limite inferior considera uma tendência mais conservadora da redução das taxas de internação. Tanto para homens quanto para as mulheres percebe-se que a projeção das taxas pela estimativa média do modelo de Lee-Carter se assemelha ao método determinístico que leva em conta uma variação constante nas taxas de internação a partir da média histórica em 1996 a 2007.

Se as taxas de internação seguirem o ritmo decrescente observado nos últimos 12 anos, haverá uma redução significativa da taxa para os grupos etários mais velhos, principalmente o grupo de 80 anos. Como a taxa de internação e a variação das taxas são altas nesse grupo, há uma mudança substancial no nível projetado da taxa. Para os grupos etários mais jovens a projeção da taxa de internação por ambos os métodos pouco se alterou até por volta dos 19 anos, dada a menor variação anual nas taxas, combinadas com um nível de internação também mais baixo.

FIGURA 20
Taxa de internação observada e projetada por grupo etário e sexo
Minas Gerais, 2007 e 2020



Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000.

A TAB. 24 apresenta o efeito demográfico de 2007 a 2020 e de 2007 a 2050 combinado com o efeito de mudança nas taxas, segundo o método determinístico e de Lee-Carter com intervalos de confiança, ajustados por sexo e grupos etários. Para o método determinístico foram considerados outros períodos para a variação da média anual, como 2003 a 2007 – período de criação do Sistema Estadual de Regulação Assistencial - e entre 2006 e 2007, quando ocorreu o início da implantação do SUSFácil nas macro-regiões de saúde de Minas Gerais. Os resultados do método de Lee-Carter englobam o período histórico entre 1996 a 2007, o modelo que melhor se ajustou aos dados, segundo a TAB. 22.

Independente do método adotado há uma redução esperada no número de internações entre 2007 e 2020, com diferenças na magnitude das variações no volume de internações entre os métodos. A menor variação é observada quando se considera a

variante baixa do método de Lee-Carter, que incorpora uma tendência mais estável para a projeção das taxas. A redução esperada no número de internações é de 14,5% para ponderação por sexo e grupo etário. Para a variante média do modelo, a redução é de cerca de 25%, e para o método determinístico de 31% e a variante alta é a que apresenta a maior redução, de cerca de 35%.

TABELA 24
Efeito demográfico combinado com efeito taxa de internação sobre o número de internações em 2020 e 2050 (taxas de internação projetadas em 2020 por diferentes métodos) - Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050

Efeito demográfico ponderado por grupo etário	Número de internações			Variação (em %)	
	2007	2020	2050	2007/2020	2007/2050
1) Método determinístico					
a – Variação período 1996 a 2007					
Total	1.144.850	801.802	890.841	-30,0	-22,2
Ponderado por sexo	1.144.850	830.751	923.044	-27,4	-19,4
Ponderado por grupo etário	1.144.850	770.778	1.068.480	-32,7	-6,7
Ponderado por sexo e grupo etário	1.144.850	786.619	1.104.234	-31,3	-3,6
b – Variação período 2003 a 2007					
Total	1.144.850	717.703	797.403	-37,3	-30,4
Ponderado por sexo	1.144.850	743.099	825.655	-35,1	-27,9
Ponderado por grupo etário	1.144.850	697.547	973.698	-39,1	-15,0
Ponderado por sexo e grupo etário	1.144.850	725.408	1.031.231	-36,6	-9,9
c – Variação período 2006 e 2007					
Total	1.144.850	616.149	684.572	-46,2	-40,2
Ponderado por sexo	1.144.850	743.099	825.655	-35,1	-27,9
Ponderado por grupo etário	1.144.850	587.022	812.443	-48,7	-29,0
Ponderado por sexo e grupo etário	1.144.850	612.285	987.248	-46,5	-13,8
2) Método estocástico (Lee-Carter)					
a - Média					
Ponderado por grupo etário	1.144.850	853.118	1.189.364	-25,5	3,9
Ponderado por sexo e grupo etário	1.144.850	853.101	1.193.818	-25,5	4,3
b – Limite superior (alta)					
Ponderado por grupo etário	1.144.850	753.741	1.051.155	-34,2	-8,2
Ponderado por sexo e grupo etário	1.144.850	744.150	1.041.232	-35,0	-9,1
c – Limite inferior (baixa)					
Ponderado por grupo etário	1.144.850	966.461	1.346.684	-15,6	17,6
Ponderado por sexo e grupo etário	1.144.850	979.242	1.370.351	-14,5	19,7

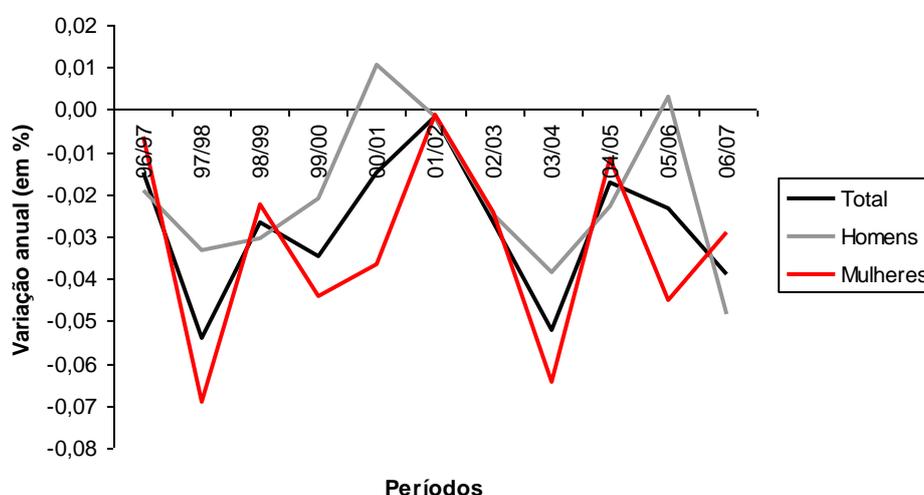
Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

De 2007 a 2050 verifica-se um aumento no número de internações apenas para a projeção média e limite inferior dos 95% do intervalo de confiança do método de Lee-Carter, cuja variação positiva observada, ajustada por idade e sexo, é de cerca de 4% e aproximadamente 29%, respectivamente. Isso ocorre porque, em 2050, a população está bem mais envelhecida do que em 2020. Apesar das taxas de internação nos grupos etários mais velhos estarem se reduzindo, o tamanho da população nesses grupos etários

está crescendo, fazendo com que o efeito taxa seja mitigado pelo efeito do crescimento populacional. Apesar disso, são valores bem menores que o encontrado para o efeito demográfico puro no capítulo anterior, que mostrou um crescimento de 58% no número de internações de 2007 a 2050.

A grande variação encontrada nas projeções pelo método determinístico considerando distintos sub-períodos ocorre porque a variação das taxas de internação ao longo dos anos não segue uma tendência estável e não há sinais de estabilização nesse comportamento (GRAF. 11). As taxas oscilam de um ano pra outro, o que é refletido nas projeções. O período de 2006 a 2007, por exemplo, apresentou uma queda acentuada nas taxas de internação e, caso as taxas seguissem essa tendência no futuro, as projeções resultariam numa redução de quase 14% no número de internações entre 2007 e 2050, a maior variação negativa entre os métodos. Por este motivo, consideramos que o período de melhor ajuste para a projeção corresponde à média entre 1996 e 2007, que capta a média de todas as flutuações do período.

GRÁFICO 11
Varição anual das taxas de internação por sexo - Minas Gerais, 1996 a 2007



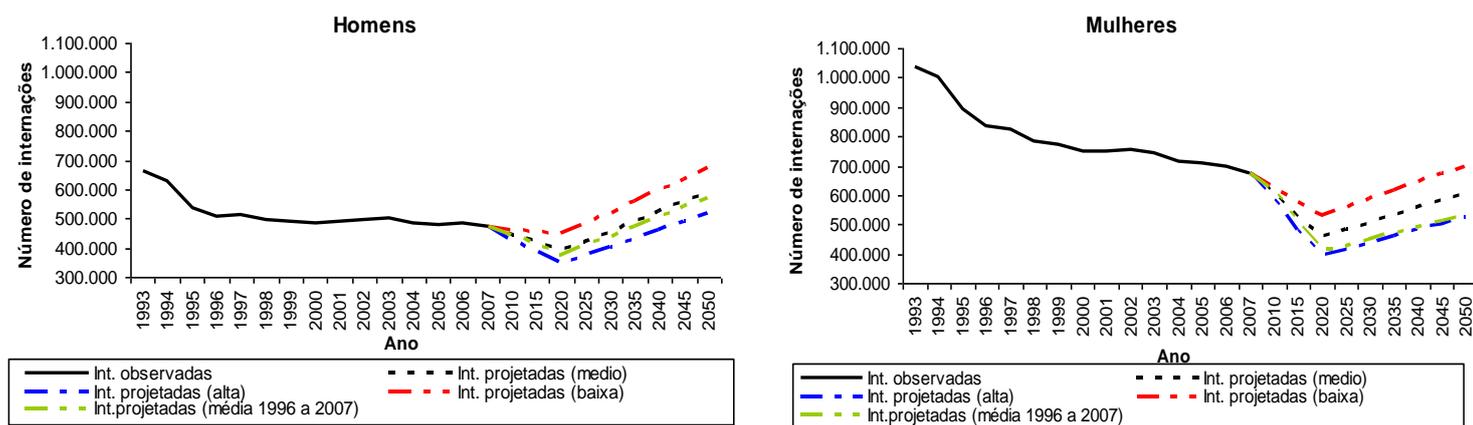
Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000.

A FIG. 21 apresenta, em números absolutos, o total de internações observado anualmente, de 1993 a 2007, e o número de internações projetado de 2010 a 2050, em períodos quinquenais. As projeções mostram a tendência das internações pelo método determinístico, baseado na projeção das taxas com base na média da série histórica de 1996 a 2007, e pelo método de Lee-Carter com os intervalos de confiança. De 2007 a

2020 as taxas de internação foram projetadas pelos métodos, o que explica a redução no número de internações. A partir de 2020 o número absoluto de internações começa a crescer, mas isso ocorre devido apenas ao efeito demográfico puro, pois a projeção das internações a partir de 2020 se baseou em taxas fixas no nível de 2020. Isso explica a quebra da tendência de queda no número de internações a partir deste período.

Para os homens percebe-se que a projeção média do modelo de Lee-Carter é muito similar à projeção das taxas pelo método determinístico. O mesmo não ocorre para as mulheres, cuja projeção pelo método determinístico se assemelha ao intervalo de confiança máximo do método de Lee-Carter, que leva em conta um declínio acentuado na redução das internações até 2020.

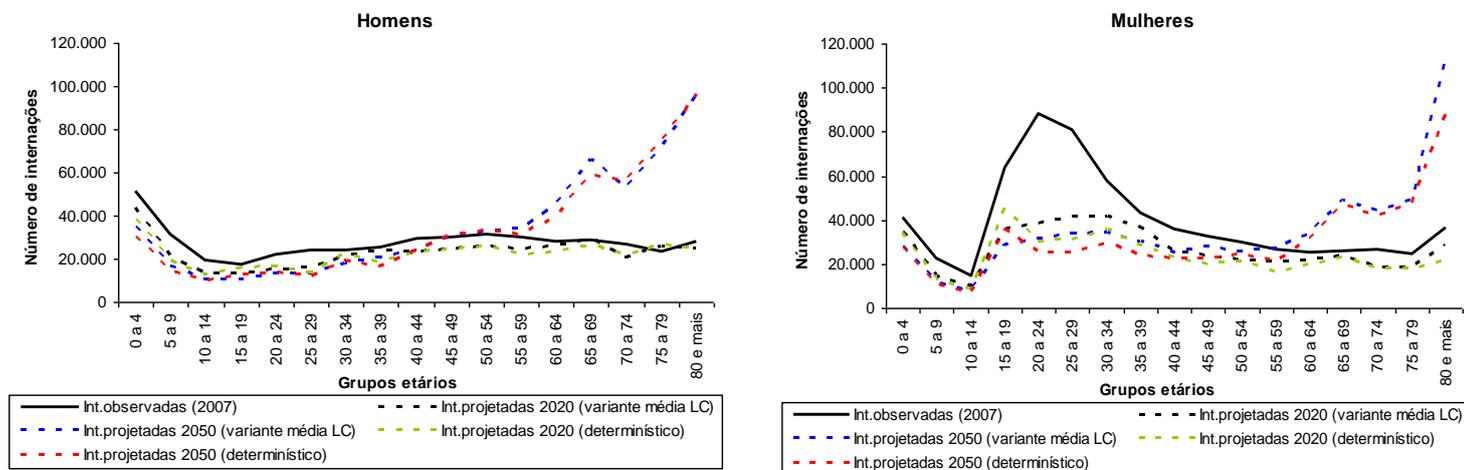
FIGURA 21
Número de internações observado e projetado por sexo (taxas de internação projetadas)
Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050



Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e CEDEPLAR & LABES/FIOCRUZ (2008).

A FIG. 22 mostra o efeito demográfico sobre o número de internações por grupo etário e sexo para o método determinístico e pelo Lee-Carter com os intervalos de confiança. A variação global negativa no número de internações entre 2007 e 2020 expressa a variação negativa encontrada em todos os grupos etários, ou seja, de 2007 a 2020 as projeções indicam uma redução no número absoluto de internações para todos os grupos etários. O mesmo não ocorre de 2007 a 2050, pois as projeções em 2050 mostram um crescimento no volume de internações a partir dos 55 a 59 anos para os homens e acima dos 60 para as mulheres. Para os grupos etários mais jovens ocorre uma diminuição no número de internações durante todo o período da projeção.

FIGURA 22
Efeito demográfico combinado com efeito taxa por grupo etário (taxas de internação projetadas até 2020)
Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050

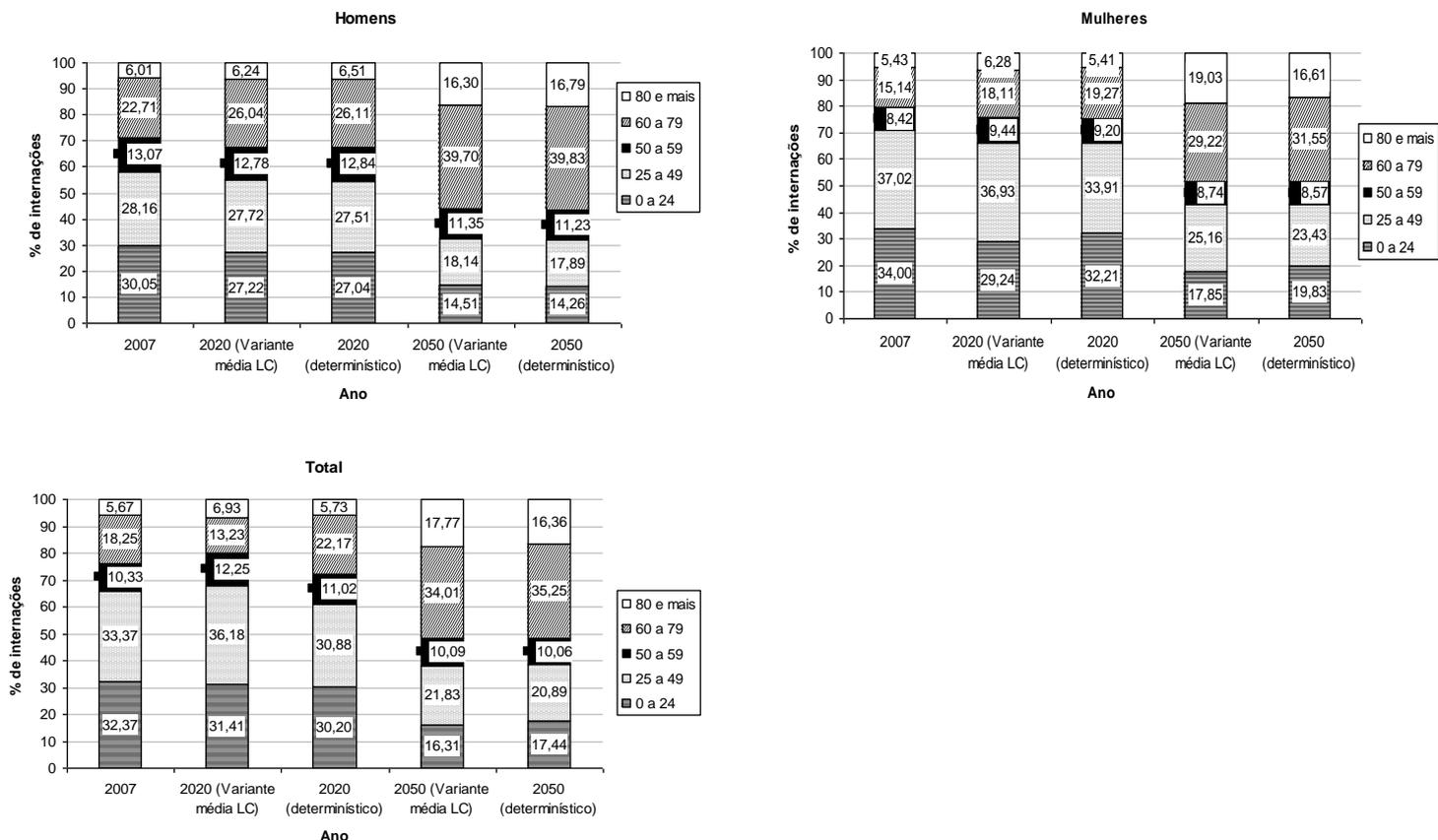


Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

A contribuição relativa dos grupos etários mostra que os grupos etários mais velhos, de 60 a 79 anos e mais, que antes ocupavam a terceira colocação entre os grupos que mais contribuíam para o total de internações em 2007, em 2050 passam a representar a grande maioria no total de internações em 2050 para ambos os sexos (FIG. 23). Para os homens a contribuição é ainda maior que para as mulheres (quase 40% do total de internações ocorrem entre os 60 e 79 anos), uma vez que as taxas de internação masculinas são superiores às das mulheres. As diferenças observadas entre a projeção pela variante média do Lee-Carter e pelo método determinístico são similares. A comparação das projeções com as variantes baixa e alta do método de Lee-Carter pode ser vista no ANEXO G, GRAFs G.1 e G.2.

FIGURA 23

Contribuição relativa de grupos etários seleccionados para o total de internações (taxas projetadas em 2020) Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050

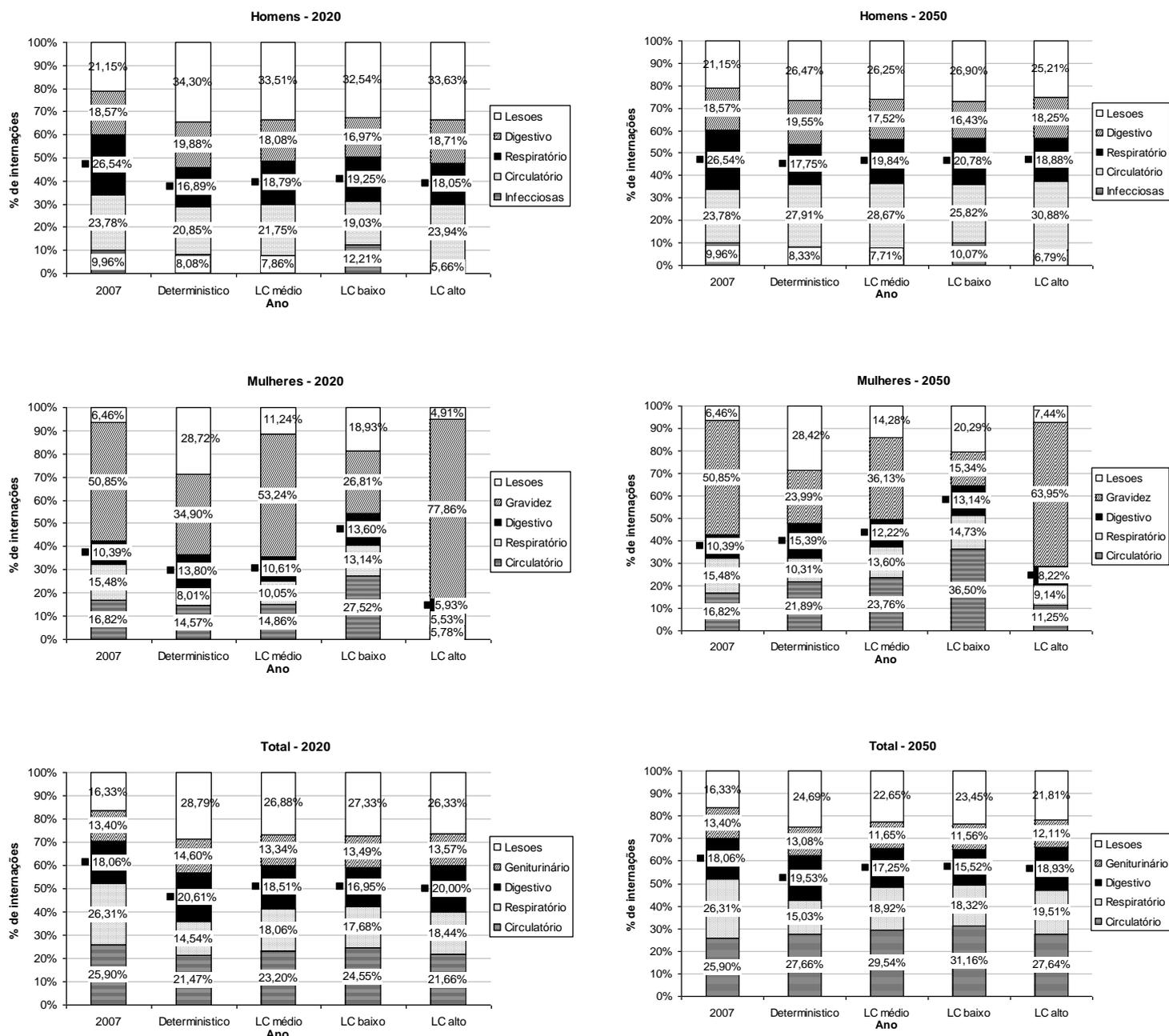


Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

A análise das projeções sobre o número de diagnósticos indica uma mudança na importância dos grupos de causas para o total das internações entre 2007, 2020 e 2050, sendo que os diagnósticos mais representados nos grupos etários mais velhos assumem os primeiros lugares em importância neste período (FIG. 24).

FIGURA 24

Distribuição proporcional das cinco causas de internação mais representativas por sexo (projeção com base em taxas fixas de 2007 ponderada por grupos etários) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050



Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

A combinação de taxas de internação mais elevadas nos grupos etários mais velhos em alguns diagnósticos, em conjunto com o envelhecimento da estrutura etária, provoca um crescimento significativo no volume de internações dos diagnósticos mais representativos para essa população. A variação no total de internações por grupos de

diagnósticos considerando o método determinístico e a projeção pelo Lee-Carter pode ser vista na TAB. 25. Os números absolutos encontram-se no ANEXO G. TAB. G.1.

TABELA 25
Variação das internações por grupo de diagnóstico e sexo, ponderado por grupo etário - Minas Gerais, 2007,2020 e 2050

Grupo de diagnóstico e sexo	Determinístico (em %)		LC médio (em %)		LC baixo (em %)		LC alto (em %)	
	2007/2020	2007/2050	2020	2050	2020	2050	2020	2050
Homem								
Infecciosas	-27,0	16,5	-24,8	10,7	76,1	111,9	-62,6	-31,3
Neoplasias	173,8	397,3	183,8	390,6	1598,0	2712,4	-50,1	-11,6
Doenças endócrinas	-19,8	69,8	-22,4	47,9	26,5	115,8	-50,1	6,7
Doenças mentais	-77,9	-79,1	-53,1	-52,0	134,8	167,0	-88,9	-89,3
Circulatório	-21,1	63,4	-12,8	72,3	15,0	127,5	-33,6	31,0
Respiratório	-42,7	-6,9	-32,5	6,9	4,2	64,0	-55,2	-28,3
Digestivo	-3,6	46,6	-7,2	34,9	31,3	85,3	-33,6	-0,9
Conjuntivo	32,2	89,5	11,4	48,2	139,9	188,4	-38,6	-8,2
Geniturinário	-10,4	36,6	-44,9	5,1	-10,1	53,4	-64,6	-24,2
Neonatal	41,6	12,5	-53,5	-63,2	27,1	0,7	-78,2	-82,8
Lesões	46,0	74,2	51,0	77,4	121,0	166,4	4,8	20,2
Mulher								
Infecciosas	-42,0	-5,6	-37,6	-1,5	72,8	122,4	-74,3	-49,2
Neoplasias	95,2	167,6	91,2	157,2	856,6	1036,4	-54,5	-33,9
Doenças endócrinas	-40,4	20,5	-32,5	33,3	12,6	102,9	-58,0	-8,2
Circulatório	-36,0	17,8	-22,1	52,0	45,4	181,7	-57,7	-17,1
Respiratório	-63,2	-41,9	-44,8	-8,9	-27,3	19,0	-57,6	-29,5
Digestivo	3,9	41,8	-4,8	33,8	23,0	73,7	-25,7	3,7
Geniturinário	-3,6	24,7	-74,3	-49,2	-57,1	-22,7	-84,0	-65,1
Gravidez	-50,7	-58,5	-10,3	-25,7	-54,5	-62,0	83,3	51,4
Lesões	256,2	331,6	66,3	157,9	182,2	342,1	1,5	54,7
Serviços de saúde	-21,9	-18,8	55,4	38,8	-28,5	3,7	1045,6	849,0
Total								
Infecciosas	-42,6	-8,3	-37,9	-6,2	55,1	93,6	-71,9	-47,8
Neoplasias	124,9	254,4	127,6	246,1	1084,0	1603,9	-52,6	-26,1
Circulatório	-31,9	32,5	-19,7	56,4	22,5	139,0	-47,1	2,8
Respiratório	-56,3	-31,9	-40,9	-5,3	-16,6	32,9	-57,4	-31,4
Digestivo	-2,1	39,7	-4,3	36,4	26,3	77,8	-27,0	5,1
Geniturinário	-8,1	24,0	-8,6	22,1	33,2	75,5	-34,4	-10,9
Lesões	55,6	100,9	58,0	103,7	131,6	205,4	9,2	37,7

Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

7.4 Validação do método

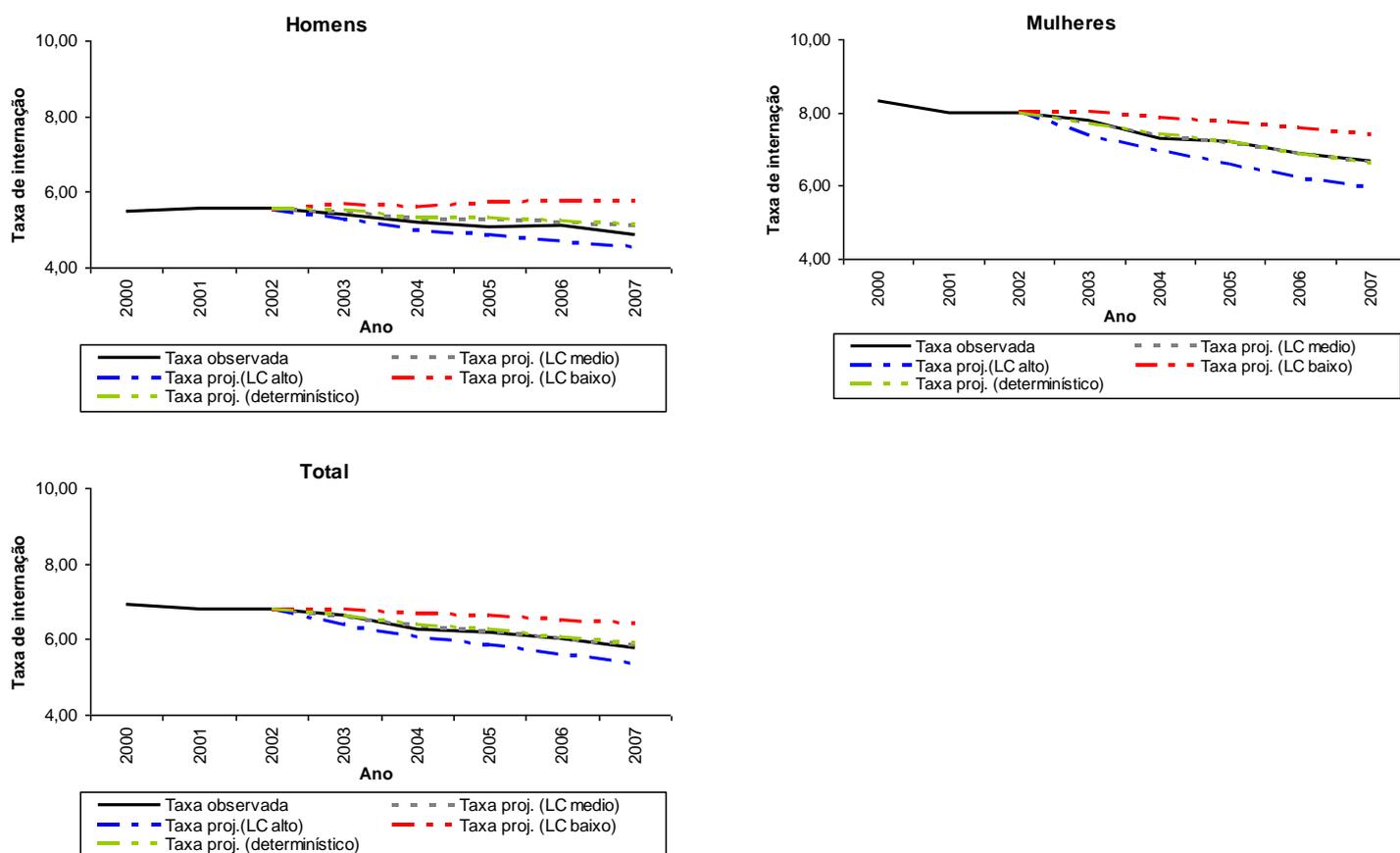
Para a validação dos métodos de projeção deste capítulo, taxas de internação foram calculadas para o período de 2003 a 2007 e comparadas com a tendência observada

neste período, da mesma forma como foi feito no capítulo anterior. A diferença é que, ao invés de manter as taxas fixas em 2000, supomos que a variação observada entre 1996 e 2002 manter-se-ia durante o período da projeção, de 2003 a 2007, ou seja, a média histórica considerada para o cálculo da projeção das taxas se baseia no período de 1996 a 2002. Para validação pelo método do Lee-Carter, ajustamos o modelo aos dados observados de 1996 a 2002, e projetamos as taxas de 2003 a 2007 para comparar com as taxas observadas no mesmo período. Apesar da limitação de utilizar uma série histórica curta para projetar as taxas por Lee-Carter, que normalmente requer séries históricas longas, é o único exercício possível para tentar verificar a validade do método.

A FIG. 25 apresenta a taxa de internação observada entre 2003 a 2007 e projetada pelo método determinístico e estocástico neste mesmo período, por sexo. A TAB. 26, por sua vez, mostra a variação anual nas taxas de internação observadas e projetadas por sexo.

FIGURA 25

Comparação da taxa de internação observada e projetada em 2007 com pelo método determinístico e Lee-Carter com intervalos de confiança - Minas Gerais, 2002 a 2007



As internações projetadas ficaram próximas às internações observadas, mas houve uma subestimação no número de internações, indicando que a redução nas taxas de internação verdadeiras entre 2003 e 2007 foram menores que aquelas projetadas para este período pela média de 1996 a 2002. Isto indica que a variação observada para o período de 1996 a 2002 foi maior que a efetivamente observada entre 2003 e 2007. O erro máximo encontrado entre as taxas projetadas e observadas foi de 6,3% para o período limite das projeções, em 2007 pelo método determinístico e 19% para o limite inferior dos 95% do intervalo de confiança do método de Lee-Carter neste mesmo ano. Para a projeção média, o erro máximo encontrado foi de 5,2% para os homens em 2007.

TABELA 26
Validação do método determinístico e estocástico com taxas projetadas
pela variação do período de 1996 a 2002 – Minas Gerais, 2003 a 2007

Sexo / Ano	Taxa de internação observada	Determinístico (média de 1996 a 2002)		Lee-Carter (médio)		Lee-Carter (baixo)		Lee-Carter (alto)	
		Taxa	Variação da taxa (em %)	Taxa	Variação da taxa (em %)	Taxa	Variação da taxa (em %)	Taxa	Variação da taxa (em %)
Homens									
2003	5,41	5,51	1,9	5,48	1,4	5,67	5,0	5,29	-2,1
2004	5,20	5,33	2,6	5,29	1,8	5,61	7,9	5,00	-3,9
2005	5,08	5,32	4,7	5,27	3,7	5,71	12,4	4,87	-4,1
2006	5,10	5,25	3,1	5,20	2,1	5,76	13,1	4,71	-7,5
2007	4,85	5,15	6,3	5,10	5,2	5,77	19,0	4,53	-6,6
Mulheres									
2003	7,80	7,70	-1,3	7,68	-1,5	8,01	2,7	7,37	-5,5
2004	7,30	7,41	1,6	7,39	1,2	7,86	7,8	6,94	-4,9
2005	7,21	7,19	-0,3	7,16	-0,8	7,76	7,9	6,61	-8,4
2006	6,89	6,88	-0,1	6,86	-0,4	7,57	10,0	6,23	-9,6
2007	6,69	6,62	-1,1	6,62	-1,1	7,42	11,0	5,91	-11,6
Total									
2003	6,62	6,62	-0,0	6,58	-0,5	6,80	2,7	6,38	-3,7
2004	6,27	6,40	2,0	6,35	1,3	6,67	6,3	6,06	-3,5
2005	6,17	6,27	1,7	6,22	0,9	6,62	7,4	5,85	-5,1
2006	6,02	6,07	0,8	6,02	0,0	6,50	7,9	5,59	-7,2
2007	5,79	5,90	1,6	5,86	1,3	6,40	10,7	5,38	-7,1

Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e CEDEPLAR & LABES/FIOCRUZ (2008).

7.5 Discussão

Este capítulo procurou quantificar o efeito demográfico em conjunto com mudanças nas taxas de internação a partir de uma abordagem determinística e estocástica. Neste

cenário, a suposição foi a de que as taxas de internação até 2020 seguiriam a tendência observada entre 1996 e 2007, período em que, de acordo com o Teste de Chow, não houve uma quebra estrutural na tendência estatisticamente estável da série histórica de internação.

Os resultados mostraram que, levando-se em conta a variação fixa das taxas de internação neste período (método determinístico), o efeito demográfico sobre o número de internações seria compensado pela significativa redução das taxas de internação, sendo o volume do total de internações esperado em 2020 cerca de 30% menor do que o observado em 2007 pela ponderação por sexo e grupos etários. Em 2050, por esse mesmo método, a redução no volume de internações seria arrefecida, mas ainda assim negativa, de quase 4%. Neste período o envelhecimento populacional seria mais pronunciado, reduzindo, em parte, o efeito de decréscimo da taxa de internação.

Quando considerada a projeção pelo método de Lee-Carter para a variante média, continua havendo uma redução no volume de internações em 2020, embora menor, de 25%. De 2007 a 2050 o efeito demográfico supera o efeito taxa, e há um crescimento esperado no número de internações de pouco mais de 4%. Essas diferenças metodológicas são explicadas pelas diferenças na estimativa das variações das taxas entre os métodos (GRAF. 9 e FIG. 16) que, juntamente com o nível, depois são utilizadas para projetar as taxas.

Trabalhos na literatura internacional mostram resultados semelhantes em termos do sinal da variação no volume de utilização. Ao projetar o uso de leitos hospitalares na região de Manitoba, no Canadá, até 2020, Finlayson *et al* (2004) levou em conta a tendência no uso de leitos ao longo de 10 anos, de 1989 a 1998. Os autores observaram que, enquanto o efeito demográfico puro causava uma superestimação no número esperado de dias acamados de 27% em 2020 quando comparado a 1998, levando em conta a tendência observada no uso de leitos, 20% a menos de leitos seriam necessários.

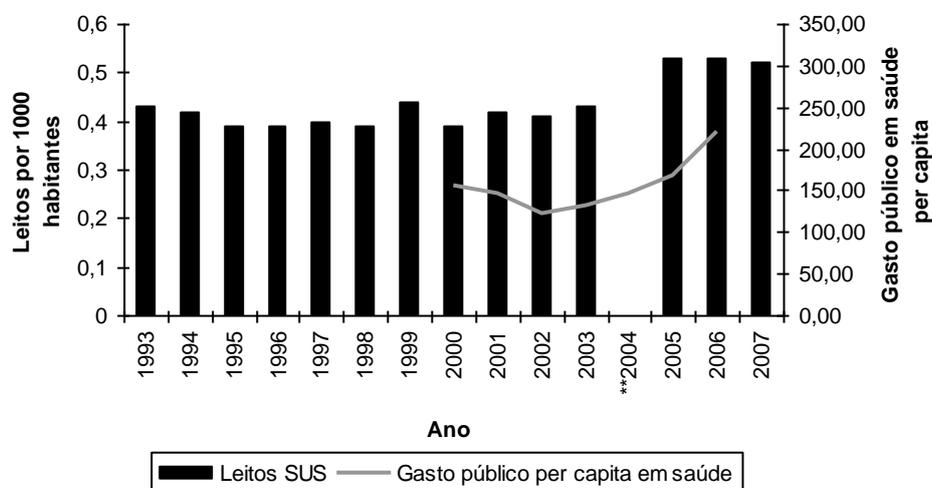
Um dos principais argumentos para explicar as mudanças nas taxas de utilização se baseia em alterações na tecnologia, que aumentam a eficiência no cuidado (Finlayson *et al*, 2006). No Brasil não existem estudos feitos com este propósito, mas alguns trabalhos apontam que tanto os mecanismos de financiamento (Neto *et al*, 2008) quanto os programas de prevenção têm atuado no sentido de reduzir a demanda por

intervenções mais invasivas (Francisco *et al*, 2004). Isso é particularmente importante no caso dos idosos, para os quais foram observadas uma das maiores reduções nas taxas de internação de 1996 a 2007. Como são os grupos que apresentam as maiores taxas de internação e a maior taxa de crescimento populacional, qualquer alteração na utilização afetará significativamente o volume de internações.

Mudanças tecnológicas podem ser dadas também por alterações no tipo de cuidado. O forte estímulo aos programas de prevenção, como é o caso do Programa Saúde da Família em Minas Gerais, pode reduzir a necessidade e frequência de intervenções mais sérias. Neste caso, a redução no volume de utilização é positiva para a sociedade, visto que se traduz em menores necessidades de serviços. A redução também pode ocorrer em função da regulação da assistência que visa racionalizar a distribuição de recursos, evitando desperdícios e aumentando a eficiência do setor. Nesta situação podemos pensar em benefícios indiretos para a população, pois o fato de evitar gastos desnecessários em uma área pode significar que mais recursos estarão disponíveis em outra. Por outro lado, se a redução nas taxas é decorrente da imposição de limites físicos (redução do número de leitos, por exemplo) ou orçamentários que comprometam o acesso da população aos serviços, então o efeito em termos de bem-estar social é negativo, uma vez que se traduz em demanda reprimida da população.

Alterações na tecnologia, forma de cuidado, características da oferta de serviços e do financiamento da saúde estão, de certa forma, incorporados à projeção baseada em extrapolação dos dados históricos. Isto porque a tendência histórica engloba as conseqüências desses fatores sobre o nível e padrão da internação, embora cada um desses efeitos não tenha sido decomposto. A suposição por trás de ambas as técnicas é que as taxas de internação seguirão a trajetória histórica, sem choques exógenos que podem afetar a utilização de serviços, pois isso é mais difícil de prever.

GRÁFICO 12
Leitos SUS por 1000 habitantes e gasto per capita total com saúde (em R\$ de 2000)* - Minas Gerais, 1993 a 2007



Fonte: Para o número de leitos: Sistema de Informação Hospitalar do SUS (SIH/SUS) de 1993 a 2003 e Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES) de 2005 a 2007. Para gastos: DATASUS - Ministério da Saúde/Secretaria Executiva/Área de Economia da Saúde e Desenvolvimento/Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde - SIOPS (Gasto Estadual e Municipal); SPO/SE e Fundo Nacional de Saúde - FNS (Gasto Federal).

Nota: * Índice de deflação pelo FIPE-Saúde anual de 2000 a 2006 (em R\$ de 2000).

** Não há dados do número de leitos em 2004 em função da implantação do sistema CNES e mudanças na classificação de leitos.

A fim de ilustrar características institucionais que podem afetar a utilização, o GRAF. 12 mostra a tendência no número de leitos por 1000 habitantes e o percentual do gasto público per capita em saúde em Minas Gerais. Enquanto a tendência do número de leitos públicos é mais ou menos estável ao longo do tempo²⁶, a proporção de gastos públicos se reduz até 2002 e passa a crescer a partir de então. Uma limitação deste último indicador é que ele engloba todos os gastos com saúde, e não apenas os gastos efetuados no setor hospitalar. Além disso, não se pode dizer se existe uma associação entre estes fatores e a redução da taxa de internação. A verificação dos efeitos, sua magnitude e como eles podem impactar a projeção é uma questão aberta que necessita de profunda investigação.

²⁶ Embora a série histórica mostre um aumento no número de leitos a partir de 2006, não podemos dizer que esse aumento é real, uma vez que houve mudanças na forma de classificação desse indicador em 2004 (RIPSA, 2008).

8 PROJEÇÃO DA INTERNAÇÃO POR MÉTODOS DE REGRESSÃO COM COVARIÁVEIS

Nos capítulos anteriores utilizamos abordagens tradicionais de projeção de utilização de serviços de saúde para analisar o efeito do envelhecimento sobre o volume de internações hospitalares. Em geral, essas técnicas de projeção se baseiam em identidades que podem ser decompostas em dois componentes: componente demográfico e componente taxa, que pode ser taxa de utilização de serviços ou taxa de participação no mercado de trabalho, para citar alguns exemplos. O componente demográfico capta as mudanças no tamanho e estrutura etária da população, o que é fundamental do ponto de vista político. Levando-se em consideração que os setores da atividade econômica e social são segmentados em termos da estrutura etária (Poston Junior, 2006), o envelhecimento populacional provoca profundas mudanças no planejamento de áreas estratégicas do governo, como previdência, saúde, mercado de trabalho e educação.

O componente dado pela taxa, genericamente, reflete a tendência de algum indicador chave que, combinado com o componente demográfico, nos mostra o cenário futuro da variável de interesse. Nesse estudo o componente da taxa é dado pela taxa de internação que, em conjunto com o efeito do envelhecimento populacional, nos permitem estimar o volume de internações no futuro, uma variável crucial para o planejamento da oferta de serviços hospitalares. O componente da taxa de utilização, considerado nos capítulos anteriores, foi tratado de duas formas. No capítulo 6 procuramos entender o efeito demográfico puro sobre o volume de internações no horizonte de médio e longo prazos. Para tanto, as taxas de internação foram mantidas fixas no ano inicial da análise, qual seja, 2007.

No capítulo 7 procuramos incorporar a tendência nas taxas de internação à análise, uma vez que essa taxa vem se modificando significativamente ao longo dos anos, como foi mostrado no capítulo 5. Ao considerar o comportamento histórico das taxas de internação, estamos incorporando as mudanças que ocorreram ao longo do tempo em diversos fatores, principalmente na área da saúde. Esses fatores afetam a demanda por serviços hospitalares, o acesso a eles e, por conseguinte, a utilização de serviços, a

variável de demanda que estamos observando nesse trabalho. A tendência das taxas foi abordada de duas formas. Na primeira supomos que a variação média anual da taxa, observada entre 1996 e 2007, seria mantida fixa até o ano de 2020. Com isso, taxas de internação foram projetadas para este ano. A segunda maneira de lidar com a tendência das taxas foi analisada por meio do método de Lee & Carter (1992), um método de projeção estocástica de indicadores – como a taxa de internação – utilizado para quantificar a incerteza associada à projeção das taxas de internação.

Essa incerteza decorre da natureza estocástica das taxas de internação, que sofrem influências de distintos fatores, muitos dos quais dependem de decisões políticas. Como exemplo podemos citar a oferta de serviços de saúde, a implantação e ampliação de programas de saúde em âmbito populacional, os recursos destinados a distintas áreas da saúde, incentivos à qualificação dos profissionais de saúde com o intuito de melhorar o atendimento prestado à população, intervenção governamental no setor de saúde suplementar, fomento de pesquisas em tecnologias que aumentem a eficiência do atendimento hospitalar, entre outros inúmeros fatores que afetam as taxas de internação.

Ao considerar o comportamento histórico das taxas de internação da forma como foi feito no capítulo anterior, estamos embutindo na tendência das taxas a influência desses diversos aspectos, sem analisar o efeito isolado de cada um deles. Sob a ótica das políticas públicas, é interessante não apenas verificar o comportamento das taxas, mas também analisar a contribuição independente desses aspectos.

Neste sentido, esse capítulo complementa as análises feitas anteriormente, uma vez que adota um método de projeção que tenta contemplar, conjuntamente, o componente demográfico e o componente taxa de internação, e que considera a influência de variáveis importantes do ponto de vista da gestão dos serviços. Por ser um método distinto dos métodos tratados nos capítulos anteriores, essa análise tem a vantagem de permitir a comparação da projeção com os demais métodos a partir de uma abordagem distinta das usuais na projeção da utilização de serviços. Além disso, consegue elucidar o efeito de alguns elementos que têm impacto sobre o acesso e a utilização de serviços hospitalares, fomentando a discussão de como as decisões políticas podem ser alteradas em face do processo inevitável do envelhecimento populacional.

A metodologia adotada utiliza dados de painel, com informações agregadas para as 75 microrregiões de saúde de Minas Gerais para o período de 1998 a 2007. A análise das microrregiões de saúde se justifica tendo em vista que as decisões de políticas públicas sobre a oferta e provisão de serviços de saúde, principalmente para serviços de média complexidade, são definidas por microrregião sanitária. A grande vantagem dos dados em painel, nesse contexto, é que ele permite captar a heterogeneidade existente entre essas microrregiões em termos dos atributos do sistema de saúde, como oferta de leitos hospitalares e características econômicas regionais, ao mesmo tempo que incorpora a dimensão temporal dessas características e sua relação com as taxas de internação. Isso é particularmente importante em um estado com a dimensão de Minas Gerais, que possui diferenças acentuadas na oferta de serviços de saúde entre os municípios e nas condições socioeconômicas (Rodrigues *et al*, 2007).

8.1 Especificação do modelo de regressão

8.1.1 Método

Métodos de projeção que utilizam dados em painel ainda são escassos na literatura de projeção da utilização de serviços de saúde; Tate *et al* (2004) foi o único estudo que aplicou esse método para projetar a utilização de serviços hospitalares. Os autores projetaram o número de leitos para a região de Manitoba, no Canadá, até o ano 2020. Em parte, a escassez de estudos reflete a dificuldade de obtenção de dados em painel, mas é possível controlar esse problema ao construir pseudo-painéis a partir de dados seccionais das unidades de observação ao longo do tempo (Biao, 2007).

Nesse estudo utilizamos informações sobre taxas de internação das 75 microrregiões de saúde de Minas Gerais no período de 1998 a 2007. A periodicidade se justifica pela disponibilidade de informações anuais sobre infraestrutura em saúde, características socioeconômicas e demográficas, que permitem analisar a associação temporal entre taxa de internação e essas características. Essa associação será mensurada com base em métodos de regressão linear específicos para dados nesse formato.

Metodologicamente, a característica principal de dados em painel é que permite obter maior número de observações para a unidade de análise ao longo do tempo, ao invés de

termos medidas únicas para cada período, como ocorre com dados obtidos de forma seccional. Tais medidas repetidas violam a suposição fundamental do modelo de regressão de que as observações devem ser independentes. Como medidas sucessivas para a mesma unidade podem ser – e normalmente são - correlacionadas, estes dados requerem métodos estatísticos especiais para lidar com essa correlação (Wooldridge, 2002; Cameron & Trivedi, 2009).

O tipo de método adotado depende da relação que se estabelece entre a variável aleatória que capta a heterogeneidade individual não observada e os regressores. Quando esta variável não está correlacionada com os regressores, pode-se dizer que os estimadores do modelo são de efeitos aleatórios. Se, por outro lado, for constatada correlação, então deve-se usar o modelo de efeitos fixos, que capta a heterogeneidade ao longo do tempo (Cameron & Trivedi, 2009). A forma básica de ambos os modelos é dada por:

$$y_{it} = c_i + x_{1it}\beta_1 + \dots + x_{zit}\beta_z + u_{it} \quad (8.1)$$

Onde:

y_{it} = variável dependente escalar. Neste trabalho é dada pela taxa de internação em cada uma das 75 microregiões de saúde de Minas Gerais em um período de 10 anos (1998 a 2007),

c_i = variável aleatória não observada que representa o efeito individual ao longo do tempo t e específico a cada indivíduo i .

x_{zit} = vetor de covariáveis, em que z representa o indicador dessas covariáveis (descritas posteriormente), i representa a microrregião de saúde e t representa a variável ano mensurada de forma contínua entre 1998 e 2007,

β_z = parâmetro de inclinação da variável independente x_{zit} .

u_{it} = erro idiossincrático. Assume-se que não é correlacionado com as covariáveis.

A grande discussão em torno da escolha dos modelos de efeitos fixos e aleatórios ocorre em termos da relação entre c_i é ou não correlacionada com as variáveis explicativas do

modelo. Se ele for correlacionado, como é o modelo de efeitos aleatórios, então c_i é uma variável aleatória, o que significa que possui correlação zero com as variáveis explicativas: $\text{cov}(x_{it}, c_i) = 0$. No modelo de efeitos aleatórios, assume-se ainda que o intercepto é uma variável aleatória função de um valor médio somado ao erro aleatório: $v_{it} = \alpha_i + u_{it}$. Neste caso, o modelo assume a forma: $y_{it} = x_{1it}\beta_1 + \dots + x_{z_{it}}\beta_z + v_{it}$.

Se existir correlação entre o componente não observado c_i e as variáveis explicativas - $\text{cov}(x_{it}, c_i) \neq 0$ -, então o modelo que deve ser assumido é o modelo de efeitos fixos, sendo permitida a correlação entre o efeito não observado c_i e as variáveis explicativas. A verificação de qual modelo deve ser utilizado é imprescindível, uma vez que as propriedades estatísticas dos modelos variam de acordo com o modelo utilizado (Cameron & Trivedi, 2009). Por exemplo, os coeficientes do modelo aleatório são estimadores mais eficientes e fornecem valores mais precisos da estatística de teste t , enquanto o modelo de efeitos fixos fornece estimadores mais consistentes, embora não sejam, necessariamente, eficientes. A grande vantagem do modelo de efeitos fixos é que ele capta a heterogeneidade não observada e, dessa forma, resolve parte do problema de variáveis omitidas (Wooldridge, 2002).

Uma forma de verificar qual dos dois modelos (fixos ou aleatórios) se ajusta melhor aos dados é feito pelo Teste de Hausman (Cameron & Trivedi, 2009). O Teste de Hausman verifica a existência de correlação entre os efeitos individuais não observáveis e os regressores. Se não há correlação, então o modelo de efeitos aleatórios pode ser mais robusto e parcimonioso. Se o teste indicar a existência de correlação, então o modelo de efeitos aleatórios é inconsistente e o modelo de efeitos fixos é o melhor modelo de escolha.

O teste dessa correlação é feito comparando-se a matriz de covariância dos regressores de ambos os modelos (fixos e aleatórios). A hipótese nula é de que não há correlação, ou seja, de que a diferença nos coeficientes dos dois modelos não é sistemática. Se for rejeitada, isto é, se for apontado que existem diferenças significativas entre os coeficientes de cada um dos modelos, então o melhor modelo a ser adotado é o modelo de efeitos fixos.

Podemos destacar três vantagens da análise com dados em painel. A primeira e principal delas refere-se à precisão da estimação dos parâmetros (Cameron & Trivedi, 2009), resultante do aumento no número de observações que combina vários períodos de dados para cada indivíduo, que reduz a variância em comparação com modelos de dados seccionais. A segunda vantagem é a possibilidade de estimar consistentemente os efeitos fixos do modelo, isto é, controlar a heterogeneidade individual não observada que pode estar correlacionada com os regressores. Uma terceira vantagem é a compreensão da dinâmica do comportamento individual, que não pode ser mensurada com dados de um único período (Greene, 2000).

8.1.2 Variáveis dependentes e independentes

A variável dependente do modelo corresponde à taxa de internação para cada uma das microrregiões de saúde de Minas Gerais entre 1998 a 2007. No que concerne às variáveis independentes, existem poucos trabalhos que procuram verificar a associação entre taxa de internação e características econômicas e do sistema de saúde no Brasil (Castro *et al*, 2002). Dessa forma, as variáveis independentes consideradas correspondem a características apontadas na literatura internacional como associadas, de alguma forma, à taxa de internação. A idéia é fornecer um primeiro indício de como essas variáveis se comportam em relação à taxa de utilização de serviços hospitalares no contexto de Minas Gerais sem, no entanto, esgotar as possibilidades.

- **Ano:** termo de tendência que reflete o efeito de um ano adicional sobre a taxa de internação. Esta variável capta a influência de outros fatores não determinados pelo modelo, como efeito do estado de saúde, influência da tecnologia, etc (Tate *et al*, 2004).

- **PIB per capita:** Produto Interno Bruto total dividido pela população total, a preços constantes em reais do ano 2000. Evidências na literatura mostram que, quanto melhores as condições socioeconômicas regionais, menor o efeito adverso dos episódios de saúde (Bos, 2007). Os dados sobre PIB deflacionado foram obtidos do IPEADATA, e a população utilizada para o cálculo do PIB per capita das estimativas intercensitárias do IBGE por microrregião de saúde.

- **Cobertura PSF:** Número de pessoas cadastradas no Programa Saúde da Família em relação à população total. Espera-se que quanto maior o percentual de pessoas cobertas

pelo programa, menor a taxa de internação. Foi utilizado como referência das informações o mês de dezembro. As informações sobre o número de pessoas cadastradas no PSF foram obtidas do Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB), e das estimativas populacionais intercensitárias do IBGE por microrregião de saúde para o cálculo do percentual de pessoas cobertas pelo programa.

- **Cobertura de Plano de Saúde:** Número de pessoas cobertas por algum plano de saúde em relação à população total. A relação esperada entre cobertura de plano de saúde e internações é ambígua. Por um lado, a maior cobertura pode reduzir a taxa de internação na rede pública, pelo fato de que as internações serão cobertas pela rede privada. Por outro pode refletir outros fatores relacionados à oferta que não estão contemplados no modelo. Um indício disso está no fato de que a variável de cobertura de plano foi a que apresentou maior correlação com os recursos destinados ao SUS, com correlação positiva de 31% ao nível de 1% de significância²⁷. O período de referência das informações corresponde ao mês de dezembro. O número de pessoas que possuem plano de saúde foi obtido do SIAB, e para a população total por microrregião foram utilizadas estimativas intercensitárias do IBGE obtidas no sítio do DATASUS.

- **Leitos totais por habitante**²⁸: Número total de leitos hospitalares (públicos + privados) por 1000 habitantes. A literatura aponta que a demanda está positivamente relacionada à oferta (Wennberg, 1987; Andersen & Newman, 2005). Espera-se que quanto maior a disponibilidade de leitos à disposição da população, maior a taxa de internação. Os dados sobre leitos por habitante foram obtidos no sítio do DATASUS, cujas informações originais constam do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde (CNES).

- **Proporção de idosos:** número de pessoas com 60 anos e mais dividido pela população total. Corresponde ao componente demográfico, a variável que expressa a associação entre características demográficas e taxa de internação. Como é a população que apresenta as maiores taxas de internação, espera-se uma relação positiva entre as duas

²⁷ A matriz de correlação das covariáveis e respectivos níveis de significância encontram-se no ANEXO H, TAB. H.1.

²⁸ Dados de 2004 e 2005 inexistentes em função das mudanças na classificação de leitos no período. Até 2003 o número médio de leitos era calculado com base na média anual de leitos existentes em unidades que atendiam ao SUS, e os dados provinham do Sistema de Informações Hospitalares. A partir de 2005 o número de leitos passou a ser calculado como a média do número de leitos disponíveis/conveniados ao SUS (DATASUS: < <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?idb2008/e03.def>>). Acesso em 28/04/2010.

variáveis. As informações sobre população foram obtidas das estimativas intercensitárias realizadas pelo IBGE e disponíveis no sítio do DATASUS.

- **Proporção de mortes por causas mal definidas:** número de mortes por causas mal definidas dividido pelo total de mortes. Este indicador reflete a qualidade do atendimento prestado e o acesso aos serviços (Melo *et al*, 2006; Santo, 2008). Tem uma relação ambígua com a taxa de internação. Associação positiva pode indicar que quanto pior a qualidade do atendimento, especialmente em outros níveis e atenção, maior a taxa. Por outro lado, supomos que uma associação negativa reflete dificuldades no acesso aos serviços hospitalares. As informações foram obtidas do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM).

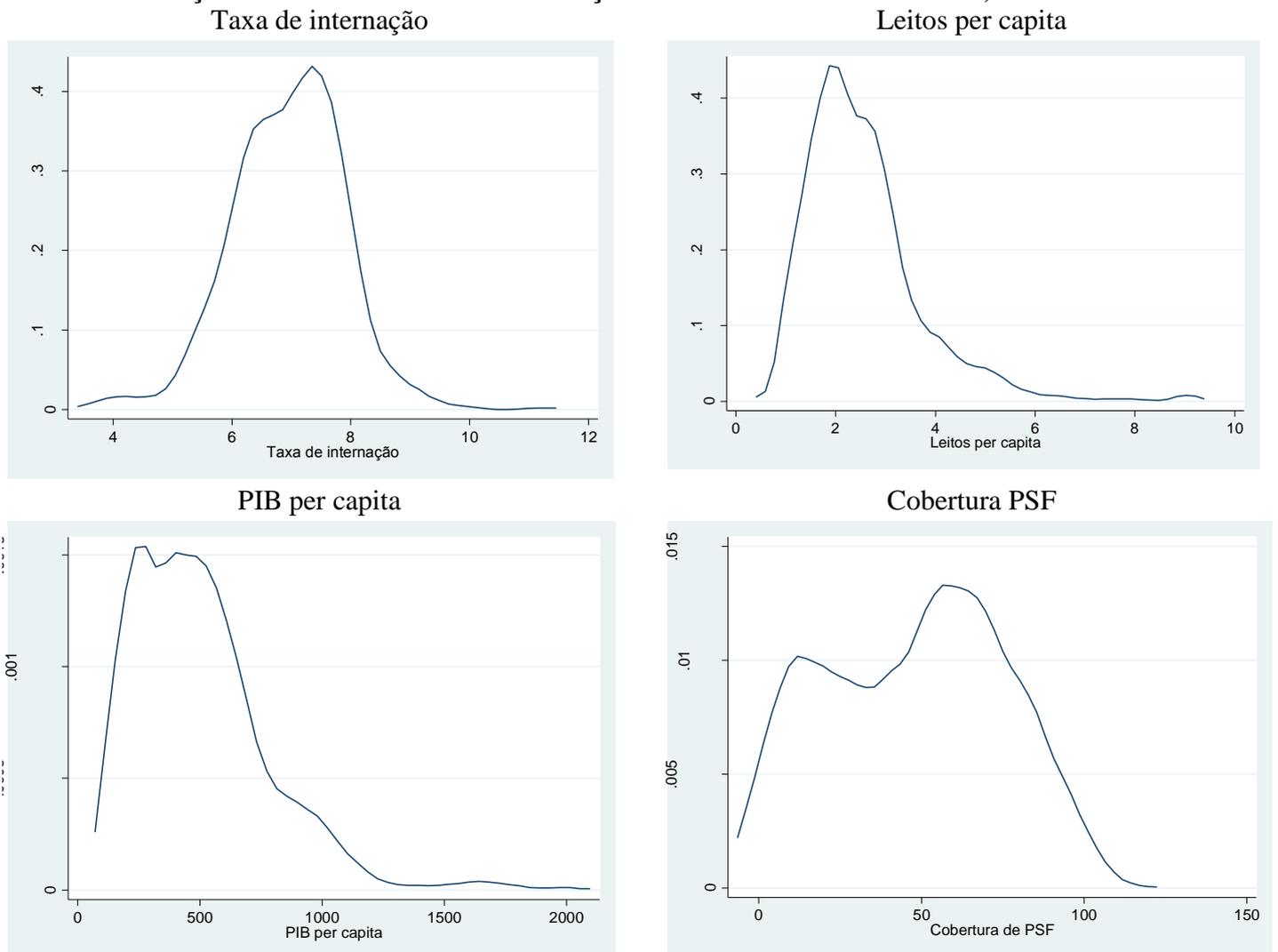
- **Recursos federais per capita destinados ao SUS:** representa o montante de gastos federais do sistema ambulatorial e hospitalar e do Fundo Nacional de Saúde, dividido pela população total. Estes gastos envolvem remuneração por serviços produzidos, transferências de média e alta complexidade, da atenção básica e ações estratégicas. Referência das informações: média anual. Os dados foram obtidos no sítio do DATASUS e correspondem a informações geradas pelo Fundo Nacional de Saúde (FNS), SIA/SUS e SIH/SUS.

- **Densidade demográfica:** é dada pela população total dividida pela área do município em Km². Embora existam trabalhos mostrando forte associação entre essa variável e a internação, a relação entre as duas variáveis não é conclusiva na literatura (Husted & Jorgens, 2000). Supomos que uma associação negativa pode indicar demanda reprimida da população, ou seja, quanto maior a pressão populacional por recursos, menos disponíveis estes estarão para os habitantes. Por outro lado, a associação positiva pode indicar maior oferta de serviços, que normalmente estão presentes em áreas com maior concentração de pessoas. Informações sobre o número de habitantes por microrregião foram coletadas das estimativas populacionais do IBGE, da mesma forma que a área de cada microrregião em km².

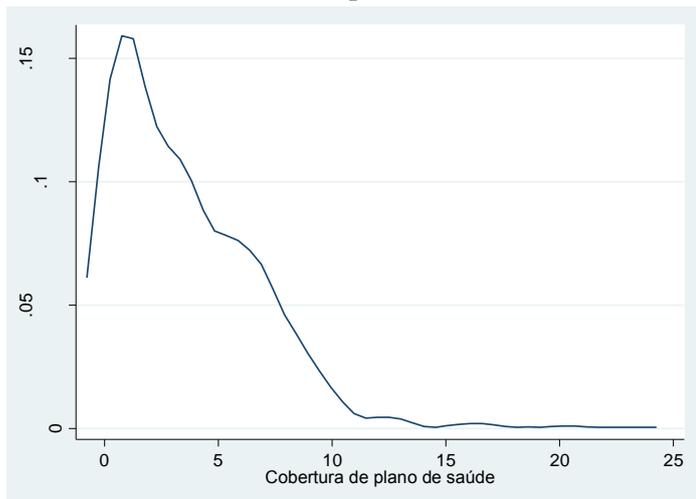
A FIG. 26 apresenta a função densidade das variáveis consideradas, incluindo a variável dependente correspondente à taxa de internação. Observa-se que, à exceção da taxa de internação e da proporção de idosos, que seguem uma distribuição aproximadamente normal, a maior parte das outras variáveis possuem distribuição assimétrica truncada à

esquerda. O fato da taxa de internação seguir uma distribuição normal é a condição ideal para a estimação dos parâmetros de regressão, que supõem a normalidade da variável independente.

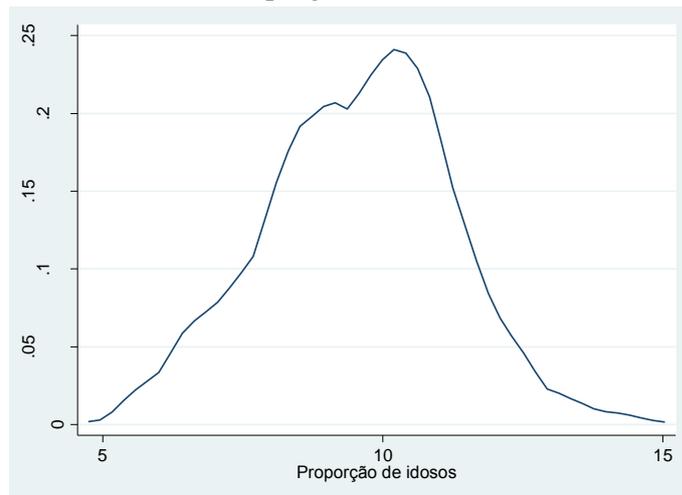
FIGURA 26
Função densidade da taxa de internação e covariáveis - Minas Gerais, 1998 a 2007



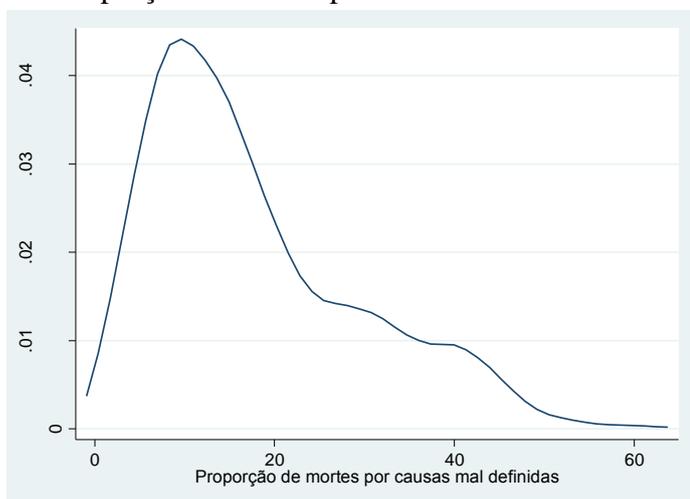
Cobertura de plano de saúde



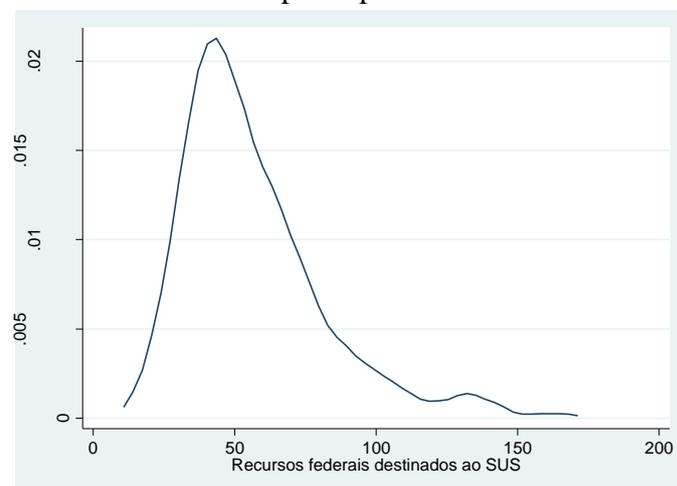
Proporção de idosos



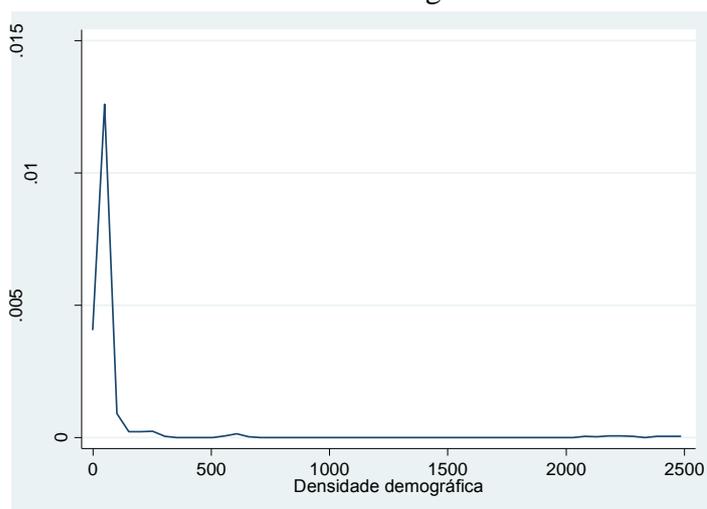
Proporção de mortes por causas mal definidas



Recursos federais per capita destinados ao SUS



Densidade demográfica



Fonte: DATASUS e IPEADATA, 1998 a 2007.

A TAB. 27 apresenta a estatística descritiva referente à média e desvio-padrão das variáveis utilizadas. Enquanto a média é apresentada apenas para o total de observações

no banco, o desvio-padrão representa três tipos de variabilidade, que pode ser decomposta de três formas: variação global, dada por $s_{global}^2 = \frac{1}{NT-1} \sum_i \sum_t (x_{it} - \bar{x})^2$, que representa o desvio médio de cada indivíduo no tempo t em relação à média global; variação inter (entre as microrregiões), dada por $s_{inter}^2 = \frac{1}{NT-1} \sum_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$, que representa o desvio médio de cada indivíduo em relação à média global; e variação intra (cada microrregião ao longo do tempo), dada por $s_{intra}^2 = \frac{1}{NT-1} \sum_i \sum_t (x_{it} - \bar{x}_i)^2 = \frac{1}{NT-1} \sum_i \sum_t (x_{it} - \bar{x}_i + \bar{x})^2$, que representa o desvio de cada microrregião no tempo t em relação à média de cada microrregião. NT corresponde ao número de observações N no período T .

A TAB. 26 apresenta a estatística descritiva das covariáveis consideradas, bem como o desvio-padrão para cada tipo de variação (global, entre microrregiões e dentro de cada micro ao longo do tempo), e o coeficiente de variação. O coeficiente de variação mede a dispersão dos valores das variáveis e permite a comparação entre distribuições diferentes, como é o caso das variáveis analisadas, em que cada uma delas possui uma medida distinta da outra. Este coeficiente corresponde ao desvio-padrão dividido pela média.

A variável com maior coeficiente de variação global corresponde à taxa de internação, o que significa que esta é a variável que possui maior variabilidade conjunta entre as microrregiões ao longo do tempo. A variância dessa variável entre microrregiões também foi a maior entre todas as variáveis consideradas, seguida da proporção de idosos. Em relação a essa última variável, foi a que apresentou o coeficiente de variação mais alto quando considerada a variabilidade em cada micro ao longo do tempo, refletindo os efeitos do envelhecimento populacional no período de 10 anos.

Quando comparamos a variabilidade de cada variável em termos da magnitude da dispersão entre as microrregiões ou em cada micro ao longo do tempo, percebe-se que as variáveis que apresentam maior variabilidade em cada microrregião ao longo do tempo correspondem à taxa de internação, PIB per capita, leitos por habitante, proporção de idosos e proporção de mortes por causas mal definidas. A variabilidade entre as microrregiões, por outro lado, é maior para a cobertura de PSF e de plano de

saúde, corroborando as evidências de que oferta de serviços de saúde é muito heterogênea em Minas Gerais. No entanto, essa tabela não informa a respeito da associação existente entre as distintas variáveis e as taxas de internação.

TABELA 27
Estatística descritiva das variáveis utilizadas no modelo - Minas Gerais, 1998 a 2007

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Coefficiente de variação
Taxa de internação (por 100 hab.)			
<i>Global</i>	6,9	0,9	7,41
<i>Entre microrregiões</i>		0,7	9,6
<i>Em cada micro ao longo do tempo</i>		0,6	11,5
PIB per capita (em reais de 2000)			
<i>Global</i>	503,0	283,7	1,8
<i>Entre microrregiões</i>		278,8	1,8
<i>Em cada micro ao longo do tempo</i>		60,6	8,3
Cobertura PSF (em %)			
<i>Global</i>	47,9	27,4	1,8
<i>Entre microrregiões</i>		15,1	3,2
<i>Em cada micro ao longo do tempo</i>		22,9	2,1
Cobertura Plano de Saúde (em %)			
<i>Global</i>	3,6	3,2	1,1
<i>Entre microrregiões</i>		2,1	1,7
<i>Em cada micro ao longo do tempo</i>		2,5	1,5
Leitos per capita (leitos por 1000 hab.)			
<i>Global</i>	2,5	1,2	2,2
<i>Entre microrregiões</i>		1,1	2,3
<i>Em cada micro ao longo do tempo</i>		0,4	5,9
Proporção de idosos (em %)			
<i>Global</i>	9,6	1,7	5,8
<i>Entre microrregiões</i>		1,5	6,2
<i>Em cada micro ao longo do tempo</i>		0,7	14,7
Proporção de mortes por causas mal definidas (em %)			
<i>Global</i>	17,8	11,7	1,5
<i>Entre microrregiões</i>		10,9	1,6
<i>Em cada micro ao longo do tempo</i>		4,6	3,9
Recursos federais per capita destinados ao SUS (em reais)			
<i>Global</i>	56,5	25,3	2,2
<i>Entre microrregiões</i>		22,0	2,6
<i>Em cada micro ao longo do tempo</i>		12,8	4,4
Densidade demográfica (Hab./km²)			
<i>Global</i>	78,4	260,8	0,3
<i>Entre microrregiões</i>		261,6	0,3
<i>Em cada micro ao longo do tempo</i>		20,1	3,9

Fonte: DATASUS e IPEADATA, 1998 a 2007.

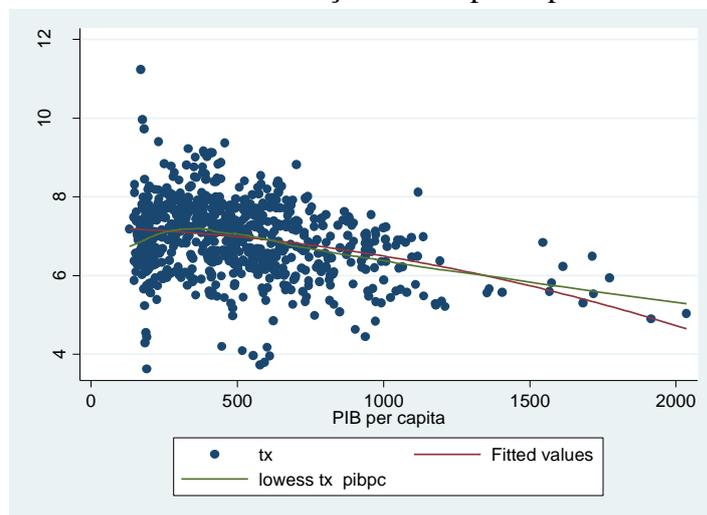
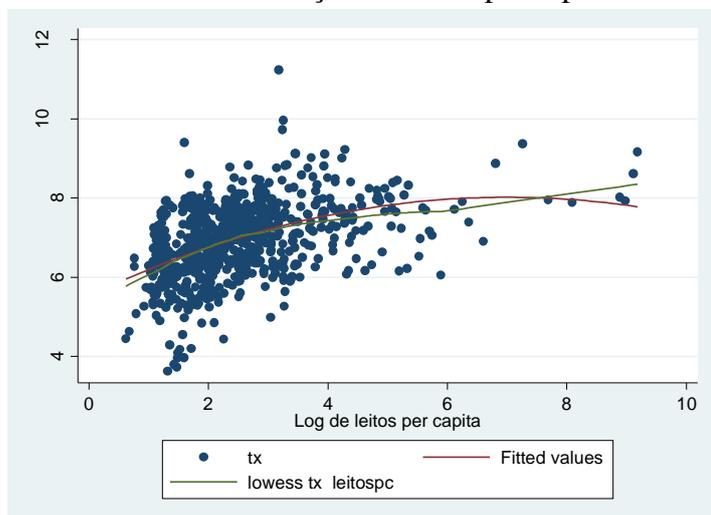
A FIG. 27 apresenta a correlação entre a variável dependente (taxa de internação) e as covariáveis, sendo que cada ponto representa uma microrregião em um ano. A relação entre as variáveis foi suavizada (*lowess*) e ajustada (*fitted values*) por meio de regressões não paramétricas e lineares, respectivamente, de modo a oferecer o tipo de relação existente (Cameron & Trivedi, 2009). Como a variável do número de leitos per capita e proporção de idosos apresentou uma relação menos linear com a taxa de internação em relação às outras variáveis, optamos por transformá-las em escala logarítmica.

FIGURA 27

Dispersão da taxa de internação e variáveis independentes (global) - Minas Gerais, 1998 a 2007

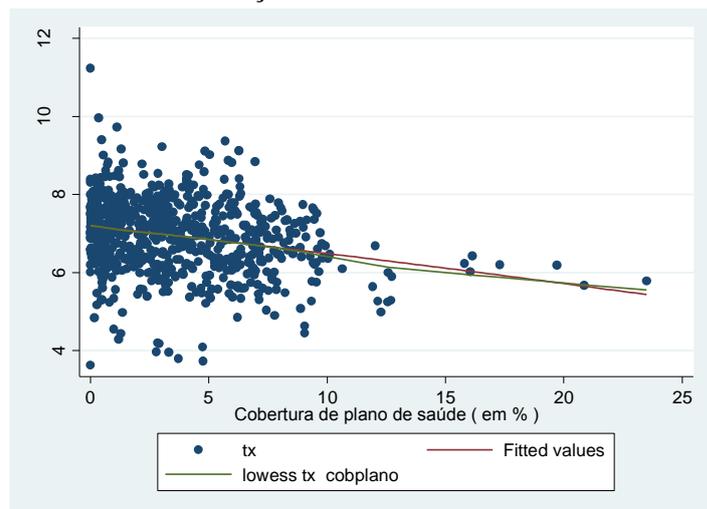
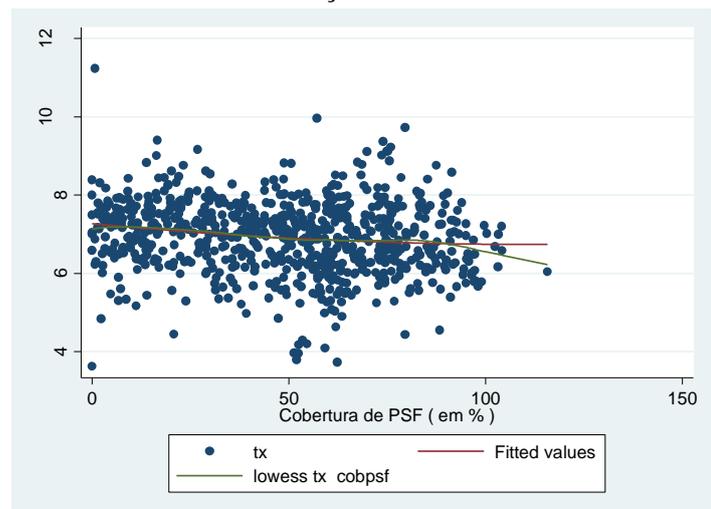
Taxa de internação X Leitos per capita

Taxa de internação X PIB per capita

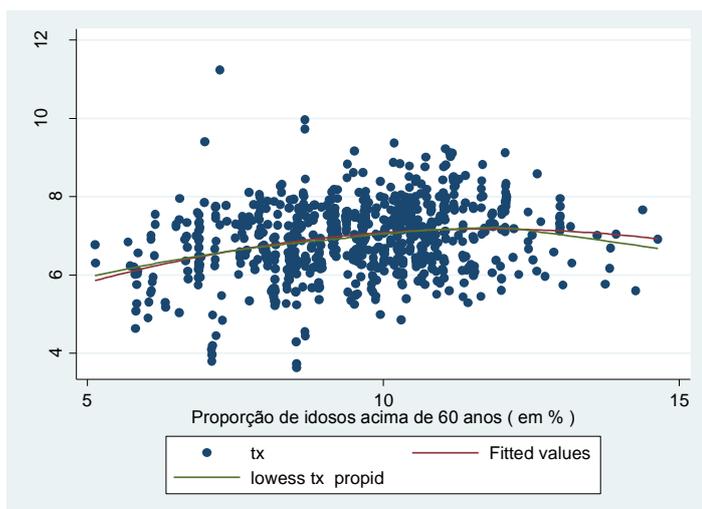


Taxa de internação X Cobertura PSF

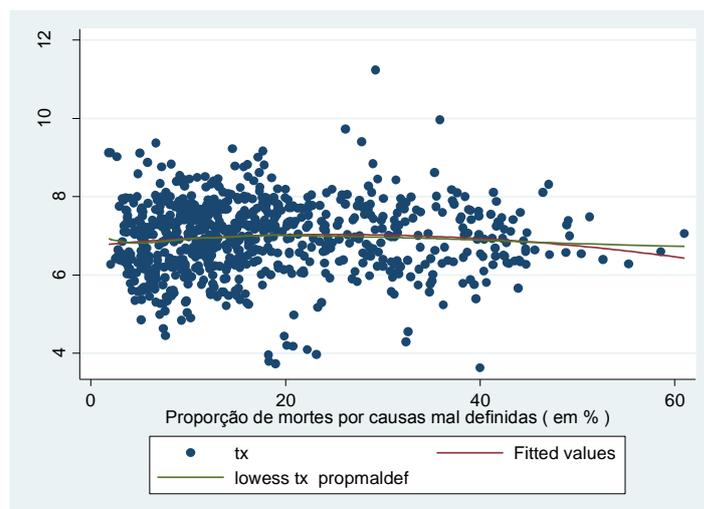
Taxa de internação X Cobertura Plano de Saúde



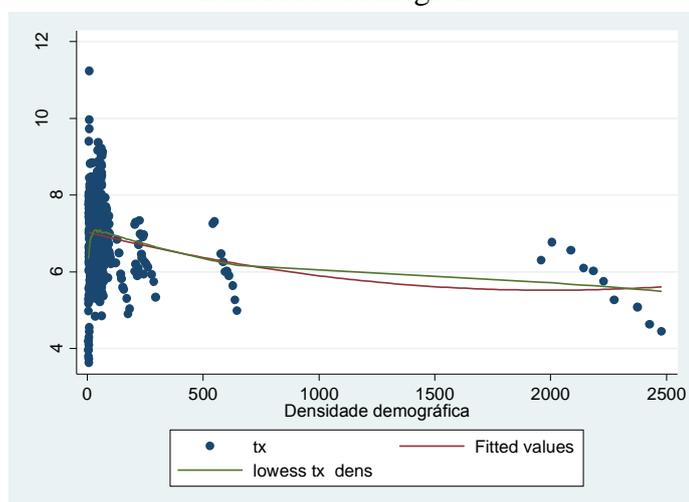
Taxa de internação X Proporção de idosos



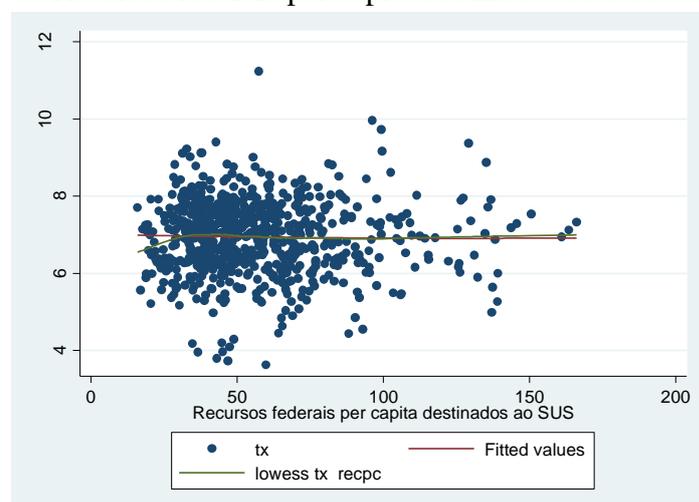
Taxa de internação X Proporção de mortes por causas mal definidas



Densidade demográfica



Recursos federais per capita destinados ao SUS



Fonte: DATASUS e IPEADATA, 1998 a 2007.

8.1.3 Método de projeção

O método de projeção utilizado assume que a relação entre a variável dependente e as covariáveis permanecem constantes ao longo do tempo, ou seja, supõe que os coeficientes são constantes. Nessa projeção, o cenário futuro das covariáveis permanece inalterado inicialmente, sendo que apenas as variáveis que indicam o ano e a proporção de idosos se alteram em 2020. A equação (8.2) apresenta o modelo de projeção, realizada posteriormente à estimação da regressão pela forma genérica expressa em (8.1). Nessa equação, os coeficientes, dados pelo parâmetro β_x adquirem o mesmo valor que o encontrado por meio da equação em (8.1). Como a intenção é comparar a projeção das taxas em 2020 com o período inicial das projeções, em 2007, a distribuição

das variáveis apresenta o valor médio observado para os dados seccionais, ou seja, o valor médio agregado das microrregiões em 2007. Esses valores são dados na TAB. 28.

$$Tx^{2020} = const + \beta_1(ano) + \beta_2(PIBpc) + \beta_3(cobpsf) + \beta_4(cobplano) + \beta_5(\ln_leitospc) + \beta_6(\ln_propid) + \beta_7(prop_maldef) + \beta_8(recpc) + \beta_9(dens_demografica) \quad (8.2)$$

TABELA 28
Variáveis a serem substituídas na equação de projeção – Minas Gerais, 2020

Variável	Cenário para 2020	Valor em 2020
Ano	2020	2020
PIB per capita (<i>PIBpc</i>)	Valor médio observado em 2007	574,23
Cobertura PSF (<i>Cobpsf</i>)		72,10
Cobertura Plano (<i>Cobplano</i>)		5,73
Log de leitos per capita (<i>ln_leitospc</i>)		0,72
Log da proporção de idosos (<i>ln_propid</i>)	Proporção projetada para 2020	2,39
Proporção de mortes por causas mal definidas (<i>prop_maldef</i>)	Valor médio observado em 2007	14,66
Recursos em saúde pc (<i>recpc</i>)		62,66
Densidade demográfica (<i>dens_demografica</i>)		85,57

Fonte: Elaboração própria.

8.2 Resultados

8.2.1 Ajuste do método

Para definir se o modelo a ser adotado corresponde ao modelo de efeitos fixos ou aleatórios, inicialmente procedemos à estimação do modelo completo, isto é, com todas as variáveis independentes consideradas na seção 8.1.2 para ambos os efeitos e, em seguida, foi realizado o teste de Hausman (TAB. 29).

TABELA 29
Estimadores em painel dos modelos fixos e aleatórios – Minas Gerais, 1998 a 2007

Variáveis	Modelo de efeitos fixos			Modelo de efeitos aleatórios		
	Coefficiente	Desv padrão		Coefficiente	Desv padrão	
Ano	-0,100 *	0,017		-0,118 *	0,015	
PIB per capita (em reais do ano 2000)	-0,001 **	0,000		-0,001 *	0,000	
Cobertura PSF (%)	-0,001 +	0,002		0,000 +	0,002	
Cobertura Plano (%)	0,031 **	0,013		0,028 **	0,012	
Log de leitos per capita (por 1000 hab.)	0,673 *	0,135		0,726 *	0,113	
Log da proporção de idosos (%)	-0,438 +	0,408		0,002 +	0,308	
Proporção de mortes por causas mal definidas (%)	0,002 +	0,005		-0,003 +	0,004	
Recursos em saúde pc (em reais)	-0,001 +	0,002		-0,002 +	0,001	
Densidade demográfica (hab./km ²)	-0,002 ***	0,001		0,000 +	0,000	
Constante	207,765 *	32,676		242,249 *	30,323	
R²						
Global		25,07%			36,95%	
Intra		42,21%			41,78%	
Inter		18,68%			33,57%	
Teste de Hausman						
Teste qui-quadrado	20,88					
Estatística t	0,01					

Fonte:

* Significativo a 1%

** Significativo a 5%

*** Significativo a 10%

+ Não significativo.

O teste de Hausman indicou que o melhor modelo a ser utilizado corresponde ao de efeitos fixos. Isso significa que, pelo teste, foi observada a existência de correlação entre o efeito individual não observado e as variáveis independentes (covariáveis) utilizadas. Este efeito individual pode ser dado por um componente específico de cada microrregião, como oferta de serviços de saúde, perfil epidemiológico da população, qualidade dos serviços, entre outros.

A variável com maior poder de explicação sobre a taxa refere-se ao logaritmo do número de leitos por habitante. Outra variável com grande efeito sobre a taxa refere-se à tendência, dada pela variável ano, que carrega consigo a influência de diversas outras variáveis, como tecnologia, estado de saúde, entre outros, que não foram incorporados à análise. O modelo reduzido, que engloba apenas a variável ano, tem forte influência sobre a taxa, mas este efeito é suavizado quando são incorporadas as variáveis sobre leitos e PIB per capita, indicando que essas duas variáveis têm influência sobre o efeito da tendência.

A análise dos modelos indica ainda que algumas variáveis não apresentam relação significativa com a taxa de internação, como a proporção de idosos. O fato da proporção de idosos não ter sido significativa reflete também o fato de que a estrutura etária muda menos entre 1998 a 2007 (aproximadamente 9% em 1998 para cerca de 11% em 2007) em relação à taxa de internação, que teve grande modificação no período. Isto é mais um indício de que outros fatores são mais importantes que o fator demográfico para as mudanças observadas nas taxas de internação²⁹.

8.2.2 Projeção das taxas totais de internação

Para a projeção das taxas de internação, foram utilizados quatro modelos, cujo critério para definição do modelo é dado a seguir.

- **Modelo 1:** incorpora todas as variáveis,

- **Modelo 2:** engloba as covariáveis que apresentaram contribuição marginal significativa no R^2 (considerando os efeitos fixos por microrregião), a partir de critérios de inclusão/exclusão de variáveis pelo método de entrada sequencial de variáveis³⁰,

- **Modelo 3:** engloba as covariáveis que apresentaram coeficiente de correlação de mais de 20% com a taxa de internação ao máximo de 10% de significância³¹,

²⁹ Para analisar o possível efeito de variáveis omitidas ou problemas na especificação do modelo, foi realizado um teste com o resíduo, a fim de identificar suas características (distribuição e média) e sua relação com as covariáveis. O ANEXO I apresenta esse teste, e mostrou que o modelo foi bem ajustado, uma vez que o erro possui distribuição normal com média zero e pouca ou nenhuma relação com as covariáveis incluídas no modelo.

³⁰ Ver Anexo J para detalhes sobre o procedimento da entrada sequencial de variáveis adotada.

³¹ A matriz de correlação com o respectivo sinal de significância encontra-se na TAB. H.1, Anexo H.

- **Modelo 4:** incorpora apenas as variáveis de tendência (ano), leitos per capita e PIB per capita, que apresentaram a maior significância dentre todas as variáveis.

O QUADRO 5 descreve as variáveis empregadas em cada um dos métodos.

QUADRO 5
Variáveis utilizadas em cada um dos modelos

Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Ano	X	X	X	X
PIB per capita	X	X	X	X
Cobertura PSF	X			
Cobertura Plano	X	X	X	
Leitos per capita	X	X	X	X
Proporção de idosos	X		X	
Proporção de mortes por causas mal definidas	X			
Recursos em saúde pc	X			
Densidade demográfica	X	X	X	

Fonte: Elaboração própria.

A TAB. 30 apresenta os coeficientes estimados e o nível de significância em cada um dos modelos. As variáveis que apresentaram associação negativa com a taxa de internação foram ano, PIB per capita, cobertura de PSF, proporção de idosos, recursos em saúde per capita e densidade demográfica. Cobertura de plano de saúde, leitos per capita e proporção de mortes por causas mal definidas apresentaram uma relação positiva com a taxa. Com exceção da variável de leitos, tendência e proporção de idosos, as demais variáveis apresentaram baixos coeficientes de estimação, embora a maior parte desses coeficientes seja significativa.

TABELA 30
Estimadores em painel para a equação da taxa de internação - Minas Gerais, 1998 a 2007

Variável	Modelo 1 Coeficiente	Modelo 2 Coeficiente	Modelo 3 Coeficiente	Modelo 4 Coeficiente
Ano	-0,100 *	-0,115 *	-0,106 *	-0,102 *
PIB per capita	-0,001 **	-0,001 **	-0,001 **	-0,001 **
Cobertura PSF	-0,001 +			
Cobertura Plano	0,031 **	0,027 **	0,027 **	
Leitos per capita	0,673 *	0,649 *	0,659 *	0,676 *
Proporção de idosos	-0,438 +		-0,498 +	
Proporção de mortes por causas mal definidas	0,002 +			
Recursos em saúde pc	-0,001 +			
Densidade demográfica	-0,002 ***	-0,002 *	-0,002 **	
Constante	207,765 *	236,545 *	219,665 *	210,108 *
R ² global	25,07%	27,41%	26,30%	35,10%
R ² das microrregiões entre 1998 e 2007	42,21%	42,00%	42,13%	41,16%

Fonte dos dados básicos: DATASUS e IPEADATA, 1998 a 2007.

* Significativo a 1%.

** Significativo a 5%.

*** Significativo a 10%.

+ Não significativo.

Após a estimação dos modelos, taxas de internação foram calculadas para o ano de 2007 como forma de verificar o ajuste do valor predito da taxa em relação à taxa observada. Vale lembrar que, enquanto os coeficientes da regressão são referentes ao período compreendido entre 1998 e 2007, os valores médios das covariáveis foram extraídos de seus valores observados em 2007. Os valores estimados para cada um dos modelos, bem como o valor real da taxa, observado em 2007, encontram-se na TAB. 31.

Os modelos apresentaram resultados similares. A menor variação foi encontrada para o Modelo 3, que inclui apenas as variáveis que apresentaram correlação de mais de 20% com a taxa de internação. Essas diferenças no modelo são atribuídas ao fato de termos usado variáveis diferentes em cada um deles. Por outro lado, a diferença encontrada entre as taxas estimadas e a taxa observada é decorrente do fato de que a variação nos coeficientes está relacionada às variáveis utilizadas na equação, e provavelmente os coeficientes variam de uma microrregião a outra. Agregar esses coeficientes induz a altos níveis de viés (Giroi & King, 2007), que serão tanto maiores quanto mais distintas forem as relações entre as variáveis e a taxa de internação em cada microrregião.

TABELA 31
Taxa de internação observada *versus* predita em 2007 pelo método
de regressão para cada modelo - Minas Gerais

Modelos	Taxa estimada	Taxa observada	Diferença	Variação (%)
Modelo 1	6,31	5,79	0,52	8,98
Modelo 2	6,34	5,79	0,55	9,50
Modelo 3	6,30	5,79	0,51	8,81
Modelo 4	6,36	5,79	0,57	9,84

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do DATASUS & IPEADATA, 2007.

Uma forma de corrigir a diferença entre a taxa observada e a taxa estimada foi proposto por Murray & Lopez (1996) originalmente criada para correção do intercepto. O procedimento adotado consiste na estimativa da variação da taxa estimada em relação à taxa observada e aplicação dessa variação à taxa estimada para obter uma medida da taxa predita corrigida pelo valor observado:

$$\hat{u}_{t,corrigida} = \hat{u}_t - \hat{u}_t \left(\frac{\hat{u}_t}{u_t} - 1 \right) \quad (8.3)$$

Onde:

\hat{u}_t = valor predito da taxa de internação (taxa estimada) no tempo t, que neste caso corresponde ao ano de 2007,

u_t = valor observado da taxa de internação em 2007.

Essa padronização possibilita encontrar a variação entre a taxa predita e a taxa observada em 2007, que depois é utilizada para corrigir as taxas projetadas em 2020. Esse procedimento é importante para comparar as taxas projetadas pelo método utilizado neste capítulo com os métodos adotados nos capítulos anteriores, que têm como ponto de partida para as projeções as taxas de internação reais de 2007.

Para a projeção da taxa em 2020, a variação entre a taxa estimada e observada (TAB. 32) foi aplicada à taxa projetada em 2020. Isso significa que estamos supondo que a magnitude do erro encontrado em 2007 na taxa predita em relação à real permanece constante em 2020. Como já foi dito anteriormente, para a projeção inicialmente todas as variáveis foram mantidas fixas no ano de 2007, com exceção da variável ano, que foi

substituída por 2020 e da proporção de idosos, que levou em consideração a projeção populacional realizada pelo Cedeplar e LABES/FIOCRUZ (2008) neste mesmo período. Tomando como exemplo o Modelo 1, a projeção da taxa em 2020 pode ser dada pela equação:

$$Tx^{2020} = const - 0,09(ano) - 0,0008(PIBpc) - 0,0007(cobpsf) + 0,0306(cobplano) + 0,6730(\ln_leitosp) + -0,4383(\ln_propid) + 0,0024(prop_maldef) - 0,0009(recsaudepc) - 0,0018(dens_demografica)$$

A TAB. 32 apresenta as taxas projetadas em cada um dos modelos (coluna 1), a taxa projetada corrigida pelo erro de estimação observado em 2007 (coluna 2), bem como a comparação com as taxas de internação projetadas pelos métodos adotados no capítulo anterior.

TABELA 32
Projeção das taxas de internação em 2020 para cada um dos modelos, e comparação com os valores estimados pelo método determinístico e estocástico - Minas Gerais, 2020

Modelo	Taxa projetada em 2020 (1)	Taxa projetada corrigida pelo erro de estimação (2)
Modelo 1	4,59	4,18
Modelo 2	5,98	5,41
Modelo 3	7,45	6,79
Modelo 4	7,18	6,47
Determinístico	3,56	-
Lee-Carter médio	3,94	-
Lee-Carter baixo	4,46	-
Lee-Carter alto	3,48	-

Fonte: Elaboração própria.

O modelo 1, que engloba todas as variáveis, foi o que apresentou a menor diferença em relação aos métodos estimados no capítulo anterior. Verifica-se que, quanto menor o número de variáveis incorporadas à análise, maior é a diferença associada à estimativa. Como o coeficiente da variável ano foi o que apresentou o maior efeito sobre a taxa, a inclusão de muitas variáveis arrefece o efeito da tendência e, conseqüentemente, o erro da projeção.

8.2.3 Simulação de efeitos de políticas de saúde

Nessa seção apresentamos simulações que possibilitam estimar o efeito de mudanças nas políticas de saúde sobre as taxas de internação. Essas simulações podem ser consideradas uma forma de projeção, uma vez que as projeções não precisam, necessariamente, se basearem em dados reais. Elas podem ser realizadas para verificar o efeito de situações hipotéticas (Preston *et al*, 2000). O objetivo é prever o que pode acontecer com as taxas se os componentes do sistema forem alterados. Essa projeção é realizada por um procedimento em dois estágios: 1) Projeção das covariáveis; 2) Projeção da taxa de internação.

Para a projeção de cada uma das variáveis em 2020, supomos que a distribuição média das variáveis seguirão a tendência observada de 1998 a 2007. Para a variável de cobertura de plano foi adotada a continuação da tendência de 2003 a 2007, que apresenta uma tendência de crescimento mais suave. O cenário de cada uma das variáveis é dado na TAB. 33. A evolução histórica de cada uma delas pode ser vista na TAB. K.1 do Anexo K.

TABELA 33
Variáveis a serem substituídas na equação de projeção – Minas Gerais, 2020

Variável	Cenário para 2020	Valor em 2020
Ano	2020	2020
PIB per capita	Tendência pela média histórica de 1998 a 2007	752,99
Cobertura PSF	Cobertura total	100
Cobertura Plano	Tendência pela média histórica de 2003 a 2007	10,83
Log de leitos per capita	Tendência pela média histórica de 1998 a 2007	0,35
Log da proporção de idosos	Proporção projetada para 2020	3,36
Proporção de mortes por causas mal definidas	Tendência pela média histórica de 1998 a 2007	14,66
Recursos em saúde pc	Valor médio observado em 2007	62,66
Densidade demográfica ³²	Valor projetado a partir da tendência de crescimento da densidade demográfica projetada de MG	93,71

Fonte: DATASUS e IPEADATA - 1998 a 2007, Cedeplar & LABES/FIOCRUZ – 2008.

³² Supomos que a densidade demográfica em 2020 possui a mesma tendência de crescimento da média de Minas Gerais, pois não havia projeções populacionais por microrregião para que para o cálculo da densidade demográfica média que levasse em consideração as diferenças microrregionais. O procedimento foi feito da seguinte forma. A densidade demográfica média de MG em 2007 era de 33,74 hab./km². Considerando a população projetada de MG em 2020, a densidade demográfica seria 36,95 hab./km², um crescimento de 9,51%. Considerando que a densidade demográfica média calculada com os dados em painel é de 85,57 em 2007, ao aplicar uma taxa de crescimento de 9% o valor projetado passa a ser de 93,71. Este é o valor substituído na equação de projeção em 2020.

As taxas projetadas para 2020 com base na simulação estão apresentadas na TAB. 34. Observa-se que quando a projeção das covariáveis é incorporada à projeção da taxa de internação, a taxa projetada é menor que a taxa projetada apenas com a modificação da variável ano e proporção de idosos. Esta projeção se torna semelhante à estimada pelos métodos determinístico e estocástico (TAB. 32).

TABELA 34
Taxas projetadas pela simulação - Minas Gerais,
2020

Modelo	Taxa simulada em 2020	Taxa simulada corrigida pelo erro de estimação
Modelo 1	4,28	3,90
Modelo 2	4,57	4,14
Modelo 3	4,17	3,80
Modelo 4	4,65	4,19

Fonte: Elaboração própria.

8.3 Discussão

Este capítulo procurou projetar as taxas de internação hospitalares em Minas Gerais em 2020 com base em modelos econométricos de dados em painel, que permitem controlar a heterogeneidade existente entre as microrregiões de saúde em termos de características do sistema de saúde nessas localidades e do contexto econômico regional. As variáveis mais fortemente associadas às taxas de internação foram o número de leitos per capita e o PIB per capita. A partir da análise da influência dessas características sobre as taxas de internação, essas foram projetadas em 2020 considerando que a distribuição média das variáveis (exceto ano e proporção de idosos) manter-se-ia constante, e posteriormente permitindo simulações que modificavam a distribuição média dessas características, supondo que as variáveis seguiriam a tendência observada no período de 10 anos segundo a média das microrregiões, agregadas para todo o estado de Minas Gerais.

Tate *et al* (2004) utilizou abordagem similar para projetar o número de leitos necessários na região de Manitoba, no Canadá, em 2020. Foram utilizados dados individuais sobre tempo de permanência no hospital de pacientes hospitalizados no período de 1989/1990 a 1998/1999 em 12 distritos, desagregados por grupos etários,

sexo, região de residência e tipo de procedimento adotado: cirúrgico e não cirúrgico. As variáveis independentes utilizadas foram o termo de tendência, dado pela variável ano, que procura captar influências históricas sobre as taxas, proporção de internações com tempo de permanência superior a 30 dias e proporção de cirurgias ambulatoriais. As estimativas apresentaram um tempo médio de internação em 2020 inferior ao observado em 1998/1999, caso a tendência das variáveis independentes seguissem o ritmo observado nos 10 anos anteriores.

No presente trabalho, os resultados mostraram que as taxas de internação projetadas, levando-se em consideração a tendência das variáveis, apresentou valores menores do que as taxas projetadas mantendo todas as variáveis constantes, exceto o termo de tendência e a proporção de idosos. Isso reflete, em grande parte, a forte influência da oferta de serviços, dada pela disponibilidade de leitos hospitalares, que tem decrescido ao longo do tempo. Este método apresenta dois resultados importantes. Um deles é que permite a comparação das projeções feitas com o método determinístico e estocástico realizado no capítulo anterior, e o outro é fornecer resultados baseados em simulações, que incorporam tanto mudanças nas políticas de assistência à saúde quanto no cenário econômico de Minas Gerais.

Conhecer o efeito que determinadas características têm sobre a taxa de internação é útil para analisar o impacto de mudanças na regulação da assistência como, por exemplo, no número de leitos hospitalares. A literatura aponta que a oferta de serviços é um dos maiores preditores da utilização dos serviços (Wennberg, 1987). Os resultados indicaram que a oferta de leitos hospitalares mostrou ser o fator que mais contribui para a taxa de internação, sendo que quanto maior essa oferta, maior tende a ser a utilização.

Para Harris (1975), a relação positiva entre oferta de serviços de saúde e utilização não tem como explicação apenas o fato de que quanto maior a razão recursos/população, maior a oferta. Para o autor existem duas formas de interpretar esse resultado: 1) a relação é causal, e a grande questão está no mecanismo que gera essa causalidade; 2) a relação é espúria, e existe alguma outra variável que está relacionada tanto à oferta quanto à utilização.

No primeiro caso, acredita-se que a oferta cria sua própria demanda, e que um aumento na oferta apenas faz crescer a demanda por serviços. Isso porque a decisão de consumir

determinado serviço, principalmente hospitalar, é determinada não pelo consumidor, mas pelo profissional de saúde, que tem amplo poder discricionário em relação ao tipo de consumo que deve ser feito pelo paciente (McGuire, 2000). Isso é particularmente importante em situações em que o consumidor não necessita efetuar desembolso direto pelos serviços, como é o caso da provisão pública ou no contexto de seguro-saúde (Andrade & Maia, 2009).

Na linha de raciocínio dos que tratam a relação entre oferta e utilização como espúria, Harris (1975) destaca que a variável que antecede essa relação está associada à existência de demandas reprimidas por outros serviços médicos que, se não atendidos, geram pressões sobre os serviços hospitalares. Dessa forma, um aumento na demanda por internações emerge como resposta a pressões de outras formas, entre elas a demanda por serviços médicos de outro nível de assistência.

A disponibilidade de outros tipos de serviços pode estar embutida no coeficiente do PIB per capita, que expressa o nível de desenvolvimento regional. A relação negativa do PIB e taxa de internação pode estar relacionada à disponibilidade de outros tipos de serviços, que têm impacto sobre a redução das internações hospitalares. Dessa forma, o PIB estaria associado positivamente à maior oferta de vários tipos de serviços, como educação, lazer e diversidade de bens de consumo relacionados à saúde.

O mesmo pode ser dito da relação entre densidade demográfica e taxa de internação. A relação negativa entre as duas variáveis pode indicar que a pressão demográfica tem efeito redutor da taxa de internação na medida em que exerce pressões sobre outros tipos de bens e serviços que diminuem a necessidade de internações. Um exemplo é a cobertura de PSF, que mostrou uma relação negativa e não significativa com a taxa. Como o objetivo deste programa é aumentar o acesso da população à prevenção e tratamento de condições básicas de saúde, é esperado que um aumento na população coberta reduza a necessidade de intervenções hospitalares, relacionadas a episódios de saúde mais sérios. Estudo feito por Husted & Jorgens (2000) sobre a relação entre reinternação de pacientes psiquiátricos em 87 distritos de Minnesota também mostrou que a densidade demográfica tem uma associação negativa com a taxa de reinternação. Os autores sugeriram que isso pode ser decorrência da falta de oferta de serviços nas localidades com baixa densidade demográfica.

A proporção de mortes por causas mal definidas reflete, em grande parte, a qualidade da assistência (Santo, 2008). Esta variável apresentou associação positiva com a taxa de internação, o que sugere que a qualidade da assistência estaria associada àqueles serviços do primeiro e segundo níveis de atenção que, se mal estruturados para atender os pacientes, podem resultar em aumento da demanda por serviços hospitalares.

Do ponto de vista da projeção, o modelo assume que a relação entre a taxa de internação e os coeficientes se mantém fixa, o que é uma limitação se essa relação varia ao longo do tempo. Regressões baseadas em dados seccionais, por exemplo, mostram uma mudança nos coeficientes de todas as variáveis de 1998 a 2007 (TAB. K.3 no Anexo K). Para o número de leitos per capita, por exemplo, há um crescimento do efeito da variável de leitos sobre a taxa de internação entre 1998 e 2007 e uma mudança nos coeficientes e no retorno das variáveis de cobertura do PSF e cobertura de plano de saúde.

Outra limitação para as simulações é que consideramos que as covariáveis seguirão o ritmo observado nos últimos 10 anos, sem possibilidade de choques exógenos que podem afetar o curso dessas variáveis, como políticas econômicas ou na área da saúde que alterem a oferta de serviços. Apesar disso, os resultados apresentados fornecem evidências importantes a respeito da heterogeneidade da utilização de serviços no estado. Uma delas é que as diferenças por microrregião em relação à utilização e oferta de serviços de saúde e o contexto socioeconômico podem ser mais importantes que a média estadual implica, subestimando a relevância da intervenção focada em unidades geográficas menores, como as microrregiões de saúde.

É importante frisar que a associação encontrada entre taxa de internação e as demais variáveis não implica causalidade. Embora o desenho com dados em painel forneça evidências mais sólidas sobre a relação entre as variáveis do que ocorre com dados seccionais, o estudo é baseado em estimativas para a média do estado. Isso não significa que as experiências de cada microrregião sejam similares, o que torna evidente um estudo pormenorizado em cada micro.

Em relação ao método de projeção, os resultados apresentados mostram que o método de regressão com dados em painel fornece projeções das taxas de internação similares às obtidas no capítulo anterior. No entanto, para que os métodos sejam comparáveis, é

necessário que se utilize um procedimento de correção da taxa estimada em relação à taxa observada, uma vez que os métodos de séries temporais não se valem de valores preditos das taxas, e sim dos valores observados.

8.3.1 Comentários sobre os métodos de projeção

O objetivo deste trabalho foi estimar o volume de internações hospitalares na rede pública de saúde em Minas Gerais de 2007 a 2050, a partir de estratégias metodológicas distintas, porém complementares. A primeira delas procurou analisar o efeito demográfico puro sobre o número de internações hospitalares. Para isso, as taxas de internação foram mantidas fixas durante todo o período da projeção. A segunda abordagem incorporou a tendência histórica das taxas observada nos últimos 12 anos, tendo como ponto de partida a construção de cenários determinísticos e probabilísticos da utilização de serviços, em conjunto com as mudanças demográficas. Por fim, o último método quantificou o efeito de fatores que afetam a demanda por serviços, utilizando modelos com dados em painel.

Quantificar o efeito demográfico puro é importante, pois as características demográficas exercem enorme influência sobre a utilização de serviços de saúde. Essa metodologia explora apenas o efeito do componente demográfico sobre as internações, e sua aplicabilidade é válida para períodos curtos, que não se distanciam muito do período base das projeções. A suposição desta abordagem é a de que, no curto prazo, o principal componente da utilização futura é dado pelas características da população, principalmente de seu tamanho, pois a estrutura etária tem pouca modificação neste horizonte. Este método também é útil para comparar com as metodologias que incorporam a tendência nas taxas de utilização.

Em relação às técnicas que incorporam a tendência das taxas, Girosi & King (2007) apontam que o modelo de tendência baseado na média observada das taxas entre os grupos etários é útil como um ponto de partida para entender a dinâmica dos dados. É válido também para projetar exemplos reais quando séries temporais são muito curtas e os métodos de séries temporais não podem ser aplicados produtivamente, ou quando covariáveis – a forma usual dos modelos de regressão - não são confiáveis ou disponíveis. Em termos de simulação de políticas, o método de regressão com dados em

painel se mostrou útil para projetar as taxas de internação, apresentando valores próximos aos encontrados pelos métodos de séries temporais. Isso significa que esse método pode ser utilizado para projeção quando o objetivo é simular o efeito de mudanças nas variáveis, que neste trabalho tratamos como efeito de políticas públicas, ou quando não existem projeções populacionais para a localidade que se deseja realizar a projeção.

A finalidade principal de utilizar diferentes técnicas de projeção é obter um cenário do futuro em termos da oferta de serviços necessária dentro do intervalo de possibilidades fornecido pelos distintos modelos de projeção. A questão que emerge neste contexto é se a infra-estrutura existente é capaz de atender às novas demandas que estão por vir. Considerando que a oferta de leitos existente em 2007 atende a demanda por internações, a idéia é entender como este cenário mudará diante das projeções apresentadas neste trabalho.

TABELA 35
Necessidade de leitos em 2020 em relação à
quantidade existente em 2007, por tipo de modelo de
projeção - Minas Gerais, 2007 e 2020

Modelos de projeção	Quantidade de leitos necessárias em relação a 2007 (em %)
Efeito demográfico puro	50,51
Determinístico	-35,97
Lee-Carter	
Médio	-29,13
Baixo	-19,71
Alto	-38,18
Projeção pelo método de regressão	
Modelo 1	-24,75
Modelo 2	-2,60
Modelo 3	22,24
Modelo 4	16,48
Projeção pelo método de regressão com simulação	
Modelo 1	-29,79
Modelo 2	-25,47
Modelo 3	-31,59
Modelo 4	-24,57

Fonte: DATASUS e IPEADATA – 1998 a 2007 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ – 2008.

A TAB. 35 apresenta a necessidade de leitos em 2020 para cada um dos métodos em relação à oferta existente em 2007³³. Há uma necessidade de leitos da ordem de 50% considerando apenas o efeito demográfico. A necessidade de leitos também é maior que a existente em 2007 para o método de projeção com a técnica de regressão dos modelos 3 e 4, que mantém fixa em 2007 as distribuição média das características consideradas. Para todos os outros métodos, há uma redução no número de leitos necessários em 2020 em relação a 2007, o que significa que a oferta existente é capaz de suprir a demanda no futuro. Isso mostra que o efeito demográfico não tem o impacto esperado sobre o volume de recursos físicos no ambiente hospitalar como normalmente é alardeado. Ademais, mostra também que as características demográficas não devem ser tratadas isoladas de outros atributos. O futuro da utilização de serviços hospitalares, assim como de variáveis de outras áreas do setor público e privado, precisa ser abordado em conjunto com outros fatores que contribuem para alterar todo o contexto.

³³ A forma de cálculo da necessidade de leitos pode ser vista no Anexo L.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O envelhecimento populacional aliado às mudanças epidemiológicas e ao arcabouço institucional do sistema de saúde coloca desafios para os gestores e provedores de serviços de saúde. É crucial saber se a oferta de serviços de saúde existente é capaz de suprir as demandas por esses serviços no futuro. Medir as mudanças na utilização, usar essas informações para guiar decisões e informar os planejadores são fatores importantes para a implementação de um sistema de saúde que seja capaz de promover e reabilitar a saúde da população a que ele serve. Para tanto, o planejamento deve-se valer de diferentes estratégias, a fim de estimar a demanda de modo que o serviço esteja disponível à população quando essa necessite e de forma sustentável financeiramente para o próprio sistema de saúde.

O presente trabalho buscou verificar de que forma as mudanças demográficas, isoladamente, e em conjunto com alterações nas taxas de internação, afetarão o volume de internações hospitalares da rede pública de Minas Gerais no futuro. Os resultados mostraram que o efeito demográfico puro tem um impacto considerável sobre o número de internações, mas que esse efeito é mitigado quando as mudanças nas taxas de utilização são incorporadas à análise. Isso mostra que é errôneo atribuir à demanda futura um cenário que depende, exclusivamente, do efeito demográfico, pois este efeito, isoladamente, não é o único responsável pela demanda por serviços de saúde. Embora os idosos apresentem as maiores taxas de internação em relação aos outros grupos etários e sejam o grupo com a maior taxa de crescimento na população, são também aqueles que têm apresentado uma das maiores reduções na taxa de internação entre os grupos etários. Por essa razão, o efeito demográfico arrefece-se quando as mudanças nas taxas de utilização por grupo etário são levadas em consideração.

Por um lado, espera-se que as transformações demográficas alterem o volume da demanda por serviços de saúde, uma vez que a população está crescendo em números absolutos, embora a taxas decrescentes, e esse crescimento é maior para os grupos que mais utilizam os serviços. Por outro lado, como foi apresentado no capítulo anterior, existe a contribuição de fatores institucionais e econômicos sobre as taxas de internação. Esses fatores têm grande peso no cômputo das internações, sendo a oferta de leitos

hospitalares e a composição socioeconômica da região de estudo as características mais importantes. Dada a relação existente entre esses fatores e a taxa de internação, qualquer alteração nos componentes é capaz de alterar as projeções de internação.

A dinâmica da utilização de serviços é parte de um sistema complexo com vários fatores interdependentes. A utilização tem como elemento primário e central a necessidade pela manutenção ou melhoria do estado de saúde, sendo a necessidade dada, principalmente, por características demográficas e do estado de saúde. Como forma de satisfazer essa necessidade as pessoas procuram os serviços de saúde, cujos fatores para a busca dependem, também, de aspectos socioeconômicos, culturais e institucionais, como a oferta de serviços. O contato com o sistema de saúde ocorre se existirem condições que facilitem a efetivação do consumo de serviços.

Em relação ao estado de saúde, dados da PNAD de 1998 e 2008 apresentaram tendências favoráveis ao estado de saúde da população em geral e, em particular, para a população acima de 60 anos. Há, também, um aumento da longevidade dos idosos, mas são desconhecidos os efeitos da morbidade sobre a esperança de vida e as conexões entre mudanças nesses fatores e o uso de serviços de saúde. Apesar dos aspectos institucionais – como o estabelecimento de cotas de internação - terem um efeito inibidor sobre o uso de serviços hospitalares, as informações da PNAD mostram que a idade média à utilização de serviços de saúde, tanto ambulatoriais quanto hospitalares, está aumentando, o que pode ser um sinal de que está havendo uma “compressão da utilização” concentrada mais perto do fim da vida.

A ausência de estimativas dos efeitos das mudanças no estado de saúde sobre a taxa de internação constitui-se na maior limitação deste estudo. Entretanto, isso não foi realizado em virtude da ausência de séries temporais sobre morbidade para a população. Com os resultados encontrados não é possível dizer se a redução da taxa de internação é reflexo, também, de melhorias no estado de saúde da população ou se ela tem como desdobramento um aumento da demanda reprimida por serviços hospitalares. Outro fator que merece ser investigado é se a redução das taxas de internação é decorrente do aumento na cobertura de outros tipos de serviços de saúde, como aqueles relacionados ao cuidado primário.

Outra limitação do estudo é que as projeções que consideraram a tendência histórica basearam-se no comportamento das taxas de internação de 1996 a 2007, período em que foram tomadas várias decisões importantes em termos de mudanças na assistência – como implantação do PSF – e criação de novos mecanismos de regulação hospitalar. Essas mudanças requerem um tempo de maturação, motivo pelo qual não é possível determinar se o ritmo das taxas no futuro continuará a seguir a tendência observada.

Análises mais precisas requerem dados que conjuguem, ao mesmo tempo, características do estado de saúde e da utilização de diversos tipos de serviço numa perspectiva temporal, de modo que seja possível traçar um panorama mais completo da relação dinâmica entre estado de saúde e utilização. Isso coloca claramente em pauta na agenda pública a necessidade por informações com maior periodicidade, qualidade, e que englobem uma gama de serviços mais diversificada. Em relação aos registros administrativos do governo, a restrição de dados é fruto, em grande parte, da natureza segmentada do processo de coleta e organização das informações, que fica a cargo de diferentes tipos de administração e, muitas vezes, sem coordenação entre eles.

Nesse sentido, é recomendável que seja estabelecido algum tipo de identificador único do paciente dentro dos sistemas de informação, de modo que seja possível acompanhar as transições desses pacientes entre os serviços que eles utilizam. Do ponto de vista da tomada de decisões, é crucial conhecer como os programas que estão sendo implementados em determinado nível de assistência estão associados às mudanças em outros tipos de serviços e de que forma todas essas iniciativas se desdobram em resultados positivos para a saúde da população.

É importante lembrar que um aspecto não tratado nesse estudo refere-se aos efeitos da redução da taxa de internação sobre os gastos hospitalares. A redução da taxa não significa, necessariamente, uma redução nos gastos, que podem aumentar em função da adoção de procedimentos mais intensivos em tecnologia. Além disso, os custos são crescentes em decorrência da concentração da utilização no fim da vida, que aumenta a demanda por procedimentos mais caros. Dessa forma, não é a idade, por si só, que leva as pessoas a utilizarem mais recursos ou mais serviços de saúde, e sim a relação entre o avanço da idade e a proximidade à morte. No entanto, a discussão sobre gastos deve ser tratada em outro contexto. O aspecto da utilização enfatiza, primordialmente, fatores relacionados à oferta de serviços.

Este trabalho avança à agenda de pesquisas de investigação dos fatores relacionados à utilização de serviços de saúde no Brasil. Os resultados apresentados lançam luz à questão demográfica e suas conseqüências sobre a utilização de serviços hospitalares em Minas Gerais em um horizonte de médio e longo prazo. Mas ainda há muito a ser feito. A influência do estado de saúde e mudanças no perfil epidemiológico sobre a utilização de serviços é uma questão não respondida por este trabalho, da mesma forma que é necessária investigação mais aprofundada para entender os motivos da redução das taxas de internação. Não se sabe se a queda ocorrida nas taxas ao longo da última década será sustentável nos próximos anos.

Análises para outras unidades geográficas também devem ser realizadas, a fim de elucidar se o fenômeno observado em Minas Gerais se estende às demais Unidades da Federação, e qual a magnitude dos efeitos de diversos fatores sobre as taxas de internação em outras localidades. Além disso, novos métodos de projeção devem ser testados, como os métodos de projeção bayesianos que incluem a natureza hierárquica dos dados, como na técnica de projeção por métodos de regressão.

Por fim, é necessário enfatizar que, embora projeções de qualquer natureza recebam inúmeras críticas, em função de um conjunto de fatores que tornam o futuro imprevisível, esse tipo de exercício mostra que, mesmo não sendo possível antever o futuro com a máxima precisão, é possível ter cenários plausíveis com base no conhecimento existente.

10 REFERÊNCIAS

ABDEL-AAL, R.E.; MANGOUD, A.M. Modeling and forecasting monthly patient volume at a primary health care clinic using univariate time-series analysis. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, Amsterdam, v. 56, n. 3, p. 235-247, Jun.1998.

ALFRADIQUE, M. E. *et al.* Internações por condições sensíveis à atenção primária: a construção da lista brasileira como ferramenta para medir o desempenho do sistema de saúde (Projeto ICSAP – Brasil). **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 6, p. 1337-1349, jun. 2009.

ALHO, J.; SPENCER, B.D. Error models for official mortality forecasts. **Journal of the American Statistical Association**, New York, v. 85, n. 411, p. 609-616, Sep. 1990.

ALMEIDA, M.F.; BARATA, R.B.; MONTERO, C.V. Prevalência de doenças crônicas auto-referidas e utilização de serviços de saúde, PNAD/1998, Brasil. **Ciênc. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 7, n.4, p. 743-756, 2002.

ALVES, J.E.D. **A transição demográfica e a janela de oportunidade**. São Paulo: Institut Fernand Braudel de Economia Mundial, 2008. Disponível em: <http://www.braudel.org.br/pesquisas/pdf/transicao_demografica.pdf>. Acesso em 26 jan. 2010.

AMARAL, A. C. S. *et al.* Perfil de morbidade e de mortalidade de pacientes idosos hospitalizados. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 6, p. 1617-1627, nov./dez. 2004.

AMARANTE, P. D. C. Saúde mental, desinstitucionalização e novas estratégias de cuidado. In: GIOVANELLA, L. *et al* (Orgs.). **Políticas e sistema de saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2008. p. 735-759

ANDERSEN, R.; NEWMAN, J. F. Societal and Individual determinants of medical care utilization in the United States. **The Milbank Quarterly**, New York, v. 83, n. 4, p. 1-28, 2005.

ANDRADE, L.H.; *et al.* Influence of psychiatric morbidity and sociodemographic determinants on use of service in a catchment area in the city of São Paulo, Brazil. **Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol**, Berlin, v. 43, v. 1, p. 45-53, Jan. 2008.

ANDRADE, M.V. Políticas estaduais na área da saúde. In: CHIARI, Juliana Rodrigues de Paula; *et al.* **Minas Gerais do século XXI: investindo em políticas sociais**. Belo Horizonte: BDMG, 2002. v. 3

AQUINO, E.M.L.; MENEZES, G.M.S.; AMOEDO, M.B. Gênero e saúde no Brasil: considerações a partir da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Revista Saúde Públ.**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 195-2002, jun. 1992.

BAKER, L.; *et al.* The relationship between technology availability and health care spending. **Health Affairs** – Web Exclusive, Millwood, 2003. DOI 10.1377/hlthaff.W3.537. Disponível em: <<http://content.healthaffairs.org/cgi/content/full/hlthaff.w3.537v1/DC2>>. Acesso em 18 fev. 2010.

BARATA, R.B. Determinantes e desigualdades sociais no acesso e na utilização de serviços de saúde. In: GIOVANELLA, L. *et al* (Orgs.). **Políticas e sistema de saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2008. p. 167-214.

BARER, M.L; EVANS, R.G; HERTZMAN, C. Avalanche or glacier: health care and demographic rhetoric. **Canadian Journal on Aging**, [Cambridge], v. 14, p. 193-224, 1995.

BATISTA-JUNIOR, J. R.; NOGUEIRA, R. P. As condições de saúde no Brasil. In: FINKELMAN, J. (Org.). **Caminhos da saúde pública no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2002. p. 117-234

BELL, W. R. Comparing and assessing time series methods for forecasting age-specific fertility and mortality rates. **Journal of Official Statistics**, v. 13, n. 3, p. 279-303, Sep. 1997.

BERENSTEIN, C.K. **O perfil etário dos custos de internação na saúde pública no Brasil: uma análise para as capitais das regiões metropolitanas do Brasil em 2000**. 2005. 91 f. Dissertação (Mestrado em Demografia). Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional de Minas Gerais, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

BERENSTEIN, C.K. **Os efeitos de idade e proximidade à morte sobre os gastos com internações no SUS: evidências com base no caso de Minas Gerais, 2004/2005**. 2009. 95 f. Tese (Doutorado em Demografia). Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional de Minas Gerais, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Belo Horizonte, 2009.

BERQUÓ, E.; CAVENAGHI, S. Mapeamento sócio-econômico e demográfico dos regimes de fecundidade no Brasil e sua variação entre 1991 e 2000. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 2004, Caxambu. **Anais...** Campinas: ABEP, 2004.

BERTAKIS, K.D. *et al.* Gender differences in the utilization of health care services. **Journal of Family Practice**, Montvale, v. 49, n. 2, p. 147-152, Feb. 2000.

BIAO, H. **The use of pseudo panel data for forecasting car ownership**. [London]: Birkbeck College, University of London, 2007. (MPRA Paper, 7086). Disponível em: <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/7086/1/MPRA_paper_7086.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2010.

BITTENCOURT, S.A.; CAMACHO, L.A.B.; LEAL, M.C. O Sistema de Informação Hospitalar e sua aplicação na saúde coletiva. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n.1, p. 19-30, jan. 2006.

BOGUE, R.; HALL, C.H.; LA FORGIA, G.M. **Hospital governance in Latin America**: results from a four nation survey. Washington: The World Bank Health, Nutrition and Population (HNP), 2007. (Discussion Paper). Disponível em: <www.siteresources.worldbank.org/HEALTHNUTRITIONANDPOPULATION/Resources/291627-1095698140167/LACHospitalGovernanceFinal.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2010.

BOING, A.F.; VARGAS, S.A.L.; BOING, A.C. A carga das neoplasias no Brasil: mortalidade e morbidade hospitalar entre 2002-2004. **Rev Assoc. Méd. Brasileira**, Sao Paulo, v. 53, n. 4, p. 317-322, jul./ago. 2007.

BONGAARTS, J. Fertility transitions in developing countries: progress or stagnation? **Studies in Family Planning**, New York, v. 39, n. 2, p.105-110, Jun. 2008.

BOOTH, H.; MAINDONALD, J.; SMITH, L. Applying Lee-Carter under conditions of variable mortality decline. **Population Studies**, London, v. 56, n. 3, p. 325-336, Nov. 2002.

BOOTH, H; *et al.* Lee-Carter mortality forecasting: a multi-country comparison of variants and extensions. **Demographic Research**, Rostock, v.15, n. 9, p. 289-310, Oct. 2006.

BOS, A.M. Health care provider choice and utilization among the elderly in a state in Brazil: a structural model. **Rev. Panam Salud Publica**, Washington, v. 22, n.1, p. 41-50, Jul. 2007.

BOUSQUAT, A.; ALVES, M.C.G.D.; ELIAS, P.E. Utilization of the family health program in metropolitan regions: a methodological approach. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 42, n. 5, p. 1-4, Oct. 2008.

BOWLING, A. **Research methods in health**: investigating health and health services. 3. ed. New York: McGraw Hill, 2009. 525 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Departamento de Descentralização da Gestão da Assistência. **Organização e programação da assistência**: subsídios para a programação da assistência ambulatorial e hospitalar / Ministério da Saúde, Secretaria de Assistência à Saúde – Brasil, 2001. Brasília: Ministério da Saúde, 2001b. 146 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. **Regionalização da assistência à saúde**: aprofundando a descentralização com equidade no acesso; Norma Operacional da Assistência à Saúde: NOAS – SUS 01/01 e Portaria MS/GM n 95, de 26 de janeiro de 2001 e regulamentação complementar / Ministério da Saúde, Secretaria de Assistência à Saúde – Brasil, 2001. Brasília: Ministério da Saúde, 2001a. 114 p.

BRASS, W.; COALE, A.J. Methods of Analysis and Estimation. In: BRASS, W. *et al.* **The demography of tropical Africa**. Princeton: Princeton University, 1973. p. 88-104

BROCKMAN, K.; GAMPE, J. **The cost of population aging: forecasting future hospital expenses in Germany**, Rostock: MPIDR, 2005. (Working Paper 2005-007)

BURNER, S.T.; WALDO, D.R.; McKUSICK, D.R. National health expenditures projections through 2030. **Health Care Financing Review**, Baltimore, v. 14, n. 1, p. 1-29, 1992.

BUSSE, R.; KRAUTH, C.; SCHWARTZ, F.W. Use of acute hospital beds does not increase as the population ages: results from a seven year cohort study in Germany. **J Epidemiol Community Health**, London, v. 56, n. 4, p. 289-293, Apr. 2007.

CAI, L.; LUBITZ, J. Was there compression of disability for older Americans from 1992 to 2003? **Demography**, Chicago, v. 44, n. 3, p. 479-495, Aug. 2007.

CAMERON, A.C.; TRIVEDI, P.K. **Microeconometrics: methods and applications**. 8 ed. New York: Cambridge University, 2009. 1034 p.

CARBONI, R.M.; REPPETTO, M.A. Uma reflexão sobre a assistência à saúde do idoso no Brasil. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, Goiânia, v. 9, n. 1, p. 251-260, 2007.

CAREY, J.R. Biodemography: research prospects and directions. **Demographic Research**, Rostock, v. 19, n. 50, p. 1749-1758, 2008.

CAREY, J.R.; VAUPEL, J.W. Biodemography. In: POSTON JUNIOR, D.L.; MICKLIN, M. (Orgs.). **Handbook of population**. New York: Springer, 2006. p. 625-658.

CARRET, M.L.V.; FASSA, A.G.; KAWACHI, I. Demand for emergency health service: factors associated with inappropriate use. **BMC Health Services Research**, Ann Arbor, v. 7, n. 131, p. 1-9, Aug. 2007.

CARTER, L.R.; PRSKAWETZ, A. **Examining structural shifts in mortality using the Lee-Carter method**. Rostock, 2001. (MPIDR Working Paper, 2001-07). Disponível em: <<http://www.demogr.mpg.de/Papers/Working/wp-2001-007.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2010.

CARVALHO, A.I.; BUSS, P.M. Determinantes sociais na saúde, na doença e na intervenção. In: GIOVANELLA, L. et al (Orgs.). **Políticas e Sistema de Saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2008. p. 141-166

CARVALHO, J.A.M. **Crescimento populacional e estrutura demográfica no Brasil**. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 2004. (Texto para Discussão, 227)

CARVALHO, J.A.M.; GARCIA, R.A. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 725-733, maio/jun. 2003.

CASTRO, M.S.M.; CARVALHO, M.S. Agrupamento da Classificação Internacional de Doenças para a análise de reinternações hospitalares. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 1, p. 317-323, jan./fev. 2005.

CASTRO, M.S.M.; TRAVASSOS, C.; CARVALHO, M.S. Fatores associados às internações hospitalares no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 4, p. 795-811, 2002.

CEDEPLAR & E LABES/FIOCRUZ. **Mudanças climáticas, migrações e saúde: cenários para o Nordeste brasileiro, 2000-2050**. Belo Horizonte: CEDEPLAR/FIOCRUZ, 2008. Relatório de Pesquisa

CHAIMOWICZ, F. A saúde dos idosos brasileiros às vésperas do século XXI: problemas, projeções e alternativas. **Revista Saúde Públ.**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 184-200, abr. 1997.

CHRISTENSEN, K.; DOBLHAMMER, G.; RAU, R.; VAUPEL, J.W. Ageing populations: the challenges ahead. **Lancet**, London, v. 374, n. 9696, p. 1196-208, 2009.

COSTA-FONT, J. *et al.* Projection long-term care expenditure in four european union member states: the influence of demographic scenarios. **Soc Indic Res**, v. 86, n. 2, p. 303-321, Apr. 2008.

CRIMMINS, E.; SAITO, Y. Change in the prevalence of diseases among older Americans: 1984-1994. **Demographic Research**, Rostock, v. 3, n. 9, p. 1-20, 2000.

CRIMMINS, E.M. *et al.* Change in disability-free life expectancy for Americans 70 years-old and older. **Demography**, Chicago, v. 46, n. 3, p. 627-646, Aug. 2009.

CROMLEY, E.K.; McLAFFERTY, S.L. **GIS and Public Health**. New York: The Guilford, 2002. 340 p.

CUTLER, D.; MILLER, G. The role of public health improvements in health advances: the 20th century United States. **Demography**, Chicago, v. 42, n. 1, p. 1-22, Feb. 2005.

CUTLER, D.M. An international look at the medical care financing problem. In: WISE, D.A.; YASHIRO, N. (Eds). **Health care issues in the United States and Japan**. Chicago: University of Chicago, 2006. p. 69-82. Disponível em: <<http://www.nber.org/chapters/c7360.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2009.

CUTLER, D.M.; McCLELLAN, M.B. Is technological change in medicine worth it? **Health Affairs**, Millwood, v. 20, n. 5, p. 11-29, Sep./Oct. 2001.

CUTLER, D.M.; MEARA, E. **The technology of birth: is it worth it?**, Cambridge: NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH, 1999. (NBER Working Paper, 7390)

CUTLER, D.M.; SHEINER, L. Demographics and medical care spending: standard and non-standard effects, Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1999.

(NBER Working Paper, 6966) Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w6866.pdf>>. Acesso em: 29 nov. 2009.

DIAS-DA-COSTA, J.S. *et al.* Utilização de serviços de saúde por adultos da coorte de nascimentos de 1982 a 2004-5, Pelotas, RS. **Rev Saúde Pública**, São Paulo, v. 42, p. 51-59, dez. 2008. Suplemento 2

ESTADOS UNIDOS. National Research Council. **Beyond six billion**: forecasting the world's population. Washington: National Academy Press, 2000. 296 p.

EVANS, R.G. *et al.* Apocalypse no: population aging and the future of health care systems. **Canadian Journal on Aging**, [Cambridge], 20, p. 160-191, 2001. Suppl. 1.

EVANS, R.G.; STODDART, L.G. Producing health, consuming health care. In: EVANS, R.G.; BARER, M.L.; MARMOR, T.R. (Orgs.). **Why are some people healthy and others not?** The determinants of health of populations. New York: Aldine de Gruyter, 1994. p. 27-66.

FERNANDES, L.C.L.; BERTOLD, A.D.; BARROS, A.J.D. Utilização de serviços de saúde pela população coberta pela Estratégia de Saúde da Família. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. 595-603, ago. 2009.

FÍGOLI, M.G.B. Modelando e projetando a mortalidade no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos da População**, Campinas, v.15, n. 1, p. 95-113, jun. 1998.

FINLAYSON, G.S. *et al.* Anticipating change: how many acute care hospital beds will Manitoba regions need in 2020? **Canadian Journal on Aging**, [Cambridge], v. 24, p. 133-140, Sep.2004. Suppl. 1.

FOGEL, R.W. **Changes in the physiology of aging during the twentieth century.** Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2005. (NBER Working Paper, 11233).

FOGEL, R.W. **Changes in the process of aging during the twentieth century**: findings and procedures of the early indicators project. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2003. (NBER Working Paper, 9941).

FOGEL, R.W. **Forecasting the cost of U.S. health care in 2040.** Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2008. (NBER Working Papers, 14361).

FORMA, L.; RISSANEN, P.; AALTONEN, M.; RAITANEN, J.; JYLHÄ, M. Age and closeness of death as determinants of health and social care utilization: a case-control study. **European Journal of Public Health**, Prague, v. 19, n. 3, p. 313-318, Jun. 2009.

FRANCISCO, P.M.S.B.; DONALISIO, M.R.; LATTORRE, M.R.D.O. Internações por doenças respiratórias em idosos ea intervenção vacinal contra influenza não Estado de São Paulo. **Rev. bras. epidemiol.** Sao Paulo, v. 7, n.2, p. 220-227, dez. 2004.

FRIES, J.F. Aging, natural death, and the compression of morbidity. **N Engl J Med**, Massachusetts, v. 303, p. 130-135, Jul. 1980.

FRIES, J.F. Compression of morbidity in the elderly. **Vaccine**, Kidlington, v. 18, p. 1584-1589. 2000.

FRIES, J.F. Measuring and monitoring success in compressing morbidity. **Ann Intern. Med.**, Philadelphia, v. 139, p. 455-459. 2003.

GIOVANELLA, L.; MENDONÇA, M.H.M. Atenção primária à saúde. In: GIOVANELLA, L. et al (Orgs.). **Políticas e Sistema de Saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2008. p. 575-626

GIROSI, F.; KING, G. **Understanding the Lee-Carter mortality forecasting method**. [S.l]: Center for Basic Research in the Social Sciences; Harvard University, 2007. Disponível em: < www.gking.harvard.edu/files/lc.pdf >. Acesso em: 15 jul. 2008.

GOLDBAUM, M. *et al.* Utilização de serviços de saúde em áreas cobertas pelo Programa Saúde da Família (Qualis) no município de São Paulo. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 1, p. 90-99, jan. 2005.

GOLDSTEIN, J.R. Simpler probabilistic population forecasts: making scenarios work. **International Statistical Review**, Edinburgh, v. 72, n. 1, p. 93-106, Apr. 2004.

GOLDSTEIN, J.R.; SOBOTKA, T.; JASILIONIENE, A. The end of “lowest-low” fertility? **Population and Development Review**, New York, v. 35, n. 4, p. 663-699, Dec. 2009.

GOUVEIA, M.C.L. *et al.* Perfil de internamento por morbidade otorrinolaringológica com tratamento cirúrgico. **Rev. Bras. Otorrinolaringol.**, Rio de Janeiro, v. 71, n. 6, p. 698-704, nov./dez. 2005.

GRAHAM, P. *et al.* Compression, expansion, or dynamic equilibrium? The evolution of health expectancy in New Zeland. **J. Epidemiol Community Health**, London, v. 58, p. 659-666, 2004.

GRASSI, P.R.; LAURENTI, R. Implicações da introdução da 10ª revisão da Classificação Internacional de Doenças em análise de tendência da mortalidade por causas. **Informe Epistemológico do SUS**, Brasília, v. 7, n. 3, p. 43-47, jul./set., 1998.

GREENE, W.H. **Econometric Analysis**. 4th ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2000. 1.004 p.

GRINSHPOON, A. *et al.* Re-hospitalization of first-in-life admitted schizophrenic patients before and after rehabilitation legislation: a comparison of two national cohorts. **Soc Psychiatry Psychiatric Epidemiol**, Berlin, v. 42, n. 5, p.355-359, May. 2007.

GROSSMAN, M. On the concept of health capital and the demand for health. **The Journal of Political Economy**, Chicago, v. 80, n. 2, p. 223-255, Mar./Apr.1972.

GROSSMAN, M. The human capital model. In: CULYER, A.J.; NEWHOUSE, J.P. (Eds.). **Handbook of health economics**. Amsterdam: Elsevier, 2000. v. 1, p. 347-408.

GRUENBERG, E.M. The failure of success. **Milbank Memorial Fund Quarterly – Health and Society**, New York, v. 55, n. 1, p. 3-24, 1977.

GUJARATI, D.M. **Econometria Básica**. 3ª ed. São Paulo: Makron Books, 2004. 846 p.

HABERMAN, S.; RUSSOLILLO, M. **Lee-Carter mortality forecasting**: application to the Italian population. London: Faculty of Actuarial Science and Statistics, 2005. (Actuarial Research Paper,167)

HANCOCK, R. *et al.* Who will pay for long-term care in the UK? Projections linking macro and micro-simulation models. **Fiscal Studies**, Malden, v. 24, n. 4, p. 387-426, Dec. 2003.

HARRIS, D.M. An elaboration of the relationship between general hospital bed supply and general hospital utilization. **Journal of Social Behavior**, Albany, v. 16, n. 2, p.163-172, Jun. 1975.

HARTZ, Z.M.A.; SILVA, L.M.V. (Orgs). **Avaliação em saúde**: dos modelos teóricos à prática na avaliação de Programas e Sistemas de Saúde. Salvador: EDUFBA; Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2005. 275 p.

HOWSE, K. **Increasing life expectancy and the compression of morbidity**: a critical review of the debate. Oxford: Oxford Institute of Ageing, 2006. (Working Paper, 206)

HULKA, B.S.; WHEAT, J.R. Patterns of utilization: the patient perspective. **Medical Care**, Philadelphia, v. 23, n. 5, p. 438-460, May. 1985.

HUSTED, J.; JORGENS, A. Best practices: population density as a factor in the rehospitalization of persons with serious and persistent mental illness. **Psychiatr Serv**, Arlington, v. 51, p. 603-605, May. 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Evolução e perspectivas da mortalidade infantil no Brasil. estudos e pesquisas. **Informação Demográfica e Socioeconômica**, Rio de Janeiro, n 2, 1999. 45 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Projeção da população do Brasil por sexo e idade – 1980/2050: revisão 2008. Estudos e Pesquisas. **Informação Demográfica e Socioeconômica**. Rio de Janeiro, n. 24, 2008. 93 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira, 2009. Estudos e Pesquisas. **Informação Demográfica e Socioeconômica**. Rio de Janeiro, n. 26, 2009. 252 p.

JAGGER, C. Compression or expansion of morbidity – what does the future hold? **Age and ageing**, London, v. 29, p. 93-94. 2000.

JYLHA, M. What is self-rated health and why does it predict mortality? Towards a unified conceptual model. **Social Science and Medicine**, Oxford, v. 69, n. 3, p. 307-316, Aug. 2009.

KARSCH, U.M. Idosos dependentes: famílias e cuidadores. **Cad Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 861-866, jun. 2003.

KILSZTAJN, S. *et al.* Serviços de saúde, gastos e envelhecimento da população brasileira. **Revista Brasileira de Estudos da População**, Campinas, v. 20, n.1, p. 93-108, jun. 2003.

KOOPMANS, G.T.; LAMERS, L.M.; Gender and health care utilization: the role of mental distress and help-seeking propensity. **Social Science & Medicine**, Oxford, v. 64, n. 6, p. 1216-1230, Mar. 2007.

LAFORGIA, G.M.; COUTTOLENC, B.F. **Desempenho hospitalar no Brasil: em busca da excelência**. São Paulo: Singular, 2009. 446 p.

LAFORTUNE, G.; BALESTAT, G. **Trends in severe disability among elderly people: assessing the evidence in 12 OECD countries and the future implications**. Paris: Directorate for Employment, Labour and Social Affairs, 2007. (OECD Health Working Papers, 26).

LAGERGREN, M. Whither care of older persons in Sweden? a prospective analysis based upon simulation model calculations, 2000-2030. **Health Policy**, Amsterdam, v. 74, n. 3, p. 325-334, Nov. 2005.

LAKDAWALLA, D. *et al.* Forecasting the nursing home population. **Medical Care**, Philadelphia, v. 41, n. 1, p. 8-20, Jan. 2003.

LAKDAWALLA, D.; PHILIPSON, T. The rise in old-age longevity and the market for long-term care. **The American Economic Review**, Nashville, v. 92, n. 1, p. 295-306, Mar. 2002.

LAURENTI, R.; BUCHALLA, C.M. Indicadores de saúde materna e infantil: implicações da décima revisão da Classificação Internacional de Doenças. **Rev Panam Salud Publica**, Washington, v.1, n. 1, p. 18-22, Jan., 1997.

LAYTE, R. **An analysis of the impact of age and proximity of death on health care costs in Ireland**, Dublin: ESRI, 2007. (ESRI Working Paper, 193).

LEBRÃO, M.L.; MELLO JORGE, M.H.P.; LAURENTI, R. Morbidade hospitalar por lesões e envenenamentos. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 26-37, ago. 1997. Suplemento.

LEE, R.; CARTER, L.R. Modeling and forecasting U.S. mortality. **Journal of American Statistical Association**, Alexandria, v. 87, n. 419, p. 659-671, Set. 1992.

LEE, R.; MILLER, T. An approach to forecasting health expenditures, with application to the U.S. Medicare System. **Health Services Research**, Ann Arbor, v. 37, n. 5, p. 1365-1386, Apr. 2002.

LEE, R.; ROFMAN, R. Modelacion y proyeccion de la mortalidad en Chile. **Notas de Poblacion**, Santiago de Chile, v.22, n. 59, p.183-213, jun. 1994.

LEE, R.D.; TULJAPURKAR, S. Stochastic population forecasts for the United States: beyond high, medium and low. **Journal of the American Statistical Association**, New York, v. 89, n. 428, p.1175-1189, Dec. 1994.

LI, N.; LEE, R. Coherent mortality forecasts for a group of populations: an extension of the Lee-Carter method. **Demography**, Chicago, v. 42, n. 3, p. 575-594, Aug. 2005.

LI, N.; LEE, R.D.; TULJAPURKAR, S. Using the Lee-Carter method to forecast mortality for population with limited data. **International Statistical Review**, Edinburgh, v. 72, n. 1, p. 19-36, 2002.

LIMA-COSTA, M.F.; BARRETO, S.M.; GIATTI, L. Condições de saúde, capacidade funcional, uso de serviços de saúde e gastos com medicamentos da população idosa brasileira: um estudo descritivo baseado na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n.3, p. 735-743, jun. 2003.

LLOYD-SHERLOCK, P. Population ageing in developed and developing regions: implications for health policy. **Social Science & Medicine**, Oxford, v. 51, n. 6 , p. 887-895, Sep. 2000.

LOBATO, L.V.C.; GIOVANELLA, L. Sistemas de saúde: origens, componentes e dinâmica. In: GIOVANELLA, L. *et al* (Orgs.). **Políticas e sistema de saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2008. p. 107-140.

LOURENÇO, R.A. *et al.* Assistência ambulatorial geriátrica: hierarquização da demanda. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 311-318, abr. 2005.

LOYOLA FILHO, A.I. *et al.* Causas de internações hospitalares entre idosos brasileiros no âmbito do Sistema Único de Saúde. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasilia, v. 13, n. 4, p. 229-238, dez. 2004.

LUNDSTRÖM H.; QVITZ, J. Mortality forecasting and trend shifts: an application of the Lee-Carter model to Swedish mortality data. **International Statistical Review**, Edinburgh, v. 72, n.1, p. 37-50, Apr. 2004.

LUTZ, W.; GOLDSTEIN, J.R. How to deal with uncertainty in Population Forecasting? **International Statistical Review**, Edinburgh, v.72, n. 1, p. 1-4, Apr. 2004.

LUTZ, W.; SANDERSON, W.C.; SCHERBOV, S. Expert-based probabilistic projections. **Population and Development Review**, New York, v.24, p. 139-155, 1998. A supplement.

MAGNUSSEN J.; VRANGBAEK, K.; SALTAMN, R.B. (Eds.). **Nordic Health Care Systems: recent reforms and current policy challenges**. European Observatory of Health Systems and Policies Series. England: McGraw Hill; Open University Press, 2009. 362 p.

MANTON, K.G. Changing concepts of morbidity and mortality in the elderly population. **The Milbank Memorial Fund Quarterly – Health and Society**, v. 60, n. 2, p. 183-244, Spring. 1982.

MANTON, K.G., GU, X.; LAMB, V.L. Change in Chronic Disability From 1982 to 2004/2005 as Measured by Long-Term Changes in Function and Health in the U.S. Elderly Population. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, Washington, v. 103, n. 48, p. 18374–79, Nov. 2006.

MATHIAS, T.A.F.; SOBOLL, M.L. de M.S. Confiabilidade de diagnósticos nos formulários de autorização de internação hospitalar. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 32, n. 6, p. 526-532, dez. 1998.

McCONNEL, C.; TURNER, L. Medicine, ageing and human longevity. **EMBO Rep.**, Oxford, v. 6, p. S59-S62, 2005. Suplemento 1

McGUIRE. Physician Agency. In: CULYER, A.J.; NEWHOUSE, J.P. (Eds.). **Handbook of health economics**. Amsterdam: Elsevier, 2000. v. 2, cap. 9, p. 462-536.

MEIJER, C.A.M. *et al.* The role of disability in explaining long-term care utilization. **Medical Care**, Philadelphia, v. 47, n. 11, p. 1156-1163, Nov. 2009.

MELIONE, L.P.R. Morbidade hospitalar e mortalidade por acidente de transporte em São José dos Campos, São Paulo. **Rev. Bras. Epidemiol.**, São Paulo, v. 7, n. 4, p. 461-472, dez. 2004.

MELO, E.C.P.; CARVALHO, M.S.; TRAVASSOS, C. Distribuição espacial da mortalidade por infarto agudo do miocárdio no município do Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 6, p. 1225-1236, jun. 2006.

MENDES, E.V. **Uma agenda para a saúde**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 2006. 300 p.

MEWES, R. *et al.* Lower decision threshold for doctor visits as a predictor of health care use in somatoform disorders and in the general population. **General Hospital Psychiatry**, New York, v. 30, n. 4, p. 349-355, Jul./Aug. 2008.

MILLER, T. Increasing longevity and medicare expenditures. **Demography**, Chicago, v. 38, n. 2, p. 215-226, May. 2001.

NAVARRO, V.; PARKER, R.; WHITE, K.L. A stochastic and deterministic model of medical care utilization. **Health Services Research**, Ann Arbor, v. 5, n. 4, p. 342-357, 1970.

NETO, F.C.B.; BARBOSA, P.R.; SANTOS, I.S. Atenção hospitalar: evolução histórica e tendências. In: GIOVANELLA, L. *et al* (Orgs.). **Políticas e Sistema de Saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2008. p. 665-704

NORONHA, J.C.; LIMA, L.D.; MACHADO, C.V. O Sistema Único de Saúde. In: GIOVANELLA, L. *et al* (Orgs.). **Políticas e Sistema de Saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2008. p. 435-472

NORONHA, K.V.M.S.; ANDRADE, M.V. Desigualdade social no acesso aos serviços de saúde na Região Sudeste do Brasil. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 10., 2002, Diamantina. **Anais...** Diamantina: UFMG/CEDEPLAR, 2002.

NORTON, E.C. Long-term care. In: CULYER, A.J.; NEWHOUSE, J.P. (Eds.). **Handbook of health economics**. Amsterdam: Elsevier, 2000. v. 2, cap. 17, p. 956-994.

NUNES, A. O envelhecimento populacional e as despesas do Sistema Único de Saúde. In: CAMARANO, A.A. (Org.). **Os novos idosos brasileiros: muito além dos 60?**. Rio de Janeiro: IPEA, 2004.

OLIVEIRA, A.C. **Ensaio sobre a atenção pública à saúde em Minas Gerais**. 2007. 153 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

OLSHANSKY, S.J. *et al*. Trading off longer life for worsening health: the expansion of morbidity hypothesis. **Journal of Aging and Health**, Newbury Park, v. 3, n. 2, p. 194-216, May. 1991.

OMRAN, A.R. The epidemiologic transition: a theory of the epidemiologic of population change. **The Milbank Quarterly**, New York, v. 38, n. 4, p. 731-57, 2005.

PAIM, J.S. Modelos de atenção à saúde no Brasil. In: GIOVANELLA, L. *et al* (Orgs.). **Políticas e Sistema de Saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2008. p. 547-574

PALLONI, A.; AGUIRREA, G. P.; PELAEZB, M. Demographic and health conditions of ageing in Latin America and the Caribbean. **International Journal of Epidemiology**, Oxford, v. 31, n. 4, p. 762-771, Aug. 2002.

PARAHYBA, M.I.; SIMOES, C.C.S. A prevalência de incapacidade funcional em idosos no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio De Janeiro, v. 11, n. 4, p. 967-974, out./dez. 2006.

PARIS, V.; DEVAUX, M.; WEI, L. **Health systems institutional characteristics: a survey of 29 OECD countries**. Paris: OECD, 2010. 140 p. (OECD Working Papers, 50). Disponível em: <[http://www.oilis.oecd.org/oilis/2010doc.nsf/LinkTo/NT000029DA/\\$FILE/JT03282545.PDF](http://www.oilis.oecd.org/oilis/2010doc.nsf/LinkTo/NT000029DA/$FILE/JT03282545.PDF)>. Acesso em: 22 maio 2010.

PERLS, T.T. Centenarians prove the compression of morbidity hypothesis, but what about the rest of us who are genetically less unfortunate? **Medical Hypothesis**, Penrith, v. 49, n. 5, p. 405-407, Nov. 1997.

PERPÉTUO, I.H.O.; WONG, L.R. Atenção hospitalar por Condições Sensíveis à Atenção Ambulatorial (CSAA) e as mudanças no seu padrão etário: uma análise exploratória dos dados de Minas Gerais. In: SEMINÁRIO DE ECONOMIA MINEIRA, 12., 2006, Diamantina. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG/CEDEPLAR, 2006.

PINHEIRO, R.S. *et al.* Gênero, morbidade, acesso e utilização de serviços de saúde no Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 4, p. 687-707, 2002.

PINHEIRO, R.S.; TRAVASSOS, C. Estudo da desigualdade na utilização de serviços de saúde por idosos em três regiões da cidade do Rio de Janeiro. **Cad Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 487-496, jul./set.1999.

POL, L.G.; THOMAS, R.K. **The demography of health and health care**. New York: Plenum, 2001. 381p.

POLDER, J.J.; BARENDREGT, J.J.; OERS, H.V. Health care costs in the last year of life – the Dutch experience. **Social Science & Medicine**, Oxford, v. 63, n. 7, p. 1720-1731, Oct. 2006.

POSTON JUNIOR, D.L. Age and sex. In: POSTON JUNIOR, D.L.; MICKLIN, M. (Orgs.). **Handbook of Population**. New York: Springer, 2006. p. 19-58.

PRESTON S.H.; HEUVELINE, P.; GUILLOT, M. **Demography**: measuring and modeling population process. Massachusetts: Blackwell, 2001.

PRESTON, S.H.; TAUBMAN, P. Socioeconomic differences in adult mortality and health status. In: MARTIN, LINDA G. *et al.* **Demography of Aging**. Washington: National Academic Press, 1994. Disponível em: <<http://www.nap.edu/catalog/4553.html>>. Acesso em: 15 dez. 2009.

RAITANO, M. **The impact of death-related costs on health care expenditure: a survey**. ENEPRI: [S.l], 2006. (Research Report, 17)

RAMOS, D.D.; LIMA, M.A.D.S.; Acesso e acolhimento aos usuários em uma unidade de saúde de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 27-34, jan./fev. 2003.

REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÃO PARA A SAÚDE - RIPSA. **Indicadores básicos para a saúde no Brasil**: conceitos e aplicações / Rede Interagencial de Informação para a Saúde - Ripsa. 2. ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008. 349 p.

REINHARDT, U.E. Does the aging of the population really drives the demand for health care? **Health Affairs**, Millwood, v. 22, n. 6, p. 27-39, Mar./Apr. 2003.

RODRIGUES, C.G.. *et al.* **Os Sistemas de informação em saúde**: do processo de trabalho à geração dos dados em Minas Gerais. In: SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA, 13., 2008, Diamantina. **Anais...** Belo Horizonte: CEDEPLAR/UFMG, 2008.

RODRIGUES, C.G.; AMARAL, P.V.M.; SIMÕES, R.F. Rede urbana da oferta de serviços de saúde: uma análise multivariada macro-regional – Brasil, 2002. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, n. 16, p. 83-92, Dez. 2007.

ROSA, R.S.; SCHMIDT, M.I. Diabetes *Mellitus*: magnitude das hospitalizações na rede pública do Brasil, 1999-2001. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, v. 17, n. 2, p. 123-153, jun. 2008.

ROSENBERG, M.W.; MOORE, E.G. The health of Canada's elderly population: current status and future implications. **Canadian Medical Association Journal**, Ottawa, v. 157, n. 8, p. 1025-1032, 1997.

ROSKO, M.D.; BROYLES, R.W. The demand for health services. In: ROSKO, M.D.; BROYLES, R.W. **The economics of health care**: a reference handbook. New York: Greenwood Press, 1988. 439 p.

RUSSO, P.; BRUTTI, C. Proton pump inhibitors and hospital discharge rates for gastrointestinal events in Italy: a national ecological study. **Clinical Therapeutics**, Princeton, v. 29, n. 4, p. 751-758, 2007.

SABELHAUS, J.; SIMPSON, M.; TOPOLESKI, J. **Incorporating longevity effects into long-term medicare projections**. Washington D.C.: Congressional Budget Office, 2004. (Technical Paper, 2004-2)

SALKEVER, D.S. Regulation of prices and investment in hospitals in the United States. In: CULYER, A.J.; NEWHOUSE, J.P. (Eds.). **Handbook of health economics**. Amsterdam: Elsevier, 2000. v. 2, cap. 28, p.1489-1535.

SANTANA, V.S. *et al.* A utilização de serviços de saúde por acidentados de trabalho. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 32, n. 115, p. 135-143, 2007.

SANTO, A.H. Causas mal definidas de morte e óbitos sem assistência. **Rev. Assoc. Med. Brasileira**, São Paulo, v. 54, n. 1, p.23-28, jan./fev. 2008.

SCHULZ, E.; LEIDL, R.; KONIG, H.H. The impact of ageing on hospital care and long-term care – the example of Germany. **Health Policy**, Amsterdam, v. 67, n. 1, p. 57-74, Jan. 2004.

SEGRE, M.; FERRAZ, F.C. O conceito de saúde. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, n. 5, p. 538-42, out. 1997.

SESHAMANI, M.; GRAY, A.M. A longitudinal study of the effects of age and time to death on hospital costs. **Journal of Health Economics**, Amsterdam, v. 23, n. 2, p. 217-235, Jul. 2004.

SHADBOLT, B.; BARRESI, J.; CRAFT, R. Self-rated health as a predictor of survival among patients with advanced cancer. **Journal of Clinical Oncology**, Alexandria, v. 20, n. 10, p. 2514-2519, May. 2002.

SHANG, B.; GOLDMAN, D. Does age or life expectancy better predict health care expenditures? **Health Economics**, Chichester, v. 17, n. 4, p. 487-501, Apr. 2008.

SHRYOCK, H.S.; SIEGEL, J.S. **The methods and materials of demography**. Washington: U.S. Government Printing Office, 1980. 888 p.

SILVA, F.S. **Tendências e projeção da mortalidade do município de São Paulo – 1920 a 2100**. 2009. 102 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Demografia). - Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional de Minas Gerais, Universidade Federal de Minas Gerais, 2009.

SILVEIRA, E.A. *et al.* Indicadores de saúde infantil em Goiânia, Goiás, no período de 2000 a 2004, segundo dados do Sistema de Informação da Atenção Básica – SIAB. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, Goiânia, v. 9, n. 3, p. 674-686, 2007. Disponível em: <<http://www.fen.ufg.br/revista/v9/n3/pdf/v9n3a08.pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2008.

SINGER, B.H.; MANTON, K.G. The effects of health changes on projections of health service needs for the elderly population of the United States. **Proc. Natl. Acad. Sci. USA**, Washington, v.95, p. 15618-15622, Dec. 1998.

SOLLA, J.; CHIORO, A. Atenção ambulatorial especializada. In: GIOVANELLA, L. *et al* (Orgs.). **Políticas e Sistema de Saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2008. p. 627-664.

SOUSA, L.B. de; SOUZA, R.K.T.D.; SCOCHI, M.J. Hipertensão arterial e saúde da família: atenção aos portadores em município de pequeno porte na região Sul do Brasil. **Arq. Bras. Cardiol.**, São Paulo, v. 87, n. 4, p. 496-503, out. 2006.

SPIEGEL, A.D.; HYMAN, H.H. **Strategic Health Planning: methods and techniques applied to marketing and management**. New Jersey: Ablex Publishing Corporation, 1998. 440 p.

SPILLMAN, B.C. Changes in elderly disability rates and the implications for health care utilization and cost. **Milbank Memorial Fund Quarterly**, New York, v. 82, n. 1, p. 157-194, 2004.

STARFIELD, B. **Atenção primária: equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia**. Brasília: UNESCO/Ministério da Saúde, 2002. 710 p.

STEINMANN, L.; TELSER, H.; ZWEIFEL, P.S. Aging and future healthcare expenditure: a consistent approach. **Forum for Health Economics & Policy**, v. 10, n.1, p. 1-26, 2007.

STRUNK, B.C.; GINSBURG, P.B.; BANKER, M.I. The effect of population aging on future hospital demand. **Health Affairs**, Millwood, v. 25, p. w141-w149, Jan/Jan, 2006. Web exclusive supplement.

TATE, R.B.; MacWILLIAM, L.; FINLAYSON, G.S. A methodology for estimating hospital bed need in Manitoba in 2020. **Canadian Journal on Aging**, [Cambridge], v. 24, p.141-151, 2004. Suppl.1.

TAVARES, D.M.S.; GUIDETTI, G.E.C.B.; SAÚDE, M.I.B.M. Características sócio-demográficas, condições de saúde e utilização de serviços de saúde por idosos. **Revista Eletrônica de Enfermagem**, Goiânia, v. 10, n. 2, p. 299-309, 2008.

TRAVASSOS, C.; CASTRO, M.S.M. Determinantes e desigualdades sociais no acesso e na utilização de serviços de saúde. In: GIOVANELLA, L. (Org.). **Políticas e Sistema de Saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2008. p. 215-246.

TRAVASSOS, C.; OLIVEIRA, E.X.G.; VIACAVA, F. Desigualdades geográficas e sociais no acesso aos serviços de saúde no Brasil: 1998 e 2003. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 4, p. 975-986, 2006.

TULJAPURKAR, S.; LI, N.; BOE, C. A universal pattern of mortality decline in the G7 countries. **Nature**, v. 405, p. 789-792, Jun. 2000.

U.S. Department of Health and Human Services. **Physician Supply and Demand: Projections to 2020**. [S.l]: [S.n], 2006. Disponível em: <ftp://ftp.hrsa.gov/bhpr/workforce/PhysicianForecastingPaperfinal.pdf> Acesso em: 29 out. 2007.

VEGDA, K. *et al.* Trends in health services utilization, medication use, and health conditions among older adults: a 2-year retrospective chart review in a primary care practice. **BMC Health Services Research**, Ann Arbor, v. 9, n. 217, p. 1-7, Nov. 2009.

VERAS, C. M. T.; MARTINS, M. S. A confiabilidade dos dados nos formulários de Autorização de Internação Hospitalar (AIH), Rio de Janeiro, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 339-355, jul./set.1994.

VERAS, R. Em busca de uma assistência adequada à saúde do idoso: revisão da literatura e aplicação de um instrumento de detecção precoce e de previsibilidade de agravos. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 705-715, jun. 2003.

WANG, Y.; MONTEIRO, C.; POPKIN, B.M. Trends of obesity and underweight in older children and adolescent in the United States, Brazil, China and Russia. **Am J Clin Nutr.**, New York, v. 75, n. 6, p.971-7, Jun. 2002.

WEAVER, F.; STEARNS, S.C.; NORTON, E.C.; SPECTOR, W. Proximity to death and participation in the long-term care market. **Health Economics**, Chichester, v. 18, n. 8, p. 867-883, Aug. 2009.

WEISBROD, B. The Health Care Quadrillema: An Essay on Technology Change, Insurance, Quality of Care, and Cost Containment. **Journal of Economic Literature**, Nashville, v. 29, n. 2, p. 523-52, Jun. 1991.

WENBERG, E.S.; FISHER, E.S.; SKINNER, J.S. Geography and the Debate over Medicare Reform. **Health Affairs**, Millwood, p. w96-w114, 2002, Disponível em: <www.healthaffairs.org/WebExclusives/Wennberg_Web_Excl_021302.htm>. Acesso em: 18 fev. 2010.

WENNBERG, J.E. Population illness rates do not explain population hospitalization rates: a comment on Mark Blumberg's thesis that morbidity adjusters are needed to interpret small area variations. **Medical Care**, Philadelphia, v. 25, n. 4, p. 354-359, Apr. 1987.

WILMOTH, J.R. The future of human longevity: a demographer's perspective. **Science**, v. 280, n. 5362, p. 395-397, Oct. 1998.

WONG, L.L.R.; CARVALHO, J.A.. O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: sérios desafios para as políticas públicas. **Rev. bras. estud. popul.**, Campinas, v.23, n. 1, p. 5-26, jan./jun. 2006.

YANG, Z.; NORTON, E.C.; STEARNS, S.C. Longevity and health care expenditures: the real reasons older people spend more. **The Journals of Gerontology**, v. 58B, n. 1, p. S2-S10, Jan. 2003.

ZWEIFEL, P.; FELDER, S.; MEIER, M. Ageing of population and health care expenditure: a red herring? **Health Economics**, Chichester, v. 8, n. 6, p. 485-496, Sep. 1999.

ZWEIFEL, P.; FELDER, S.; WERBLOW, A. Population ageing of population and health care expenditure: new evidence on the "Red Herring"? **The Geneva Papers on Risk and Insurance**, v. 29, n. 4, p. 652-666, Oct. 2004.

ZWEIFEL, P.; MANNING, W.G. Moral hazard and consumer incentives in health care. In: CULYER, A.J.; NEWHOUSE, J.P. (Eds.). **Handbook of health economics**. Amsterdam: Elsevier, 2000.v. 2, cap. 8, p. 410-459.

11 ANEXOS

ANEXO A – Cálculo da população em 1994 pela interpolação da população de 1993 e 1995 da PNAD

TABELA A.1
População em 1994 com base em interpolação pela PNAD de 1993 e 1995 – Minas Gerais, 1994

Grupo etário	HOMENS				MULHERES			
	População observada		Taxa de crescimento	Pop 1994	População observada		Taxa de crescimento	Pop 1994
	1993	1995			1993	1995		
0 a 4	831.965	852.412	0,01214	842.126	825.484	778.099	-0,02956	801.441
5 a 9	879.744	890.556	0,00611	885.133	895.444	843.583	-0,02983	869.127
10 a 14	959.842	969.556	0,00503	964.687	972.413	918.674	-0,02842	945.162
15 a 19	818.084	874.726	0,03347	845.931	801.968	822.260	0,01249	812.051
20 a 24	669.403	683.434	0,01037	676.382	715.195	719.041	0,00268	717.115
25 a 29	663.557	645.264	-0,01398	654.347	697.641	687.294	-0,00747	692.448
30 a 34	618.246	653.082	0,02741	635.425	668.254	682.798	0,01077	675.487
35 a 39	569.874	579.790	0,00863	574.811	545.090	591.856	0,04116	567.992
40 a 44	440.485	476.597	0,03940	458.185	441.772	497.714	0,05962	468.909
45 a 49	335.586	387.024	0,07130	360.388	378.106	385.471	0,00965	381.771
50 a 54	297.225	299.249	0,00339	298.235	328.567	328.168	-0,00061	328.367
55 a 59	242.920	254.765	0,02380	248.772	281.284	297.798	0,02853	289.423
60 a 64	210.081	231.193	0,04788	220.384	239.041	242.021	0,00619	240.526
65 a 69	170.674	164.528	-0,01834	167.573	174.676	196.775	0,05956	185.397
70 a 74	106.819	111.204	0,02012	108.989	117.241	151.538	0,12830	133.291
75 a 79	73.577	76.351	0,01850	74.951	83.829	96.785	0,07186	90.074
80 e mais	53.244	59.303	0,05389	56.192	81.076	99.805	0,10392	89.954

Fonte: IBGE, PNAD - 1993 e 1995

ANEXO B – Tratamento da variável idade

Idade ignorada

- Aparece mais nos primeiros anos dos microdados da AIH (até 1999). Casos isolados em 2006. Todos os casos ocorrem na idade zero, o que pode influenciar a taxa de 0 a 4 anos (mas como será visto adiante, a variação nas taxas é muito baixa).

TABELA B.1
Problemas na codificação da variável idade na
AIH em números absolutos – Minas Gerais,
1993 a 2007

Ano	Idade ignorada (cod_idade==0)			
	Total	Homem	Mulher	Sexo ignorado
2007	-	-	-	-
2006	15	5	10	-
2005	-	-	-	-
2004	-	-	-	-
2003	-	-	-	-
2002	-	-	-	-
2001	-	-	-	-
2000	-	-	-	-
1999	3	2	1	-
1998	12	6	6	-
1997	9	5	4	-
1996	31	19	12	-
1995	107	1	48	-
1994	48	26	22	-
1993	812	336	474	2

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do DATASUS, 1993 a 2007.

- Representatividade é baixa em relação ao total de internações no período

TABELA B.2
Problemas na codificação da variável idade
na AIH em % (em relação ao total de
internações) – Minas Gerais, 1993 a 2007

Ano	Idade ignorada (cod_idade==0)		
	Total	Homem	Mulher
2007	-	-	-
2006	0,001	0,001	0,001
2005	-	-	-
2004	-	-	-
2003	-	-	-
2002	-	-	-
2001	-	-	-
2000	-	-	-
1999	0,000	0,000	0,000
1998	0,001	0,001	0,001
1997	0,001	0,001	0,000
1996	0,002	0,004	0,001
1995	0,008	0,000	0,005
1994	0,003	0,004	0,002
1993	0,048	0,051	0,046

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do DATASUS, 1993 a 2007.

- Baixa variação na taxa de internação incluindo e excluindo essas informações (não alcança 0,1%).

TABELA B.3
Varição taxa de internação
considerando idade ignorada
(cod_idade=0) – Minas Gerais, 1993 a
2007

Ano	Total	Homem	Mulher
2007	-	-	-
2006	-	-	-
2005	-	-	-
2004	-	-	-
2003	-	-	-
2002	-	-	-
2001	0,000	0,000	0,000
2000	-0,001	-0,001	-0,001
1999	-0,001	-0,001	0,000
1998	-0,002	-0,004	-0,001
1997	-0,008	0,000	-0,005
1996	-0,003	-0,004	-0,002
1995	-0,048	-0,051	-0,046
1994	-	-	-
1993	-	-	-

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do DATASUS, 1993 a 2007.

- Esses casos só ocorrem na idade zero. O percentual desses casos para o total de informações do grupo de 0 a 4 anos é menor que 1%. Maior percentual ocorre em 1993.

TABELA B.4
Percentual de informações com idade
ignorada no grupo de 0 a 4 anos –
Minas Gerais, 1993 a 2007

Ano	Total	Homem	Mulher
1993	0,43	0,33	0,57
1994	0,03	0,03	0,03
1995	0,07	0,06	0,09
1996	0,02	0,03	0,02
1997	0,01	0,01	0,01
1998	0,01	0,01	0,01
1999	0,00	0,00	0,00
2006	0,01	0,01	0,02

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do DATASUS, 1993 a 2007.

- A variação nas taxas de internação do grupo de 0 a 4 anos é muito pequena.

TABELA B.5
Varição nas taxas totais de
internação para o grupo de 0 a 4
anos – Minas Gerais, 1993 a 2007

Ano	Total	Homem	Mulher
1993	-0,004	-0,003	-0,006
1994	0,000	0,000	0,000
1995	-0,001	-0,001	-0,001
1996	0,000	0,000	0,000
1997	0,000	0,000	0,000
1998	0,000	0,000	0,000
1999	0,000	0,000	0,000
2006	0,000	0,000	0,000

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do DATASUS, 1993 a 2007.

ANEXO C – Taxa de internação para os diagnósticos mais representativos da CID-10 em 2007

TABELA C.1
Distribuição das internações masculinas por grupos de causas - Minas Gerais, 2007

Grupo etário	1 - Infeciosas	2 - Neoplasma	3 - Sangue	4 - Endócrinas	5 - Mentais	6 - Nervoso	7 - Olho	8 - Ouvido	9 - Circulatório	10 - Respiratório	11 - Digestivo	12 - Pele	13 - Conjuntivo	14 - Geniturinário	15 - Gravidez	16 - Neonatal	17 - Congenita	18 - Mal definidas	19 - Lesões	20 - Externas	21 - Serviços saúde	Representatividade total das internações selecionadas
0 a 4	13,82	1,38	0,81	2,99	0,02	2,38	0,24	0,25	0,59	39,45	5,37	1,16	0,62	2,68	-	19,79	2,75	1,31	4,07	0,01	0,30	82,51
5 a 9	12,03	2,57	1,10	3,12	0,03	2,31	0,45	0,53	0,76	34,96	9,18	1,83	2,02	5,08	-	5,25	3,25	1,76	12,81	0,01	0,95	74,22
10 a 14	9,99	3,79	1,08	2,93	0,15	2,78	0,47	0,67	1,54	20,20	11,26	2,12	4,41	6,39	-	2,87	2,88	2,16	22,31	0,04	1,96	70,15
15 a 19	5,63	4,52	1,31	1,70	3,20	2,34	0,59	0,41	3,21	9,98	11,91	3,21	4,32	5,33	-	1,02	1,27	2,45	35,02	0,06	2,50	67,87
20 a 24	4,82	3,42	0,87	1,60	6,60	2,14	0,43	0,10	4,42	8,55	11,97	3,57	5,38	5,01	-	0,54	0,66	2,18	35,32	0,04	2,38	67,83
25 a 29	5,60	3,36	0,74	1,95	9,13	2,33	0,48	0,14	5,35	8,21	13,03	3,18	5,61	5,02	-	0,41	0,58	2,27	29,59	0,08	2,95	65,56
30 a 34	5,57	3,15	0,70	2,65	9,25	2,77	0,51	0,20	7,80	8,23	14,72	2,87	5,62	5,53	-	0,07	0,39	2,16	24,76	0,02	3,02	64,76
35 a 39	5,73	3,66	0,72	3,22	9,15	2,83	0,39	0,17	10,67	8,26	16,59	2,57	5,33	5,42	-	0,01	0,32	2,02	20,42	0,05	2,48	65,07
40 a 44	5,55	5,30	0,55	3,73	8,16	2,66	0,37	0,08	13,76	8,65	17,33	2,13	4,70	5,46	-	0,01	0,24	2,16	17,45	0,02	1,68	65,34
45 a 49	4,85	6,52	0,68	4,09	6,77	2,51	0,43	0,09	18,26	9,26	17,14	2,03	4,39	5,29	-	0,01	0,23	2,22	13,87	0,01	1,33	65,30
50 a 54	4,48	8,46	0,62	4,20	4,49	2,18	0,56	0,07	23,74	10,17	15,54	2,03	3,97	5,00	-	0,01	0,28	2,05	11,29	0,02	0,85	69,20
55 a 59	4,37	10,33	0,63	4,00	2,74	1,90	0,71	0,07	27,12	10,71	15,12	1,65	3,29	5,27	-	0,01	0,36	2,31	8,71	0,01	0,69	71,99
60 a 64	4,12	11,38	0,82	3,95	1,67	1,88	0,73	0,04	28,70	12,78	13,72	1,55	3,05	5,36	-	0,04	0,25	2,28	7,20	0,00	0,47	73,79
65 a 69	4,01	12,37	0,85	4,31	0,95	1,61	0,78	0,03	30,96	15,33	11,53	1,48	2,29	5,24	-	0,00	0,24	2,20	5,53	0,00	0,28	75,71
70 a 74	4,17	11,38	1,00	4,35	0,42	1,68	0,90	0,03	30,30	18,39	10,57	1,33	2,20	5,46	-	0,00	0,20	2,40	4,98	0,00	0,23	76,11
75 a 79	4,38	9,34	1,14	4,80	0,22	1,64	1,03	0,01	30,05	20,87	9,63	1,18	2,55	5,77	-	0,01	0,18	2,54	4,47	0,01	0,18	75,67
80 e mais	5,31	6,57	1,17	6,30	0,11	1,65	0,61	0,02	28,17	26,80	7,23	1,09	1,92	5,29	-	0,00	0,15	2,46	4,98	0,01	0,14	75,08
Total	6,53	6,24	0,85	3,59	3,48	2,21	0,55	0,16	15,59	17,40	12,17	1,95	3,39	5,05	-	2,72	0,91	2,12	13,87	0,02	1,18	65,57

1ª maior
2ª maior
3ª maior
4ª maior
5ª maior

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) - 2007.

TABELA C.2
Distribuição das internações femininas por grupos de causas - Minas Gerais, 2007

Grupo etário	1 - Infecções	2 - Neoplasma	3 - Sangue	4 - Endócrinas	5 - Mentais	6 - Nervoso	7 - Olho	8 - Ouvido	9 - Circulatório	10 - Respiratório	11 - Digestivo	12 - Pele	13 - Conjuntivo	14 - Geniturinário	15 - Gravidez	16 - Neonatal	17 - Congenita	18 - Mal definidas	19 - Lesões	20 - Externas	21 - Serviços saúde	Representatividade total das internações selecionadas
0 a 4	14,37	1,25	0,83	3,52	0,02	2,19	0,30	0,24	0,64	39,66	3,13	1,26	0,53	3,14	0,03	21,53	1,96	1,28	3,67	0,01	0,43	82,75
5 a 9	13,74	2,00	1,32	3,82	0,03	3,00	0,47	0,52	1,03	37,60	9,10	1,77	1,59	5,13	0,01	5,64	2,31	1,87	8,40	0,01	0,63	74,48
10 a 14	10,54	3,81	1,75	4,11	0,23	2,88	0,51	0,66	1,88	22,09	8,76	1,66	3,44	6,11	13,70	2,99	1,85	2,15	10,03	0,01	0,84	65,11
15 a 19	1,62	1,12	0,46	0,71	0,42	0,53	0,07	0,06	0,77	2,54	2,77	0,57	0,71	5,76	77,95	0,20	0,27	0,67	2,55	0,00	0,25	91,57
20 a 24	1,27	1,22	0,32	0,61	0,66	0,37	0,07	0,05	1,13	1,92	3,00	0,42	0,59	5,56	79,21	0,10	0,19	0,58	2,05	0,01	0,68	91,74
25 a 29	1,46	2,18	0,31	0,82	0,99	0,49	0,06	0,06	2,35	2,22	4,34	0,41	0,71	7,98	69,45	0,10	0,20	0,87	2,12	0,01	2,87	86,98
30 a 34	2,03	3,84	0,53	1,13	1,81	0,85	0,08	0,07	4,49	2,86	6,25	0,53	1,16	9,82	56,78	0,03	0,23	1,24	2,96	0,01	3,29	81,19
35 a 39	2,55	7,19	0,62	1,87	2,71	1,20	0,15	0,12	7,87	3,92	8,83	0,64	1,88	12,65	39,09	0,01	0,27	1,64	3,95	0,01	2,82	75,62
40 a 44	3,32	12,70	0,97	2,68	3,85	1,79	0,24	0,12	13,20	5,97	11,24	0,95	2,73	15,01	15,77	0,01	0,31	2,11	5,44	0,01	1,59	67,91
45 a 49	3,49	15,50	1,16	3,43	3,75	2,17	0,32	0,08	18,76	8,04	12,51	1,20	3,35	15,36	1,95	0,00	0,38	2,41	5,52	0,02	0,60	70,17
50 a 54	3,84	12,17	0,95	4,47	3,05	2,17	0,44	0,12	23,22	8,99	13,05	1,29	3,71	12,37	0,48	0,00	0,35	2,25	6,37	0,01	0,70	69,79
55 a 59	4,45	10,85	0,78	5,14	2,27	2,03	0,70	0,06	26,05	10,68	12,84	1,45	3,65	9,04	0,22	0,00	0,33	2,30	6,34	0,00	0,82	69,46
60 a 64	4,21	10,26	0,85	5,93	1,26	1,47	0,91	0,04	28,30	12,47	11,83	1,63	3,39	7,81	0,22	0,00	0,25	2,32	6,17	0,00	0,68	70,66
65 a 69	4,68	8,74	0,96	5,81	0,65	1,51	1,09	0,01	30,35	14,50	10,30	1,58	3,38	7,13	0,24	0,00	0,27	2,20	5,99	0,01	0,57	71,03
70 a 74	5,20	7,52	1,07	6,23	0,39	1,56	1,28	0,02	31,07	16,75	9,41	1,63	3,13	5,71	0,31	0,00	0,19	2,15	5,96	0,00	0,43	70,98
75 a 79	5,46	5,87	1,13	6,01	0,22	1,43	1,14	0,02	33,09	19,00	7,63	1,42	2,88	5,27	0,21	0,00	0,15	2,47	6,22	0,00	0,36	71,96
80 e mais	6,19	4,09	1,26	7,11	0,12	1,50	0,66	0,01	30,43	23,32	6,60	1,34	2,45	4,59	0,16	0,00	0,11	2,30	7,49	0,01	0,25	74,94
Total	4,15	5,37	0,74	2,89	1,29	1,28	0,37	0,10	11,46	10,55	7,08	0,95	1,84	8,03	34,65	1,61	0,45	1,53	4,40	0,01	0,00	71,77

1ª maior
2ª maior
3ª maior
4ª maior
5ª maior

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) - 2007.

TABELA C.3
Distribuição das internações totais por grupos de causas - Minas Gerais, 2007

Grupo etário	1 - Infecções	2 - Neoplasma	3 - Sangue	4 - Endócrinas	5 - Mentais	6 - Nervoso	7 - Olho	8 - Ouvido	9 - Circulatório	10 - Respiratório	11 - Digestivo	12 - Pele	13 - Conjuntivo	14 - Geniturinário	15 - Gravidez	16 - Neonatal	17 - Congenita	18 - Mal definidas	19 - Lesões	20 - Externas	21 - Serviços saúde	Representatividade total das internações selecionadas
0 a 4	14,06	1,32	0,82	3,23	0,02	2,30	0,27	0,24	0,61	39,55	4,38	1,20	0,58	2,89	0,01	20,56	2,40	1,30	3,89	0,01	0,36	82,45
5 a 9	12,74	2,33	1,19	3,41	0,03	2,60	0,46	0,52	0,87	36,05	9,14	1,81	1,84	5,10	0,00	5,41	2,86	1,81	10,98	0,01	0,82	74,33
10 a 14	10,22	3,80	1,36	3,43	0,18	2,82	0,49	0,66	1,68	21,00	10,20	1,93	4,00	6,27	5,81	2,92	2,44	2,16	17,10	0,03	1,49	62,52
15 a 19	2,46	1,84	0,64	0,92	1,01	0,91	0,18	0,14	1,28	4,12	4,70	1,13	1,47	5,67	61,44	0,37	0,48	1,04	9,43	0,02	0,73	85,36
20 a 24	1,99	1,66	0,43	0,80	1,85	0,73	0,14	0,06	1,79	3,25	4,80	1,05	1,55	5,45	63,34	0,19	0,29	0,90	8,71	0,01	1,02	85,55
25 a 29	2,42	2,45	0,41	1,08	2,87	0,92	0,16	0,08	3,04	3,60	6,35	1,05	1,84	7,29	53,41	0,17	0,29	1,19	8,46	0,02	2,89	79,12
30 a 34	3,07	3,64	0,58	1,58	3,99	1,41	0,21	0,11	5,46	4,44	8,74	1,21	2,47	8,56	40,12	0,04	0,28	1,51	9,36	0,01	3,21	72,24
35 a 39	3,72	5,89	0,66	2,37	5,08	1,80	0,24	0,14	8,90	5,52	11,68	1,35	3,15	9,98	24,70	0,01	0,29	1,78	10,02	0,02	2,70	65,28
40 a 44	4,32	9,37	0,78	3,15	5,78	2,18	0,30	0,10	13,45	7,17	13,98	1,48	3,62	10,71	8,68	0,01	0,28	2,14	10,85	0,01	1,63	58,35
45 a 49	4,15	11,15	0,93	3,75	5,21	2,33	0,37	0,08	18,52	8,63	14,75	1,60	3,86	10,48	1,01	0,01	0,31	2,32	9,56	0,01	0,96	64,47
50 a 54	4,17	10,27	0,78	4,33	3,78	2,18	0,50	0,09	23,48	9,59	14,32	1,67	3,85	8,60	0,23	0,00	0,31	2,15	8,89	0,01	0,78	66,56
55 a 59	4,41	10,57	0,70	4,54	2,52	1,96	0,70	0,07	26,62	10,70	14,05	1,56	3,46	7,03	0,10	0,01	0,35	2,31	7,60	0,01	0,75	69,54
60 a 64	4,16	10,85	0,83	4,88	1,48	1,69	0,82	0,04	28,51	12,64	12,83	1,59	3,21	6,52	0,11	0,02	0,25	2,30	6,71	0,00	0,57	71,54
65 a 69	4,33	10,65	0,90	5,02	0,81	1,56	0,93	0,02	30,67	14,94	10,95	1,53	2,81	6,14	0,12	0,00	0,26	2,20	5,75	0,01	0,42	73,34
70 a 74	4,68	9,46	1,03	5,28	0,41	1,62	1,09	0,02	30,68	17,57	10,00	1,48	2,66	5,58	0,16	0,00	0,19	2,28	5,47	0,00	0,33	73,30
75 a 79	4,93	7,56	1,13	5,42	0,22	1,53	1,09	0,02	31,62	19,91	8,60	1,30	2,72	5,51	0,11	0,01	0,17	2,50	5,37	0,01	0,27	73,20
80 e mais	5,81	5,17	1,22	6,75	0,12	1,57	0,64	0,02	29,44	24,84	6,88	1,23	2,22	4,89	0,09	0,00	0,13	2,37	6,40	0,01	0,20	67,55
Total	5,13	5,73	0,78	3,18	2,19	1,66	0,44	0,13	13,16	13,37	9,17	1,36	2,48	6,81	20,39	2,07	0,64	1,77	8,30	0,01	1,22	64,39

1ª maior
2ª maior
3ª maior
4ª maior
5ª maior

Fonte: Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) – 2007.

ANEXO D – Legislações no âmbito do SUS

QUADRO D.1 - Relação de legislações referentes às internações no SUS de 1993 a 2007

Legislação	Ano	Descrição
Portaria 545 (20/05/1993)	1993	Estabelece normas e procedimentos reguladores do processo de descentralização de gestão das ações e serviços de saúde, através da Norma Operacional Básica (NOB) – SUS 01/93. Em relação à AIH, fixa o quantitativo mensal de 10% de autorizações em relação à população, sendo 8% autorizações no município e 2% do estado.
Portaria 97 do CNS (21/12/93)	1993	Reajusta procedimentos ambulatoriais e hospitalares em 34% e autoriza o secretário da SAS a estabelecer as cotas de distribuição mensal das AIH's por estado a partir de janeiro de 1994.
Portaria 12 (02/02/1994)	1994	Determina que na cota mensal de AIH estabelecida para cada UF estejam incluídas as AIH-1, AIH-5 e AIH-7.
Resolução 105 do CNS (07/04/1994)	1994	Estabelece parâmetro de conversão da URV para procedimentos SAI e SIH/SUS como sendo a média dos valores do primeiro dia do mês a que se refere a prestação de serviços nos meses de janeiro a abril de 1994.
Portaria 272 (01/03/1995)	1995	Estabelece que o limite máximo de AIH mensal para cada estado deve obedecer ao parâmetro de 0,75% a população, contabilizando 9% da população no ano.
Portaria 52 (22/06/1995)	1995	Implanta o PGFAIH (Programa de Gestão Financeira das AIH's) como instrumento de gerenciamento do SIH/SUS.
Portaria 74 (24/07/1995)	1995	Entre outras coisas, proíbe a revisão dos tetos financeiros dos estados em que a distribuição das AIH's seja realizada por lote ou quota fixa por prestador ou que emitam AIH sem preenchimento de identificação do paciente e do procedimento autorizado.
Portaria 107 (18/09/1995)	1995	Recomenda o PGAIH para bloqueio das AIH's que apresentem algum desvio relativo ao valor médio. Proíbe concessão de cotas de AIH aos prestadores privados e filantrópicos.
Portaria 45 (24/06/1997)	1997	Define tempo de permanência no hospital para determinados procedimentos
Portaria 84 (24/06/1997)	1997	Permite emissão de AIH para pacientes com determinadas características sem documento de identificação (gravemente acidentado, psiquiátricos em vias públicas, neurológicos)

		graves, incapacitados por motivos sociais ou culturais).
Portaria 113 (04/09/1997)	1997	Define duas categorias de internação: eletiva e de urgência/emergência
Portaria 1888 (18/12/1997)	1997	Descentralização do processamento das AIH's conforme NOB/96 e obrigatoriedade de alimentação do banco de dados nacional sob o risco de suspensão de repasse dos recursos.
Portaria 1892 (18/12/1997)	1997	Incorpora modalidade de internação domiciliar
Portaria 2416 (23/03/1998)	1998	Inclui na tabela do SIH/SUS grupo de procedimentos de internação domiciliar. A cobrança é feita através de AIH, não pode exceder 30 dias e ter duração inferior a 15 dias.
Portaria 2816 (29/05/1998)	1998	Fixa pagamento do % máximo de cesarianas em relação ao total de partos por hospital, gradativamente, de 40% para o 2º semestre de 98 a 30% para o 1º semestre de 2000.
Portaria 2817 (29/05/1998)	1998	Vincula informação da mãe e do recém-nascido na AIH.
Portaria 198 (30/10/1998)	1998	Inclui crítica no processamento da AIH's relativas ao CEP do paciente, sob pena de rejeição da AIH caso o CEP esteja ausente ou inválido. Tem como objetivo acompanhar a procedência dos usuários sob regime de internação.
Portaria 637 (16/11/1998)	1998	Estabelece que o pagamento dos serviços profissionais passa a ser efetuado pelo rateio de pontos dos atos médicos por AIH, e não mais pelo total de atos médicos.
Portaria 567 (08/10/1999)	1999	Cria o campo "identificador" na AIH, de preenchimento obrigatório, com os seguintes códigos: PIS/PASEP, RG, Certidão de Nascimento, CPF. O não preenchimento acarreta em rejeição da AIH.
Resolução 03 (25/04/2000)	2000	Estabelece o ressarcimento ao SUS de internações de pacientes com planos de saúde.
Portaria 117 (10/04/2000)	2000	Estabelece que nas internações de longo prazo (AIH-5) serão emitidas AIH-7 (inicial) com validade de até 45 dias. Havendo necessidade de prorrogação, a AIH-7 é encerrada e abre-se AIH-5 com o mesmo número da AIH-7. A autorização para emissão de AIH-5 é feita a cada 30 dias, sem validade máxima. Somente poderá ser emitida nova AIH-7 nos casos em que o paciente tenha alta hospitalar e a reinternação de LP de no máximo 15 dias após internação anterior.
Portaria GM 44 (10/01/2001)	2001	Aprova, no âmbito do SUS, a modalidade de hospital-dia, definida como a assistência intermediária entre a internação e o atendimento ambulatorial, para realização de procedimentos clínicos, cirúrgicos, diagnósticos e terapêuticos, que requeiram a permanência do paciente na Unidade por um período máximo de 12 horas.
Portaria 579 (20/12/2001)	2001	Aprova tabela de compatibilidade entre o procedimento realizado e o diagnóstico

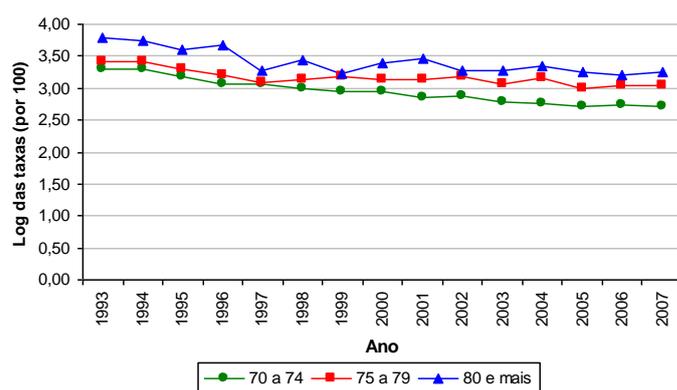
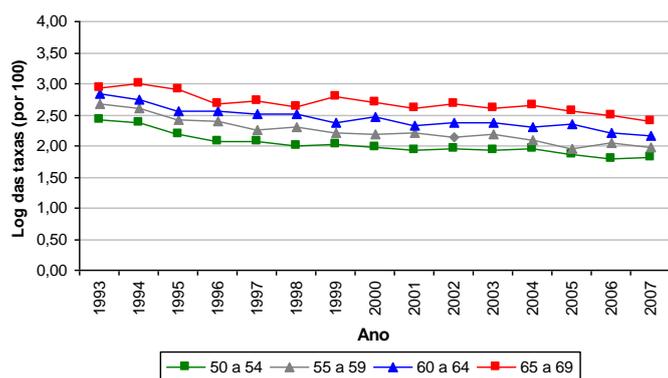
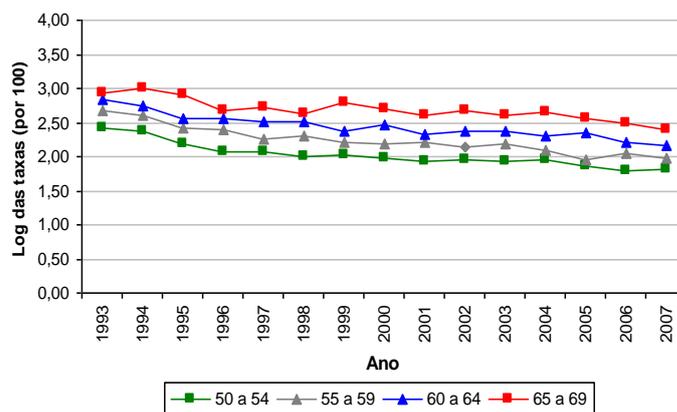
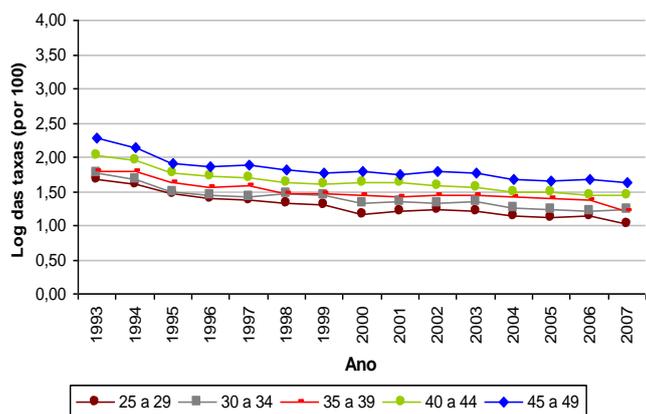
		principal informado. Se o procedimento não estiver dentro de um diagnóstico compatível, a AIH será rejeitada.
Portaria 1969 (25/10/2002)	2002	Torna obrigatório o preenchimento dos campos CID principal e CID secundário nos registros de causas externas e agravos à saúde do trabalhador. Obrigatoriedade também no campo “ocupação” na identificação do paciente, dados do empregador, vínculo com a previdência (para trabalhos formais), atividade autônoma, desempregado, aposentado ou não segurado.
Portaria 638 (12/09/2002)	2002	Determina a série numérica da AIH para cada estado.
Portaria 938 (06/12/2002)	2002	Consolida a denominação de Unidade Mista de Internação as instituições que realizam internações de pacientes e que possuem de 5 a 19 leitos.
Portaria GM 821 (04/05/2004)	2004	Descentraliza o processamento das AIH’s para gestores estaduais e municipais como forma de controlar o teto financeiro da assistência pelos gestores.
Portaria 389 (06/07/2005)	2005	Torna obrigatória, a partir de janeiro de 2006, a utilização do Cartão Nacional de Saúde (CNS) para procedimentos eletivos (cirúrgicos e clínicos) no SIH/SUS, excetuando as cirurgias de transplante e as de alta complexidade.
Portaria 718 (28/09/2006)	2006	Torna obrigatória a informação da CID de causa de morte na AIH sempre que o motivo de alta for o óbito.
Portaria 2919 (3/11/2007)	2007	Redefine e unifica o valor unitário para remuneração do procedimento diária de UTI I, unificando os valores dos procedimentos (Diária de UTI até o 3º dia e Diária de UTI a partir do 4º dia)
Portaria 2488 (02/10/2007)	2007	Reajusta, em caráter emergencial, os valores dos procedimentos ambulatoriais e hospitalares as tabelas do SAI e SIH/SUS.
Portaria 959 (15/05/2008)	2008	Transforma determinados procedimentos cirúrgicos de média complexidade, antes definidos como estratégicos, para procedimentos cirúrgicos eletivos.

Fonte: Sistema Nacional de Auditoria (1994 a 2003), disponível em <<http://sna.saude.gov.br/legisla/legisla/aih/>> e DATASUS (1994 a 2008), disponível em: <<http://sihd.datasus.gov.br/>> Acesso em 26/11/2008.

ANEXO E – Taxas de internação e variação das taxas por grupos etários e sexo – Minas Gerais, 1993 a 2007

GRÁFICO E.1

Tendência da taxa de internação masculina por grupo etário (em log das taxas) – Minas Gerais, 1993 a 2007



Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000

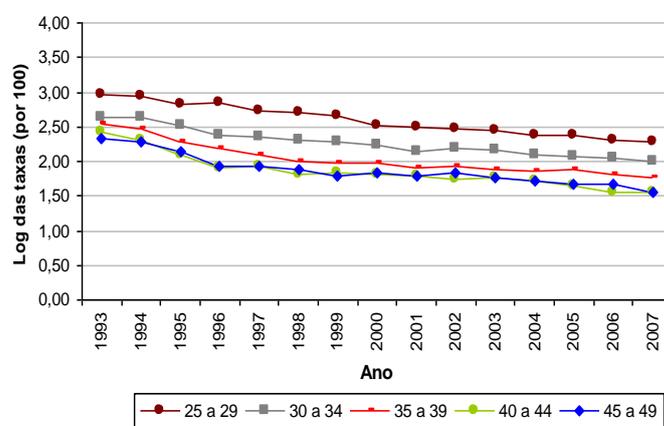
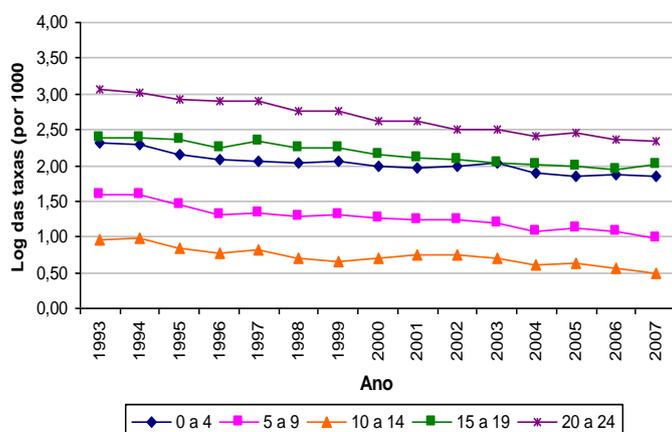
TABELA E.1
Varição nas taxas específicas de internação masculinas
Minas Gerais, 1993 a 2007

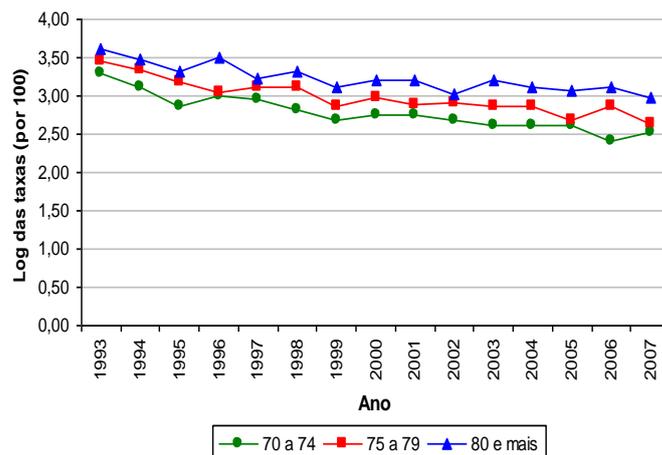
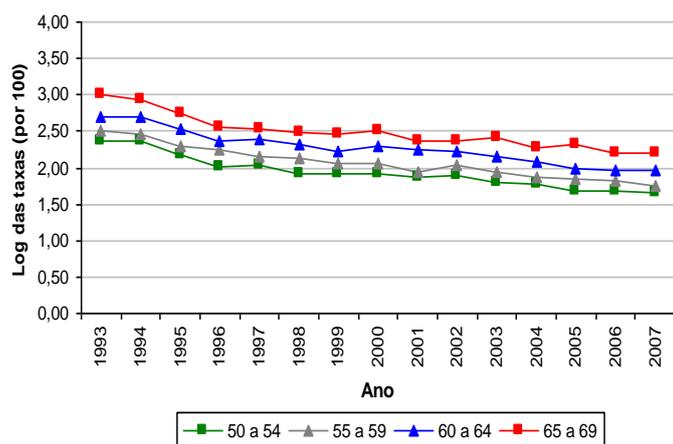
Grupo etário	1993/1996	1996/2000	2000/2004	2004/2008	1993/2007	1996/2007
0 a 4	-22,05	-12,97	-4,75	-26,17	-41,81	-25,35
5 a 9	-26,72	-7,49	-13,99	-11,65	-46,48	-26,97
10 a 14	-21,60	-9,17	-12,11	1,12	-39,81	-23,23
15 a 19	-32,50	-9,79	-5,09	8,10	-35,24	-4,05
20 a 24	-40,27	-12,45	-0,03	-10,73	-49,78	-15,91
25 a 29	-24,60	-20,55	-2,42	-15,23	-47,79	-30,75
30 a 34	-27,10	-12,34	-5,27	-14,29	-41,76	-20,11
35 a 39	-20,57	-11,75	-2,09	-11,08	-44,21	-29,76
40 a 44	-25,05	-9,51	-12,58	-3,30	-43,51	-24,63
45 a 49	-33,97	-6,13	-11,54	-5,71	-47,75	-20,88
50 a 54	-28,96	-9,25	-2,28	-11,90	-45,56	-23,37
55 a 59	-24,96	-17,54	-9,92	-7,02	-50,71	-34,31
60 a 64	-23,53	-8,73	-14,71	-6,09	-48,83	-33,09
65 a 69	-21,57	2,50	-6,39	-14,19	-41,40	-25,29
70 a 74	-21,78	-11,31	-16,87	-7,06	-44,42	-28,95
75 a 79	-20,15	-4,87	1,97	-19,71	-31,49	-14,20
80 e mais	-11,14	-25,11	-4,88	-23,28	-42,51	-35,30

Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000

GRÁFICO E.2

Tendência da taxa de internação feminina por grupo etário (em log das taxas) – Minas Gerais, 1993 a 2007





Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000

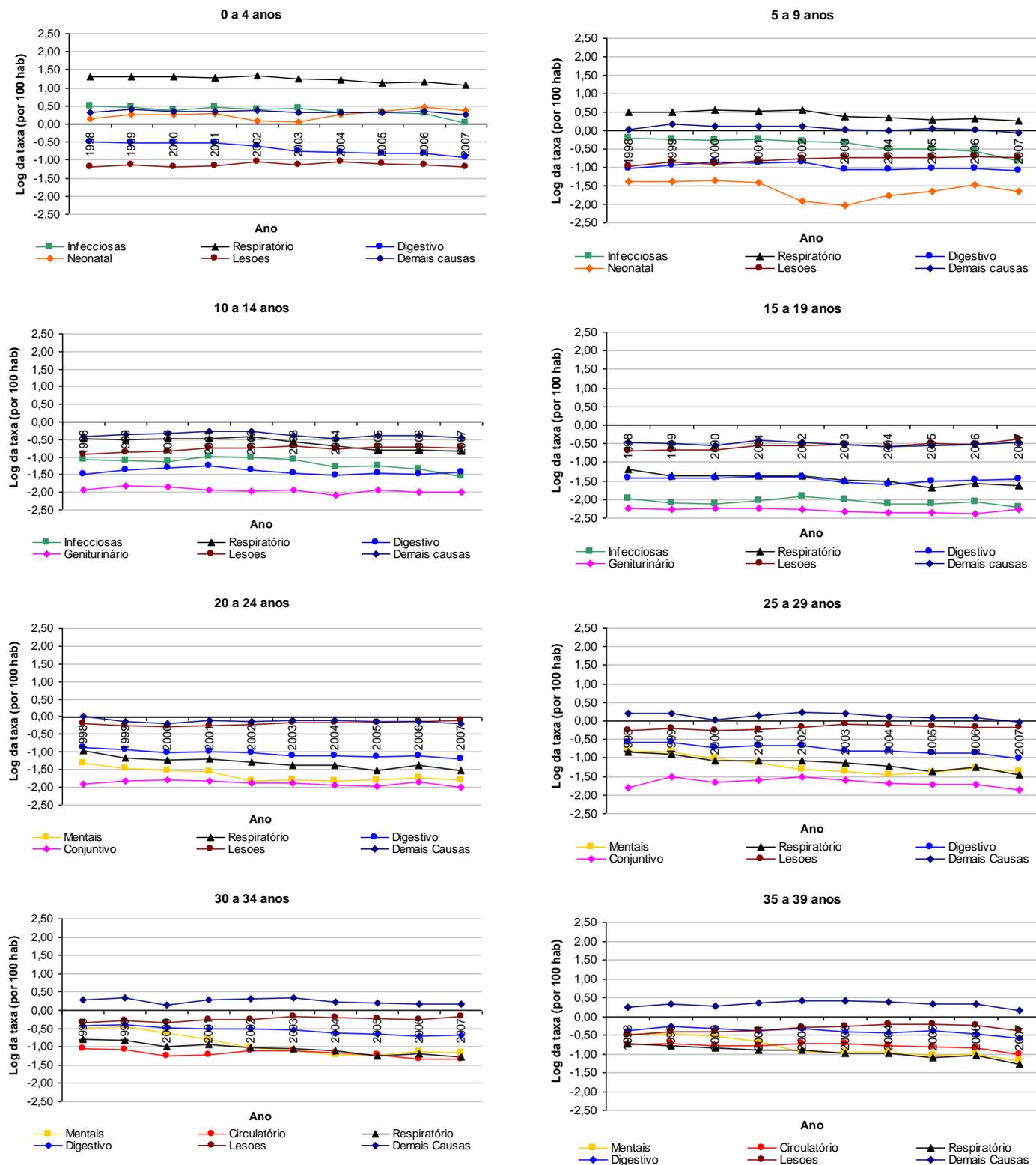
TABELA E.2
Varição nas taxas específicas de internação femininas
Minas Gerais, 1993 a 2007

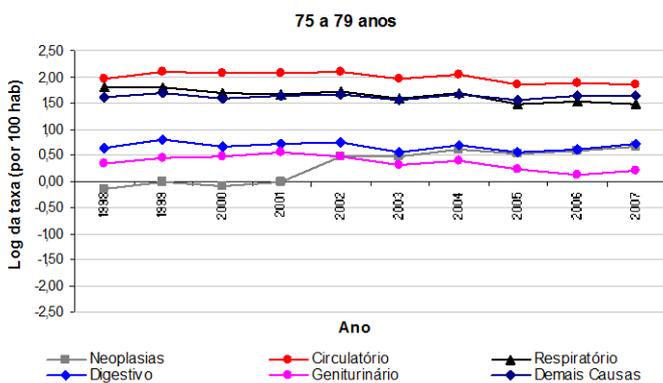
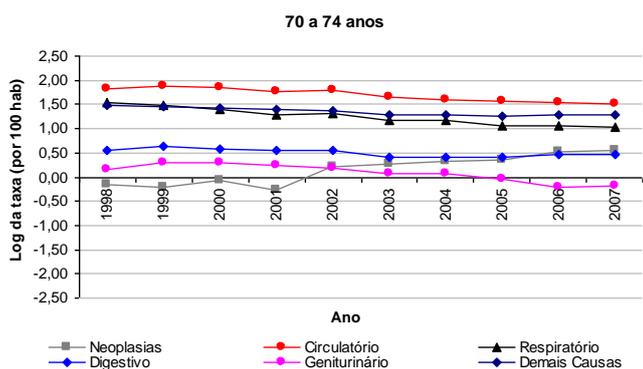
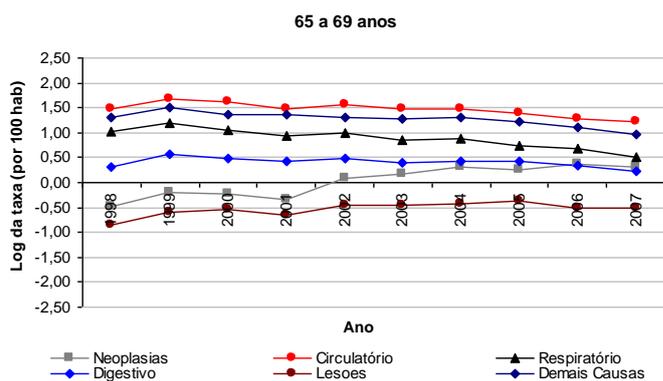
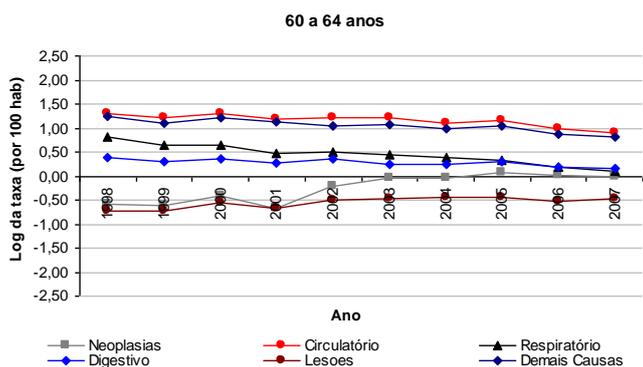
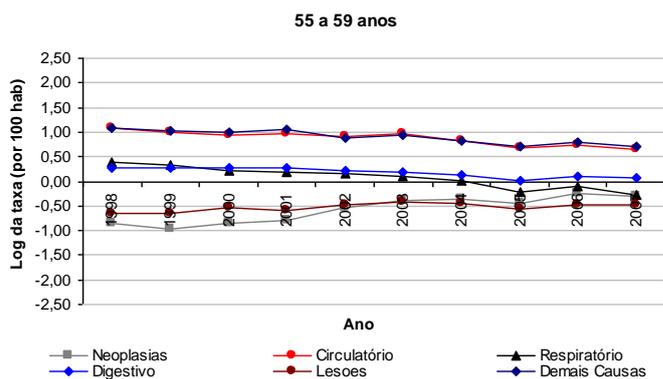
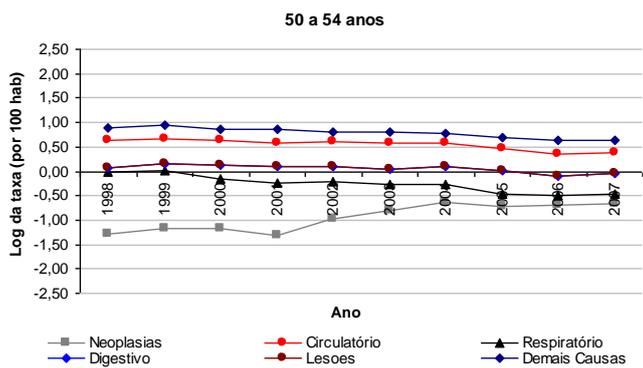
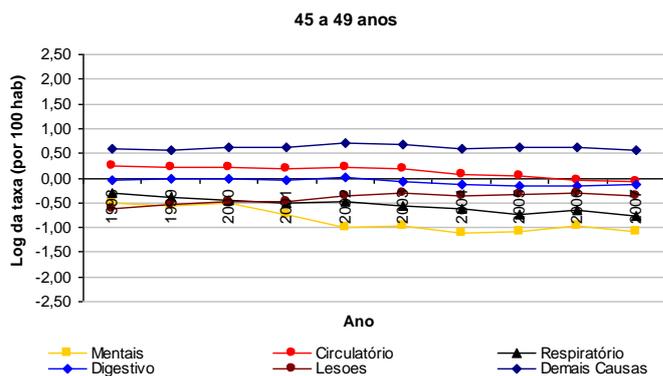
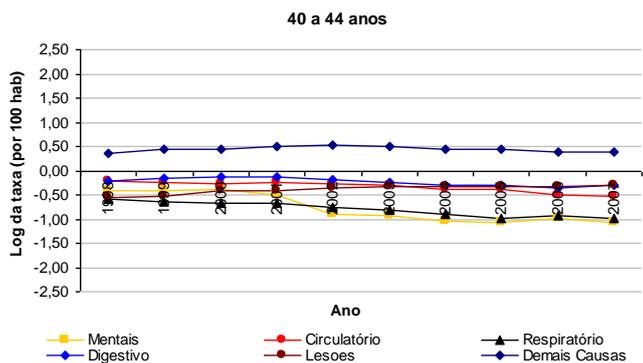
Grupo etário	1993/1996	1996/2000	2000/2004	2004/2008	1993/2007	1996/2007
0 a 4	-21,96	-9,61	-7,05	-24,55	-38,14	-20,74
5 a 9	-23,48	-6,28	-17,07	-7,72	-44,62	-27,63
10 a 14	-16,52	-8,18	-8,31	-2,91	-37,64	-25,30
15 a 19	-11,83	-9,26	-13,96	-5,69	-30,22	-20,85
20 a 24	-14,84	-24,13	-18,73	-15,65	-51,41	-42,95
25 a 29	-10,79	-27,57	-12,67	-18,22	-48,41	-42,16
30 a 34	-23,10	-13,18	-12,89	-11,54	-47,62	-31,89
35 a 39	-30,97	-19,08	-10,48	-5,14	-54,38	-33,91
40 a 44	-39,65	-9,91	-9,77	-9,15	-57,61	-29,75
45 a 49	-33,34	-8,74	-10,90	-11,25	-53,51	-30,26
50 a 54	-30,42	-8,94	-14,07	-4,86	-51,01	-29,60
55 a 59	-22,82	-16,62	-16,88	-5,02	-52,64	-38,63
60 a 64	-27,64	-7,09	-18,59	-7,43	-52,18	-33,92
65 a 69	-35,84	-5,50	-20,51	-4,43	-54,76	-29,49
70 a 74	-25,09	-22,70	-12,39	-16,26	-54,08	-38,70
75 a 79	-33,41	-5,63	-11,05	-13,29	-55,83	-33,66
80 e mais	-9,62	-25,20	-10,29	-11,59	-46,42	-40,72

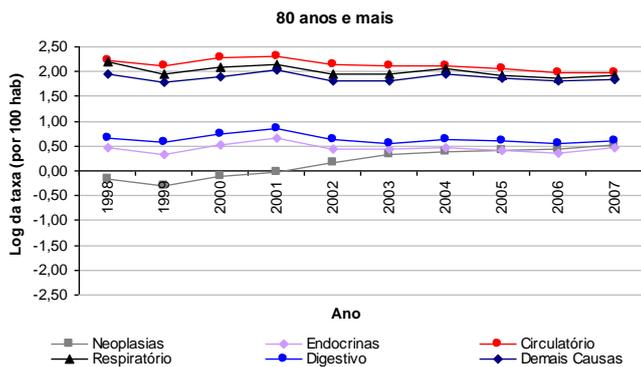
Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000

GRÁFICO E.3

Tendência das taxas de internação masculinas pelos cinco diagnósticos mais representativos por grupo etário (em log das taxas) - Minas Gerais, 1998 a 2007



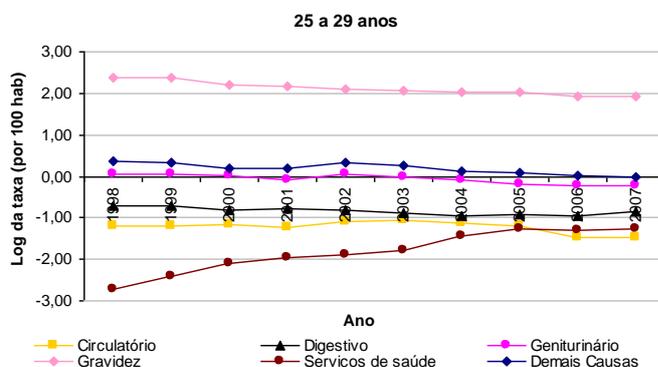
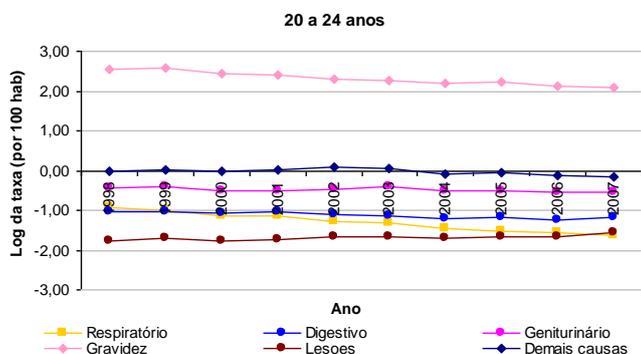
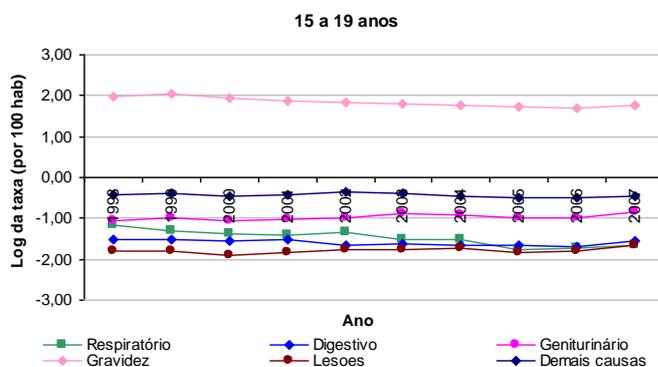
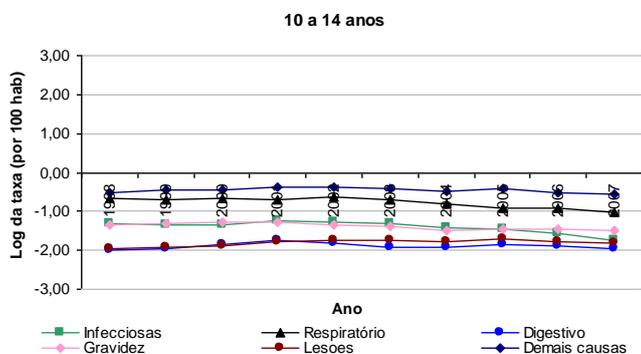
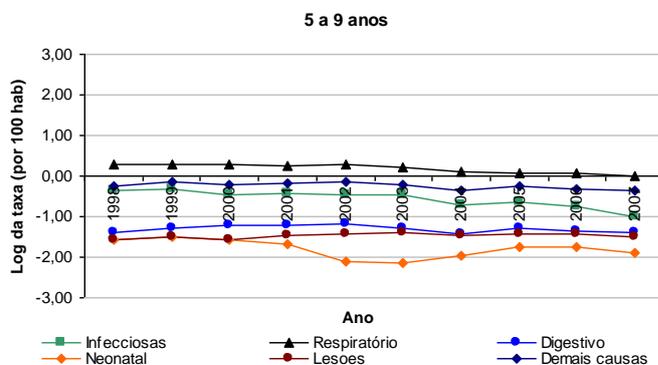
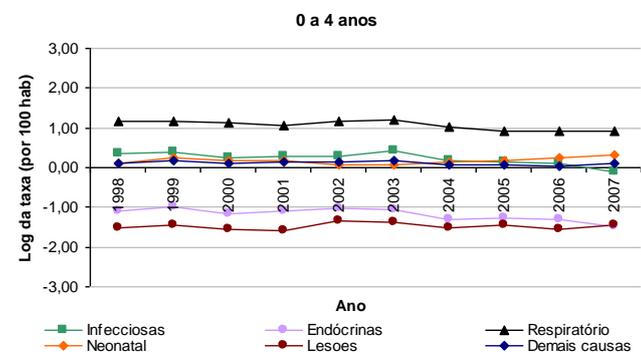


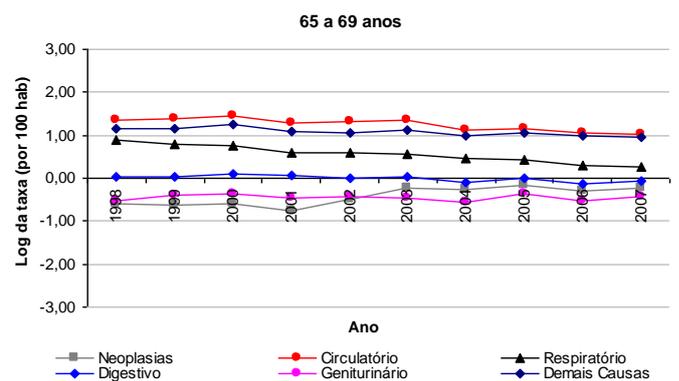
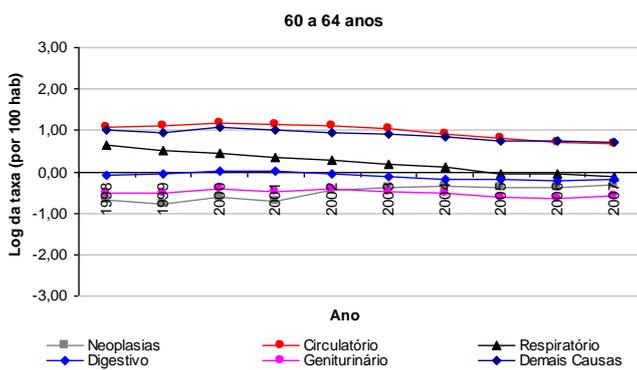
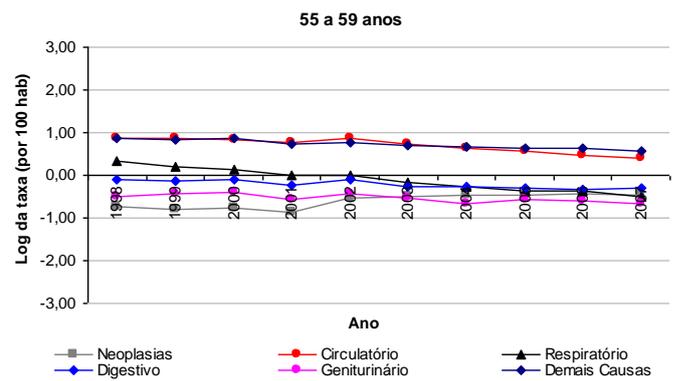
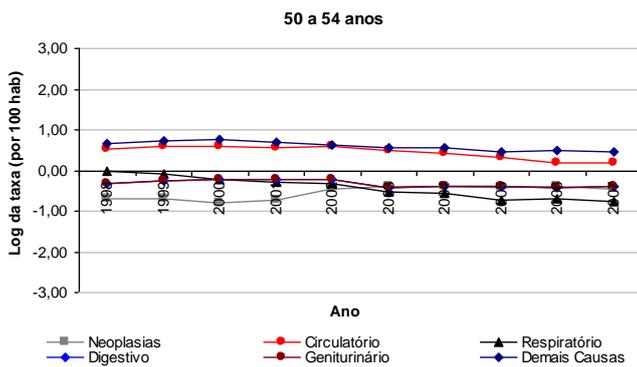
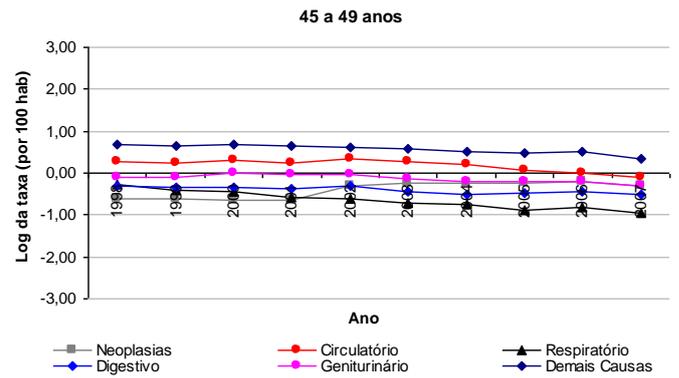
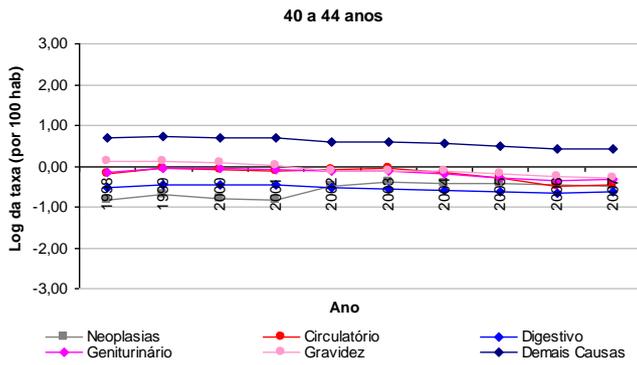
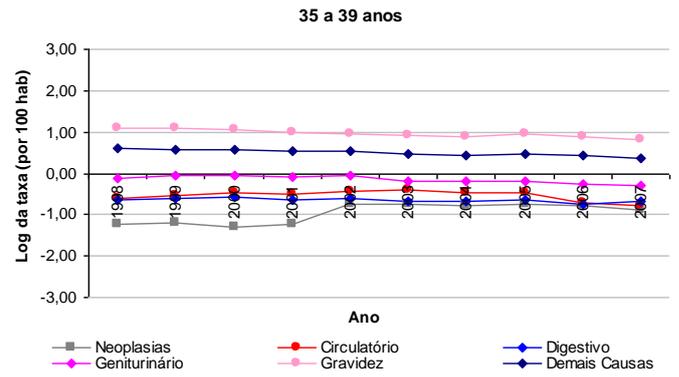
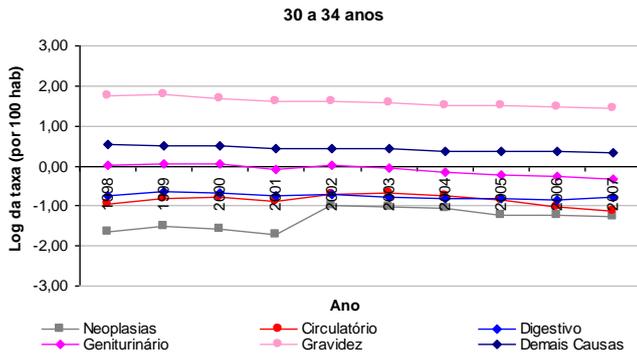


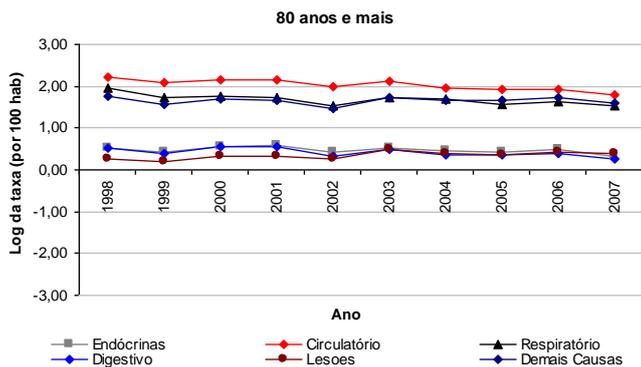
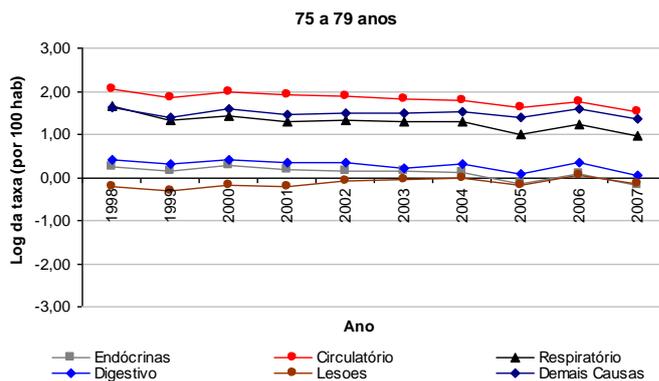
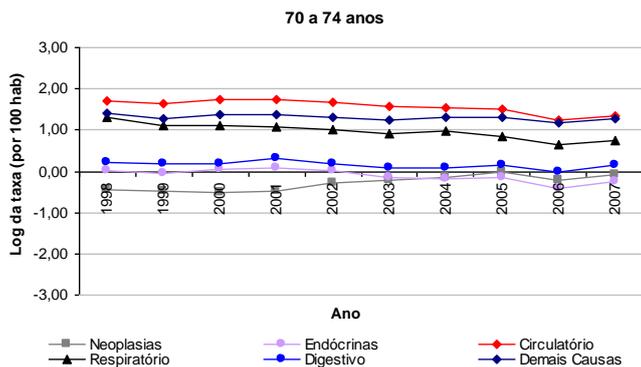
Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000.

GRÁFICO E.4

Tendência das taxas de internação femininas pelos cinco diagnósticos mais representativos por grupo etário (em log das taxas) - Minas Gerais, 1998 a 2007



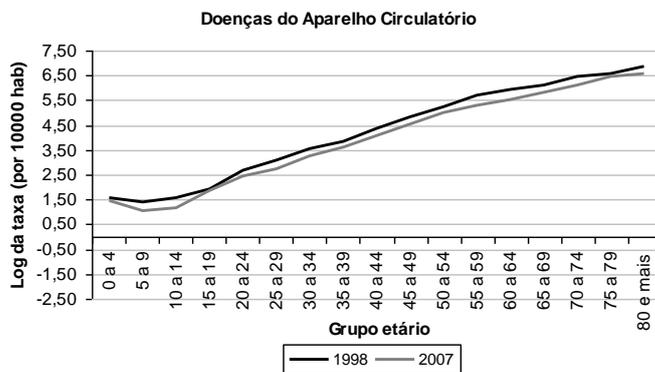
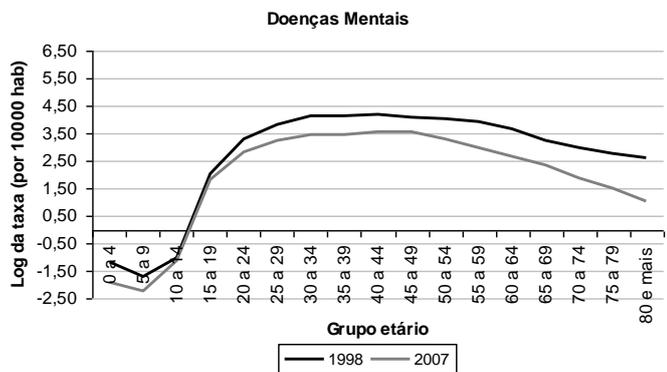
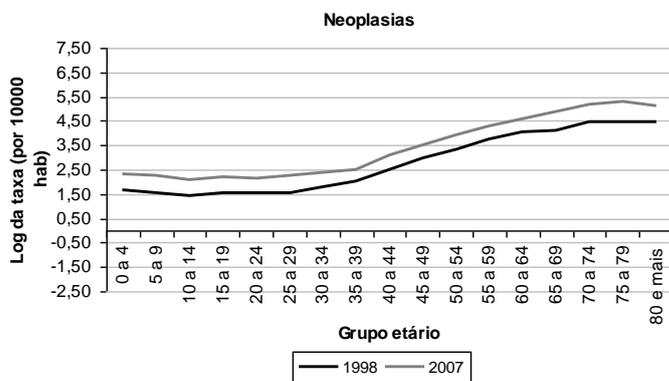
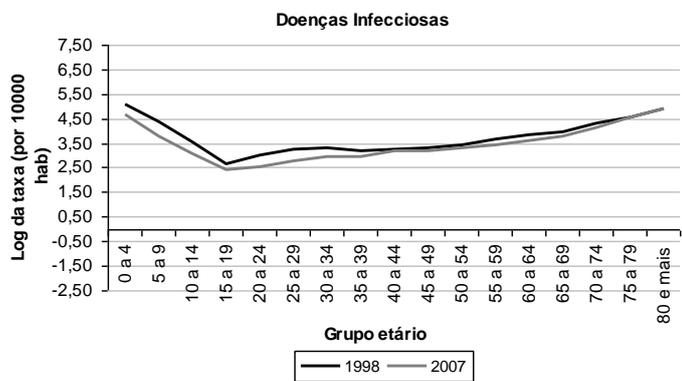


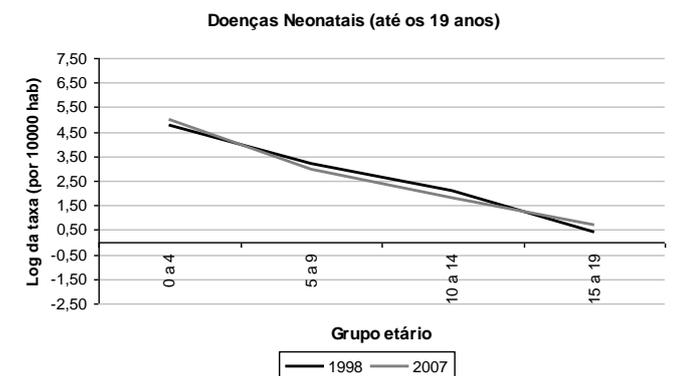
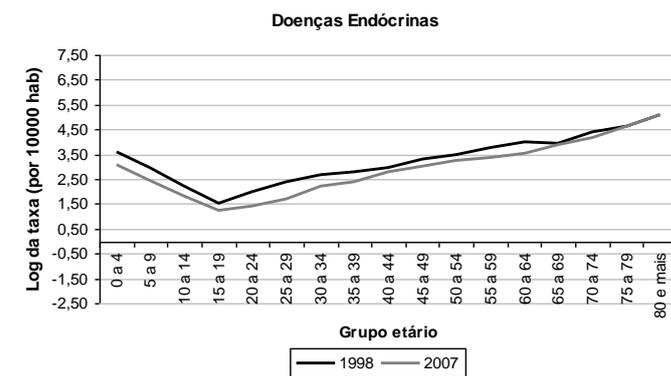
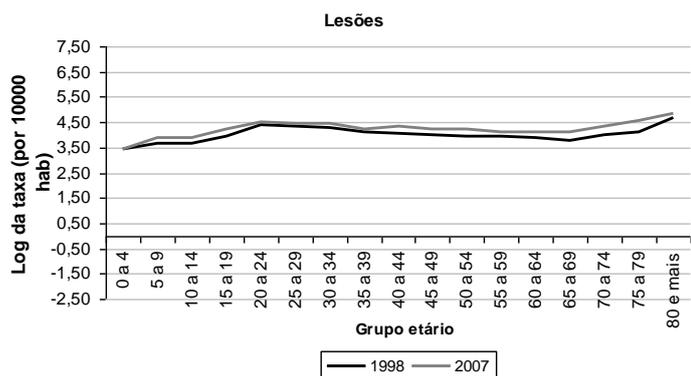
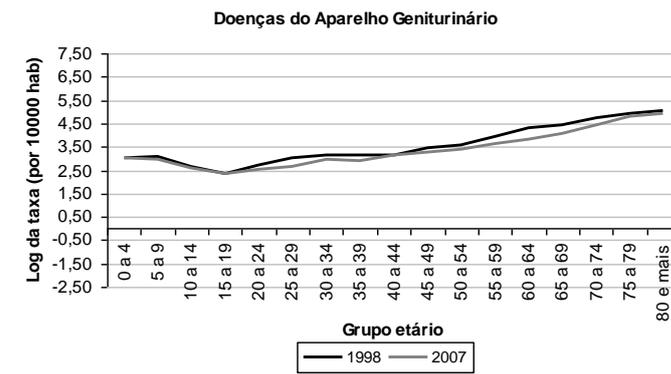
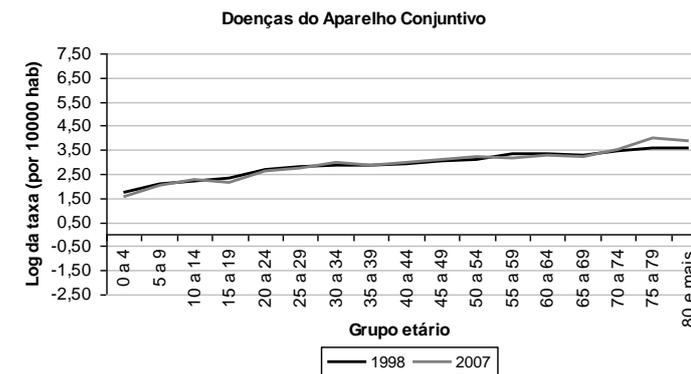
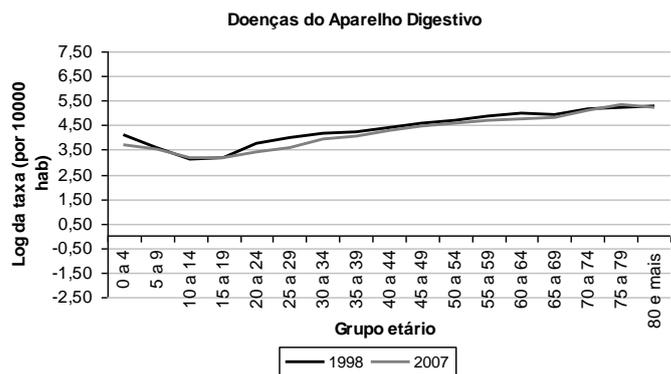
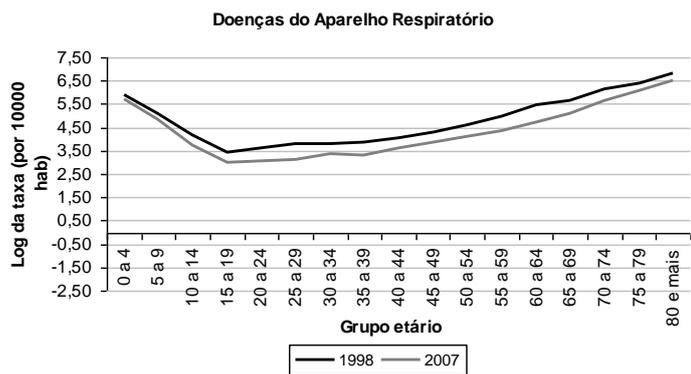


Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000.

GRÁFICO E.5

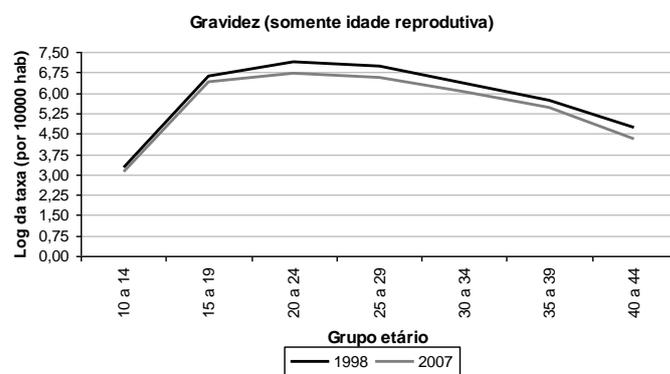
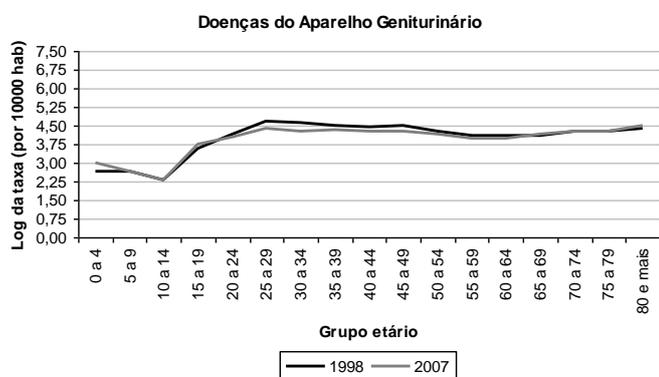
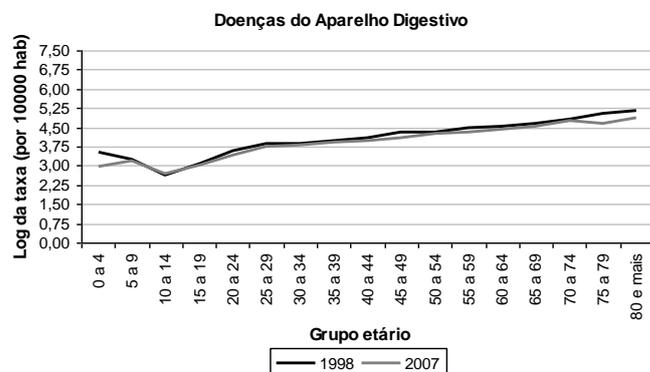
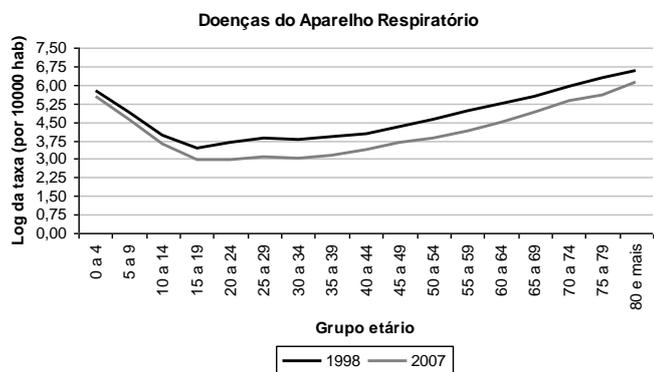
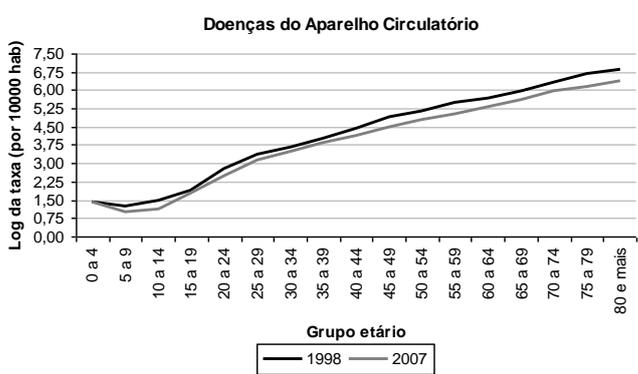
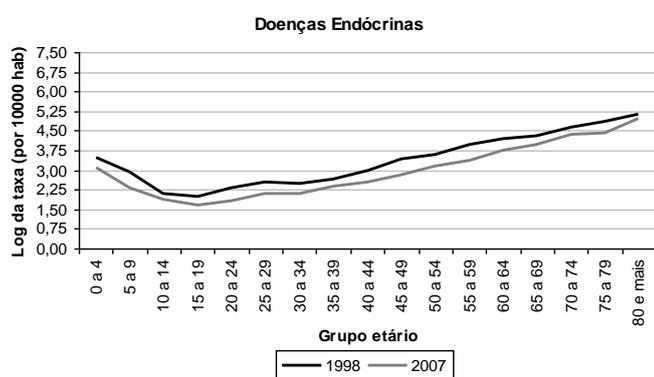
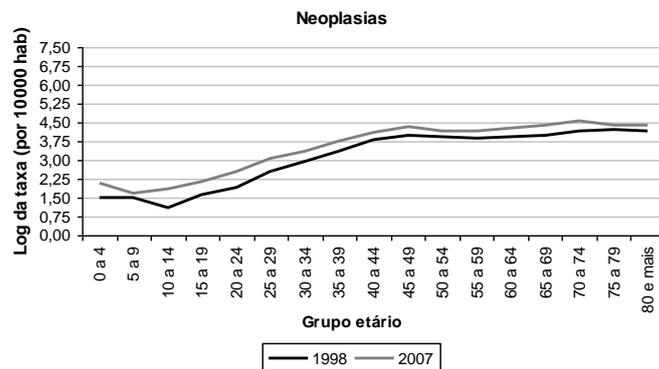
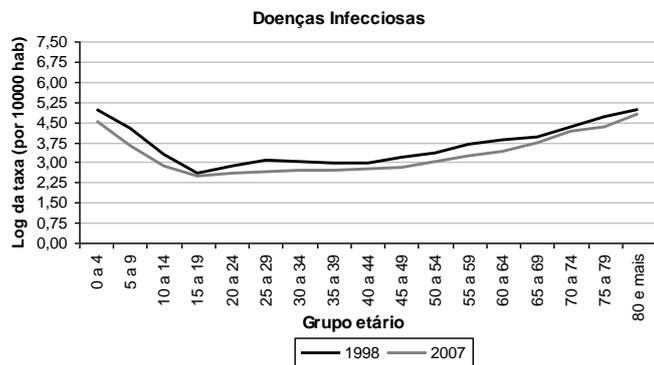
Padrão etário da taxa de internação masculina pelos diagnósticos mais representativos - Minas Gerais, 1998 e 2007

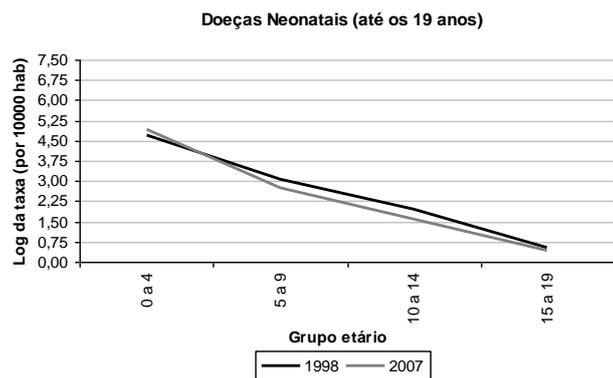
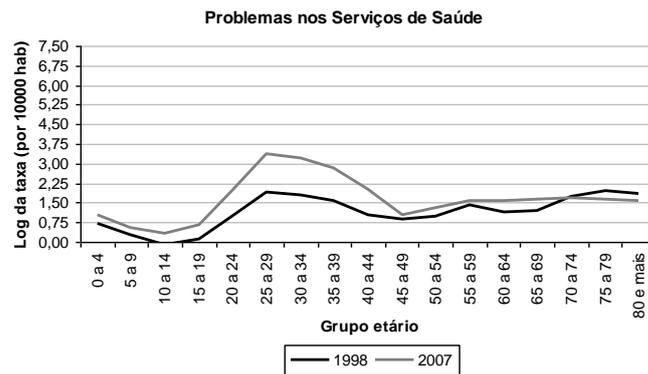
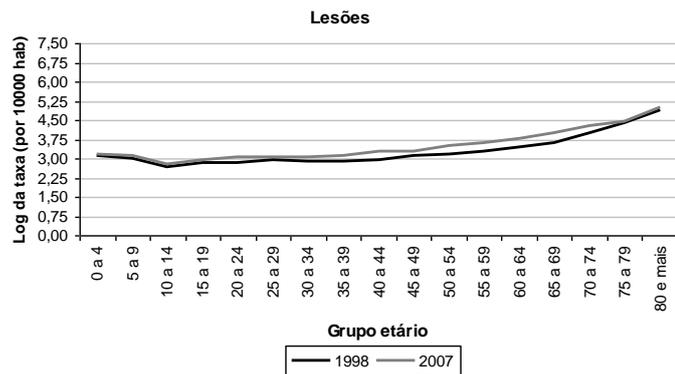




Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000.

GRÁFICO E.6
Padrão etário da taxa de internação feminina pelos diagnósticos mais representativos -
Minas Gerais, 1998 e 2007

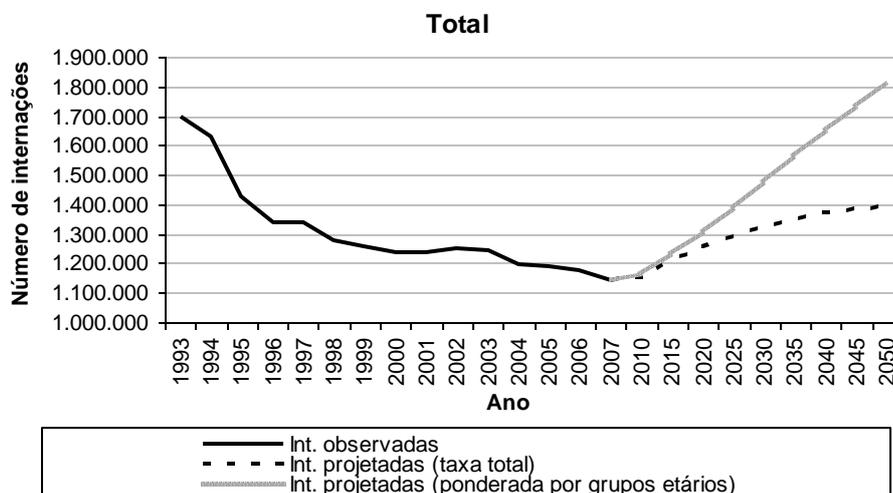




Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000

ANEXO F – Projeção da internação pelo método das taxas de utilização constantes

GRÁFICO F.1
Número de internações observado e projetado (taxas de internação fixas em 2007) -
Minas Gerais, 1993 a 2050



Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

TABELA F.1
Efeito demográfico puro para os homens (taxas fixas em 2007) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050

Grupo etário	Internações observadas em 2007	Internações projetadas		Variação no número de internações			Taxa de crescimento da população		
		2020	2050	2007/2020	2007/205	2020/205	2007/2020	2007/205	2020/205
0 a 4	51.338	56.426	44.730	9,91%	-12,29%	-20,75%	0,73%	-0,32%	-0,77%
5 a 9	31.509	29.583	23.234	-6,11%	-26,87%	-21,52%	-0,50%	-0,71%	-0,80%
10 a 14	19.666	17.696	13.875	-10,02%	-29,81%	-21,67%	-0,83%	-0,81%	-0,80%
15 a 19	17.027	16.693	13.231	-1,96%	-23,19%	-20,86%	-0,18%	-0,59%	-0,76%
20 a 24	22.014	20.637	17.502	-6,25%	-21,80%	-16,08%	-0,53%	-0,53%	-0,53%
25 a 29	24.256	23.960	20.095	-1,22%	-17,00%	-17,13%	-0,09%	-0,44%	-0,59%
30 a 34	23.860	30.489	25.999	27,78%	0,17%	-15,98%	1,89%	0,20%	-0,53%
35 a 39	25.251	31.005	27.018	22,79%	5,13%	-14,53%	1,58%	0,16%	-0,46%
40 a 44	29.070	34.594	35.224	19,00%	13,43%	-0,66%	1,34%	0,45%	0,06%
45 a 49	30.248	33.395	41.989	10,40%	27,95%	20,41%	0,76%	0,76%	0,76%
50 a 54	31.474	37.415	47.397	18,88%	42,51%	21,32%	1,33%	0,95%	0,79%
55 a 59	30.121	40.569	56.839	34,69%	80,80%	33,26%	2,29%	1,48%	1,12%
60 a 64	28.109	40.345	68.855	43,53%	138,78%	63,40%	2,78%	2,08%	1,78%
65 a 69	28.822	37.757	83.849	31,00%	190,16%	112,17%	2,08%	2,48%	2,66%
70 a 74	26.777	36.144	91.676	34,98%	234,10%	143,69%	2,31%	2,86%	3,10%
75 a 79	23.263	31.047	85.540	33,46%	226,39%	168,23%	2,22%	3,03%	3,38%
80 e mais	28.299	37.315	146.101	31,86%	386,37%	295,73%	2,13%	3,82%	4,55%
Total (ponderado pelos grupos etários)	471.104	555.068	843.157	17,82%	58,25%	39,05%	0,75%	0,47%	0,35%

Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

TABELA F.2

Efeito demográfico puro para as mulheres (taxas fixas em 2007) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050

Grupo etário	Internações observadas em 2007	Internações projetadas		Variação no número de internações			Taxa de crescimento da população		
		2020	2050	2007/2020	2007/2050	2020/2050	2007/2020	2007/2050	2020/2050
0 a 4	41.059	45.783	36.269	11,51%	-11,67%	-20,78%	0,83%	-0,29%	-0,77%
5 a 9	22.251	20.571	16.132	-7,55%	-27,50%	-21,58%	-0,62%	-0,75%	-0,80%
10 a 14	14.494	12.929	10.118	-10,79%	-30,19%	-21,75%	-0,90%	-0,84%	-0,81%
15 a 19	63.382	60.874	48.100	-3,96%	-24,11%	-20,98%	-0,34%	-0,64%	-0,77%
20 a 24	87.871	81.386	67.551	-7,38%	-23,12%	-17,00%	-0,59%	-0,61%	-0,62%
25 a 29	80.806	82.107	67.195	1,61%	-16,84%	-18,16%	0,12%	-0,43%	-0,67%
30 a 34	57.459	64.128	53.060	11,61%	-7,66%	-17,26%	0,84%	-0,19%	-0,63%
35 a 39	43.325	53.389	44.734	23,23%	3,25%	-16,21%	1,61%	0,07%	-0,59%
40 a 44	35.576	39.055	37.836	9,78%	6,35%	-3,12%	0,72%	0,14%	-0,11%
45 a 49	32.236	33.075	38.156	2,60%	18,36%	15,36%	0,20%	0,39%	0,48%
50 a 54	30.130	35.009	40.743	16,19%	35,22%	16,38%	1,15%	0,70%	0,51%
55 a 59	26.595	36.323	46.168	36,58%	73,60%	27,11%	2,40%	1,28%	0,80%
60 a 64	25.011	37.147	58.301	48,52%	133,10%	56,95%	3,04%	1,97%	1,50%
65 a 69	25.960	36.879	75.142	42,06%	189,45%	103,75%	2,70%	2,47%	2,37%
70 a 74	26.379	36.632	86.323	38,87%	227,24%	135,65%	2,53%	2,76%	2,86%
75 a 79	24.622	28.136	73.965	14,27%	200,40%	162,88%	1,03%	2,56%	3,22%
80 e mais	36.590	43.025	171.466	17,59%	368,62%	298,53%	1,25%	3,59%	4,61%
Total (ponderado pelos grupos etários)	673.746	746.448	971.258	10,79%	44,16%	30,12%	0,64%	0,44%	0,36%

Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

TABELA F.3

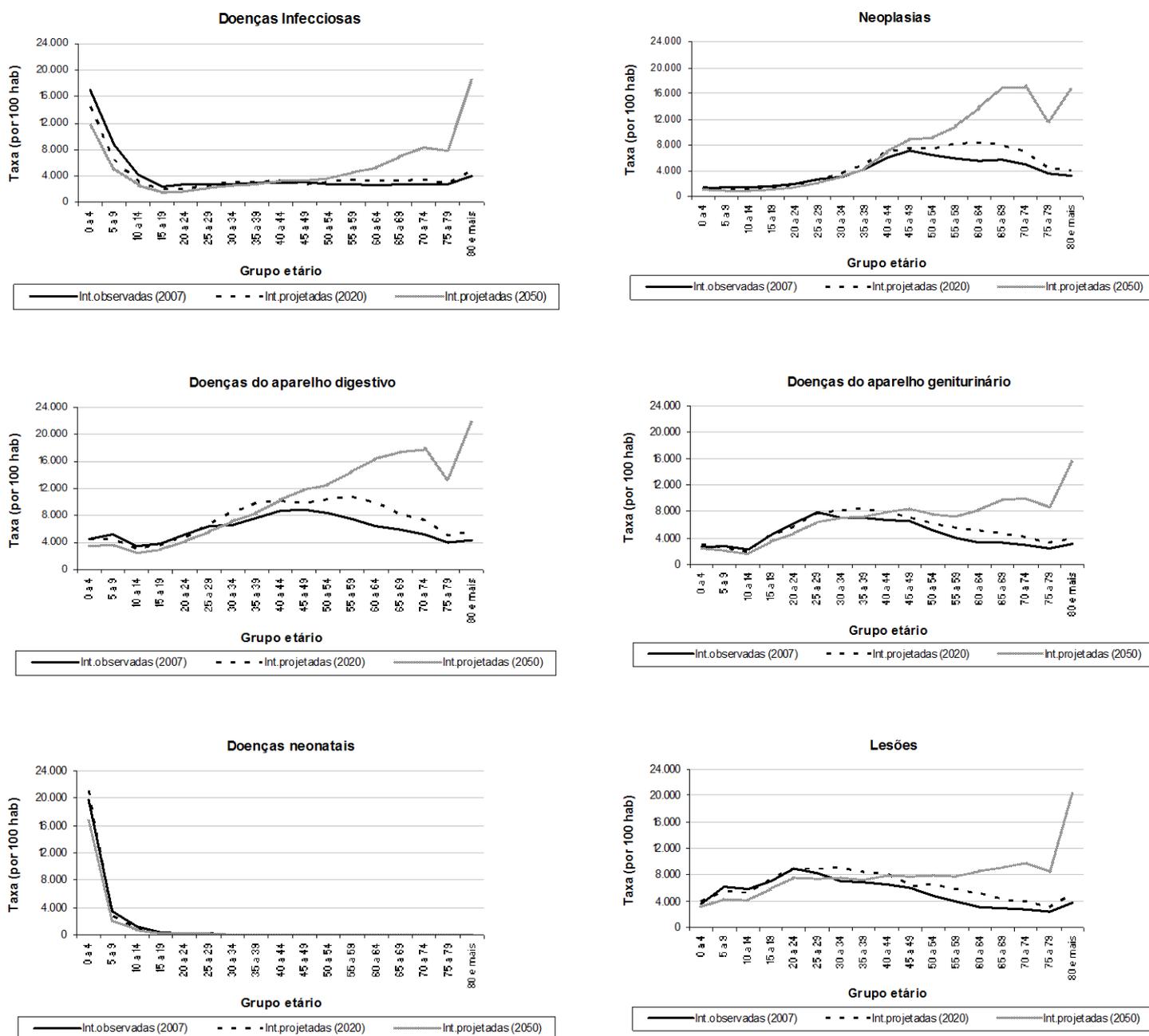
Efeito demográfico puro para as mulheres (taxas fixas em 2007) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050

Grupo etário	Internações observadas em 2007	Internações projetadas		Variação no número de internações			Taxa de crescimento da população		
		2020	2050	2007/2020	2007/2050	2020/2050	2007/2020	2007/2050	2020/2050
0 a 4	92.397	102.267	81.044	10,68%	-12,29%	-20,75%	0,78%	-0,30%	-0,77%
5 a 9	53.760	50.094	39.314	-6,82%	-26,87%	-21,52%	-0,56%	-0,73%	-0,80%
10 a 14	34.160	30.608	23.976	-10,40%	-29,81%	-21,67%	-0,86%	-0,82%	-0,81%
15 a 19	80.409	78.039	61.763	-2,95%	-23,19%	-20,86%	-0,26%	-0,61%	-0,77%
20 a 24	109.885	102.399	85.932	-6,81%	-21,80%	-16,08%	-0,56%	-0,57%	-0,58%
25 a 29	105.062	105.225	87.199	0,16%	-17,00%	-17,13%	0,01%	-0,43%	-0,63%
30 a 34	81.319	96.949	81.456	19,22%	0,17%	-15,98%	1,35%	0,00%	-0,58%
35 a 39	68.576	84.353	72.096	23,01%	5,13%	-14,53%	1,59%	0,12%	-0,52%
40 a 44	64.646	73.815	73.327	14,18%	13,43%	-0,66%	1,02%	0,29%	-0,02%
45 a 49	62.484	66.395	79.948	6,26%	27,95%	20,41%	0,47%	0,57%	0,62%
50 a 54	61.604	72.363	87.789	17,46%	42,51%	21,32%	1,24%	0,82%	0,64%
55 a 59	56.716	76.949	102.544	35,68%	80,80%	33,26%	2,35%	1,38%	0,96%
60 a 64	53.120	77.626	126.839	46,13%	138,78%	63,40%	2,92%	2,02%	1,64%
65 a 69	54.782	74.918	158.954	36,76%	190,16%	112,17%	2,41%	2,48%	2,51%
70 a 74	53.156	72.879	177.596	37,10%	234,10%	143,69%	2,43%	2,81%	2,97%
75 a 79	47.885	58.267	156.291	21,68%	226,39%	168,23%	1,51%	2,75%	3,29%
80 e mais	64.889	79.751	315.601	22,90%	386,37%	295,73%	1,59%	3,68%	4,59%
Total (ponderado pelos grupos etários)	1.144.850	1.302.900	1.811.669	13,81%	58,25%	39,05%	0,69%	0,46%	0,35%

Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

GRÁFICO F.2

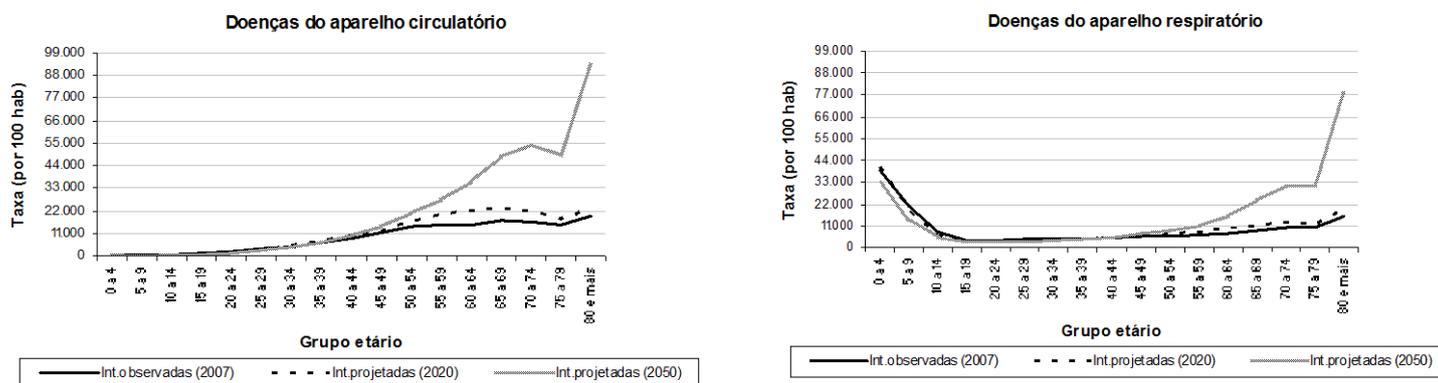
Efeito demográfico sobre as internações totais por capítulos da CID-10 mais representativos por grupo etário (projeção com base em taxas fixas de 2007) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050



Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

GRÁFICO F.2.1

Efeito demográfico sobre as internações totais por doenças do aparelho circulatório e respiratório da CID-10 por grupo etário (projeção com base em taxas fixas de 2007) – Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050



Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

ANEXO G – Projeção da internação pela tendência das taxas de internação pelo método determinístico e estocástico

TABELA G.1

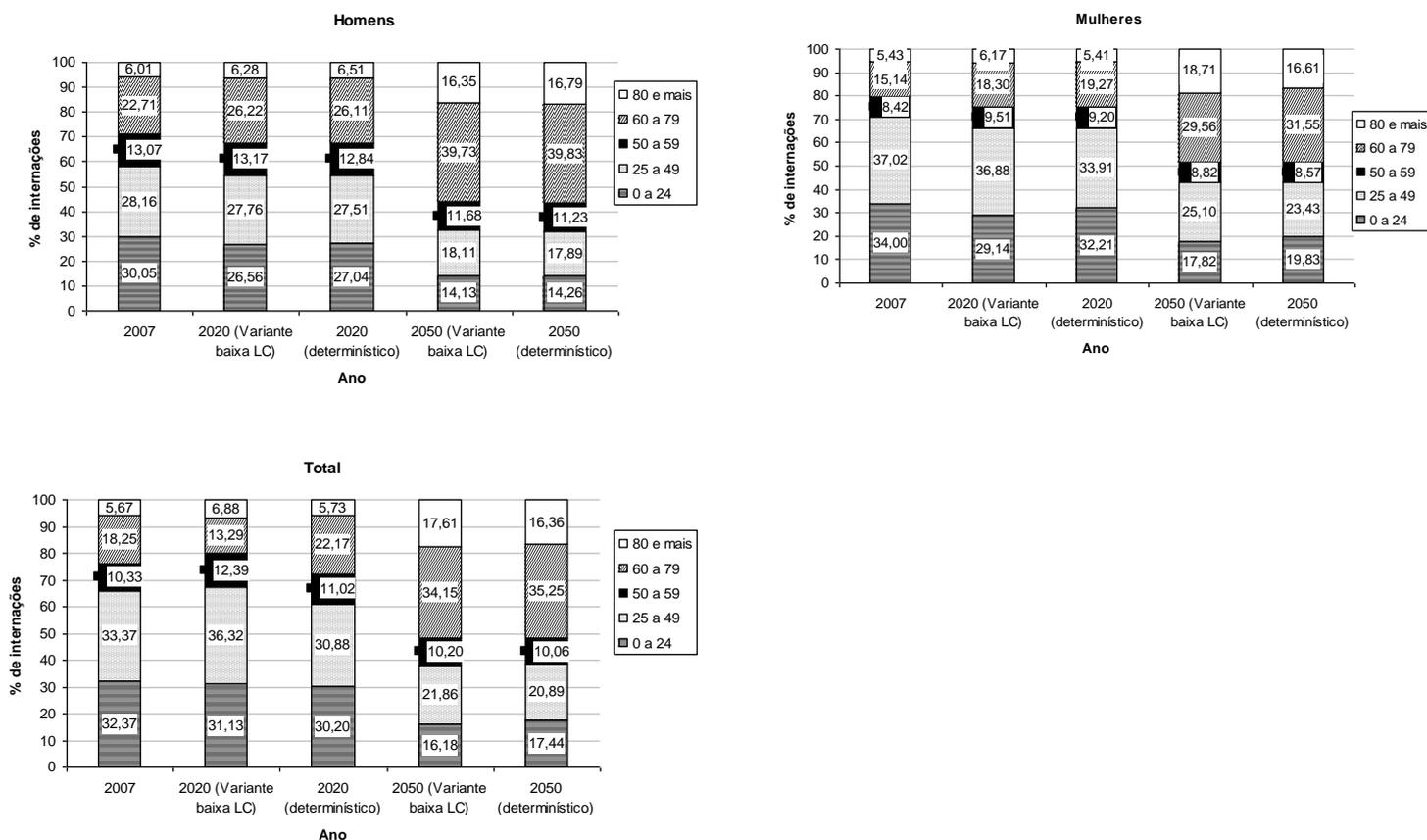
Distribuição proporcional das taxas de internação em Minas Gerais por grupos etários para períodos selecionados

Grupos etários	1996		2000		2004		2007	
	População	Internação	População	Internação	População	Internação	População	Internação
0 a 4	8,85	10,05	9,04	10,40	7,55	9,02	6,77	8,07
5 a 9	10,04	5,59	9,40	5,58	9,17	5,06	8,47	4,70
10 a 14	10,94	3,44	9,97	3,27	9,30	3,02	9,16	2,98
15 a 19	10,85	7,85	10,43	7,85	9,67	6,92	8,62	7,02
20 a 24	8,52	11,15	9,42	11,08	9,34	10,34	8,68	9,60
25 a 29	7,26	9,74	7,98	9,05	7,99	9,03	8,48	9,18
30 a 34	8,15	7,94	7,71	7,33	7,48	7,08	7,51	7,10
35 a 39	7,25	6,27	7,47	6,17	7,24	6,14	7,55	5,99
40 a 44	6,32	5,00	6,53	5,31	7,06	5,63	7,22	5,65
45 a 49	5,16	4,32	5,34	4,72	6,17	5,34	6,45	5,46
50 a 54	4,13	4,02	4,27	4,33	4,89	4,99	5,50	5,38
55 a 59	3,29	4,20	3,37	4,08	3,91	4,53	4,46	4,95
60 a 64	3,02	4,46	2,87	4,49	3,17	4,56	3,44	4,64
65 a 69	2,64	4,57	2,29	4,47	2,58	4,74	2,78	4,79
70 a 74	1,54	4,05	1,69	4,18	1,95	4,56	1,97	4,64
75 a 79	1,15	3,28	1,08	3,34	1,22	3,90	1,45	4,18
80 e mais	0,90	4,07	1,13	4,35	1,32	5,16	1,50	5,67
[N]	16.961.574	1.339.480	17.868.281	1.235.749	19.060.620	1.195.688	19.788.378	1.144.850

Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo - 2000.

GRÁFICO G.1

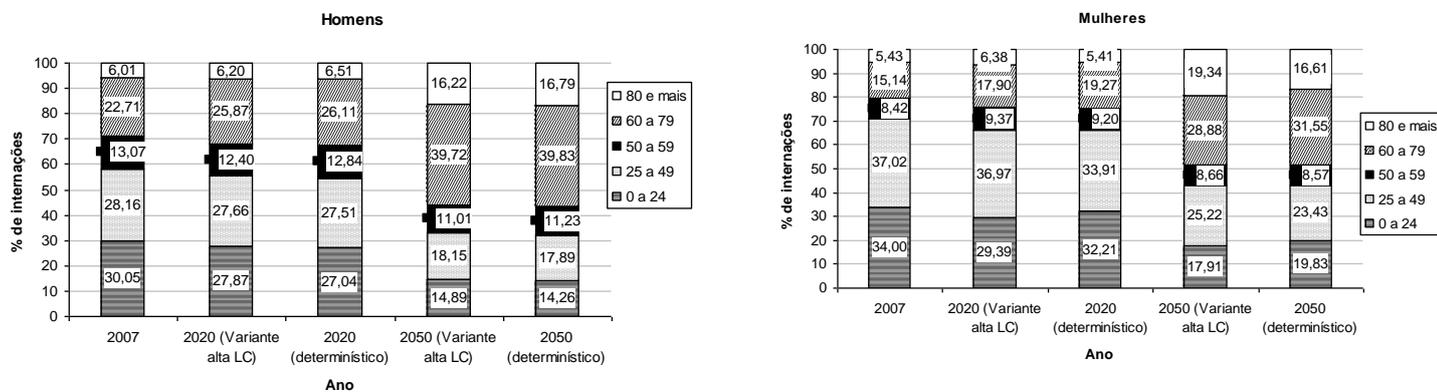
Contribuição relativa de grupos etários selecionados para o total de internações (taxas projetadas em 2020) pela variante baixa de Lee-Carter - Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050

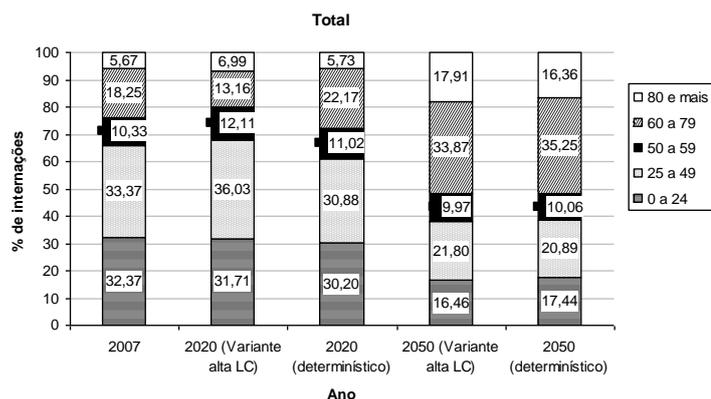


Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

GRÁFICO G.2

Contribuição relativa de grupos etários selecionados para o total de internações (taxas projetadas em 2020) pela variante alta de Lee-Carter - Minas Gerais, 2007, 2020 e 2050





Fonte: SIH/SUS - 1993 a 2007 e IBGE / PNAD - 1993, 1995 a 1999, 2001 a 2007 e IBGE/Censo – 2000 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

ANEXO H – Matriz de correlação da taxa de internação e covariáveis

TABELA H.1
Matriz de correlação da variável independente e covariáveis

Variáveis	Taxa de internação	Ano	PIB per capita	Cobertura PSF	Cobertura Plano	Leitos per capita	Proporção de idosos	Proporção de mortes por causas mal definidas	Recursos em saúde pc	Densidade demográfica
Taxa de internação	1									
Ano	-0,3996*	1								
PIB per capita	-0,2865*	0,1297*	1							
Cobertura PSF	-0,1595*	0,7309*	-0,1818*	1						
Cobertura Plano	-0,2429*	0,5537*	0,3578*	0,5440*	1					
Leitos per capita	0,4670*	-0,1959*	-0,1240*	-0,0938+	-0,0988*	1				
Proporção de idosos	0,2512*	0,2687*	-0,3004*	0,2570*	0,0773	0,4747*	1			
Proporção de mortes por causas mal definidas	0,0168+	-0,2104*	-0,5431*	0,062	-0,4190*	-0,2079*	-0,1197*	1		
Recursos em saúde pc	-0,0205+	0,1541*	0,1278*	0,1465*	0,3128*	0,2847*	0,0013+	-0,2374*	1	
Densidade demográfica	-0,1962*	0,0176+	0,2171*	-0,033	0,2172*	-0,2228*	-0,3496*	-0,2124*	0,1184*	1

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do DATASUS & IPEADATA, 2007.

*Significativo a 1%.

**Significativo a 5%.

***Significativo a 10%.

ANEXO I – Pós estimação da regressão: valor predito da taxa de internação e teste de ajuste do erro no modelo de efeitos fixos (Modelo 1)

GRÁFICO I.1
Comparação do valor predito da taxa de internação e o valor observado – Minas Gerais, 1998 a 2007

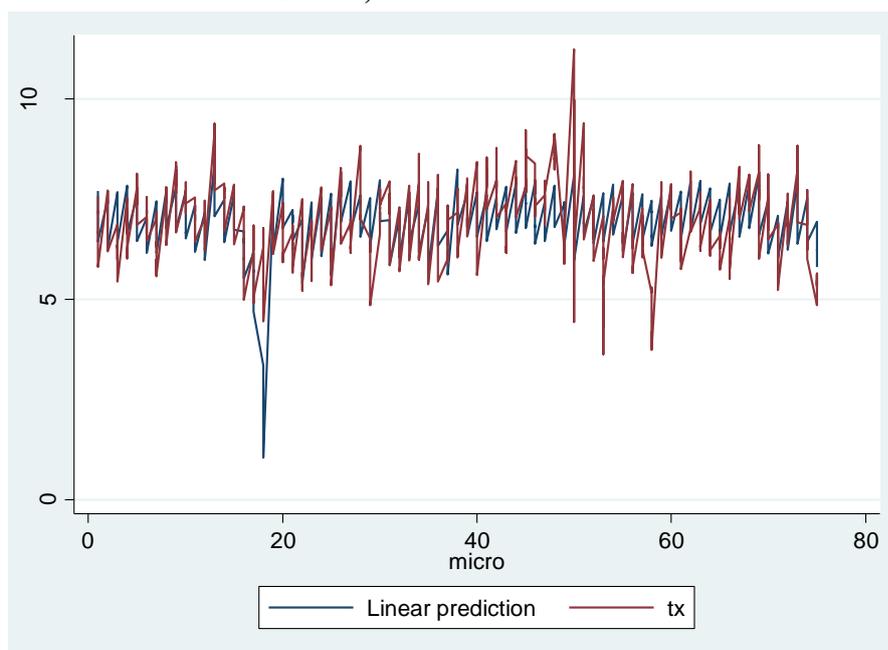


TABELA I.1
Estatística descritiva da taxa de internação observada e estimada - Minas Gerais, 2007

Taxa	Média	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
<i>Observada</i>				
Global	6,95	0,94	3,62	11,23
Inter		0,72	4,34	8,77
Intra		0,60	3,92	10,72
<i>Predita</i>				
Global	6,95	0,75	1,05	8,39
Inter		0,64	2,39	7,81
Intra		0,39	5,60	7,90

Fonte: Elaboração própria.

GRÁFICO I.2
Distribuição do termo de erro – Minas Gerais, 1998 a 2007

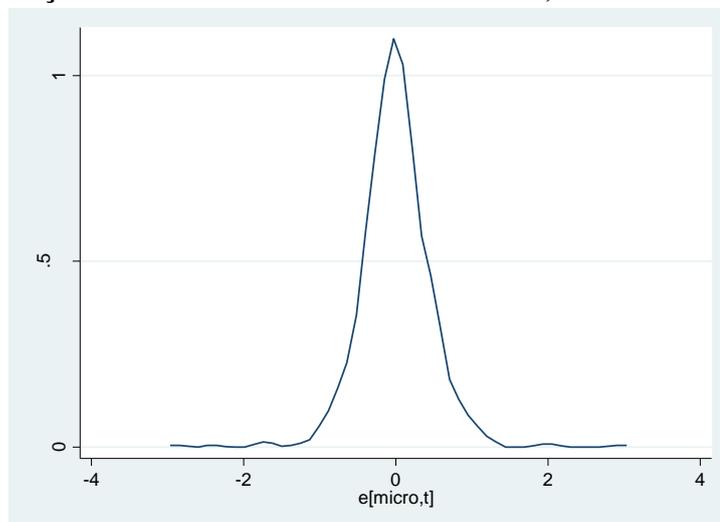


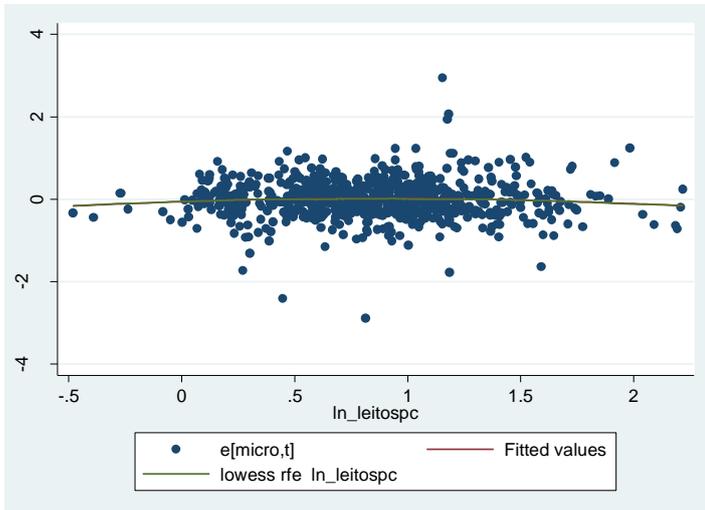
TABELA I.2
Estatística descritiva do resíduo da regressão – Minas Gerais, 1998 a 2007

Resíduo	Média	Desv. Padrão	Mínimo	Máximo
Global	8,34E-11	0	-3	2,947017
Inter		3,44E-09	-6,89E-09	1,32E-08
Intra		0,4596278	-2,88054	2,947017

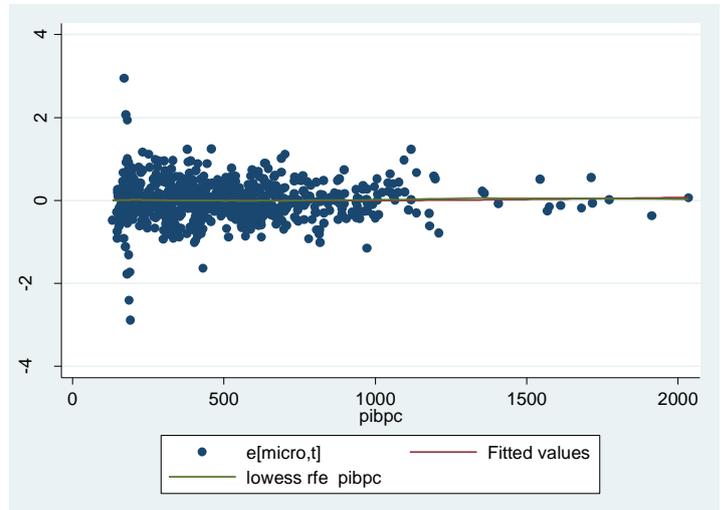
Fonte: Elaboração própria.

GRÁFICO I.3
Teste de dependência do erro no modelo de efeitos fixos (Modelo 1) com as
covariáveis – Minas Gerais, 1998 a 2007

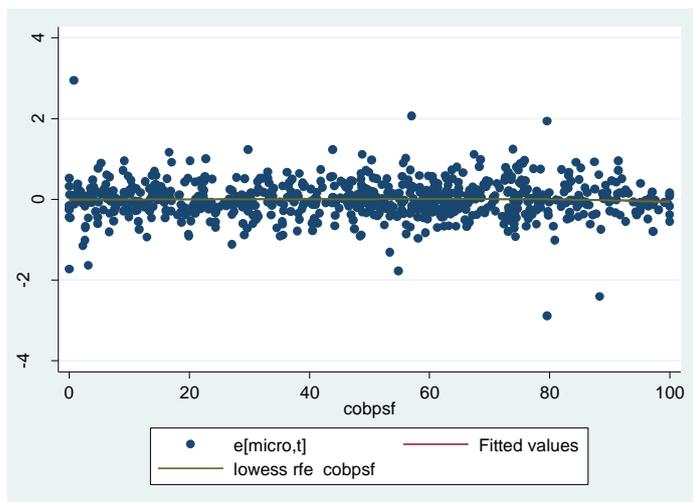
Erro X Log de leitos per capita



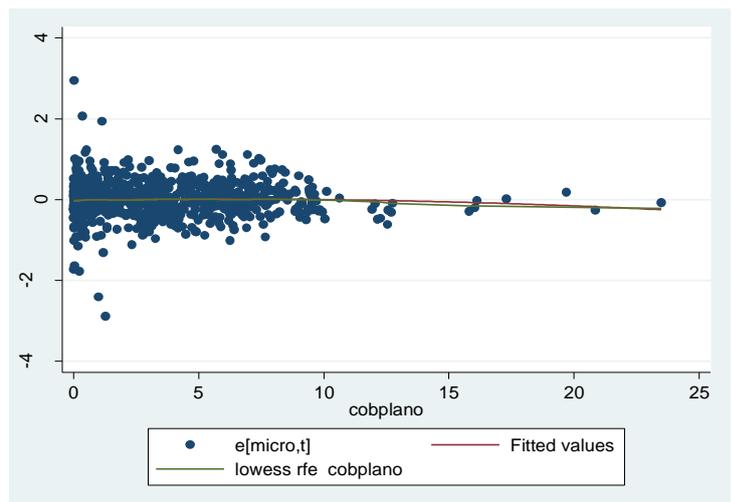
Erro X PIB per capita



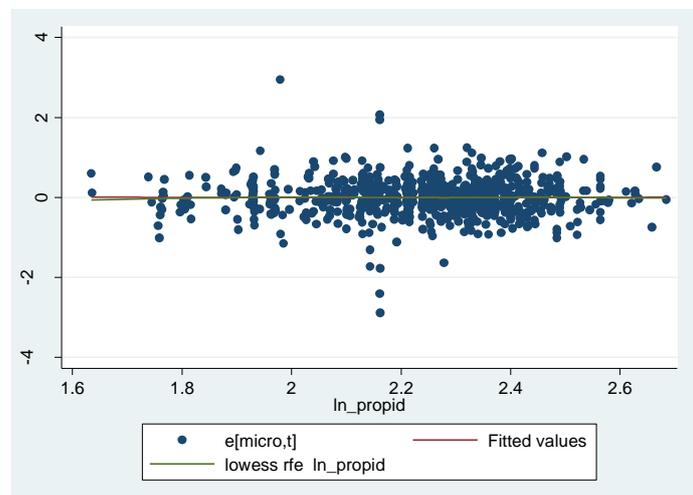
Erro X Cobertura PSF



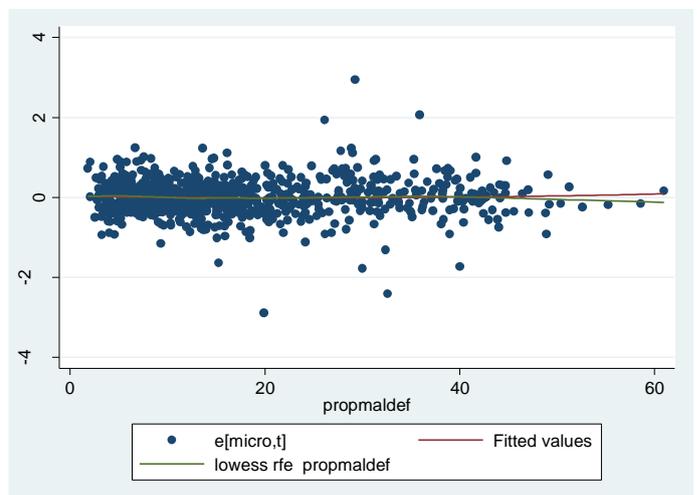
Erro X Cobertura Plano de Saúde



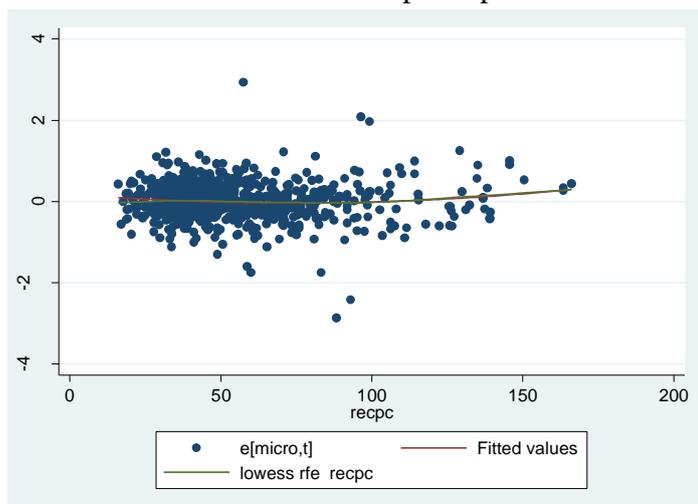
Taxa de internação X Proporção de idosos



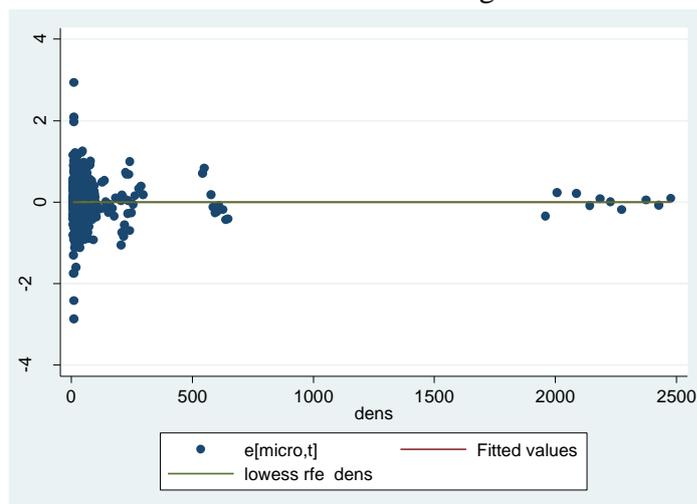
Taxa de internação X Proporção de mortes por causas mal definidas



Erro X Recursos per capita



Erro X Densidade demográfica



ANEXO J – CRITÉRIO DE DEFINIÇÃO DO MODELO 3 A PARTIR DA DETERMINAÇÃO DA CONTRIBUIÇÃO MARGINAL DAS COVARIÁVEIS

R^2 representa a fração da variância da variável dependente explicada pelas covariáveis. Em algumas aplicações, podemos querer analisar se a inclusão de uma variável tem um efeito marginal sobre R^2 . Isso é feito testando a contribuição marginal do modelo restrito em relação ao modelo irrestrito (que engloba todas as variáveis). Posteriormente, cada covariável com estatística de teste t significativo foi sendo incorporada ao modelo, sendo a ordem de entrada dada pela maior contribuição marginal.

Neste exercício, mensuramos a contribuição marginal de todas as variáveis descritas na seção 8.1.2. Inicialmente foi calculada uma regressão com todas as covariáveis (modelo irrestrito) e separadamente para cada uma das variáveis. A variável de tendência (ano) foi incorporada em todos os modelos. A partir dessas regressões individuais verificamos a significância dos coeficientes e a contribuição marginal dos modelos restritos para R^2 total. O R^2 total corresponde ao coeficiente de determinação do modelo que leva em conta os efeitos fixos das microrregiões (R^2 intra). Neste caso, a contribuição marginal de cada covariável é dada por: R^2 irrestrito – R^2 restrito.

TABELA J.1
Contribuição marginal do coeficiente de determinação R² dos modelos
restritos e ordem de inclusão no modelo final

Variável	Significância do coeficiente	Contribuição marginal*	Inclusão no modelo?	Ordem de entrada
PIB per capita	***	3,32%	Sim	1 ^a
Cobertura de PSF	***	3,31%	Sim	2 ^a
Cobertura de plano de saúde	***	3,28%	Sim	3 ^a
Densidade demográfica	**	3,00%	Sim	4 ^a
Log de leitos per capita	*	1,39%	Sim	5 ^a
Log da proporção de idosos	+	3,45%	Não	-
Proporção de mortes por causas mal definidas	+	3,59%	Não	-
Recursos federais aplicados ao SUS	+	3,59%	Não	-

Fonte: Elaboração própria.

* Contribuição marginal = R^2 (intra) irrestrito - R^2 (intra) restrito

Após a estimação dos modelos, o passo seguinte consistiu na incorporação das variáveis que apresentaram maior contribuição marginal, e que tiveram coeficientes com nível de significância de, no máximo, 10%. Este foi o critério de inclusão das variáveis no modelo, até chegar ao modelo final. A ordem de inclusão das variáveis, bem como o respectivo coeficiente de determinação R^2 , encontra-se na TAB. J.1.

Após a determinação da ordem de inclusão nos modelos, as variáveis foram sendo testadas uma a uma. As variáveis que, após incluídas no modelo, não apresentaram significância ou que tornaram a outra variável do modelo não significativa, foram excluídas do modelo. A variável excluída do modelo corresponde à Cobertura de PSF, que após inclusão, apresentou coeficiente não significativo, ao mesmo tempo que tornou o PIB per capita também não significativo. O modelo final inclui as covariáveis PIB per capita, cobertura de plano de saúde, densidade demográfica e log de leitos per capita (TAB. J.2).

TABELA J.2
Teste de inclusão/exclusão das covariáveis - Minas Gerais, 1998 a 2007

TESTANDO MODELOS						
Coeficientes	Modelo irrestrito	Variáveis isoladas				
	(todas var.)	PIB	PIB + Cobpsf	PIB + cobplano	PIB + cobplano + dens	pib + cobplano + dens + leitos
Constante						
Ano						
R ² global	25,07%	21,44%	22,32%	21,90%	16,28%	27,41%
R ² intra	42,21%	38,89%	39,13%	39,33%	39,96%	42,00%
Significância do coeficiente						
log de leitos pc		-	-	-	-	*
PIB		***	+	**	**	**
Cobpsf		-	+	-	-	-
Cobplano		-	-	**	**	**
Densidade demográfica		-	-	-	*	***

Fonte: Elaboração própria.

* Significativo a 1%

** Significativo a 5%

*** Significativo a 10%

+ Não significativo

ANEXO K – TENDÊNCIA HISTÓRICA DAS COVARIÁVEIS

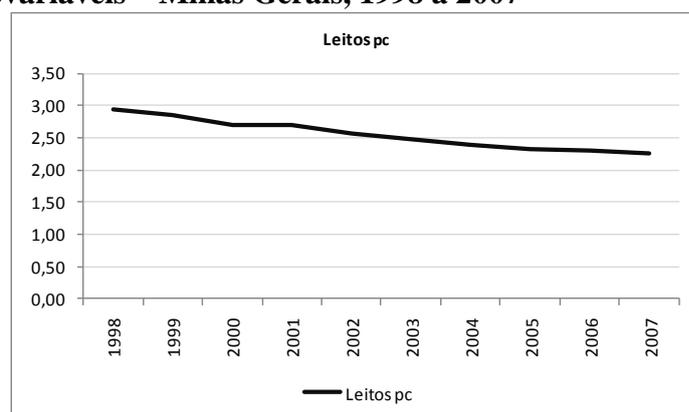
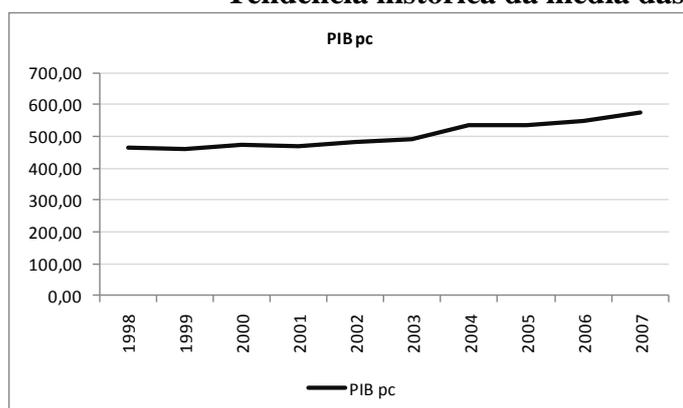
TABELA K.1
Tendência histórica da média das covariáveis – Minas Gerais, 1998 a 2007

Variáveis	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
PIB pc	465,81	460,24	473,14	467,16	480,42	491,32	534,29	534,29	547,59	574,23
Leitos pc	2,94	2,85	2,70	2,69	2,55	2,48	2,40	2,32	2,31	2,26
Cobpsf	10,09	18,28	29,56	44,91	51,76	57,24	59,00	65,41	70,23	72,10
Coplano	0,46	0,80	1,70	3,30	3,83	4,40	4,69	5,09	5,49	5,73
Propid	8,75	8,75	9,58	9,57	9,57	9,56	9,56	9,55	9,54	11,15
Propmaldef	20,81	22,42	20,15	18,93	17,76	17,15	16,03	14,95	15,13	14,66
Densid demog	71,11	72,28	75,08	76,51	77,67	78,88	80,08	82,81	84,20	85,57
Rec pc	44,98	51,29	55,11	61,23	64,19	48,43	54,89	59,13	62,66	62,66

TABELA K.2
Variação anual das covariáveis – Minas Gerais, 1998 a 2007

Variáveis	98/99	99/00	00/01	01/02	02/03	03/04	04/05	05/06	06/07	Média
PIB pc	-0,01	0,03	-0,01	0,03	0,02	0,09	0,00	0,02	0,05	0,02
Leitos pc	-0,03	-0,05	0,00	-0,05	-0,03	-0,03	-0,03	0,00	-0,02	-0,03
Cobpsf	0,81	0,62	0,52	0,15	0,11	0,03	0,11	0,07	0,03	0,27
Coplano	0,76	1,12	0,94	0,16	0,15	0,07	0,08	0,08	0,04	0,07
Propid	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,03
Propmaldef	0,08	-0,10	-0,06	-0,06	-0,03	-0,07	-0,07	0,01	-0,03	-0,04
Densid demog	0,02	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,02
Rec pc	0,14	0,07	0,11	0,05	-0,25	0,13	0,08	0,06	0,00	0,04

GRÁFICO K.1
Tendência histórica da média das covariáveis – Minas Gerais, 1998 a 2007



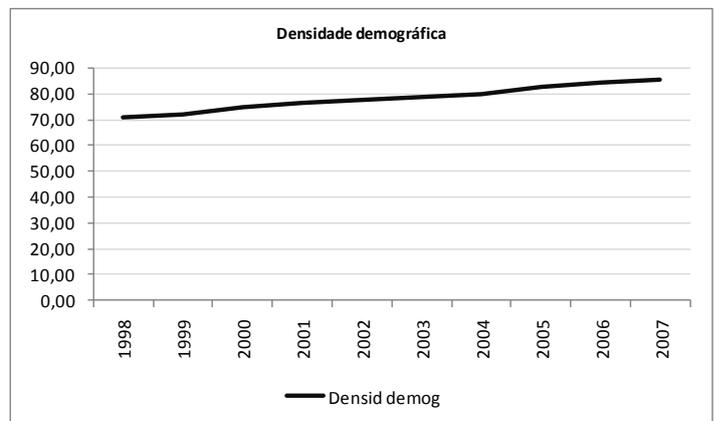
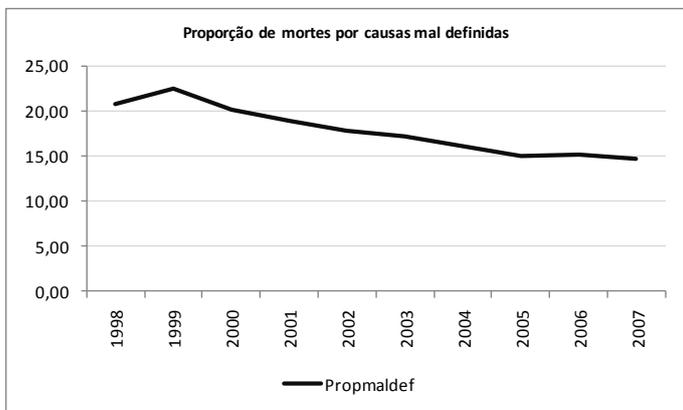
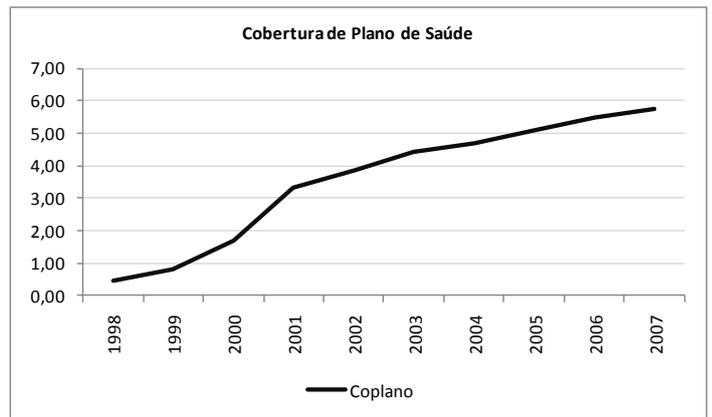
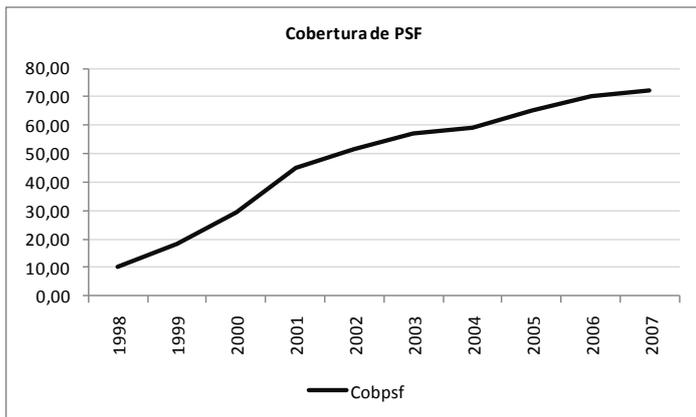
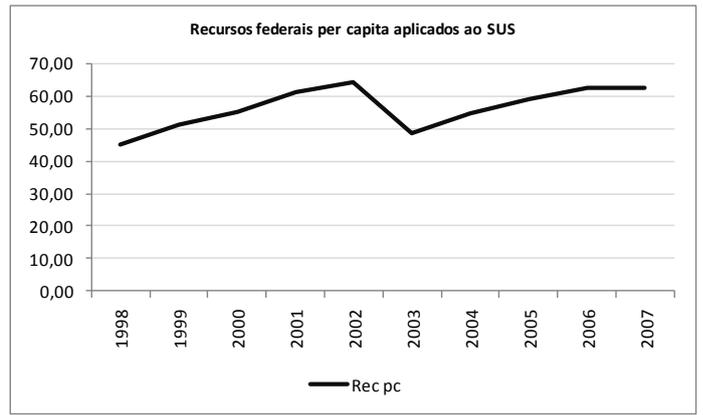
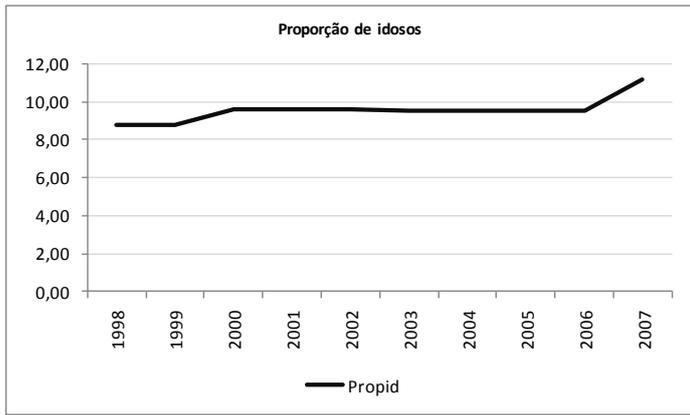


TABELA K.3
Coefficientes da regressão do Modelo 1 para dados de período - Minas Gerais, 1998 a 2007

Variáveis	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
PIB pc	- 0,002 *	0,000 +	0,000 +	0,000 +	0,001 +	0,001 +	0,000 +	0,000 +	0,000 +	0,001 +
Leitos pc	0,112 +	0,066 +	0,033 +	0,018 +	0,013 +	0,017 +	0,282 **	0,394 *	0,295 **	0,398 *
Cobpsf	- 0,004 +	0,005 +	0,001 +	0,007 +	0,016 **	0,060 **	0,010 ***	0,015 **	0,010 +	0,004 +
Coplano	0,153 +	0,110 +	0,100 +	0,068 +	0,086 ***	0,160 +	0,042 +	0,027 +	0,039 +	0,011 +
Propid	0,033 +	0,146 **	0,177 *	0,216 *	0,184 **	0,076 +	0,039 +	0,015 +	0,028 +	0,007 +
Propmaldef	- 0,011 +	- 0,003 +	- 0,002 +	- 0,006 +	- 0,022 ***	- 0,032 **	- 0,031 **	- 0,029 **	- 0,026 ***	- 0,017 +
Densid demog	0,000 +	0,000 +	0,000 +	0,000 +	0,000 +	0,004 +	0,003 +	0,000 +	0,000 +	0,000 +
Rec pc	0,005 +	0,006 +	0,001 +	0,009 +	0,007 +	0,000 +	0,000 +	0,004 +	0,002 +	0,003 +

* Significativo a 1%

** Significativo a 5%

*** Significativo a 10%

+ Não significativo

ANEXO L – CÁLCULO DA NECESSIDADE DE LEITOS EM 2020

O cálculo da necessidade de leitos em 2020 segue o procedimento recomendado pela Portaria 1101, de 2002, e envolve três passos:

1) Cálculo da Taxa de Ocupação Hospitalar

$$TOH = \frac{NPD}{NLD} * 100 \quad \text{onde:}$$

NPD = Número de pacientes-dia – refere-se ao somatório do tempo de permanência de todos os pacientes. O cálculo foi feito para o somatório do tempo de pacientes no período de 1 ano.

NLD = Número de leitos-dia – refere-se ao total de leitos disponíveis multiplicado por 365 dias.

Considerou-se o somatório do tempo de permanência para os pacientes internados em 2007. Para o número de leitos-dia considerou-se o número de

leitos de internação disponíveis no SUS em 2007, obtido do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES/DATASUS).

2) Cálculo da capacidade de internações por leito/ano

$$CIL = \frac{365}{TMP} * TOH \quad \text{onde:}$$

CIL = Capacidade de internações por leito/ano

TMP = tempo médio de permanência no hospital

Para o tempo médio de permanência no hospital considerou-se a média total do tempo de internação em 2007.

3) Cálculo da quantidade de leitos necessária

$$LN = \frac{NIP}{CIL} \quad \text{onde:}$$

LN = leitos necessários

NIP = número de internações programadas

CIL = Capacidade de internações por leito/ano

Para o número de NIP, considerou-se o número de internações projetadas em 2020 para cada um dos métodos de projeção. Os valores obtidos para o número de leitos, tempo médio de internação e número de internações em 2007, bem como o número de internações projetado em 2020 encontra-se na TAB. L.1.

TABELA L.1
Indicadores utilizados para o cálculo da necessidade
de leitos – Minas Gerais, 2007 e 2020

Indicadores e modelos de projeção	Valores
1) Número de leitos em 2007	34.422
2) Tempo médio de internação em 2007	6,11
3) Número de pacientes-dia	5.728.192
4) Número de internações em 2007	1.144.850
5) Número de internações projetadas em 2020	1.811.669
Efeito demográfico puro	770.778
Determinístico	770.778
Lee-Carter	
Médio	853.101
Baixo	966.461
Alto	744.150
Regressão	
Modelo 1	905.856
Modelo 2	1.172.412
Modelo 3	1.471.475
Modelo 4	1.402.127
Simulação	
Modelo 1	845.177
Modelo 2	897.188
Modelo 3	823.506
Modelo 4	908.024

Fonte: SIH/SUS, CNES/DATASUS - 2007 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008).

Após o detalhamento dos valores a serem utilizados no cálculo do número de leitos necessários em 2020, o passo seguinte consistiu do cálculo de cada um dos indicadores: TOH, CIL e LN.

O número de leitos necessários em 2007 foi calculado pela razão do número de internações sobre o número de leitos em 2007. O valor encontrado foi de 42.034, o que significa um número de leitos 22% a mais do que o encontrado para 2007. Como as internações em 2007 já haviam sido efetivadas, o número de leitos necessários deveria coincidir com o número de leitos observados neste mesmo ano. Como forma de corrigir este erro para não provocar uma superestimação no número de leitos necessários em 2020 em relação a 2007, o número de leitos calculado em 2020 para cada um dos métodos foi corrigido pelo fator de ajuste de 22%, a diferença encontrada entre o número de leitos observados e necessários em 2020.

TABELA L.2
Cálculo do número de leitos necessários - Minas Gerais, 2020

Indicadores e modelos de projeção	Número de leito-dia	Correção pelo número de leitos de 2007	Variação leitos necessários
Número de leito-dia	12.563.939		
Número de paciente-dia	5.728.192		
Cálculo dos indicadores			
1) TOH	0,46		
2) CIL	27,24		
3) LN			
Leitos em 2007	42.034		
Leitos necessários em 2020			
Efeito demográfico puro	66.517	51.806	50,51
Determinístico	28.300	22.041	-35,97
Lee-Carter			
Médio	31.323	24.395	-29,13
Baixo	35.485	27.637	-19,71
Alto	27.322	21.280	-38,18
Regressão			
Modelo 1	33.260	25.904	-24,75
Modelo 2	43.046	33.526	-2,60
Modelo 3	54.027	42.078	22,24
Modelo 4	51.481	40.095	16,48
Simulação			
Modelo 1	31.032	24.169	-29,79
Modelo 2	32.941	25.656	-25,47
Modelo 3	30.236	23.549	-31,59
Modelo 4	33.339	25.966	-24,57
Fator de correção do número de leitos			
	0,22		

Fonte: SIH/SUS, CNES/DATASUS - 2007 e Cedeplar & LABES/FIOCRUZ (2008)