

Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
**Fundação Oswaldo Cruz**



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA  
SERGIO AROUCA  
ENSP

Denis de Oliveira Rodrigues

**Internações Hospitalares por Infarto Agudo do Miocárdio e Acidente Vascular Cerebral  
no Estado Minas Gerais. Padrão espacial do uso dos serviços de saúde**

Rio de Janeiro

2020

Denis de Oliveira Rodrigues

**Internações Hospitalares por Infarto Agudo do Miocárdio e Acidente Vascular Cerebral  
no Estado Minas Gerais. Padrão espacial do uso dos serviços de saúde**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Epidemiologia Geral.

Orientadora: Profa. Dra. Enirtes Caetano Prates Melo.

Coorientador: Prof. Dr. Oswaldo Gonçalves Cruz.

Rio de Janeiro

2020

Título do trabalho em inglês: Hospitalizations for Acute Myocardial Infarction and Stroke in the State of Minas Gerais. Spatial pattern of use of health services.

Catálogo na fonte  
Fundação Oswaldo Cruz  
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde  
Biblioteca de Saúde Pública

R696i Rodrigues, Denis de Oliveira.  
Internações Hospitalares por Infarto Agudo do Miocárdio e Acidente Vascular Cerebral no Estado Minas Gerais. Padrão espacial do uso dos serviços de saúde / Denis de Oliveira Rodrigues. -- 2020. 118 f. : il. color. ; graf. ; mapas ; tab.  
  
Orientadora: Enirtes Caetano Prates Melo.  
Coorientador: Oswaldo Gonçalves Cruz.  
Dissertação (mestrado) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2020.  
  
1. Regionalização da Saúde. 2. Acesso aos Serviços de Saúde. 3. Análise Espacial. 4. Infarto do Miocárdio. 5. Acidente Vascular Cerebral. 6. Sistemas de Informação Hospitalar. 7. Análise de Dados.  
I. Título.

CDD – 23.ed. – 616.123098151

Denis de Oliveira Rodrigues

**Internações Hospitalares por Infarto Agudo do Miocárdio e Acidente Vascular Cerebral  
no Estado Minas Gerais. Padrão espacial do uso dos serviços de saúde**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia em Saúde Pública, da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, na Fundação Oswaldo Cruz, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Epidemiologia Geral.

Aprovada em: 08 de junho de 2020.

Banca Examinadora

Profa. Dra. Rejane Sobrino Pinheiro  
Universidade Federal do Rio de Janeiro - Instituto de Estudos de Saúde Coletiva

Profa. Dra. Luciana Dias de Lima  
Fundação Oswaldo Cruz - Escola Nacional de Saúde Pública

Prof.<sup>a</sup> Dra. Enirtes Caetano Prates Melo  
Fundação Oswaldo Cruz - Escola Nacional de Saúde Pública

Rio de Janeiro

2020

*Dedico este trabalho à memória daqueles que pereceram em  
busca de atendimento de saúde neste país.*

*Não será em vão.*

## AGRADECIMENTOS

Durante nossa jornada, muitas pessoas passam por nós. Alguns contatos são mais intensos e essenciais para continuar o caminho. Sem a doação de um pouquinho de cada um, eu não teria condições de continuar. Tive pessoas com coração enorme ao meu lado, me fazendo me sentir menos só e mais acolhido. Sem vocês essa jornada não seria tão gratificante. Tatiane, Fabrine, Beth e João: Vocês são pessoas amáveis e muito queridas: obrigado por existirem.

Aos colegas do alojamento, Júlio, Rafael e Luis Sauchay. Sou grato eternamente pela companhia.

Aos colegas e às colegas da turma de mestrado, pelos compartilhamentos, pelas risadas, pelo apoio.

À orientadora querida. Obrigado por me aceitar, me dar a mão e me conduzir na ciência da saúde. Admiro sua determinação e já te tenho como exemplo a seguir na vida.

Ao orientador Oswaldo, obrigado pela paciência e pelos apontamentos precisos.

À equipe do Centro de Referência Professor Hélio Fraga, que me acolheram e se tornaram parceiros de diálogo e reivindicações.

À toda equipe da Escola Nacional de Saúde Pública, pela confiança e pelo zelo no trabalho.

À Aline, perdão pelas ausências.

À minha mãe querida, minha companheira, minha inspiração em quase tudo o que fiz e faço. Nada que aprendi neste mestrado é maior do que tudo que me ensinou. Gratidão eterna.

*"Ninguém alguma vez escreveu ou pintou, esculpiu,  
modelou, construiu ou inventou  
senão para sair do seu próprio inferno."*

*Antonin Artaud*

## RESUMO

O uso dos serviços de saúde reflete um amplo processo de interação entre comportamentos, contexto, práticas de saúde e desfechos. Os fluxos de pessoas em busca de atendimento expressam as diferenças sociais e conflitos dos territórios e sua configuração pode revelar arranjos de redes que permite compreender a organização da saúde pública e avaliar a qualidade da regionalização. Entre as principais causas de mortalidade no mundo, o Infarto Agudo do Miocárdio e o Acidente Vascular Cerebral são eventos agudos que exigem do sistema de saúde uma organização para minimizar seu impacto na morbimortalidade. O estudo da distribuição de internações oferece um importante panorama do acesso oportuno à rede de serviços. O objetivo deste trabalho foi analisar as internações por Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) e Acidente Vascular Cerebral (AVC) no estado de Minas Gerais, na perspectiva da regionalização da saúde, no período de 2000 a 2019. Trata-se de um estudo ecológico exploratório, com abordagem quantitativa e com fonte de dados as internações registradas no SIH. Foram utilizadas técnicas de análise exploratória no tempo e espaço, bem como análise do tempo e distância percorrida para internação. Para análise dos fluxos foram utilizadas medidas de grau e fluxo de entrada e saída. Utilizou-se o Modelo Aditivo Generalizado (GAM) com incremento espacial para estimar as chances de evasão do município. Os resultados foram maior exposição de homens, aumento nas internações por IAM, menor adensamento nas internações por AVC, um aumento das distâncias percorridas e do tempo de deslocamento em ambas as doenças, maior evasão da microrregião para internação por IAM, fluxos adensados na região metropolitana e uma alta centralidade na capital. O porte do município apresentou um gradiente inversamente proporcional à chance de evasão, assim como IDHM. Os efeitos espaciais no modelo simples apresentaram menor chance de evasão na região metropolitana, padrão que se inverte com modelo ajustado. O padrão de acesso vinculado ao aumento das distâncias percorridas e esse estudo pode apoiar a estratégias de alocação dos serviços além do aprimoramento do acompanhamento da regulação das doenças estudadas.

Palavra-chaves: uso dos serviços de saúde; análise espacial; infarto agudo do miocárdio; acidente vascular cerebral; sistema de informação hospitalar.

## ABSTRACT

The use of health services reflects a broad process of interaction between behaviors, context, health practices and outcomes. The flows of people in search of care express the social differences and conflicts of the territories and their configuration can reveal network arrangements that allow to understand the organization of public health and to evaluate the quality of regional health planning. Among the main causes of mortality in the world, Acute Myocardial Infarction and Stroke are acute events that require an organization from the health system to minimize their impact on morbidity and mortality. The study of the distribution of hospitalizations offers an important overview of access to the health service network. The aim of this study was to analyze hospitalizations for Acute Myocardial Infarction and Stroke in the state of Minas Gerais, in the perspective of regionalization of health, in the period from 2000 to 2019. This is an ecological study, with quantitative approach and with data source the hospitalizations registered in hospital information system. Exploratory time and space analysis techniques were used, as well as time and distance analysis for hospitalization. In order to analyze the flows, measures of degree and flow of input and output were used. The Generalized Additive Model (GAM) with spatial effects was used to estimate the chances of evasion in the municipality. The results were greater exposure of men, increase in hospitalizations for AMI, less density in hospitalizations for stroke, an increase in distances covered and travel time in both diseases, greater evasion of the micro-region for hospitalization for infarction, denser flows in the metropolitan region and a high centrality in the capital. The size of the municipality presented a gradient inversely proportional to the odds of evasion, as well as Human Development Index. The spatial effects in the simple model were less likely to evade in the metropolitan region, but a pattern that is reversed with the adjusted model. The pattern of access linked to the increase in distances covered and this study can support strategies for allocating services in addition to improving the monitoring of the regulation of the studied diseases.

**Keywords:** use of health services; spatial analysis; myocardial infarction; stroke; hospital information system.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Divisão assistencial por macrorregiões e microrregiões, Minas Gerais.....	24
Figura 2 -	Distribuição espacial do IDHM por macrorregião de saúde, Minas Gerais, 2010.....	25
Figura 3 -	Distribuição espacial das unidades hospitalares, Minas Gerais, 2018.....	27
Figura 4 -	Mapa hipsométrico, Minas Gerais, 2018.....	27
Figura 5 -	Linha do tempo de publicação das principais políticas públicas referentes à rede de assistência ao AVC e IAM.....	30
Figura 6 -	Fluxograma do estudo.....	34
Quadro 1 -	Variáveis disponibilizadas na AIH utilizadas na análise.....	36
Quadro 2 -	Bibliotecas (packages) utilizadas nas análises.....	42
Figura 7 -	Série histórica da Razão de Internações (por 100 mil habitantes) por diagnóstico por IAM e AVC, Minas Gerais, 2000-2019.....	46
Figura 8 -	Distribuição mensal da Razão de Internações (por 100 mil habitantes) segundo diagnóstico por IAM (A) e AVC (B), Minas Gerais, 2000-2019.	47
Figura 9 -	Razão de Internação por Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) suavizada pelo estimador bayesiano empírico local, Minas Gerais, 2000 (A) e 2019 (B).....	48
Figura 10 -	Razão de Internação por Acidente Vascular Cerebral (AVC) suavizada pelo estimador bayesiano empírico local, Minas Gerais, 2000 (A) e 2019 (B).....	51
Figura 11 -	Distribuição da densidade da distância percorrida para internação segundo diagnóstico, Minas Gerais, 2000-2019.....	52
Figura 12 -	Série histórica da distância mediana percorrida e intervalo interquartilico por diagnóstico, Minas Gerais, 2000-2019.....	52
Figura 13 -	Distância mediana percorrida para internação por IAM por microrregião de residência do paciente segundo período de internação, 2000-2019, Minas Gerais.....	54
Figura 14 -	Distância mediana percorrida para internação por AVC por microrregião de residência do paciente segundo período de internação, 2000-2019, Minas Gerais.....	55
Figura 15 -	Distância percorrida para internação por AVC por porte do município de residência do paciente segundo período de internação, Minas Gerais, 2000- 2019.....	56
Figura 16 -	Distância percorrida para internação por IAM por porte do município de residência do paciente segundo período de internação, Minas Gerais, 2000- 2019.....	56
Figura 17 -	Proporção acumulada do grau de entrada segundo internações por IAM (A) e AVC (B), Minas Gerais, 2000-2019.....	60
Figura 18 -	Odds ratio dos efeitos espaciais no modelo de regressão logística (GAM espacial) para a evasão do município de residência para internação por IAM (A) e AVC (B) em Minas Gerais, 2000 a 2019.....	63
Figura 19 -	Odds ratio dos efeitos espaciais no modelo ajustado de regressão logística (GAM espacial) para a evasão do município de residência para internação por IAM (A) e AVC (B) em Minas Gerais, 2000 a 2019.....	64

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Características das internações por IAM e AVC, 2000-2019, Minas Gerais.....	44
Tabela 2 -	Porcentagem de pacientes internados fora do município de residência, distância mediana percorrida e tempo mediano de deslocamento por diagnóstico do paciente segundo ano da internação, Minas Gerais, 2000-2019.....	50
Tabela 3 -	Número de ligações e fluxo de saída de internação entre municípios por diagnóstico do paciente segundo ocorrência da internação, Minas Gerais, 2000 2019.....	58
Tabela 4-	Características gerais da rede de fluxos de internações por diagnóstico do paciente, Minas Gerais, 2000-2019.....	58
Tabela 5 -	Modelo múltiplo de chance de evasão do município de residência para internação, Minas Gerais, 2000 a 2019.....	61

## SUMÁRIO

1	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
2	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	14
2.1	USO DOS SERVIÇOS DE SAÚDE .....	14
2.2	MODELOS TEÓRICOS DE USO DE SERVIÇOS DE SAÚDE .....	15
2.3	FLUXOS E REDES .....	19
2.4	MINAS GERAIS: REGIONALIZAÇÃO E PERFIL DE DESIGUALDADES .....	21
2.5	O INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO E O ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL .....	28
2.6	DESAFIOS DO USO DE SISTEMA DE INFORMAÇÕES HOSPITALARES ...	30
3	<b>OBJETIVOS</b> .....	33
3.1	OBJETIVO GERAL .....	33
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	33
4	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	34
4.1	DELINEAMENTO DO ESTUDO .....	34
4.2	ÁREA DE ESTUDO .....	35
4.3	FONTE DOS DADOS .....	35
4.4	VARIÁVEIS DO ESTUDO.....	35
4.5	ANÁLISE DOS DADOS .....	38
4.6	ASPECTOS ÉTICOS .....	41
5	<b>RESULTADOS</b> .....	43
6	<b>DISCUSSÃO</b> .....	65
7	<b>CONCLUSÃO</b> .....	70
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	71
	<b>APÊNDICE</b> .....	86

## 1. INTRODUÇÃO

O uso dos serviços de saúde reflete um amplo processo de interação entre características comportamentais, contextuais, práticas habituais de saúde e desfechos relacionados à real utilização dos serviços (ANDERSEN; DAVIDSON; BAUMEISTER, 2013). Diversos modelos teóricos têm sido propostos no estudo do uso de serviços de saúde (ANDERSEN; DAVIDSON; BAUMEISTER, 2013; DUTTON, 1986; EVANS; STODDART, 1990; ROSENSTOCK, 1966). Muitos fatores explicam a variabilidade observada no uso entre sistemas de saúde e áreas geográficas, dentre os quais: a disponibilidade de serviços; a localização da oferta e dos usuários; a capacidade de compra de serviços de saúde entre as populações locais, os componentes sociodemográficos e epidemiológicos. A influência de cada fator deve ser estabelecida à luz do problema a ser estudado (ANDERSEN; DAVIDSON; BAUMEISTER, 2013).

A estrutura e a organização do território representam o substrato que condiciona, e sobre o qual atuam, as políticas públicas e os agentes sociais e econômicos que compõem a sociedade. A organização regionalizada e hierarquizada da rede de serviços é necessária para evitar dispersão de esforços e investimento, e atender os requisitos de eficiência e economia de escala associados à qualidade dos serviços (MENDES et al., 2011).

No Brasil, dado suas dimensões territoriais, há que se considerar na comparação entre os entes federados aspectos como concentração de recursos (volume e distribuição), organização, localização da oferta de equipamentos urbanos e de usuários, os meios de transporte disponíveis e o tempo, distância e custos envolvidos no deslocamento. A distribuição divergente de bens, serviços e equipamentos urbanos no território reforça as desigualdades no acesso e a descentralização geográfica. Se por um lado há ilhas de crescimento econômico – representadas pelos municípios/estados com maior capacidade de concentrar o PIB nacional – coexistem regiões periféricas que se mantêm em um entorno marcado por maiores desigualdades.

O acesso à rede hospitalar no Sistema Único de Saúde (SUS) está inserido no escopo da Política Nacional de Regulação, como atribuição do sistema na linha da organização, do controle, do gerenciamento e da priorização do acesso e fluxos assistenciais. Tais fluxos devem obedecer a critérios definidos a partir de protocolos assistenciais e pactuações de gestores com estabelecimentos sediados no seu município ou em outros (BRASIL, 2017a).

O fluxo agrega relações presentes no espaço e se constitui em conjunto de ações e movimentações estabelecido para uso dos fixos, ou seja, objetos que compõem um lugar (casas, escolas, hospitais, rios, estradas). Assim, o fluxo gerado para utilização de fixos representa uma

relação adaptada à vida humana e aos diferentes contextos socialmente organizados. Logo, expressa diferenças sociais e conflitos já existentes nos territórios (SANTOS, 2006, 2007, 2008). O contexto social e geográfico reflete e condiciona a estratificação social e os diferenciais de risco, expressando possíveis desigualdades no acesso aos serviços (MELO; SANTOS, 2011; PEITER et al., 2006).

A dinâmica dos fluxos apresenta variações no tempo e no espaço, possibilitando criação e visualização de redes (PEITER et al., 2006). Neste sentido, as redes constituem a representação de um conjunto estruturado de pontos que possui ligações advindas da movimentação de fenômenos no espaço (BARABÁSI; PÓSFAL, 2016; CORREA, 1996; MARTINELLI, 2011). A configuração das ligações pode revelar a estrutura da rede estabelecida e sua análise permite descrever, explorar e compreender aspectos estruturais e relacionais na organização da saúde pública (LUKE; HARRIS, 2007).

Conhecer áreas de abrangência dos serviços, por meio da rede formada, pode caracterizar-se como item de avaliação da regionalização, já que possibilita identificar os polos de atração de pacientes, as distâncias e tempo percorrido na busca de atendimento e o volume destes deslocamentos (OLIVEIRA et al., 2011). Tal ferramenta tem aplicação importante na identificação de grupos de municípios que partilham serviços e, potencialmente, pode contribuir na criação de estratégias de câmaras de compensação. Padrões de deslocamento alertam para problemas de acesso, sinalizando áreas com poucas opções, pontos de estrangulamento ou oportunidades de regionalização alternativas.

A despeito dos inúmeros aspectos positivos do processo de regionalização no âmbito do SUS em relação à gestão e organização da rede de saúde, cabe avaliar continuamente sistemas regionais e municipais, oferta e acesso aos serviços e atenção às necessidades de saúde. Grandes extensões territoriais possibilitam vislumbrar arranjos das redes de saúde que representam desafios para a regulação do sistema.

Neste sentido, esta dissertação pretende contribuir com o estudo das redes de internação hospitalar por Infarto Agudo do Miocárdio e Acidente Vascular Cerebral no estado de Minas Gerais, que permitem avaliar o processo de regionalização, assim como delimitar e caracterizar regiões de atendimento, com base nas características da população e dos serviços de saúde disponíveis.

As doenças cardiovasculares (DCV) afetam o funcionamento do coração e dos vasos sanguíneos e incluem as doenças coronarianas, as cerebrovasculares, as arteriais periféricas e as cardíacas reumáticas (OPAS, 2017). Nos últimos anos, as DCV se mantiveram como a principal causa de morte no mundo e correspondem a maior fração no total global. Estima-se

17,8 milhões de óbitos em 2017, significando 32% do total no mundo e 21% a mais que 2007 (ROTH et al., 2018).

No Brasil, estudos têm mostrado importante redução na taxa de mortalidade por DCV desde a década de 80 e 90, acompanhando o perfil mundial da doença (MANSUR; FAVARATO, 2016; SOUZA et al., 2018). Entretanto, as DCV são a principal causa de mortes entre as doenças não transmissíveis, inclusive em alguns estados brasileiros. A heterogeneidade dos perfis das regiões brasileiras também é encontrada nas taxas de mortalidade por DCV, tendo a região sul e sudeste, regiões com melhor desenvolvimento, com reduções mais impactantes do que as demais (BRANT et al., 2017).

Entre as DCV, o infarto agudo do miocárdio (IAM) e o acidente vascular cerebral (AVC) são eventos agudos de ampla relevância na saúde pública causados por obstrução nas artérias do fluxo sanguíneos do coração e do cérebro. A falta de irrigação sanguínea em partes destes órgãos, causam isquemia e inviabilizam o segmento atingido no órgão. Os acidentes vasculares cerebrais também são ocasionados por rompimento das artérias que irrigam o cérebro (OPAS, 2017; RAMOS, 2014).

O estudo da distribuição de internações Infarto Agudo do Miocárdio e Acidente Vascular Cerebral no estado de Minas Gerais oferece um importante panorama da oportunidade do acesso oportuno à rede de serviços. A grande extensão territorial do estado abrange uma diversidade de arranjos e configurações espaciais bem distintos que envolvem desde importantes polos de atração e suas áreas de influência como também vazios assistenciais.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 USO DOS SERVIÇOS DE SAÚDE

O uso dos serviços de saúde tem sido objeto de estudos envolvendo diversos aspectos: demográficos (LEVORATO et al., 2014; LOUVISON et al., 2008; OLIVEIRA; O'NEILL, 2015), geográficos (LEAL SOUZA et al., 2015; PEREIRA et al., 2019), oferta dos serviços (ALBUQUERQUE et al., 2017; CASTRO; TRAVASSOS; CARVALHO, 2005; GALVÃO; BODEVAN; SANTOS, 2015; GUIMARÃES; AMARAL; SIMÕES, 2006), níveis específicos de atenção (BOTEGA; RODRIGUES; ANDRADE, 2006; DA SILVA JÚNIOR et al., 2010; SÓRIA et al., 2019) ou em uma visão interdisciplinar do conceito (SANCHO; SILVA, 2013).

Embora existam estudos se referindo à utilização dos serviços de saúde com os termos acesso, acessibilidade e uso como sinônimos (ARAÚJO et al., 2017; BABITSCH; GOHL; LENGGERKE, 2012), é necessário, ainda que de forma sintética, demonstrar que são concepções distintas.

A acessibilidade pode ser um atributo de lugares, indicando a facilidade com que determinados pontos podem ser alcançados, ou de pessoas, indicando a facilidade com que um indivíduo pode chegar a locais específicos. Para Donabedian (1973) acessibilidade é uma característica da oferta de serviços de saúde no atendimento às necessidades de saúde da população. Desse modo, o deslocamento dos usuários até os serviços (incluindo tempo, distância e custos) e a estrutura organizacional do serviço que promove ou dificulta o uso dos serviços, seriam dimensões de avaliação da acessibilidade.

Segundo Penchansky e Thomas (1981) o acesso não poderia ser integralmente explicado apenas pelo resultado de saúde da população ou sua necessidade de saúde. Tal conceito definiria um processo de dimensões e relações entre os indivíduos e o sistema de saúde, como a localização geográfica dos serviços de saúde e usuários (acessibilidade), o volume e disponibilidade de serviços e as necessidades dos usuários (disponibilidade), forma de organização dos serviços e a capacidade de adaptação dos usuário a essa organização (acomodação), valor dos serviços, a capacidade de pagamento dos usuários (capacidade financeira) e a aceitabilidade das características dos provedores e dos indivíduos entre si. Assim, o conceito de acesso seria o grau de ajuste dessas dimensões entre os usuários e serviços de saúde.

Dado que há uma complementariedade entre as denominações, quando fatores agem de maneira a bloquear ou limitar o acesso de alguns grupos, a acessibilidade também é limitada e o uso não se torna efetivo (ANDERSEN; DAVIDSON; BAUMEISTER, 2013; BASHSHUR; SHANNON; METZNER, 1971; DONABEDIAN, 1973; FRENK, 1985; PENCHANSKY;

THOMAS, 1981). Estudos brasileiros têm apontado desigualdades sociais e econômicas na oferta de serviço de saúde (com grande expressão em regiões menos desenvolvidas) e maior uso dos serviços de saúde entre grupos com maior renda e escolaridade (ALBUQUERQUE et al., 2017; LOUVISON et al., 2008; TRAVASSOS; OLIVEIRA; VIACAVA, 2006). Outros estudos destacam a existência de vazios sanitários em maior e menor escala (ALBUQUERQUE et al., 2017; GUIMARÃES; AMARAL; SIMÕES, 2006), inclusive com menor utilização entre residentes mais distantes das unidades de prestação do serviço de saúde (MELO et al., 2007; OLIVEIRA; TRAVASSOS; CARVALHO, 2004).

Portanto, o uso pode ser definido como a utilização real dos serviços de saúde, relacionada a um amplo processo de interação entre características comportamentais, contextuais, práticas habituais de saúde e de desfechos. O uso pode se expressar por meio de padrões e tendências demonstrados pelas necessidades e pela busca de atendimento. Essa busca de atendimento gera um deslocamento que considerando o tipo de cuidado demandado, a oferta dos serviços de saúde e comportamentos individuais, configura um padrão de consumo que pode ser explorado e mensurado (ANDERSEN; DAVIDSON; BAUMEISTER, 2013).

Através da mensuração do uso dos serviços é possível monitorar e avaliar o acesso a um sistema de saúde, comparar mudanças no estado de saúde da população, auxiliar na promoção de melhoria, reorganização dos atendimentos prestados, realizar predições e auxiliar no planejamento de políticas de desconcentração (ANDERSEN; DAVIDSON; BAUMEISTER, 2013; LOUVISON et al., 2008; MELO et al., 2007).

## 2.2 MODELOS TEÓRICOS DE USO DE SERVIÇOS DE SAÚDE

O uso dos serviços de saúde se configura em um processo de interação entre as necessidades dos indivíduos e a disponibilidade do sistema de saúde. A percepção do indivíduo sobre sua necessidade de saúde se caracteriza na consciência sobre a alteração da sua saúde e bem-estar que requerem assistência em saúde. Diante a singularidade da necessidade dos indivíduos, considerações importantes devem ser elencadas: (a) conhecimento incompleto do indivíduo em relação à doença, causa e tratamento; (b) uma imperfeição na visão científica sobre características de algumas doenças; (c) uma maior aproximação com a manifestação atual da doença do que com seus desfechos possíveis e; (d) uma maior preocupação com o impacto da doença, por exemplo, desconforto físico e interferência nas rotinas diárias (DONABEDIAN, 1973; LEVESQUE; HARRIS; RUSSELL, 2013; PEREIRA, 1995).

Modelos de uso têm se dedicado ao estudo de necessidades da população na percepção de saúde na demanda gerada e serviços ofertados dentro da estrutura do sistema de saúde. A

relação entre esses componentes e os fatores podem determinar ou condicionar essa relação, que integra um corpo de conhecimento capaz de contribuir com melhoria da saúde de populações (LEVESQUE; HARRIS; RUSSELL, 2013).

O processo de reconhecimento da necessidade de saúde pelo indivíduo e o ato de buscar por atendimento ou serviço de saúde definem a demanda. Alguns autores tratam o conceito de forma complementar. Para Donabedian (1973) a demanda representa a busca real pelo atendimento. A demanda não satisfeita se dá quando indivíduos que buscam atendimento não conseguem efetivar o atendimento por indisponibilidade dos serviços. Para Alderson (1983), demanda reprimida é representada pelo paciente que, a despeito da necessidade de saúde percebida, não busca o serviço de saúde por acreditar que este não estará disponível.

Adicionalmente, há a perspectiva do profissional de saúde. A necessidade não percebida pelo paciente, pode ser reconhecida pelo profissional. A necessidade seria uma derivada daquilo que a ciência define como saúde e doença e o que as tecnologias de saúde teriam a oferecer para tratamento e ou prevenção. Doença seria definida conforme as alterações na fisiologia das células, tecidos e composição química dos fluidos corporais e sempre que não estabelecesse uma relação com a fisiologia, o profissional recorreria a uma conclusão de doença somática, mental, emocional ou psicossomática, após um longo processo de exclusão (ALDERSON, 1983; DONABEDIAN, 1973).

A perspectiva do profissional traz implicações para o processo saúde-doença, dado que as necessidades dos pacientes poderiam não ser identificadas principalmente entre os mais necessitados, e assim demandas reais de saúde deixariam de ser atendidas em decorrência de eventual ausência de diagnóstico. O profissional poderia, ainda, após o efetivo uso, classificar erroneamente a queixa do paciente como inadequada ou excessiva. Um ponto importante na relação entre a necessidade e a demanda é o equilíbrio da oferta de serviços de saúde, ou seja, a quantidade de necessitados (ou serviços demandados) deve ser equivalente aos serviços disponíveis, no local e momento adequados (DONABEDIAN, 1973; LEVESQUE; HARRIS; RUSSELL, 2013).

Outro ponto de destaque é o efeito da oferta de serviços de saúde na organização do sistema de saúde, as regras de mercado, a capacidade instalada e a estrutura e localização geográfica. Embora esses fatores influenciem o uso dos serviços, nem todas as necessidades são demandadas aos serviços e nem todas as demandas são atendidas (LEVESQUE; HARRIS; RUSSELL, 2013; SANCHO; SILVA, 2013; TRAVASSOS et al., 2000). A escassez de recursos é uma das principais barreiras ao uso. Por outro lado a maior oferta ou facilidade de acesso aos serviços gera maior utilização dos serviços de saúde. Desigualdades de várias ordens podem

fazer como que áreas com maior número de necessitados demandando serviços tenham menor disponibilidade de serviços, conforme descreve a lei dos cuidados inversos descrita por Tudor Hart (1971).

Os vários fatores que determinam o uso dos serviços de saúde têm sido analisados por meio de representações de modelos teóricos do comportamento dos indivíduos que buscavam cuidados e interagem com o sistema de saúde. Modelos de comportamento são estudados desde a década de 50 (TRAVASSOS; MARTINS, 2004), quando psicólogos sociais do sistema de saúde dos Estados Unidos buscavam entender o motivo das pessoas não se prevenirem contra doenças que já eram contempladas por programas preventivos.

Esse Modelo de Crenças de Saúde, como foi chamado, propunha que o uso dos serviços seria determinado pelo quanto o indivíduo acreditava no agravamento de sua saúde; na eficácia das ações propostas para redução da ameaça à sua saúde; e na seriedade da doença que o acomete. Além disso, previa-se a ocorrência de ações para estimulá-lo (fator motivador), pois alguma intervenção negativa nesses determinantes seria considerada uma barreira no uso (JANZ; BECKER, 1984; ROSENSTOCK, 1966).

No final da década de 60, Andersen (1968) estruturou um processo de três fases para compreender o uso dos serviços pelas famílias: a) predisposição a receber cuidados de saúde; b) fatores que facilitam ou impedem o uso dos serviços; c) necessidade percebida de cuidados (condições em que pessoas e profissionais reconheçam a exigência de cuidados de saúde). O componente resultante dessas era o uso real do serviço. Em revisão posterior a esse modelo, na década de 70, foram incluídos: a avaliação do sistema de saúde e a satisfação de consumo. A unidade de análise passou a ser o indivíduo e os estágios do modelo anterior passaram a integrar um bloco de características da população. Um novo bloco de sistema de saúde estaria vinculado à necessidade percebida para, junto às características da população, determinar o uso dos serviços de saúde e a satisfação do consumo (ANDERSEN, 1995a).

Já entre as décadas 80 e 90, na revisão do modelo, o autor propunha três blocos: determinantes primários que agregava características da população, do sistema de saúde e do ambiente externo; comportamento de saúde que agrupava práticas pessoais de cuidados de saúde e o uso dos serviços; e desfechos de saúde que representavam os estados de saúde e a satisfação do consumidor com os serviços.

Ainda no mesmo período, um modelo dinâmico e com múltiplas influências nos desfechos de saúde foi apresentado pelo autor. O bloco de ambiente (sistema de saúde e características do ambiente) agiria nos desfechos de saúde e nas características da população. Esse último receberia influência, em ciclo retroativo, pelos desfechos e comportamentos de

saúde (ANDERSEN, 1995b; ANDERSEN; DAVIDSON; BAUMEISTER, 2013). Neste último modelo, no bloco de características dos indivíduos, as condições preexistentes que indicariam o uso dos serviços para um grupo específico passa a ser denominadas fatores predisponentes, agregando características demográficas (sexo, idade), normas culturais, sociais e ou perspectivas políticas. Os fatores capacitantes configuram condições que facilitariam ou impediriam o uso dos serviços. Políticas de saúde, enquanto normativa governamental, facilitaria o acesso a determinados grupos vulneráveis ou impediria que determinado procedimento seja feito em determinada faixa etária. Teríamos por exemplo, entre os fatores capacitantes, a definição da faixa etária de corte para rastreamento de câncer em mulheres e a ausência ou deficiência da estrutura de saúde (recursos humanos, equipamentos de saúde, horário de funcionamento, entre outros) (ANDERSEN; DAVIDSON; BAUMEISTER, 2013).

Mais recentemente, os determinantes da utilização dos serviços foram descritos pelas características contextuais, individuais e comportamentais. As duas primeiras foram divididas como: (a) fatores predisponentes; (b) fatores capacitantes e (c) necessidade de saúde. As características comportamentais foram divididas entre práticas pessoais de saúde (dieta, prática regular de exercícios físicos, redução no uso de tabaco e álcool, autocuidado), práticas assistenciais (acolhimento, solicitação de exames, prescrições de tratamento) e uso dos serviços de saúde (tipo, local e finalidade de atendimento, serviços prestados). Neste sentido, os desfechos de saúde seriam compostos por percepção da saúde, auto avaliação de saúde, avaliação de consumo e qualidade de vida (ANDERSEN, 1995b; ANDERSEN; DAVIDSON; BAUMEISTER, 2013).

Dutton (1986) propôs um modelo originado em um inquérito domiciliar entre prestadores de serviços de saúde para famílias. Nesse modelo, as características dos pacientes como fatores predisponentes, capacitantes e necessidade percebida, inspirado no modelo de Andersen, determinariam o uso dos serviços, assim como os atributos do provedor e do sistema. Ambos favoreceriam ou inibiriam a utilização do serviço de saúde, quando o uso fosse um resultado oriundo de fatores determinantes relacionados ao paciente, ao serviço de saúde e ao profissional que realiza o atendimento.

Um outro modelo foi apresentado por Evans e Stoddart (1990), baseado na concepção da saúde como um resultado da biologia humana, ambiente, estilo de vida e organização da assistência médica, proposto inicialmente pelo relatório Lalonde em 1974. O modelo aborda, de modo mais abrangente, o ambiente físico, ambiente social, o indivíduo, a doença diagnosticada pelo médico no sistema de saúde e a doença relatada e percebida pelo indivíduo, quando devidamente tratada, gera o bem-estar.

### 2.3 FLUXOS E REDES

Andersen, Davidson e Baumeister (2013) propuseram indicadores que podem ser aplicados para análise do uso dos serviços de saúde por meio de mensuração do acesso. São exemplos destes indicadores a existência de políticas de saúde, de fontes de financiamento para ações, qualidade de vida, satisfação e acesso à rede hospitalar. Este último, por exemplo, utiliza a internação hospitalar como indicador.

O acesso à rede hospitalar no Sistema Único de Saúde (SUS) está no escopo da Política Nacional de Regulação, instituída em 2008, organizada em três dimensões: regulação dos sistemas de saúde, da atenção à saúde e do acesso à assistência. Na regulação dos sistemas estão definidas as ações das três esferas de governo (nacional, estadual e municipal) no monitoramento, controle, avaliação, auditoria e vigilância dos sistemas de saúde. A regulação da atenção prevê ações voltadas para garantia da adequada prestação de serviços à população, através do cadastramento dos estabelecimentos de saúde, contratualização e supervisão dos serviços prestados. Na regulação do acesso, são contemplados a organização, o controle, o gerenciamento e a priorização do acesso e dos fluxos assistenciais no âmbito do SUS (BRASIL, 2017a).

A avaliação do uso dos serviços de saúde no contexto da regulação do acesso possibilitando analisar áreas de onde provém a demanda por determinado recurso de saúde, embora os fluxos assistenciais devem obedecer critérios definidos em protocolos de assistência à saúde e pactuações dos gestores com estabelecimentos sediados no seu município ou em outros (BRASIL, 2017a). Neste sentido, a compreensão de fatores que se relacionam uso e acesso ao serviço de saúde exige o entendimento do espaço e das relações nele construídas (OLIVEIRA et al., 2011; PINHEIRO, 1999).

Um objeto geográfico é definido como tudo o que existe e compõe a paisagem de um lugar e inclui, portanto, componentes naturais, como morros, rios e lagoas e aqueles que são construídos ou alterados, como casas, estradas, lojas e estabelecimentos de saúde. Para esse conjunto de objetos é dado o nome de *fixos*. O movimento para a utilização dos fixos gera um outro sistema onde circulam pessoas, ações, informações e produtos numa troca constante. Ao conjunto destas movimentações é dado o nome de *fluxos* (BARCELLOS; ROJAS, 2004; SANTOS, 2006, 2007). O espaço geográfico seria formado pelo conjunto indissociável desses dois sistemas. Tanto os fixos quanto fluxos permitem que o ambiente seja alterado para a melhor adaptação à vida humana, e podem aumentar ou diminuir riscos à saúde das pessoas. A partir de uma análise dos objetos e das relações e fluxos gerados é possível investigar o contexto espacial como fator associado à condição de saúde (PINHEIRO, 1999; SANTOS, 2008).

Estudos brasileiros têm abordado o mapeamento de fluxos na investigação do acesso a serviços de saúde (GRABOIS; OLIVEIRA; CARVALHO, 2013; MANCINI, 2015; OLIVEIRA et al., 2011; ROCHA; MONTEIRO; MOREIRA, 2015; SALDANHA et al., 2019; SOUSA; ARAÚJO; MIRANDA, 2017; XAVIER et al., 2019). Estudos internacionais se dedicaram a avaliar a mobilidade do paciente para adequar a capacidade de resposta do sistema de saúde (KOYLU et al., 2018), explorando o processo de integração entre espaço-tempo (TAK et al., 2018). Outros estudos (ARCHELA; THÉRY, 2008; JENNY et al., 2016; KOYLU; GUO, 2017; PHAN et al., 2005; STEPHEN; JENNY, 2017) se dedicaram à visualização e representação destes processos.

A dinâmica dos fluxos possui variações no tempo e no espaço, possibilitando criação e visualização de redes (PEITER et al., 2006). Ainda que a definição de redes de atenção na área da saúde perpassa pela interconectividade entre estabelecimentos e serviços, numa lógica de organização sistêmica entre níveis de assistência (BRASIL, 2017b; SILVA; MAGALHÃES JUNIOR, 2013), redes podem se constituir em uma representação de um conjunto estruturado de pontos que possuem ligações advindas da movimentação de fenômenos no espaço, sendo que desse, não estariam desvinculados os aspectos organizacionais como função, finalidade e fluxos (BARABÁSI; PÓSFAL, 2016; CORREA, 1996; MARTINELLI, 2011).

A configuração das ligações pode revelar a estrutura da rede e sua análise pode ser utilizada para investigações que permitem descrever, explorar e compreender aspectos estruturais e relacionais na organização da saúde pública (LUKE; HARRIS, 2007). A rede, neste contexto, seria uma composição de entidades organizacionais de saúde representadas pelos municípios de residência e internação. Alguns parâmetros contribuem para a avaliação da eficiência da rede, como a identificação dos municípios que possuem a maior atração na rede de oferta de serviços de saúde, suas áreas de influência, as distâncias e tempo percorrido pela na busca de atendimento e o volume destes deslocamentos (CÂMARA; CARVALHO, 2003; MELO et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2011).

#### 2.4 MINAS GERAIS: REGIONALIZAÇÃO E PERFIL DE DESIGUALDADES

A descentralização da gestão do sistema, a regionalização e a hierarquização por níveis de atenção à saúde, compuseram estratégias para unicidade e integralidade do SUS. A partir deste formato de organização, os serviços com menor poder tecnológico, previstos para tratamento e acompanhamento das doenças mais comuns na população, deveriam estar

distribuídos no território, de forma complementar um menor número de municípios alocaria unidades médicas especializadas ou que exigissem uma estrutura tecnológica mais complexa. Desta forma, seria necessário um arranjo de serviços em escala regional para otimização de recursos de atendimento à população, possibilitando articulações entre os municípios, para garantia da continuidade do cuidado (KUSCHNIR; CHORNY, 2010; MENDES, 2011).

Entretanto, a concepção das redes de atenção no SUS não acompanhou o processo idealizado. Três fases distintas de construção da rede assistencial no Brasil podem ser caracterizadas. A primeira iniciada no ano 2001, com a Norma Operacional de Assistência à Saúde - NOAS (2001-2002), que apesar de não definir claramente o conceito de redes, possibilitou a regulação dos fluxos assistenciais entre os municípios pela Programação Pactuada Integrada – PPI, em uma rede regionalizada e hierarquizada, com regras rígidas e pouco flexíveis a negociações. A segunda fase, que teve início em 2006 com o Pacto de Saúde, possibilitou uma governança colegiada com foco na integração de ações no espaço regional e uma conformação da rede baseada na complexidade dos serviços ordenados pela atenção básica, utilizando várias nomenclaturas para se referir à essa estrutura. Já na terceira fase, o Decreto 7508 de 2011 definiu redes como “arranjos organizativos de ações e serviços de saúde, de diferentes densidades tecnológicas, que integradas por meio de sistemas de apoio técnico, logístico e de gestão, buscam garantir a integralidade do cuidado”. Embora bem fundamentada, tanto pela definição, quanto pelos instrumentos de planejamento, a estruturação das redes assistenciais possibilitaria reconfigurações não vinculadas à região, pois cada linha de cuidado das temáticas das redes possuiria diferentes hierarquias e muitas relações entre os serviços (ALBUQUERQUE; VIANA, 2015).

Rodrigues (2015) resgata os conceitos do termo região, dada sua polissemia e usos em diversas áreas, e alinha ao processo de regionalização de saúde em Minas Gerais. Em resumo, o processo guarda similaridade com a região de planejamento e território de poder para atuação do ente público. Além disso, há a definição de municípios pólos condicionados pela centralidade que apresentam numa rede técnica subjacente que, mais tarde no processo (fase 3), é definida pelo Ministério da Saúde como uma rede de atenção à saúde.

Em Minas Gerais, o Plano Diretor de Regionalização da Saúde de Minas Gerais- PDRS foi a base para organização das redes de atenção no estado, sendo seu objetivo distribuir e ordenar os territórios conforme o modelo de atenção à saúde. Em 1999, o estado já se organizava para o PDR, utilizando critérios diferentes da antiga divisão político-administrativa de gerências regionais que vigorava até então. A regionalização delimitou 7 Macrorregiões de atendimento, 21 Regiões Assistenciais e 95 Microrregiões (SILVA; RAMIRES, 2010). Cada

região possuía um município de referência de saúde com ascendência e atratividade sobre os demais. Esses municípios, denominados polos de saúde, foram adscritos em territórios com o objetivo de oferecer maior diversidade de serviços, mantendo corresponsabilidade com os demais municípios. Ou seja, cumpririam compromisso do acolhimento das demandas em seu território e dos demais municípios adscritos à região (MINAS GERAIS, 2011).

Após revisão em 2003, o PDRS viabilizou estratégias que contemplassem a otimização de recursos por meio da economia de escala e definição de redes prioritárias (MINAS GERAIS, 2011). Para ganho de escala foram definidos critérios de mínimo de 150 mil habitantes por microrregião e distância de até 150 km do município polo, ou máximo de 2 horas em vias deficientes. Após reavaliadas, as microrregiões foram agregadas mantendo municípios polos com suas funções definidas anteriormente. Para o planejamento da delimitação das regiões de saúde foram elencados: fluxos das internações hospitalares; capacidade instalada de serviços de saúde ambulatorial e hospitalar; condições socioeconômicas; acesso geográfico e fluxos viários. Esta organização, sob responsabilidade do governo do estado, visou a promoção da equidade entre regiões, integralidade das redes, acesso aos diversos níveis de atenção intra e inter regiões, eficiência e eficácia no uso de recursos e resolubilidade programática e assistencial (MINAS GERAIS, 2002, 2010).

Os municípios foram então agrupados em duas unidades territoriais que cooperam pela regionalização: 13 macrorregiões e 77 microrregiões (Figura 1, Tabela A1). Ainda em 2003, foi implantada em Minas Gerais o Sistema Estadual de Regulação Assistencial, composto por um núcleo estadual de acompanhamento, uma central de regulação em cada macrorregião, unidades de agendamento e unidades de atendimento. A operacionalização da regulação assistencial foi delegada às centrais de regulação, definidas como estruturas de avaliação das demandas por determinada atenção e das ofertas disponíveis, visando a melhor resposta possível, para um problema assistencial específico (MINAS GERAIS, 2016).

As centrais atuam com decisões baseadas em protocolos clínicos e operacionais. Com a regulação prévia das internações hospitalares, um médico regulador avalia a capacidade resolutive do hospital de origem e só decide pela transferência inter-hospitalar ou intermunicipal, caso os recursos locais sejam insuficientes para o atendimento qualificado ao paciente. O sistema é integrado e informatizado, de forma que os processos sejam ágeis e de fácil operação (MARQUES et al., 2009).

O governo estadual mineiro incentivou adicionalmente o desenvolvimento de uma regionalização cooperativa num espaço de governança e deliberações em escala regional por meio de colegiados de decisão, denominados de comissões intergestores, atuando como foros

de negociação e pactuação sobre aos aspectos operacionais do SUS (BRASIL, 1990a; MARQUES et al., 2009). Os consórcios intermunicipais também participam da cooperação regionalizada, com maior autonomia dos municípios, geralmente em áreas circunvizinhas, em um esforço e planejamento conjunto para ordenar ofertas de saúde complementares ao SUS e com liberação de recursos estaduais (FLEXA; BARBASTEFANO, 2020).

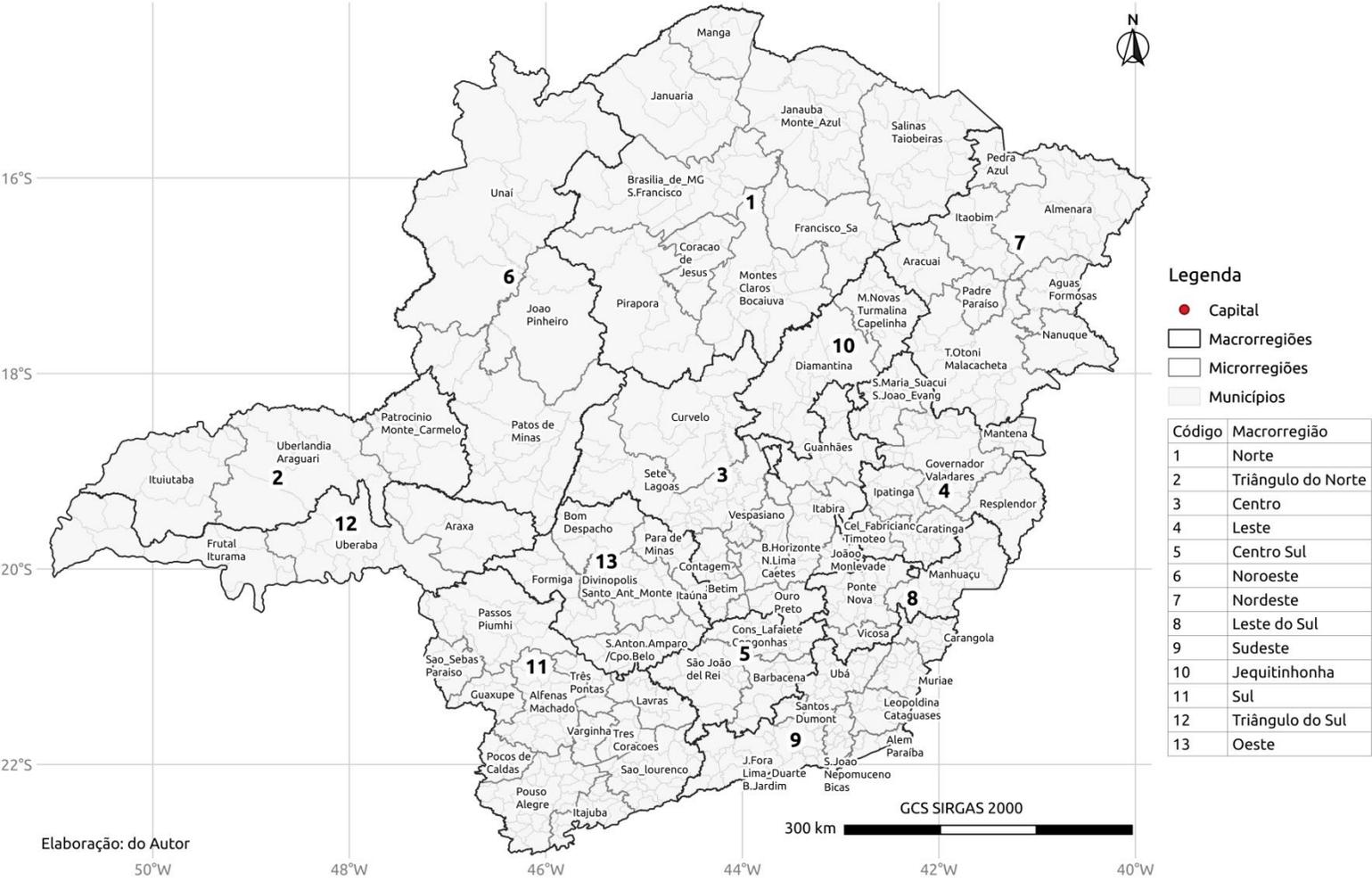
Embora o PDRS tenha contribuído para a descentralização, algumas pendências permanecem como a multipolaridade de uma região, a resistência de alguns municípios frente a definição da estrutura, a não efetivação de fluxos de pacientes, resistência e falta de cooperação de gestores e ainda a força de atração de alguns municípios para com outros (MINAS GERAIS, 2010). Estudos (OLIVEIRA; SIMÕES; ANDRADE, 2008; SILVA; RAMIRES, 2010) apontam disparidades entre o fluxo de internação existente na rede de serviços e o plano diretor e incapacidade no atendimento por alguns municípios.

Considerando ainda os constantes ajustes e agregação que o PDRS tem passado desde sua primeira versão (MINAS GERAIS, 2014) e também as diversas experiências positivas nas redes de atenção em Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2018), o estudo das redes possibilita a investigação da universalização do acesso, conforme a regionalização, visualização da maior ou menor concentração de fluxos de pacientes e a identificação de lacunas na distribuição dos serviços. Além disso, é útil na organização dos serviços, para direcionar a ampliação do acesso com vistas à redução do tempo do trajeto e gasto, e prever a localização de uma nova referência (ASSUNÇÃO, 2001; OLIVEIRA; CARVALHO; TRAVASSOS, 2004).

Minas Gerais é a 2º unidade da federação mais populosa do país, com estimativa de 21.040.662 de habitantes. Esta população é desigualdade distribuída na extensão territorial, tendo a grande maioria dos municípios, 91,68%, com até 50 mil habitantes. A capital, Belo Horizonte, abriga 11,89% da população e a região metropolitana 32,28% (IBGE, 2018).

Do Produto Interno Bruto do Estado, 41,37% está concentrado em 13% dos municípios, localizados nas regiões metropolitana, sul e triângulo mineiro. A falta de diversidade nas atividades econômicas em algumas regiões, resulta em baixa arrecadação

Figura 1. Divisão assistencial por macrorregiões e microrregiões, Minas Gerais.



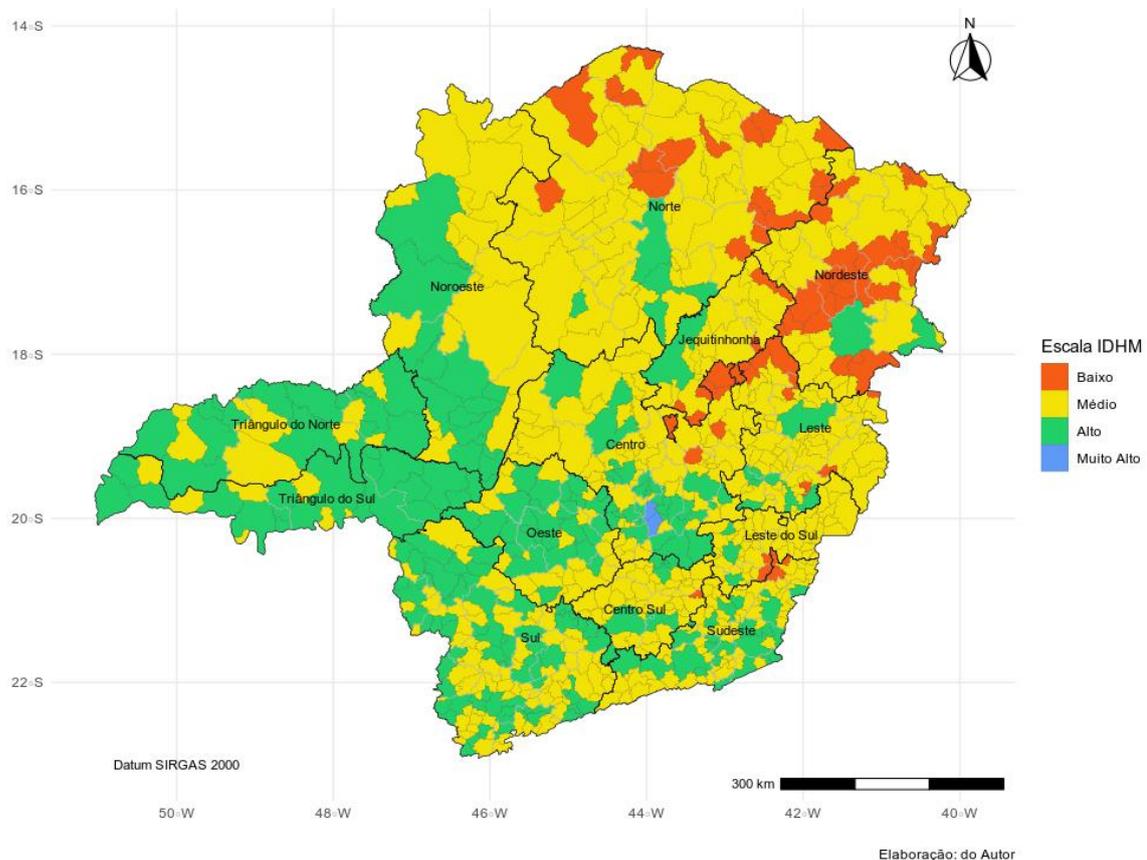
Fonte: Minas Gerais (2010).

municipal, e conseqüente dependência de repasses financeiros aos municípios e alta demanda por serviços públicos (COSTA et al., 2012).

A distribuição espacial do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) no estado expressa importante padrão de desigualdade. O IDHM avalia três aspectos importantes para o desenvolvimento: oportunidade de uma vida longa e saudável, acesso a conhecimento e padrão de vida digno. Tais aspectos são medidos por meio da expectativa de vida ao nascer, da escolaridade da população adulta, do fluxo escolar da população jovem e da renda per capita. Esses indicadores resultam em um índice que vai de 0 a 1 e são classificados em categorias que abrange do menor desenvolvimento humano (índice abaixo que 0.49) ao maior (acima de 0.8) (PNUD, 2013a).

Minas Gerais, em 2010, registrou uma clara “divisão regional”, onde os eixos norte-nordeste, são caracterizados com municípios com IDHM médio ou baixo, das regiões com municípios com IDHM alto, localizados no eixo triângulo mineiro a sudeste do estado. Não há municípios com IDHM muito baixo; apenas dois encontram-se como muito alto, e estão localizados na região central do estado (Figura 2).

Figura 2. Distribuição espacial do IDHM por macrorregião de saúde, Minas Gerais, 2010.



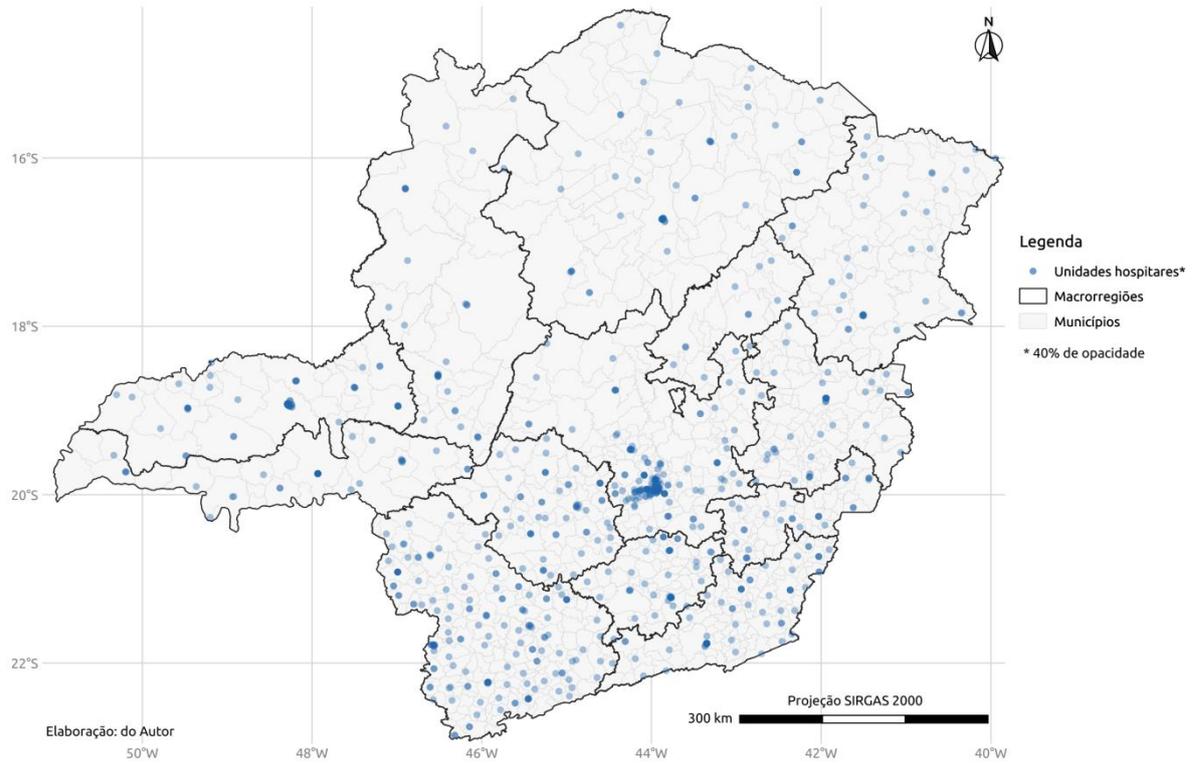
Fonte: IBGE (2010).

Em relação aos recursos físicos disponíveis para assistência à saúde, há também uma desigualdade na concentração dos serviços. O estado possui 42.483 estabelecimentos cadastrados no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. Destes, 54,75% concentram-se, majoritariamente nas macrorregiões sul, centro e sudeste (DATASUS, 2019). Das unidades de assistência hospitalar, 28,3% são concentradas na região central do estado (Figura 3). A região central possui maior volume de leitos disponível para o SUS (7987), embora a macrorregião nordeste possua a maior proporção de leitos (84,86%). Dos equipamentos de saúde (como tomógrafos e aparelhos de raio-x, entre outros), a macrorregião central detém 31,70%, enquanto na macrorregião do Jequitinhonha, 1,16% (DATASUS, 2019).

O relevo de Minas Gerais é formado predominantemente por planaltos e uma estrutura da formação geomorfológica que favorecem altitudes altas com presença de picos e serras (COURA, 2007). Na figura 4 é notável a extensão das regiões com altitudes elevadas (acima de 700m), abrangendo o eixo sul, oeste e se estendendo ao norte do estado. Também a hidrografia que possui grandes bacias hidrográficas e importantes rios perenes.

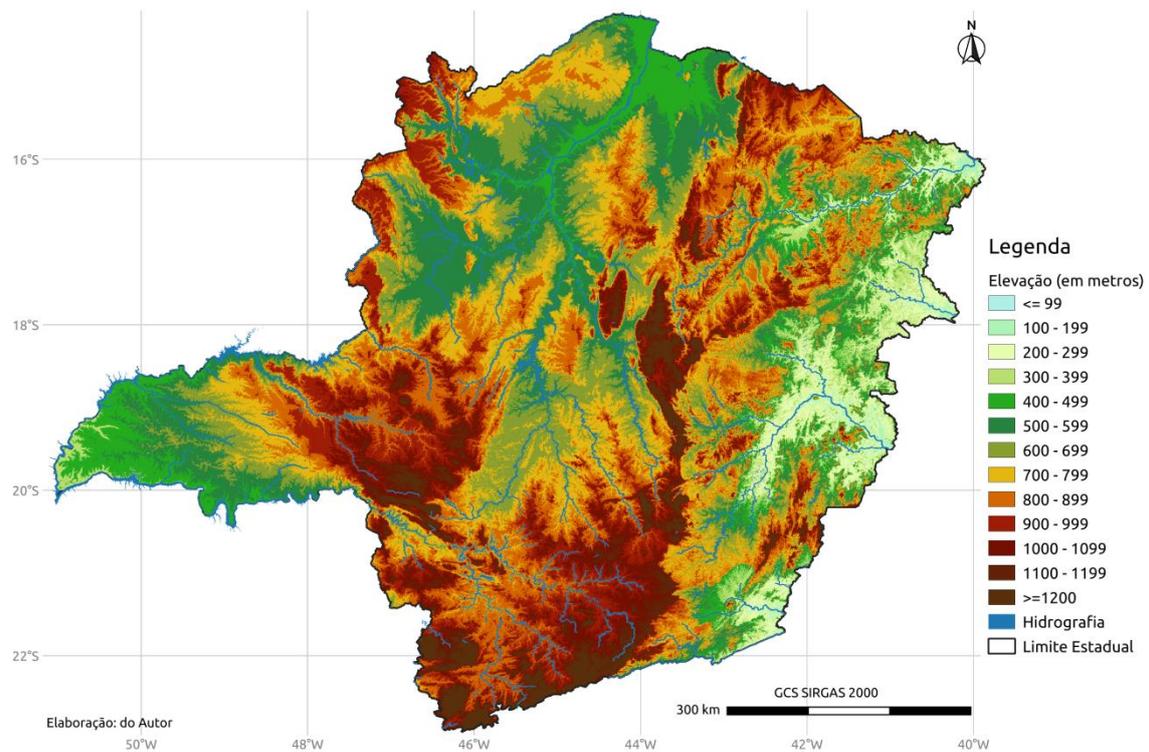
Dado o relevo acidentado e montanhoso em regiões do estado, é importante avaliar a possível influência desta característica geográfica na qualidade das vias do estado. O estado possui a maior extensão de vias rodoviárias do país, com 15.363 km, representando 14,1% de toda a malha nacional. No geral, 70,6% das vias do estado foram classificadas como regular, ruim ou péssima. Pesquisa recente da Confederação Nacional do Transporte apontou que o estado de Minas Gerais possui 81,8% da malha viária classificada como regular, ruim ou péssima, no item geometria da via. Este item refere-se às condições das características da via, como presença de curvas perigosas, condição da curva, presença de faixa adicional em subidas, entre outros (CNT, 2019).

Figura 3. Distribuição espacial das unidades hospitalares, Minas Gerais, 2018.



Fonte: DATASUS (2019).

Figura 4. Mapa hipsométrico, Minas Gerais, 2018.



Fonte: JARVIS et al. (2008).

## 2.5 O INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO E O ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL

O IAM se mantém como a principal causa de morte desde 2003 e representa 7,1% das causas de óbitos no país. A taxa de mortalidade é 75% maior nos homens e indivíduos da faixa etária acima de 50 anos, principalmente em idosos acima de 80 anos. São Paulo apresenta a maior proporção de óbitos, mas está inserido em uma região onde há queda nas taxas (BRASIL, 2019; SANTOS et al., 2018; SILVA et al., 2019).

O AVC vem se mantendo como segunda causa de morte no Brasil. Dados da Pesquisa Nacional de Saúde estimam que 2.231 milhões de pessoas apresentam AVC (BENSENOR et al., 2015), mesmo tendo apresentado uma queda na taxa de mortalidade. As proporções da mortalidade também são maiores entre homens e a faixa etária mais acometida é acima de 70 anos (GARRITANO et al., 2012).

Face a necessidade de assistência integral, iniciativas importantes para a assistência como a formulação das redes de atenção à saúde e elaboração de políticas específicas para pessoas com IAM e AVC foram empreendidas. Essas iniciativas datam da década de 90, com a definição de critérios para credenciamento de unidades de alta complexidade no sistema de saúde brasileiro. Neste período, sob competência das secretarias estaduais de saúde, os primeiros hospitais e serviços que realizavam procedimentos de alta complexidade em cardiologia poderiam ser cadastrados como centros de referências para doenças cardiovasculares. Para a Secretaria de Assistência à Saúde – SAS do Ministério da Saúde, foi delegada a competência de definir e coordenar os sistemas de redes integradas de assistência de Alta Complexidade no país (BRASIL, 1993a, 1993b, 1998).

Em 2002, pautado pela Norma Operacional de Assistência à Saúde – NOAS e focado na organização da assistência de média e alta complexidade, conforme os princípios da universalidade e da integralidade, o Ministério da Saúde estabeleceu os mecanismos para organização e implantação das redes estaduais de assistência cardiovascular, bem como as novas normas de cadastramento de unidades de atendimento como hospitais gerais, e ou especializados, centros de referências, outrora já cadastrados, e laboratórios de eletrofisiologia (BRASIL, 2002a, 2002b, 2002c).

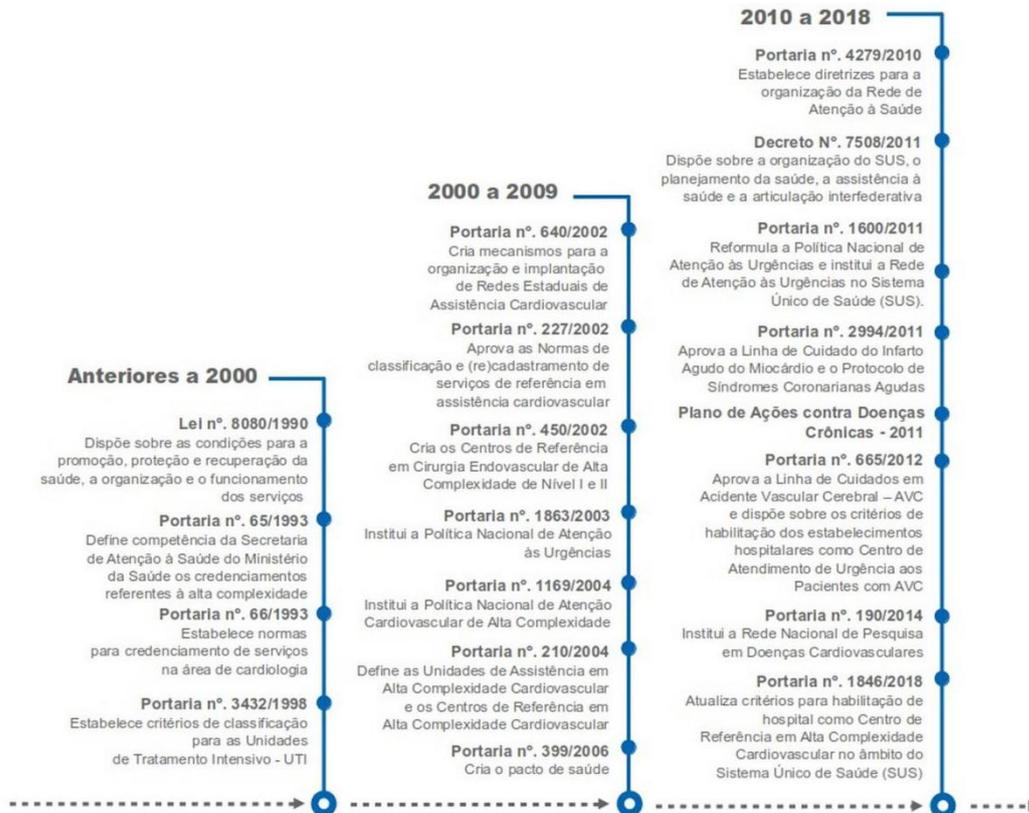
Já em 2003, o Ministério iniciou um debate sobre uma ampla reforma da política de alta complexidade no qual diversas entidades especializadas puderam contribuir para que instituísse, em 2004, a Política Nacional de Atenção Cardiovascular de Alta Complexidade. A política organizou e regulou a implantação de redes estaduais e regionais de atenção de alta complexidade cardiovascular, compostas por unidades de assistência e centros de referências,

incluindo os centros existentes que poderiam ser descredenciados, caso não se adequassem aos novos protocolos (BRASIL, 2004a, 2004b; PINTO JÚNIOR; RODRIGUES; MUNIZ, 2009).

A partir de 2006, a temática da regionalização no SUS é retomada e há o fortalecimento das redes de atenção à saúde com a publicação do Pacto de Atenção à Saúde em 2006, das diretrizes das Redes de Atenção à Saúde em 2010 e do Decreto 7508 em 2011. Em 2011 também foi publicado o Plano de Atenção às Doenças Crônicas que teve como objetivo promover o desenvolvimento e a implementação de políticas públicas efetivas, integradas, sustentáveis e baseadas em evidências para a prevenção e o controle das DCNT e seus fatores de risco. Este plano foi coordenado pelo Ministério da Saúde com apoio de diversas entidades e contemplou ações direcionadas para quatro grupos de doenças: circulatórias; cânceres; respiratórias crônicas e diabetes e seus fatores de risco em comum modificáveis como tabagismo, álcool, inatividade física, alimentação não saudável e obesidade. O plano definiu estratégias em três eixos: vigilância, informação, avaliação e monitoramento; promoção da saúde; e cuidado integral (BRASIL, 2011a). Neste último eixo, há um destaque para ações de qualificação e integração das unidades da rede de atenção às urgências para melhoria do atendimento às doenças cardiovasculares, em especial, de pessoas com IAM e AVC, ampliação do número de leitos e criação das linhas de cuidados e protocolos clínicos específicos.

A partir do Plano de Atenção às Doenças Crônicas algumas importantes ações foram envidadas. Em 2011 há a reformulação da Rede de Atenção às Urgências que definiu a rede de atenção cardiovascular como prioritária em relação às demais; publicação, no mesmo ano, da Linha de Cuidado para o Infarto Agudo do Miocárdio e do Protocolo Clínico de Síndromes Coronarianas Agudas. Em 2012, publicação da Linha de Cuidado do Acidente Vascular Cerebral e, em 2014, o lançamento da Rede Nacional de Pesquisas em Doenças Cardiovasculares (BRASIL, 2011b, 2011c, 2012, 2014). Também foi objeto destas políticas a instituição de Unidades de Terapia Intensiva Coronariana - UCO, seu financiamento e revisão de critérios para habilitação das unidades hospitalares como centro de referência para alta complexidade hospitalar (BRASIL, 2011c, 2018a).

Figura 5. Linha do tempo de publicação das principais políticas públicas referentes à rede de assistência ao AVC e IAM.



Elaboração: do Autor.

A publicação das linhas de cuidados para IAM e AVC representou importante componente entre as políticas públicas na rede assistencial, pois contribuiu positivamente na gestão do cuidado, estratégia de organização da atenção à saúde e fortalecimento da integralidade (GRABOIS, 2011), articulando unidades hospitalares, serviço de atendimento de urgência e emergência, centrais de regulação, atenção domiciliar e atenção básica. Ainda assim, alguns desafios relacionados à organização da rede de atenção se mantêm: a integração intersetorial, a continuidade da formação profissional, a ampliação do incentivo para promoção à saúde, a inserção de entidades representativas de pacientes e garantia do acesso aos serviços de saúde (BRASIL, 2018b).

## 2.6 DESAFIOS DO USO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES HOSPITALARES.

Avaliar a necessidade, adequação e efetividade de serviços implica em esforços voltados para o desenvolvimento e operação de sistemas de informação em saúde eficientes. A disponibilidade de sistemas atualizados, que permitam o acesso em tempo hábil a dados pertinentes, de boa qualidade e fácil acesso é fundamental.

A necessária incorporação e utilização de indicadores adequados requer que o potencial descritivo desses indicadores seja avaliado, uma vez que diferenças podem estar sendo evidenciadas ou atenuadas em função de uma sucessão de erros (sistemáticos e/ou aleatórios) que comprometem a validade e a confiabilidade das medidas.

Neste sentido, o uso de bases de dados secundários para propósitos distintos daqueles para os quais foram gerados requer esforços relacionados ao enfrentamento de possíveis limitações e devem ser considerados prós e contras de outras opções de delineamento (OLSEN, 2011). A reduzida disponibilidade de dados clínicos dos pacientes, o limite na inclusão de códigos, a variabilidade nos critérios de classificação e codificação e a diferença na qualidade de dados entre hospitais estão as desvantagens citadas (MELO, 2004).

O Sistema de Informação Hospitalar do SUS (SIH/SUS), única fonte de informações de morbidade hospitalar nacional, detém uma cobertura de aproximadamente 70% do total de internações do Brasil. Implantado em 1990 (BRASIL, 1990b), seus registros compõem uma base, que se encontra disponível para acesso e download pela internet. Sua principal fonte de dados é a Autorização de Internação Hospitalar (AIH), utilizada para registro de serviços hospitalares tais como procedimentos realizados, materiais utilizados durante a internação e serviços profissionais (BRASIL, 2017).

O fluxo de emissão da AIH inicia com o atendimento do paciente no estabelecimento de saúde, etapa em que o profissional assistente emite um laudo de solicitação com a justificativa de internação. Este laudo, impresso ou preenchido em meio digital, é enviado a um profissional médico designado para autorização. Tanto o profissional autorizador, quanto os instrumentos de autorização são definidos pelo gestor local (BRASIL, 2017c).

A digitação da AIH é feita no sistema definido pelo Ministério da Saúde ou em softwares próprios do local de internação (BRASIL, 2017c). O processamento foi centralizado no Ministério da Saúde até 2006, quando municípios, estados e Distrito Federal assumiram esta responsabilidade (CERQUEIRA et al., 2019). Dados pós-processados podem sofrer rejeição e bloqueio do pagamento da AIH correspondente. Os motivos de rejeição envolvem desde erros de digitação até incompatibilidade com procedimentos realizados (BRASIL, 2017c). Muito embora o SIH/SUS tenha como finalidade o controle de produção e pagamento de prestadores de serviços hospitalares, este sistema tem sido utilizado em diversos estudos de morbidade (CERQUEIRA et al., 2019).

Estudo realizado por Machado, Martins e Leite (2016) detectou que 95,9% dos hospitais que atendiam SUS em Minas Gerais utilizaram o SIH/SUS para informar as internações; em hospitais que atendiam à rede privada este valor chegou a 51,4%. Um estudo de revisão

sistemática mostrou que 37,5% dos estudos que abordaram avaliação da qualidade hospitalar no Brasil tiveram como fonte de dados o SIH/SUS (MACHADO; MARTINS; MARTINS, 2013). Adicionalmente, o SIH tem sido utilizado como fonte complementar para mortalidade, tendo a variável de diagnóstico principal como auxiliar, e apresenta bons resultados (CASCÃO et al., 2016). No início de 2000, o SIH/SUS contava com 60 variáveis, passando, em 2018, para 113 o que para Cerqueira et al. (2019) revela uma melhoria do sistema provendo mais informações do sistema hospitalar público.

Dentre as vantagens no seu uso em pesquisas destacam-se o fácil acesso, o baixo custo para manipulação, o grande volume de ocorrências, a agilidade na disponibilização, a facilidade de acesso e processamento e abrangência no país, que possibilita comparações temporais e geográficas (AMARAL, 2002; BRASIL, 2017c; CERQUEIRA et al., 2019).

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar as internações por Infarto Agudo do Miocárdio e Acidente Vascular Cerebral no estado de Minas Gerais, conforme os limites das regiões de saúde, no período de 2000 a 2019.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analisar a distribuição temporal e espacial das internações por Infarto Agudo do Miocárdio e Acidente Vascular Cerebral;
- Analisar a distância e o tempo de deslocamento nas internações de Infarto Agudo do Miocárdio e Acidente Vascular Cerebral, entre as regiões de saúde de residência e internação;
- Estimar as chances de evasão municipal em Minas Gerais na busca por internações por Infarto Agudo do Miocárdio e Acidente Vascular Cerebral.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

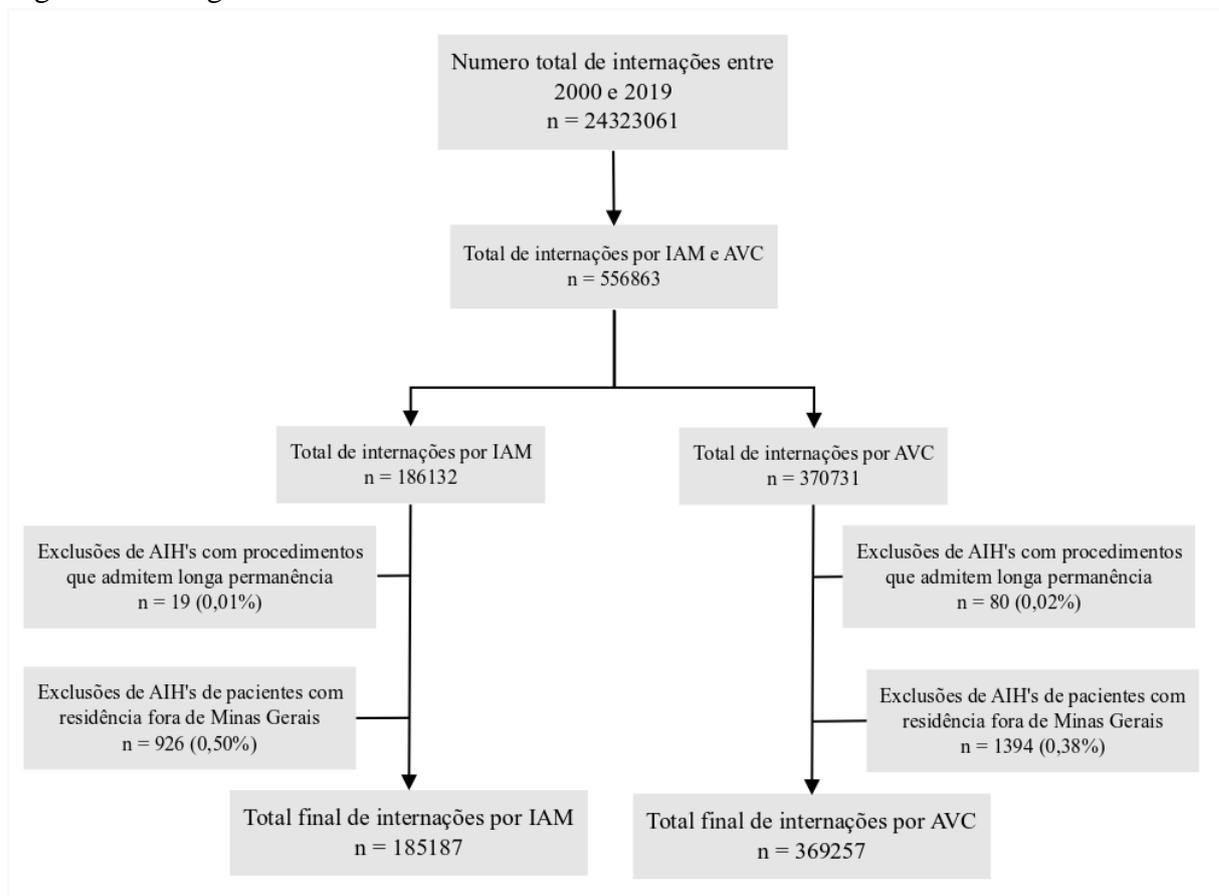
### 4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo ecológico com abordagem híbrida, utilizando conjuntamente análise exploratória e comparativa de múltiplos grupos e modelagem estatística com variáveis individuais e contextuais (HANEUSE; BARTELL, 2011; MORGENSTERN, 2011; SMOOT; HANEUSE, 2015).

O estudo abrangeu as internações hospitalares entre 1 de janeiro de 2000 e 31 de dezembro de 2019. Foram excluídas internações de pacientes que residiam fora de Minas Gerais e AIH's de procedimentos que admitiam longa permanência, ou seja, AIH de Continuidade - tipo 5 (Figura 6).

Foi selecionado o subconjunto de agravos relacionados à Doenças do Aparelho Circulatorio no capítulo IX na décima revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10): a) Infarto Agudo do Miocárdio (I210 – I219) e; b) Acidente Vascular Cerebral (I64). Esta seleção se deu pela relevância e magnitude dessas doenças no contexto da saúde pública.

Figura 6. Fluxograma do estudo.



## 4.2 ÁREA DE ESTUDO

O estado de Minas Gerais, localizado na região sudeste do Brasil, possui 853 municípios e capital em Belo Horizonte. Abrange uma área de 586.521,121 km<sup>2</sup>, sendo a 4<sup>o</sup> maior extensão entre os estados do país, correspondente a 6,9% do território nacional (IBGE, 2019a).

## 4.3 FONTE DOS DADOS

Este estudo teve o SIH/SUS como fonte das internações hospitalares, disponibilizadas online por meio de arquivos reduzidos (RD) pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS).

Para as estimativas da população residente em Minas Gerais, foram utilizados os dados dos censos demográficos de 2000 e 2010, disponibilizados pelo IBGE. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal para os anos 2000 e 2010 foi coletado no repositório online do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2013b).

Para os dados referentes à base geográfica de municípios de Minas Gerais foram utilizados a malha digital disponibilizada pelo IBGE (IBGE, 2019b). Todos os arquivos tiveram como referência o Sistema de Coordenada Geográfica SIRGAS-2000, Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (IBGE, 2015).

## 4.4 VARIÁVEIS DO ESTUDO

As variáveis referentes às internações e registradas no SIH/SUS, oriundas das AIH's, compuseram a base de dados principal utilizadas neste estudo. O Quadro 1 apresenta as variáveis utilizadas dessa fonte. A partir dessas variáveis, foram derivadas: a) faixa etária categorizada em 0-19 anos, 20-29 anos, 30-39 anos, 40-49 anos, 50-59 anos, 60-64 anos, 65-69 anos, 70-74 anos, 75-79 anos e 80 anos e mais; b) extração das coordenadas geográficas de cada município, residência e internação; c) data de internação categorizada em três períodos: 2000 a 2005, 2006 a 2011 e 2012 a 2019, com o objetivo de alinhar com as definições dadas pela legislação da estruturação da rede assistencial dos eventos de estudo em Minas Gerais (Figura 5) e também como tentativa de captar efeitos das três fases de estruturação da regionalização no estado, citados neste estudo.

As feições geográficas municipais foram agregadas para criação da base cartográfica de macrorregiões e microrregiões, definidas pelo PDRS-MG. Para este procedimento foi utilizada a função *Dissolver* no software QGIS (QGIS, 2019).

Quadro 1 – Variáveis disponibilizadas na AIH utilizadas na análise.

Variáveis Seleccionadas		Tipo	Descrição
Paciente	Sexo	Qualitativa	Sexo categorizado em 2 itens: 1 = Masculino; 3 = Feminino.
	Idade	Quantitativa	Idade em formato numérico.
	Município de residência do paciente	Qualitativa	Código numérico de 6 dígitos do município de residência do paciente.
Internação	Município de localização do hospital de internação	Qualitativa	Código numérico de 6 dígitos do município de internação do paciente.
	Cadastro do hospital	Qualitativa	Código numérico de 6 dígitos de registro do hospital de internação do paciente no CNES.
	Natureza jurídica do hospital*	Qualitativa	Entidades públicas; entidades privadas; entidades sem fins lucrativos; e Outras.
	Diagnóstico principal	Qualitativa	Principal motivo na admissão do usuário no serviço, codificada conforme a Classificação Internacional de doenças (CID 10).
	Dias de internação	Quantitativa	Total de dias de internação referentes às AIHs pagas no período. São contados os dias entre a baixa e a alta.
	Valor total	Quantitativo	Total em reais dos serviços hospitalares e profissionais
	Morte hospitalar	Qualitativa	Registro da evolução à óbito do paciente, categorizado em 2 itens: 1 = Óbito; 0 = Não óbito.

\* Classificação disponível no Quadro A1 do Apêndice.

Para a análise da distribuição temporal e espacial foi utilizada a Razão da Internação (RI), calculada utilizando a fórmula:

$$RI = \frac{\text{número de internações no período} \times 100000}{\text{população estimada no período}}$$

Para estimativas de evasão do município de residência, a variável resposta foi dicotomizada conforme correspondência entre município de internação e residência e, dessa forma, categorizado como: 1=Sim, quando o município de internação foi diferente da residência, confirmando a evasão do município e 0=Não, quando não houve evasão do município de residência.

Para variáveis preditoras foram utilizadas as variáveis sexo, idade, coordenadas do município de residência (latitude e longitude), IDHM (categorizado como: muito baixo = 0 a 0,499; baixo = 0,500 a 0,599; médio = 0,600 a 0,699; alto = 0,700 a 0,799; muito alto = 0,800 a 1), porte do município de residência (categorizado como: grande = acima de 100 mil habitantes; médio = de 50 e 100 mil habitantes; pequeno = de 10 a 50 mil habitantes; e muito pequeno = menor que 10 mil habitantes) e período de internação.

Nos anos intercensitários, a população foi estimada usando a taxa de crescimento exponencial para o cálculo da interpolação (GIVISIEZ, 2004). Nessa metodologia, a estimativa da taxa de crescimento da população entre dois períodos é feita por aproximação exponencial dada pela fórmula:

$$r_e = \ln\left(\frac{P_{final}}{P_{inicial}}\right) \times \left(\frac{1}{t}\right)$$

onde:

$r_e$  = taxa de crescimento exponencial;

$P_{final}$  = população no início do período do cálculo;

$P_{inicial}$  = população no final do período do cálculo;

$t$  = tempo entre o início e fim do período.

Assim, essa taxa é utilizada no cálculo da estimativa da população para o período:

$$P_{estimado} = P_{inicial} \times \exp(r_e \times t)$$

onde:

$P_{estimado}$  = população estimada no período  $t$ .

Para estimativa da população mensal do estado, a população foi multiplicada por 1/12 avos, conforme segue:

$$P_{mensal} = P_t \times \left(\frac{1}{12}\right)$$

onde:

$P_{mensal}$  = população mensal estimada do período  $t$ .

Para estimar o IDHM no período intercensitário, foi realizada interpolação linear a partir da equação de regressão linear:

$$IDHM_{estimado} = \alpha + \beta t$$

onde:

$IDHM_{estimado}$  = índice estimado para o período;

$\alpha$  = valor do intercepto;

$\beta$  = coeficiente de inclinação;

$t$  = ano da estimativa.

#### 4.5 ANÁLISE DOS DADOS

Para a análise exploratória foram utilizadas técnicas gráficas simples a fim de explorar comportamentos e padrões relevantes; favorecer compreensão das estatísticas-resumo e dos testes estatísticos; e delinear hipóteses a respeito da estrutura do universo em estudo. Os resultados das variáveis categóricas foram expressos por tabelas de frequências e de variáveis quantitativas expressas por medidas-resumo (mediana, intervalo interquartil, mínimo, máximo e desvio-padrão); gráficos boxplots utilizados na comparação entre grupos; gráficos de densidade na descrição da distribuição de variáveis de deslocamento; e séries históricas na investigação do comportamento das medidas no tempo. Foram utilizadas proporções e variações entre períodos e grupos específicos para comparação.

Na análise espacial, a razão de internação foi explorada em mapas temáticos coropléticos sobrepondo municípios e macrorregiões (MARTINELLI, 2011). Para minimizar as variações no indicador devido a pequenas populações, foi utilizado o método Bayesiano Empírico com objetivo de reestimar as razões municipais aplicando-se uma média ponderada entre o valor medido e a razão média global, em que o peso da média foi inversamente proporcional à população dos vizinhos. A Taxa Bayesiana Empírica Local das internações considera a variabilidade populacional das áreas, suavizando flutuações decorrentes da densidade populacional. Para medir a proximidade espacial entre os vizinhos foi utilizada a matriz de vizinhança que considera a existência de fronteira em comum entre um município e outro (BIVAND; PEBESMA; GÓMEZ-RUBIO, 2013; GATRELL; BAILEY, 1996; WALLER; GOTWAY, 2005). Para classificação dos atributos apresentados nos mapas temáticos foi utilizado o algoritmo otimizado de *Jenks*, visando reduzir a variância dentro das classes e maximizar a variação entre classes (JENKS, 1963).

Para investigação dos fluxos foram utilizados os conceitos da teoria dos grafos, já aplicados em outros estudos (ROCHA; MONTEIRO; MOREIRA, 2015; SALDANHA et al., 2019; SOUSA; ARAÚJO; MIRANDA, 2017; XAVIER et al., 2019), baseada na identificação e análise das ligações entre um conjunto de pontos ou nós, representados por arestas. Fluxo foi definido como um par origem-destino que representa a ligação entre o município de residência (nó de origem) e de atendimento (nó de destino). Dessa forma, para avaliar as características da rede formada pelos fluxos foram elaboradas tabelas de origem-destino, sumarizando as internações por diagnóstico em cada par de ligação. Foram utilizadas medidas como número de ligações entre municípios, quartis, medianas e porcentagens de internações realizadas, dentro e fora das microrregiões e macrorregiões de saúde de residência do paciente.

Para avaliar os deslocamentos entre as regiões de saúde, foi considerado o conceito de região de planejamento, que compreende a regionalização pautada por gestores focada na organização do território com centralidade em municípios sedes e hierarquizada conforme a capacidade instalada de atenção à saúde (GUIMARAES, 2005; BRASIL, 2017b; RODRIGUES, 2015). Após o georreferenciado de cada nó das ligações de origem-destino, citado anteriormente, foi calculada a menor distância geográfica e o menor tempo de deslocamento entre os nós por meio de algoritmo de consulta de rotas desenvolvido na linguagem R. Esse algoritmo utiliza o serviço de API (Application Programming Interface) do Projeto OSRM, Open Source Routing Machine disponibilizado online gratuitamente (OSRM, 2019). Para busca das rotas foi definido o parâmetro *driving*, que se refere ao deslocamento por veículo terrestre, e as coordenadas geográficas extraídas dos municípios da base geográfica do IBGE. O resultado dessa busca foi unido à base principal utilizando como chave de ligação os códigos dos municípios de residência e internação.

Foi utilizado o grau de entrada como medida para identificar a centralidade dos municípios na rede formada pelos fluxos. Essa medida representa o número de municípios cujos pacientes se deslocam em direção a um município para internação (convergência de arestas em um mesmo nó) (LUKE; HARRIS, 2007; VALENTE, 2010). Para os municípios que receberam pacientes de outros municípios foi definido o nome de atratores e, para aqueles que enviaram pacientes para outros municípios, foi definido o nome de exportadores. Também foi definido o nome de fluxo local quando o município de residência foi igual ao município de internação.

Para quantificar o volume de internações que convergiram no município de destino dos pacientes, foi utilizada a medida de fluxo de entrada. Já o fluxo de saída foi utilizado para mensurar quantas internações ocorreram em municípios diferentes daquele de residência do paciente (SOUSA; ARAÚJO; MIRANDA, 2017). Neste estudo foi considerado o município de internação do paciente como referência para o cálculo do grau e do fluxo de entrada. Já para o fluxo de saída, a referência foi o município de residência do paciente.

Foi escolhido o modelo aditivo generalizado (GAM) para analisar e estimar as chances de evasão do município. O modelo GAM é uma extensão dos modelos lineares generalizados que insere uma soma de funções suavizadas para linearizar a relação das covariáveis e a variável dependente (HASTIE; TIBSHIRANI, 1986; WOOD, 2017). Dessa forma, o modelo torna-se mais flexível por não depender de pressupostos dos modelos lineares como, por exemplo, normalidade da variável resposta.

O modelo GAM pode ser definido pela equação:

$$g(\mu_i) = f_1(x_{1i}) + f_2(x_{2i}) + f_3(x_{3i}, x_{4i}) + \dots + f_n(x_n)$$

onde:

$g(\mu_i)$  = função de ligação de  $\mu_i = E(Y_i)$ , sendo  $Y_i$  variável resposta com determinada distribuição;

$f(x_i)$  = funções de suavização para cada covariável não-linear  $x_i$ .

O modelo contém covariáveis lineares para investigação de seus efeitos fixos e funções suaves para ajustar covariáveis não lineares. A equação seria muito parecida com:

$$g(\mu_i) = f_1(x_{1i}) + \dots + f_n(x_n) + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n$$

onde:

$\beta x$  = efeitos fixos de covariável linear.

Dessa forma, nosso modelo geral se apresentaria por:

$$\ln \left\{ \frac{p(Y_i)}{1 - p(Y_i)} \right\} = f_n(x_n) + \beta_n x_n + \varepsilon$$

tendo  $Y_i$  sendo a variável resposta com distribuição binomial e função de suavização  $f_n$  e  $\beta_n$ , conforme as variáveis preditoras.

Para utilização do modelo GAM espacial, foram inseridas as coordenadas via função de suavização bivariada. Dessa forma, os efeitos espaciais estimados pelo modelo foram representados como mapas de superfícies com contorno. Os eixos representam valores das variáveis preditoras espaciais como, por exemplo, latitude e longitude e o interior é um mapa de superfície dos valores preditos. Os pontos de valores preditos iguais são representados por toda a extensão de uma superfície onde a variação da cor representa maior ou menor efeito em determinada região. A incerteza na previsão também é representadas como linhas de contorno diferenciadas, por onde as previsões podem variar, caso apresente um erro padrão maior ou menor.

No cálculo, a variável resposta de evasão do município de residência, segundo diagnóstico, foi abordada de três formas: modelo vazio, modelo univariado (com covariáveis inseridas individualmente) e modelo multivariado (modelo completo). Nas três abordagens foi realizada a análise com e sem o termo espacial suavizado que definiremos como GAM e GAM espacial, respectivamente.

Para configuração dos modelos, as variáveis categóricas foram analisadas como fatores. Os ajustes foram feitos usando o método de estimação da suavização para lambda com máxima verossimilhança restrita aproximada e o melhor ajuste foi escolhido pelo método AIC – Akaike

*Information Criterion*. O AIC é uma soma ponderada da verossimilhança (*log-likelihood*) do modelo e o número de coeficientes ajustados.

Todos os dados foram organizados e analisados no programa *R* (R Foundation for Statistical Computing), versão 3.6.2 (R CORE TEAM, 2019), utilizando a plataforma do RStudio, versão 1.2.5033. As bibliotecas (*packages*) utilizadas seguem descritas no Quadro 2.

#### 4.6 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi baseado em dados secundários, de domínio público com acesso irrestrito e não identifica grupos populacionais ou indivíduos. A Resolução 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde estabelece que nestes casos não é necessária apreciação por parte do Sistema CEP-CONEP.

Quadro 2. Bibliotecas (*packages*) utilizadas nas análises.

<b>Nome</b>	<b>Versão</b>	<b>Descrição original da biblioteca</b>
cartograflow	1.0.0	<i>Filtering matrix for flow mapping</i>
classInt	0.4-2	<i>Choose univariate class intervals</i>
colorspace	1.4-1	<i>A toolbox for manipulating and assessing colors and palettes</i>
dplyr	0.8.5	<i>A grammar of data manipulation</i>
epiDisplay	3.5.0.1	<i>Epidemiological data display package</i>
fields	10.3	<i>Tools for spatial data</i>
flows	1.1.1	<i>Flow selection and analysis</i>
ggplot2	3.3.0	<i>Create elegant data visualizations using the grammar of graphics</i>
ggspatial	1.0.3	<i>Spatial data framework for ggplot2</i>
ggthemes	4.2.0	<i>Extra themes, scales and geoms for ggplot2</i>
gridExtra	2.3	<i>Miscellaneous functions for grid graphics</i>
gridges	0.5.2	<i>Ridgeline plots in ggplot2</i>
httr	1.4.1	<i>Tools for working with URLs and HTTP</i>
jsonLite	1.6.1	<i>A robust high performance JSON Parser and generator for R</i>
lubridate	1.7.4	<i>Make dealings with dates a little easier</i>
maptools	0.9.9	<i>Tools for handling spatial objects</i>
mgcv	1.8-31	<i>Mixed GAM Computation Vehicle with automatic smoothness estimation</i>
RColorBrewer	1.1-2	<i>Color Brewerr Palettes</i>
RCurl	1.98-1.1	<i>General network (HTTP/FTP/...)client interface for R</i>
read.dbc	1.0.5	<i>Read data stored in DBC (Compressed DBF) files</i>
rgdal	1.4-8	<i>Bindings for geospatial data abstraction library</i>
rvest	0.3.5	<i>Easily harvest (scrape) web pages</i>
sf	0.9-0	<i>Simples features for R</i>
sp	1.4-1	<i>Classes for methods for spatial data</i>
spdep	1.1-3	<i>Spatial dependence: weigthing schemes,statistics</i>
splancs	2.01-40	<i>Spatial and space-time point pattern analysis</i>
stringr	1.4.0	<i>Simples, consistent wrappers for common string operations</i>
summarytools	0.9.6	<i>Toosl for quicks and neatly summarize data</i>
tidyverse	1.3.0	<i>Easily install and load the 'Tidyverse'</i>
viridis	0.5.1	<i>Default color maps from matplotlib</i>

## 5. RESULTADOS

No período estudado foram registradas 554.444 internações por AVC e IAM entre residentes em Minas Gerais. Internações por AVC representaram quase 66,6% do total (n=185.187) e por infarto 33,4% (n=369.257).

Homens apresentaram o maior o volume de internações, particularmente no IAM (Tabela 1). No AVC, a diferença foi 5,7% maior para homens. A mediana etária de internação foi mais elevada entre os casos de AVC (Tabela 1). Faixas etárias adultas concentram maior volume de internações (40 a 59 anos).

Homens mantêm uma sobreinternação por infarto quando comparados às mulheres, padrão que diminui a partir de 65 anos. No AVC, o número de internações é maior entre os homens a partir de 40 anos, padrão que se mantém até 74 anos. A mortalidade hospitalar foi ligeiramente maior no AVC (15,6%) comparado ao infarto (11,1%).

Houve uma concentração das internações na macrorregião Centro, Sul e Sudeste do estado. Estas macrorregiões foram responsáveis, em conjunto, por 53,7% do total de internações estudadas. A macrorregião Jequitinhonha agregou o menor volume de hospitalizações (1,7%). Este padrão foi o mesmo para todas as causas (Tabela 1).

Em relação ao porte, 44,9% das internações por IAM foram de residentes em grandes municípios e 39,6% em pequenos ou muito pequenos. Já nas internações por AVC, este padrão se inverte, sendo 51,1% de residentes municípios pequenos ou muito pequenos e 32,5% em grandes.

Das internações por IAM, 66,8% foram em entidades sem fins lucrativos, 19,2% em entidades públicas e 14,0% em entidades privadas. Padrão semelhante foi observado no AVC: 67,4% das internações se concentraram em entidades sem fins lucrativos; 23,9% em entidades públicas e 8,7% em entidades privadas.

O custo das internações por AVC e IAM somaram R\$ 992.011.598,00 no período. Hospitalizações por IAM representaram 62,5% deste valor, além de um expressivo aumento no custo mediano entre 2000 e 2019 de 456,2% (de R\$ 662,7 em 2000 para R\$ 3.685,9 em 2019).

Tabela 1. Características das internações por IAM e AVC, 2000-2019, Minas Gerais.

<b>Características</b>	<b>IAM n=185187</b>	<b>AVC n=369257</b>
<b>Sexo (%)</b>		
Masculino	119667 (64.6)	189735 (51.4)
Feminino	65520 (35.4)	179522 (48.6)
<b>Idade (em anos)</b>		
Mediana (IIQ*)	62 (53 - 71)	68 (57 - 78)
<b>Faixa etária (%)</b>		
0-19 anos	647 (0.3)	1900 (0.5)
20-29 anos	1578 (0.9)	4146 (1.1)
30-39 anos	6035 (3.3)	11421 (3.1)
40-49 anos	23465 (12.7)	31124 (8.4)
50-59 anos	47538 (25.7)	59386 (16.1)
60-64 anos	26696 (14.4)	39970 (10.8)
65-69 anos	24910 (13.5)	46441 (12.6)
70-74 anos	20824 (11.2)	50305 (13.6)
75-79 anos	16394 (8.9)	49078 (13.3)
80 anos e +	17100 (9.2)	75486 (20.4)
<b>Dias de internação</b>		
Mediana (IIQ*)	5 (3 - 9)	5 (3-8)
<b>Período de internação (%)</b>		
2000 a 2005	36726 (19.8)	106579 (28.9)
2006 a 2011	52499 (28.3)	106287 (28.8)
2012 a 2019	95962 (51.8)	156391 (42.4)
<b>Macrorregião de saúde de residência (%)</b>		
Centro	55107 (29.8)	80597 (21.8)
Centro Sul	7578 (4.1)	21728 (5.9)
Jequitinhonha	1850 (1.0)	7436 (2.0)
Leste	11625 (6.3)	29956 (8.1)
Leste do Sul	4680 (2.5)	12762 (3.5)
Nordeste	5270 (2.8)	23859 (6.5)
Noroeste	5037 (2.7)	8378 (2.3)
Norte	9002 (4.9)	32104 (8.7)
Oeste	11983 (6.5)	21395 (5.8)
Sudeste	22486 (12.1)	48240 (13.1)
Sul	31384 (16.9)	59418 (16.1)
Triângulo do Norte	13751 (7.4)	13830 (3.7)
Triângulo do Sul	5434 (2.9)	9554 (2.6)
<b>Porte do município de residência (%)</b>		
Muito pequeno (<10 mil hab.)	20805 (11.2)	56271 (15.2)
Pequeno (10 a 50 mil hab.)	52657 (28.4)	132692 (35.9)
Médio (50 a 100 mil hab.)	28533 (15.4)	60108 (16.3)
Grande (>100 mil hab.)	83192 (44.9)	120186 (32.5)

\* IIQ = Intervalo Interquartilico

No início do período, em 2000, foram registradas 5.192 internações por IAM e 14.930 internações de AVC. Já em 2019, foram registradas 14.244 internações por IAM e 21.017 internações por AVC. Entre 2000 e 2019 ocorreu um aumento de 174,35% nas internações por IAM e aumento de 40,77% nas internações por AVC. Nos anos mais recentes (2012 a 2019) a concentração de internações por IAM foi de 51,8% e de internações por AVC, 42,4%, mantendo uma distribuição mais regular entre os períodos (Tabela 1).

Analisando a série histórica da razão de internações por diagnóstico (Figura 7), houve comportamentos diferentes entre IAM e AVC. A série da internação por AVC se destaca com taxas mais altas durante todo o período. Além disso, no decorrer dos anos, apresenta valores expressivamente mais altos durante o período de 2002 a 2007, uma queda brusca em 2008 e crescimento ascendente até 2012, seguida por uma certa estabilidade até 2019. Também há quedas no início de cada ano e aumentos no meio de cada período, típico de um padrão sazonal. Já a série da razão de internação por IAM registrou um número bem menor, se comparado ao AVC. Além disso há uma tendência ascendente, com oscilações entre os anos acompanhando o aumento da série.

Nas distribuições mensais das taxas de internações, houveram padrões complementares às séries históricas anuais. Na razão de internações por IAM, a série apresentou maior dispersão no indicador, demonstrada pela distância dos quantis, embora sem muita diferença entre os meses, demonstrando uma baixa variabilidade. A posição das medianas sugerem a ação de sazonalidade com picos em julho e agosto. Neste último, observa-se a presença de uma cauda mais longa demonstrando a presença de valores mais altos (Figura 8A).

Valores bem mais altos foram registrados na série da razão de internações por AVC, demonstrando diferença entre os diagnósticos. A dispersão dos dados é desigual, mas não tão dispersa quanto as internações de IAM. Há uma marcante variabilidade entre os meses, inclusive com muitas assimetrias, algumas opostas entre si. Por exemplo, em fevereiro os dados são assimétricos à esquerda, representando que 50% dos dados neste mês são menores que a mediana. Ao contrário, em agosto a assimetria é à direita, com 50% dos valores do indicador mais altos. Ou seja, observa-se variações sazonais, com valores mais baixos em fevereiro, mais elevados em agosto, sendo a maior mediana em julho, mas ambas muito próximas, além da presença de *outliers* ao longo dos meses (Figura 8B).

Figura 7. Série histórica da Razão de Internações (por 100 mil habitantes) por diagnóstico por IAM e AVC, Minas Gerais, 2000-2019.

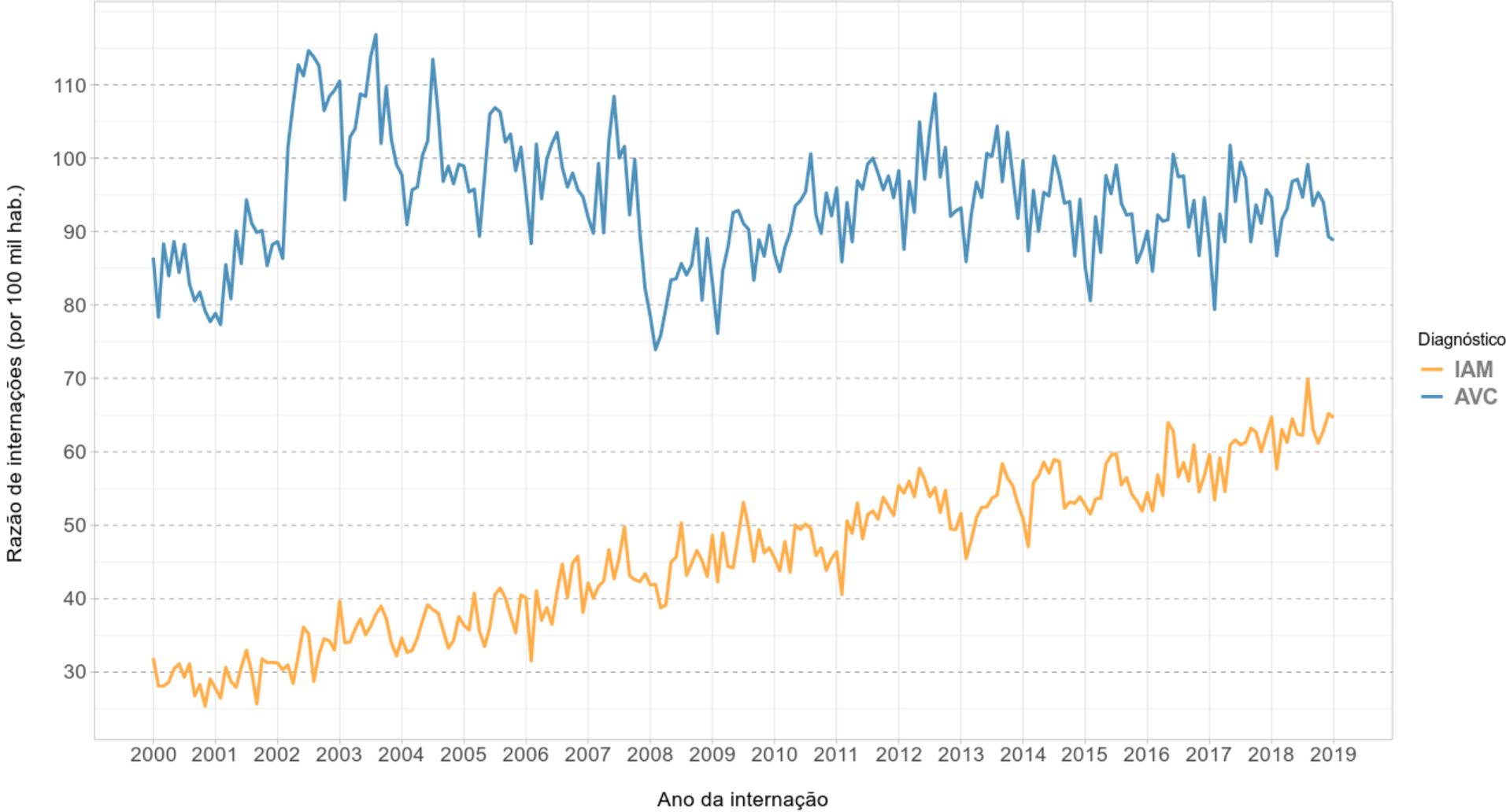
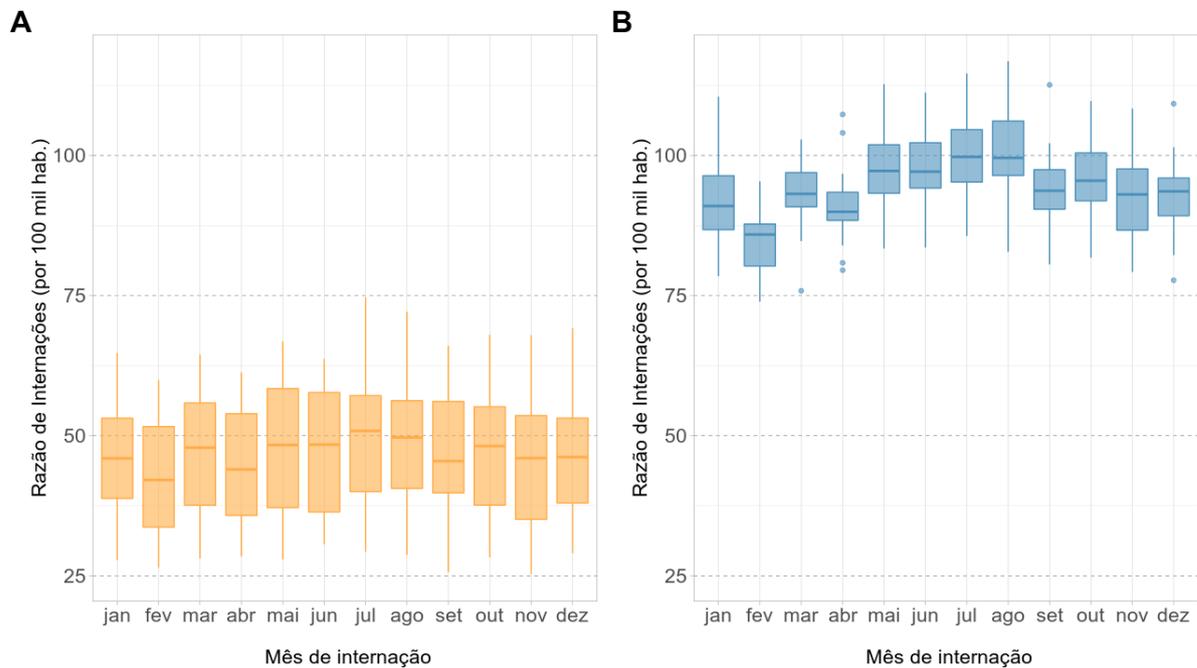


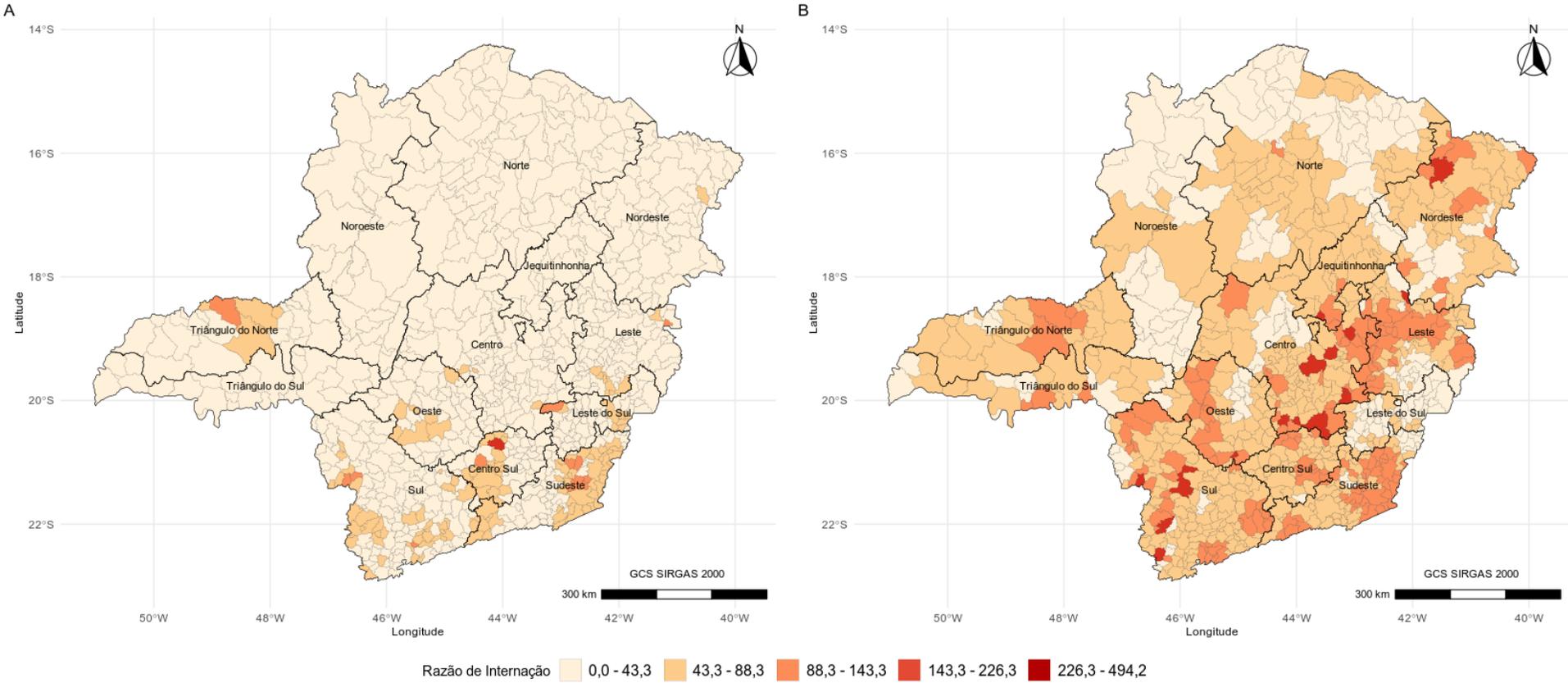
Figura 8. Distribuição mensal da Razão de Internações (por 100 mil habitantes) segundo diagnóstico por IAM (A) e AVC (B), Minas Gerais, 2000-2019.



Para comparar a distribuição espacial das internações por IAM e AVC entre 2000 e 2019, as Figura 9 e 10 apresentam as razões de internações por ambos os diagnósticos, nos anos citados, suavizadas pelo método bayesiano empírico. Na Figura 9A, é possível visualizar em 2000, que a grande maioria dos municípios (83,5%) se encontra em áreas de razão de internação entre de 0,0 a 43,3 por 100 mil habitantes, principalmente as macrorregiões Jequitinhonha, Noroeste, Norte e Triângulo do Sul e a maioria dos municípios das demais macrorregiões (Figura 9A). Apenas 14 municípios registraram valor mais alto (88,3 a 143,3 por 100 mil habitantes), sendo a macrorregião Sudeste com mais municípios nesta faixa. Apenas um município registrou razão de internação entre 143,3 a 226,3 por 100 mil habitantes (Entre Rio de Minas).

Em 2019 (Figura 9B), houve um padrão de transição dos municípios para razões mais altas, representando um aumento de internações por IAM. Apesar de algumas macrorregiões manterem ampla maioria de municípios com níveis baixos, como Noroeste e Leste do Sul, 9 das 13 macrorregiões apresentaram mais de 50% dos seus municípios com taxa entre 43,3 a 88,3 internações por 100 mil habitantes. Percebe-se aglomerados de municípios, ou ainda municípios isolados, com valores mais baixos circundados por outros com razão de internação mais alta em todas as macrorregiões. Apenas dezoito municípios registraram razões de internação alta, sendo a maioria localizada na macrorregião Centro.

Figura 9. Razão de Internação por Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) suavizada pelo estimador bayesiano empírico local, Minas Gerais, 2000 (A) e 2019 (B).



As razões de internações foram mais altas sob o diagnóstico de AVC, embora em 2000 (Figura 10A), sejam encontrados aglomerados de municípios com razão entre 0,0 a 43,3 por 100 mil habitantes, como nas macrorregiões Triângulo do Norte, Triângulo do Sul, Norte, Noroeste, Leste e Leste do Sul. Mas, nas macros Centro Sul, Jequitinhonha e Nordeste as razões de internação se apresentaram mais altas (de 143,3 a 226,3 por 100 mil habitantes). Razões de internação muito altas (acima de 226,3 por 100 mil habitantes) foram identificadas em 72 municípios, com destaque para a macrorregião Sudeste com 34,0% dos municípios nesta faixa.

Em 2019 (Figura 10B), houve maior espalhamento de municípios com razão de internação entre 88,3 e 143,3 internações por 100 mil habitantes. Mas, as macrorregiões do Triângulo do Sul, Triângulo do Norte e Noroeste registraram maioria dos seus municípios com razões abaixo de 88,3 por 100 mil habitantes. Apenas a macrorregião Nordeste registrou maioria dos municípios com razão de internação de 143,3 a 226,3 internações por 100 mil habitantes. Além disso, houve uma redução dos municípios com razão acima de 226,3 por 100 mil habitantes (38 municípios).

Na análise geral do deslocamento para fora do município de residência, a distância mediana até o município de internação foi de 51,9 quilômetros e o tempo mediano de 74 minutos. Entre diagnósticos, a mediana da distância percorrida para internação de IAM foi de 58,3 quilômetros, com tempo mediano de 77 minutos. Para internação por AVC, a distância mediana foi de 48,4 quilômetros e o tempo mediano foi de 72 minutos.

Na distribuição da densidade da distância percorrida, nota-se alta concentração em torno dos 25 quilômetros para ambos os diagnósticos. A densidade das distâncias percorridas para internação por IAM são ligeiramente menores do que as distâncias percorridas para internação por AVC. Este padrão se altera a partir dos 75 quilômetros e se apresenta uma grande cauda com muitas oscilações (Figura 11).

Na comparação das séries históricas das distâncias medianas percorridas, conforme diagnósticos por IAM e AVC, um aumento foi registrado em ambos, mas de forma mais expressiva na série de IAM, acompanhado de uma grande amplitude interquartis (Figura 12). Entre 2000 e 2019 esses aumentos tiveram acréscimo de 53,3% na série de diagnóstico de IAM e 24,5% na série de AVC. O tempo mediano também teve um aumento maior entre os deslocamentos para internação por IAM (37,2%) em comparação aos deslocamentos por AVC (8,7%) (Tabela 2). Isso pode representar que a busca por internação de IAM foi mais longa e, portanto, mais demorada, se comparado à busca por internação de AVC.

Tabela 2. Porcentagem de pacientes internados fora do município de residência, distância mediana percorrida e tempo mediano de deslocamento por diagnóstico do paciente segundo ano da internação, Minas Gerais, 2000-2019.

Ano de internação	IAM			AVC		
	Pacientes internados fora do município de residência (%)	Distância mediana percorrida (em km)	Tempo mediano (em minutos)	Pacientes internados fora do município de residência (%)	Distância mediana percorrida (em km)	Tempo mediano (em minutos)
2000	31.7	42.0	59.6	27.1	43.2	70.4
2001	30.0	45.0	62.1	27.6	45.5	70.3
2002	31.3	45.5	61.3	26.1	43.0	64.7
2003	33.3	46.4	61.9	26.2	42.7	63.4
2004	33.4	48.4	64.5	25.7	43.0	63.3
2005	31.9	50.4	70.6	25.9	43.0	63.3
2006	32.9	48.8	66.6	26.5	44.6	65.6
2007	34.4	50.5	69.0	27.0	45.5	66.4
2008	34.9	53.1	72.3	27.9	46.8	70.5
2009	35.1	58.7	78.9	27.7	47.8	70.3
2010	38.1	60.7	80.6	28.6	48.8	73.2
2011	40.7	61.7	80.1	28.7	51.8	76.0
2012	43.7	62.1	81.8	29.6	50.0	73.5
2013	43.7	63.1	81.9	29.8	52.4	75.2
2014	44.0	64.1	81.9	30.6	53.3	76.6
2015	45.9	60.7	80.1	31.6	53.7	77.5
2016	46.8	64.8	82.4	32.0	54.8	78.9
2017	47.0	64.1	81.8	33.1	54.3	77.8
2018	47.7	64.8	81.9	32.3	53.1	76.0
2019	48.8	64.4	81.8	33.1	53.8	76.5
<b>Varição (%)</b>	<b>53.9</b>	<b>53.3</b>	<b>37.2</b>	<b>22.1</b>	<b>24.5</b>	<b>8.7</b>

Figura 10. Razão de Internação por Acidente Vascular Cerebral (AVC) suavizada pelo estimador bayesiano empírico local, Minas Gerais, 2000 (A) e 2019 (B).

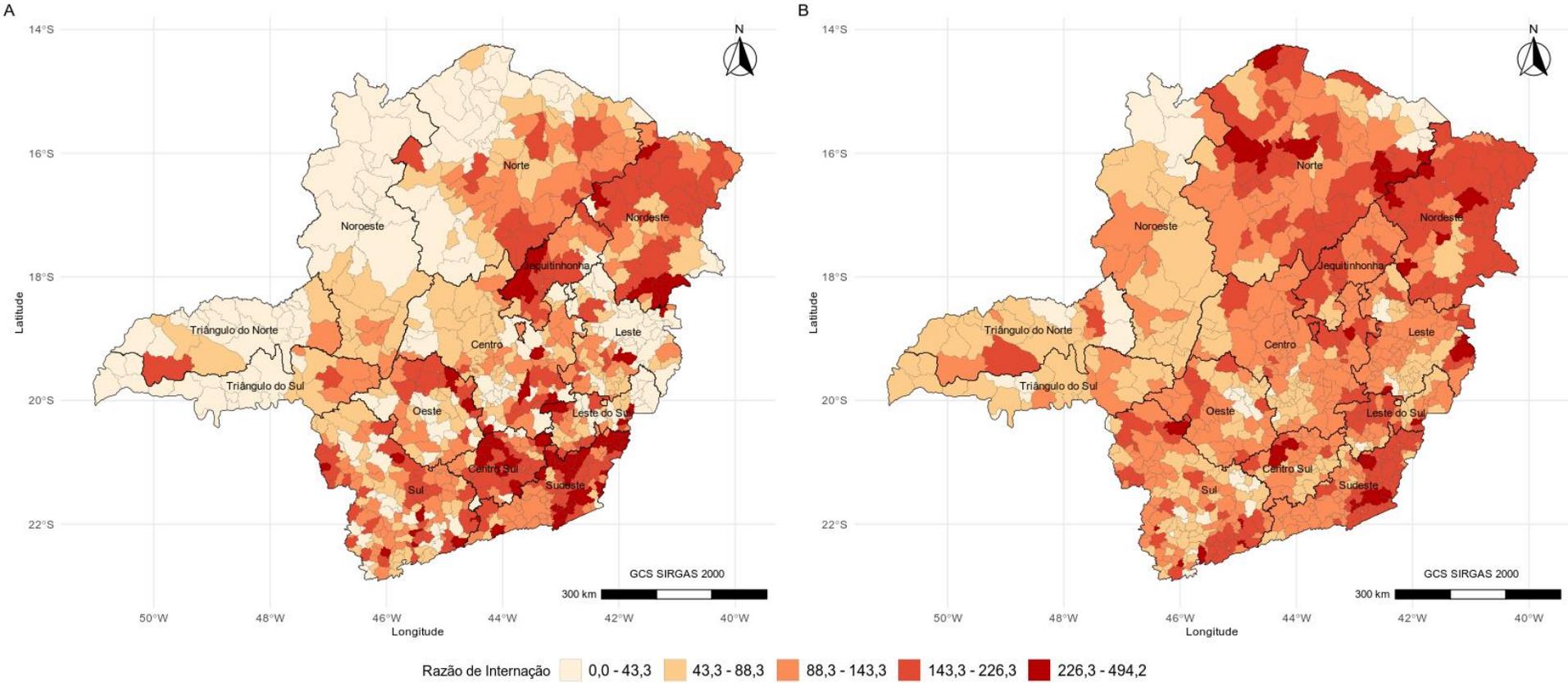


Figura 11. Distribuição da densidade da distância percorrida para internação segundo diagnóstico, Minas Gerais, 2000-2019.

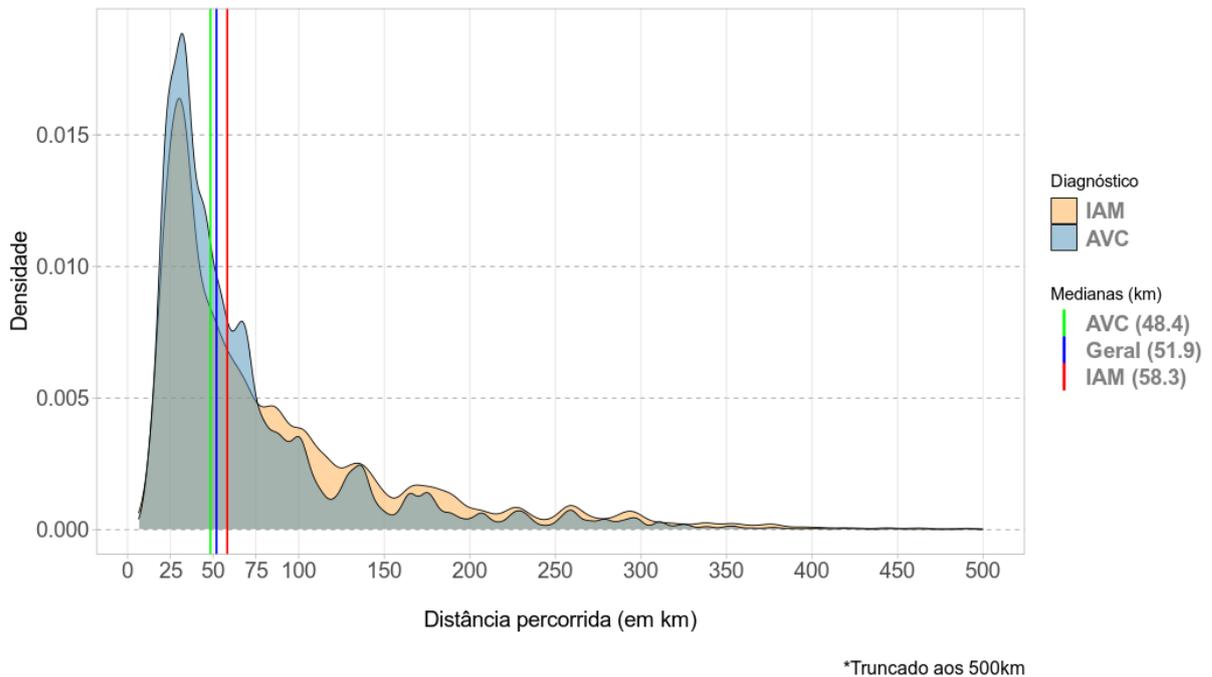
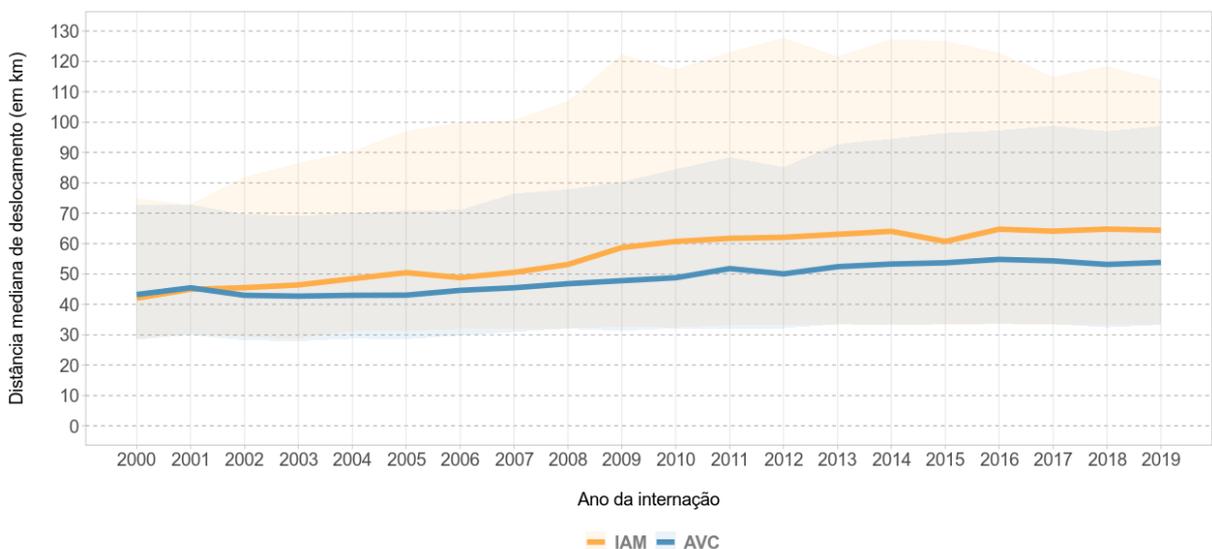


Figura 12. Série histórica da distância mediana percorrida e intervalo interquartil por diagnóstico, Minas Gerais, 2000-2019.



As Figuras 13 e 14 apresentam a mediana da distância percorrida para internação, segundo a microrregião de residência e o período que ocorreu a internação. Os pontos verdes referem-se ao período de internação entre 2012 e 2019, pontos laranjas representam internação entre 2006 a 2011 e pontos vermelhos internação entre 2000 e 2005. No eixo x tem-se a mediana da distância percorrida do município de residência ao município de internação e, no eixo y, a microrregião de residência do paciente.

Analisando o padrão geral, na maioria das microrregiões, as medianas das distâncias percorridas em períodos mais recentes são maiores ou se mantiveram sem alterações, se comparados a períodos anteriores. A maioria das microrregiões com maior distância mediana percorrida para internação por IAM se localizam no eixo geográfico norte do estado (Figura 13). Em algumas microrregiões as distâncias diminuíram, como é o caso de Pedra Azul, Curvelo, Brasília de Minas / São Francisco, Além Paraíba, Resplendor, Uberada, Padre Paraíso, Uberlândia / Araguari, Coração de Jesus, Itaobim, Barbacena e Poços de Caldas. Em todas as microrregiões, a mediana foi acima de 25 quilômetros, com exceção da microrregião de Contagem. Aquelas com menor distância estão localizadas no eixo geográfico centro-sul do estado e, no período do estudo, apresentaram medianas abaixo de 50 quilômetros.

As internações por AVC seguem padrão diferente, conforme Figura 14. Apesar de a maioria das microrregiões de residência, com maior distância mediana percorrida, localizarem-se no eixo geográfico norte do estado, as demais apresentaram uma distribuição pouco dispersa e com a maioria das microrregiões apresentando mediana menor que 75 quilômetros. As microrregiões com menor mediana, também estão localizadas no eixo centro-sul do estado.

Na relação da distância percorrida pelo porte do município de residência do paciente internado por AVC (Figura 15), houve uma variabilidade entre os grupos e períodos de internação, e um aumento da dispersão acompanhado pela mediana. Este padrão foi verificado conforme muda o porte do município e período da internação. Além disso, há a presença de valores extremos em todos os períodos e grupos. Nos municípios de médio porte, os limites superiores são mais altos e, aparentemente, menos outliers. Entretanto, nos municípios com porte grande, as distâncias percorridas são bem curtas e com pouca variabilidade. Há o destaque que, em período mais recentes, as distâncias são maiores ou sem diferença em todos os portes, com exceção dos municípios grandes.

Figura 13. Distância mediana percorrida para internação por IAM por microrregião de residência do paciente segundo período de internação, 2000-2019, Minas Gerais.

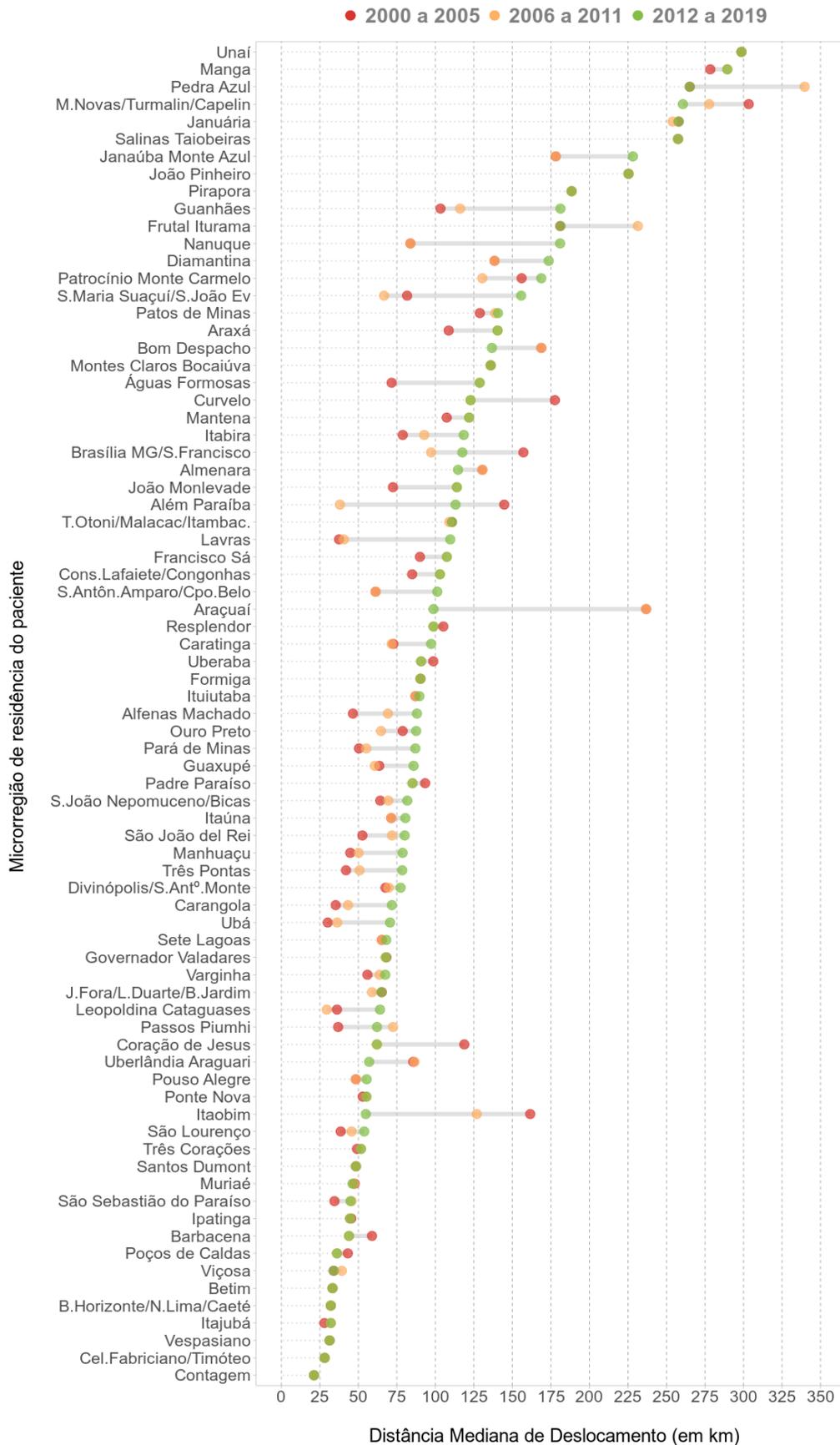


Figura 14. Distância mediana percorrida para internação por AVC por microrregião de residência do paciente segundo período de internação, 2000-2019, Minas Gerais.

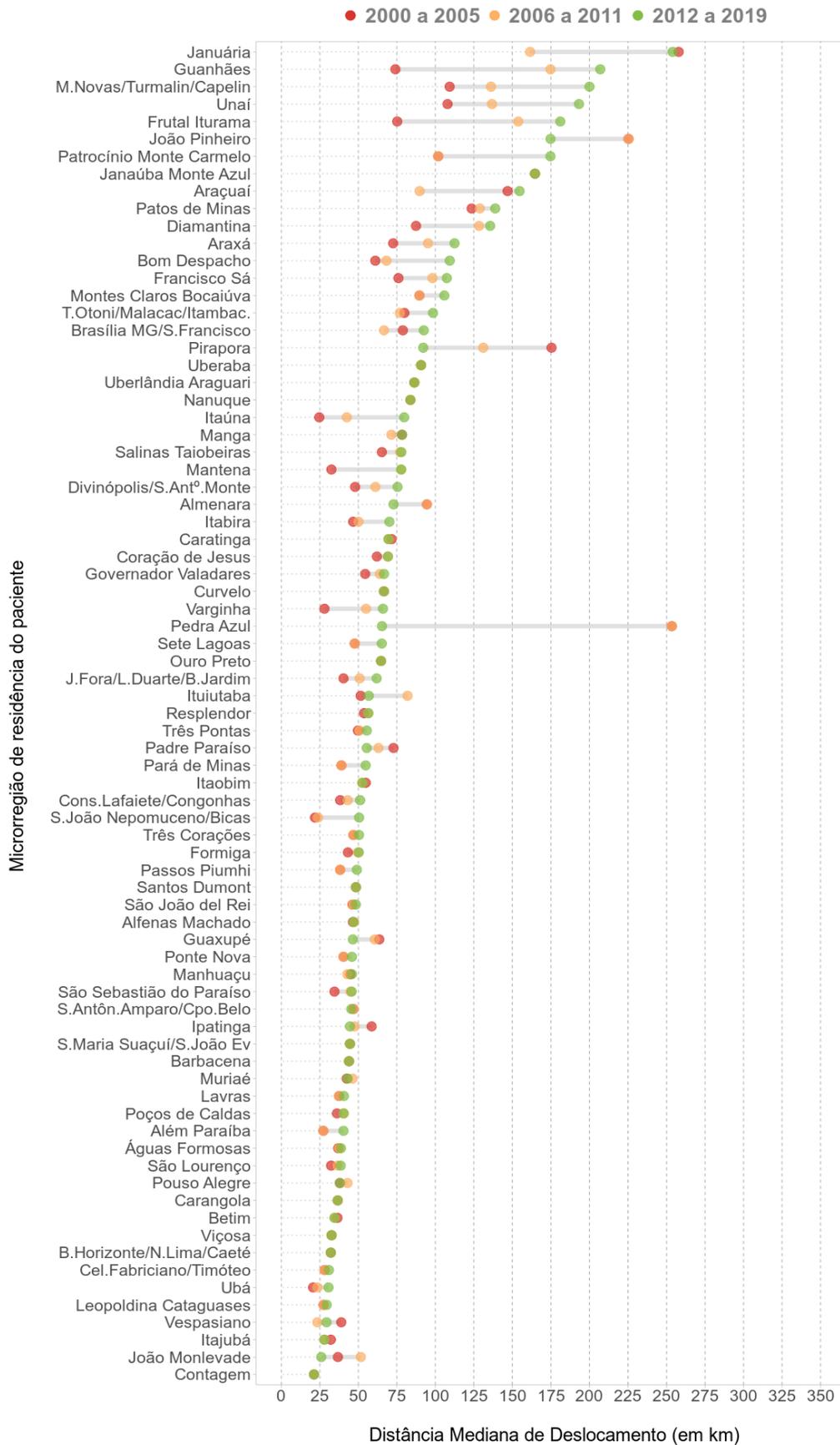
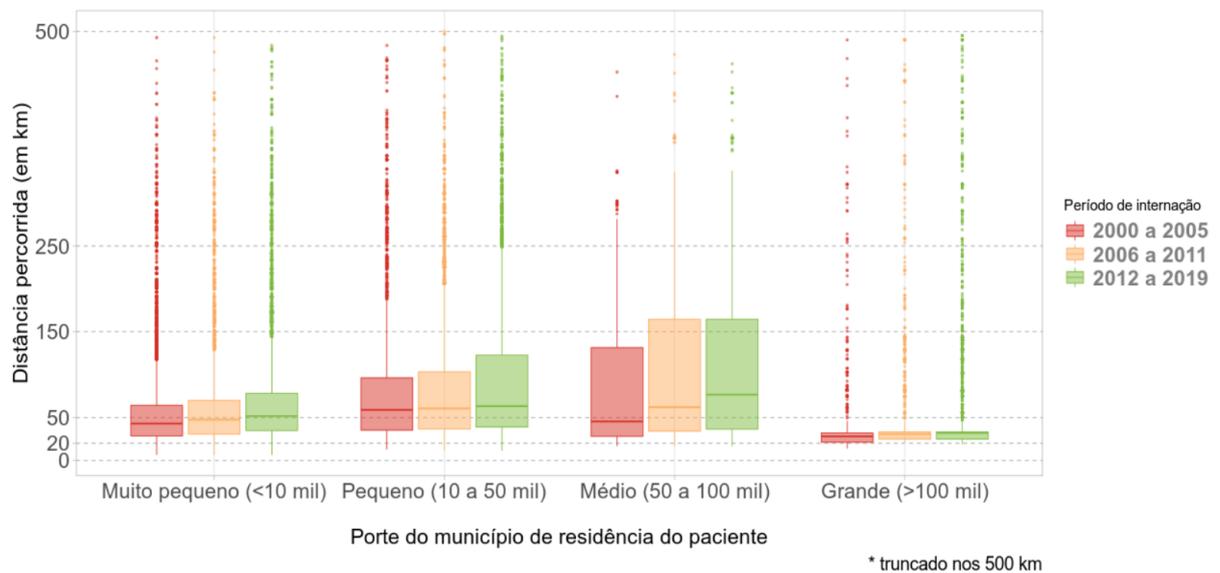
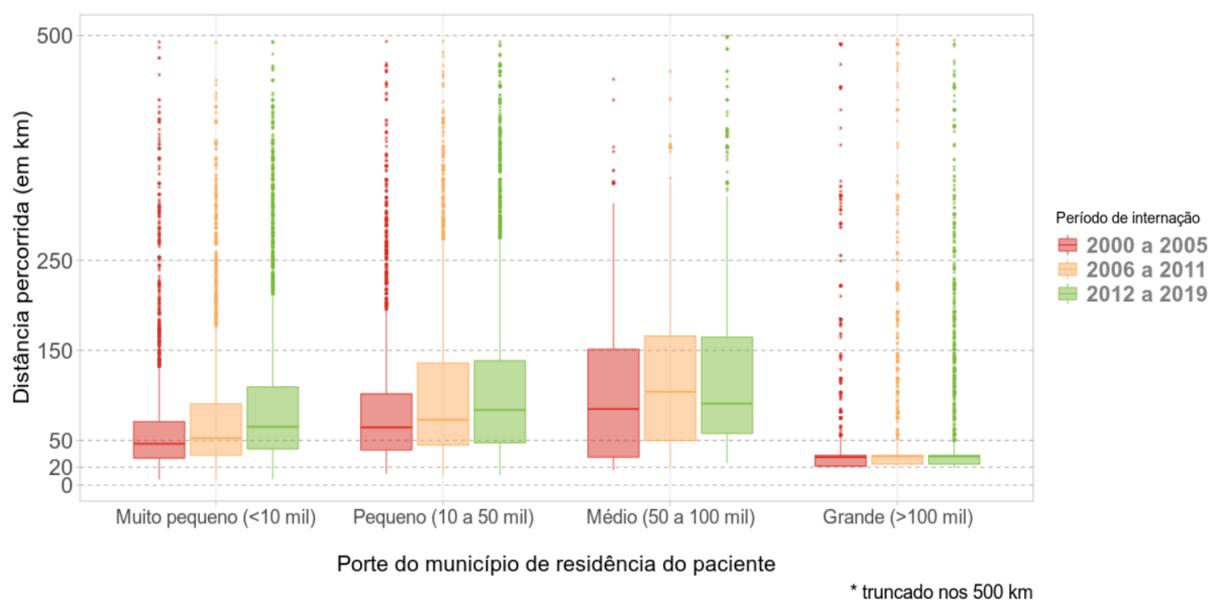


Figura 15. Distância percorrida para internação por AVC por porte do município de residência do paciente segundo período de internação, Minas Gerais, 2000- 2019.



Nas internações por IAM (Figura 16), o padrão é bem similar. Conforme aumenta o porte, aumenta a distância mediana percorrida, com exceção dos municípios de grande porte, que mantiveram a mesma configuração de distâncias curtas e menos variabilidade. A variabilidade da distância percorrida entre 2000 e 2005 foi maior nos municípios de médio porte, se comparado com os demais grupos.

Figura 16. Distância percorrida para internação por IAM por porte do município de residência do paciente segundo período de internação, Minas Gerais, 2000- 2019.



No período do estudo, 32,8% do fluxo total de internação por IAM e AVC foram de internações fora do município de residência dos pacientes. Para aquelas com diagnóstico de IAM este valor subiu para 40,5%. Quando o diagnóstico foi de AVC, a porcentagem caiu para 28,9%. Comparando o início e fim do estudo, em 2000, 31,7% das internações por IAM são referente à internação ocorrida fora do município de residência. Já em 2019, esta porcentagem sobe para 48,8%. Nas internações por AVC, registrou-se o valor de 27,1% em 2000 e 33,1% em 2019 (Tabela 2). A rede de fluxos registrou um total de 4.256 ligações entre os municípios de residência para municípios de internações por IAM e 4.385 ligações para internações por AVC (Tabela 4).

Municípios atratores para fluxos de internação por IAM somam 22% a menos que por AVC. Demonstrando uma possível existência de poucos pólos de concentração de internação e uma rede mais extensa de assistência ao AVC. Praticamente todos os municípios registraram evasão.

Os fluxos de internação por IAM apresentaram grande variabilidade, embora o fluxo de entrada tenha ficado concentrado em 25 municípios, responsáveis por 79,4% desse volume. A capital Belo Horizonte foi responsável por 28,0% das internações por IAM de 447 municípios do estado. Nas internações por AVC, a concentração do fluxo de entrada foi em 51 municípios, representando 79,6% desse volume. Belo Horizonte também foi destino mais procurado em 11,3% das internações por AVC de 371 municípios. O volume de pacientes nas ligações entre municípios é de 3 pacientes para 53,5% dos fluxos de internação por IAM e a mesma quantidade para 53,9% na internação por AVC.

No contexto dos limites da regionalização, 27,9% das ligações entre municípios para internação por IAM ocorreram dentro da própria microrregião de residência do paciente. Este valor corresponde a 46,4% do fluxo de saída para internação por IAM no período. As ligações para fora da microrregião, mas ainda dentro da macro, corresponderam a 38,6%, representando 46,0% do fluxo. Para aqueles municípios com ligações externas à macrorregião, o valor foi de 33,5%, com 7,6% do fluxo de saída (Tabela 3).

Os fluxos de internação por AVC seguiram um comportamento diferente. Dentro da mesma micro e macrorregião de residência do paciente, as ligações entre municípios registraram 33,3%. Este resultado representou 70,7% do fluxo de saída total de internação por AVC. Entre municípios de mesma macrorregião, as ligações registraram 37,0% do total e 23,8% do fluxo. Para ligações com municípios de fora da macrorregião, o valor foi de 29,7% das ligações, representando 5,5% do fluxo de saída. Dessa forma, 53,6% das internações por

IAM realizadas fora do município de residência do paciente, extrapolaram os limites da microrregião. Já nas internações por AVC, o registro foi de 29,3% (Tabela 3).

Tabela 3. Número de ligações e fluxo de saída de internação entre municípios por diagnóstico do paciente segundo ocorrência da internação, Minas Gerais, 2000-2019.

Ocorrência da internação	IAM <sup>1</sup>		AVC <sup>1</sup>	
	Ligações entre municípios n=4256	Fluxo de Saída de pacientes n=75029	Ligações entre municípios n=4385	Fluxo de Saída de pacientes n=106884
Fora da macrorregião	1425 (33.5)	5700 (7.6)	1301 (29.7)	5911 (5.5)
Dentro da macrorregião <sup>2</sup>	2831 (66.5)	69329 (92.4)	3084 (70.3)	100973 (94.5)
- dentro da microrregião	1189 (27.9)	34819 (46.4)	1460 (33.3)	75530 (70.7)
- fora da microrregião	1642 (38.6)	34510 (46.0)	1624 (37.0)	25443 (23.8)

Notas:

<sup>1</sup> o número de internações ocorridas dentro da macrorregião inclui internações dentro e fora da microrregião, mas ainda dentro da macro.

<sup>2</sup> a soma direta das colunas não representa um total, apenas a primeira e segunda linha

Tabela 4. Características gerais da rede de fluxos de internações por diagnóstico do paciente, Minas Gerais, 2000-2019.

Medidas	IAM	AVC
Total de internações	185187	369257
Fluxos de internações (%)		
Fluxo Local	110158 (59.5)	262373 (71.1)
Fluxo de Saída	75029 (40.5)	106884 (28.9)
Número de ligações entre municípios	4.256	4385
Mínimo	1	1
Primeiro quartil	1	1
Mediana	3	3
Terceiro quartil	13	19
Máximo	3518	2221
Número de municípios exportadores	852	853
Número de municípios atratores	270	346

Houve um espalhamento dos fluxos de saída entre as macrorregiões, marcado por ligações com baixo volume e em ambos diagnósticos. Se manteve uma densa concentração na macrorregião Centro durante os períodos, com destaque para a região metropolitana. Na rede formada pelos fluxos de internações por IAM, houveram poucas ligações na macrorregião

Noroeste (mesmo com fluxos com volumes baixos), fluxos mais extensos na macrorregião Triângulo (norte e sul), várias sub-redes de pequenos fluxos na macrorregião Sul e uma convergência de fluxos em alguns municípios nas demais macros. Entre os períodos, se manteve um adensamento de pequenos fluxos nas macrorregiões Sul, Sudeste, Centro-Sul e Centro com aparecimento de fluxos com volumes médios e um aumento de fluxos nas demais macrorregiões.

Na evolução dos fluxos da rede de internação por AVC, foi identificado um padrão diferente da rede de IAM. Houve uma diminuição dos fluxos mais altos na região central, maior espalhamento de pontos de convergência e, na evolução do período, um adensamento de fluxos menos intenso. Percebe-se, portanto, uma rede mais organizada e com fluxos bem definidos.

Na Figura 18 é apresentada a proporção acumulada do grau de entrada por períodos de internação em cada doença. O grau de entrada representa o número de municípios de residência do paciente que demandaram o município de internação. Assim, é possível avaliar a concentração de municípios nas referências de internação. No eixo x está o número de municípios de residência do paciente concentrados, no eixo y está a proporção acumulada. Os pontos verdes referem-se ao período de internação entre 2012 e 2019, pontos laranjas representam internação entre 2006 a 2011 e pontos vermelhos internação entre 2000 e 2005. Quanto mais o valor se desloca à direita no eixo x, maior é o grau de entrada, ou seja, a atração do município.

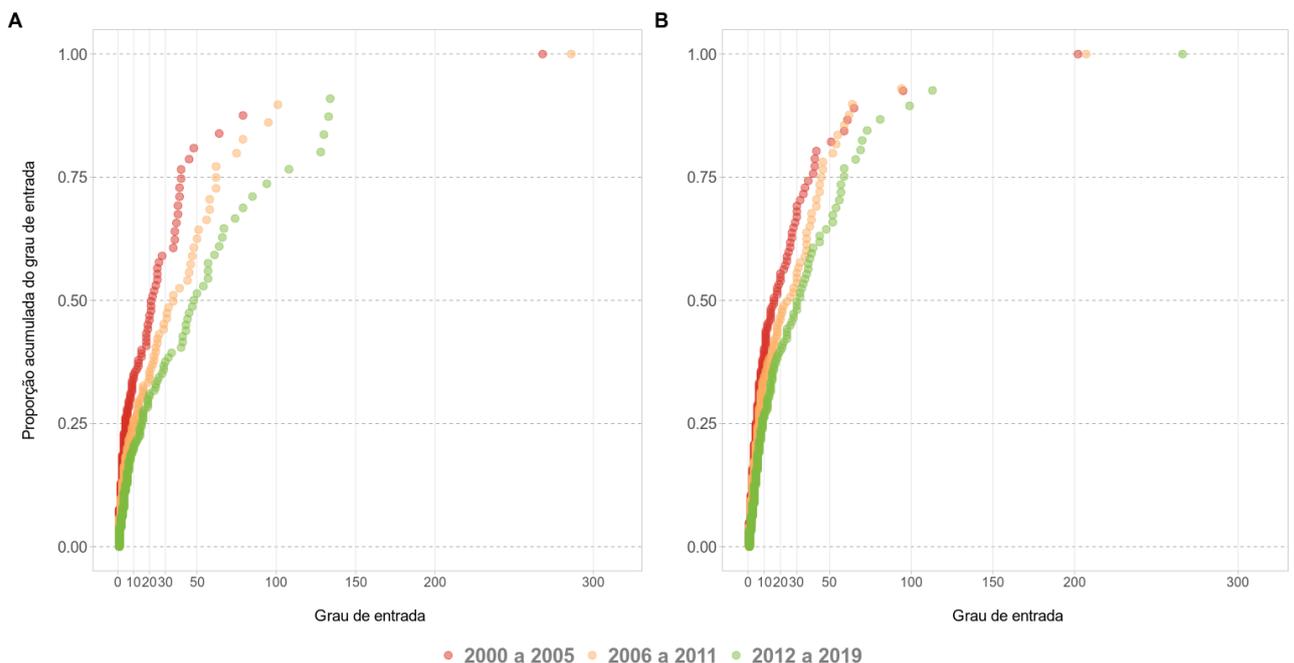
Em ambos diagnósticos, o grau de entrada registrou uma amplitude grande, com poucos municípios com grau de entrada acima de 50 municípios, e destaque para o município de Belo Horizonte, com a maior centralidade em todos os períodos avaliados. A centralidade desses municípios aumentou no decorrer dos anos, ou seja, os municípios atratores concentraram mais internações nos anos mais recentes.

Na internação por IAM (Figura 17A) houve um aumento no grau de entrada entre os períodos de internação. Comparado ao primeiro período (2000 a 2005), entre 2012 a 2019 percebe-se que, o grau de entrada mais que dobrou (proporção 0,75). A grande maioria dos municípios de internação registrou uma proporção de até 0,5, que atenderam pacientes de aproximadamente 20 municípios no primeiro período, cerca de 35 no segundo e de 45 no terceiro período.

Já na internação por AVC (Figura 17B) a concentração é menor. Na proporção 0,5, o grau de entrada manteve-se abaixo de 30 durante todo o período e na proporção 0,75, o primeiro período registrou, aproximadamente, 35 e no último, cerca de 52. Ou seja, nesta faixa também há uma diferença menor entre os períodos.

Ao analisar a espacialidade dos graus de entrada (Figuras A19-A24), percebe-se que a centralidade pouco mudou durante os períodos avaliados. Analisando de forma geral, em todas as macrorregiões o grau de saída é maior que o grau de entrada e com poucos municípios com alta centralidade, com destaque para a região central onde Belo Horizonte mantém um forte centralidade em Minas Gerais. Na rede de internação de IAM (Figuras A19-A21), percebe-se que entre 2000 e 2005 temos as macrorregiões Nordeste, Norte, Noroeste e Jequitinhonha com pouco protagonismo. Entre 2006 e 2011 surgem mais municípios com grau de saída maior, principalmente nas macrorregiões Sul, Centro Oeste, Sudeste e Centro. Entre 2012 e 2019, há uma tendência de aumento entre os municípios que já concentravam uma centralidade alta. Na rede de internação de AVC (Figuras A22-A24) houve pouca mudança e, desde o começo do período de estudo, com muitos pontos espalhados e menor registro nas regiões Noroeste e Norte.

Figura 17. Proporção acumulada do grau de entrada segundo internações por IAM (A) e AVC (B), Minas Gerais, 2000-2019.



Na Tabela 5 são apresentados os modelos múltiplos finais conforme o diagnóstico, com termo espacial e respectivos AIC. O detalhamento dos modelos nulos, individuais e múltiplos, com e sem estrutura espacial, encontram-se nas Tabelas A8 e A9. Os efeitos espaciais dos modelos nulos e múltiplos finais são apresentados nas Figuras 18 e 19.

Nos modelos finais, todas as covariáveis tiveram seus efeitos estatisticamente significativos. O AIC foi menor para todos os modelos espaciais quando comparados aos

modelos não espaciais, indicando que a localização do município de residência tem um importante efeito para deslocamento de pacientes.

De modo geral, a distribuição do padrão de evasão para internação por IAM é semelhante no AVC, entretanto a magnitude das razões de chance no segundo são inferiores (com exceção dos municípios muito pequenos no segundo). O modelo nulo e os modelos individuais das covariáveis período de internação e sexo, sem o termo espacial, quando analisados sob o diagnóstico de IAM, não convergiram.

O porte populacional, se comparado aos grandes centros urbanos (acima de 100 mil hab.) apresenta um gradiente de efeitos em ambos diagnósticos, ou seja, é inversamente proporcional à chance de evasão para outros municípios: quanto menor o município maior a associação para a evasão do paciente. Assim também o IDHM, que apresentou esta mesma configuração. Nos períodos mais recentes, a chance de deslocamento também é maior.

Tabela 5. Modelo múltiplo de chance de evasão do município de residência para internação, Minas Gerais, 2000 a 2019.

a. Covariáveis	Evasão do município: GAM Espacial	
	IAM OR (IC95%)	AVC OR (IC95%)
<b>Sexo</b>		
Feminino	-	-
Masculino	1.17 (1.15-1.20)**	1.05 (1.03-1.07)**
<b>IDHM</b>		
Muito alto	-	-
Alto	2.18 (2.10-2.25)**	2.07 (2.01-2.13)**
Médio	6.56 (6.20-6.95)**	4.82 (4.61-5.04)**
Baixo	14.33 (13.13-15.64)**	8.99 (8.48-9.54)**
Muito baixo	21.56 (17.58-26.45)**	19.55 (17.94-21.3)**
<b>Porte do município</b>		
Grande (acima de 100 mil hab.)	-	-
Médio (50 a 100 mil hab.)	2.94 (2.83-3.07)**	1.20 (1.15-1.25)**
Pequeno (10 a 50 mil hab.)	11.28 (10.83-11.75)**	7.18 (6.93-7.43)**
Muito pequeno (<10 mil hab.)	115.63 (107.91-123.91)**	117.58 (112.51-122.88)**
<b>Período de internação</b>		
2000 a 2005	-	-
2006 a 2011	2.89 (2.76-3.02)**	2.24 (2.17-2.31)**
2012 a 2019	11.00 (10.40-11.63)**	6.57 (6.31-6.84)**
<b>b. AIC</b>	170813.9	284656.5

\*\* Valor de  $p < 0,0001$

O modelo melhor ajustado para prever a evasão do município de residência para internação por IAM foi composto pelas covariáveis sexo, porte do município, IDHM e período de internação. O grupo masculino apresentou 17% mais chances de evasão. Municípios de médio porte (50 a 100 mil hab.) apresentam chance quase triplicada de evasão quando

comparados aos de grande porte; considerando nesta comparação os municípios de pequeno e muito pequeno porte esta chance aumenta muito (11,28 vezes e 115,63 vezes, respectivamente) (Tabela 5).

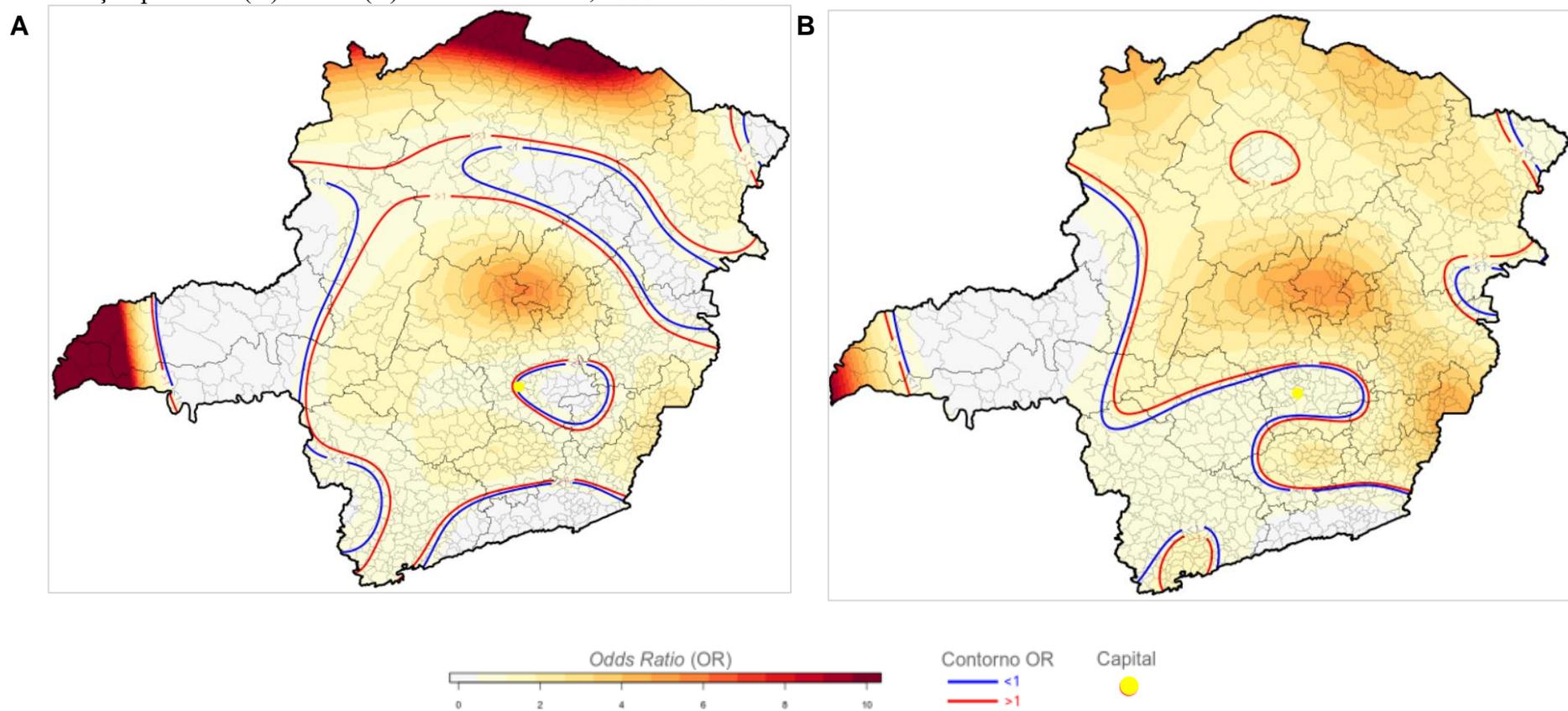
Nas Figuras 18 e 19, estão representados os efeitos espaciais dos modelos nulo e multivariado final. O padrão espacial relacionado à chance de deslocamento em internações por IAM e AVC foi distinto, apesar de algumas macrorregiões apresentarem resultados semelhantes. A região metropolitana de Belo Horizonte apresentou menor chance de evasão.

Na Figura 18A, na análise do efeito do termo espacial isolado na internação por IAM, foi possível identificar áreas com chance de evasão do município, como as localizadas no extremo oeste do triângulo mineiro e no extremo norte do estado. Adicionalmente, houveram regiões com menor chance de deslocamento como: o Triângulo norte e sul; parte da macrorregião sul e sudeste; faixas que abrangem a macrorregião norte; o Jequitinhonha e Nordeste; e um “bolsão” na macrorregião Centro. No eixo geográfico sul da macrorregião Jequitinhonha há também um bolsão, mas de maior chance deslocamento em relação às demais áreas do estado.

O padrão do efeito do termo espacial do modelo vazio nas internações por AVC (Figura 18B) cobriu a maior parte do território com maior chance de deslocamento, embora menos elevada se comparada ao IAM, mas ainda assim maior do que 1. Uma faixa que vai da macrorregião Sudeste, passando pela macro Sul, Centro-oeste e Centro, e segue ao Triângulo e parte da macro Noroeste indica menor chance de deslocamento. Cabe destaque às maiores razão de chances de evasão na faixa que vai da macrorregião Leste do sul e segue para a porção sul da macrorregião Jequitinhonha.

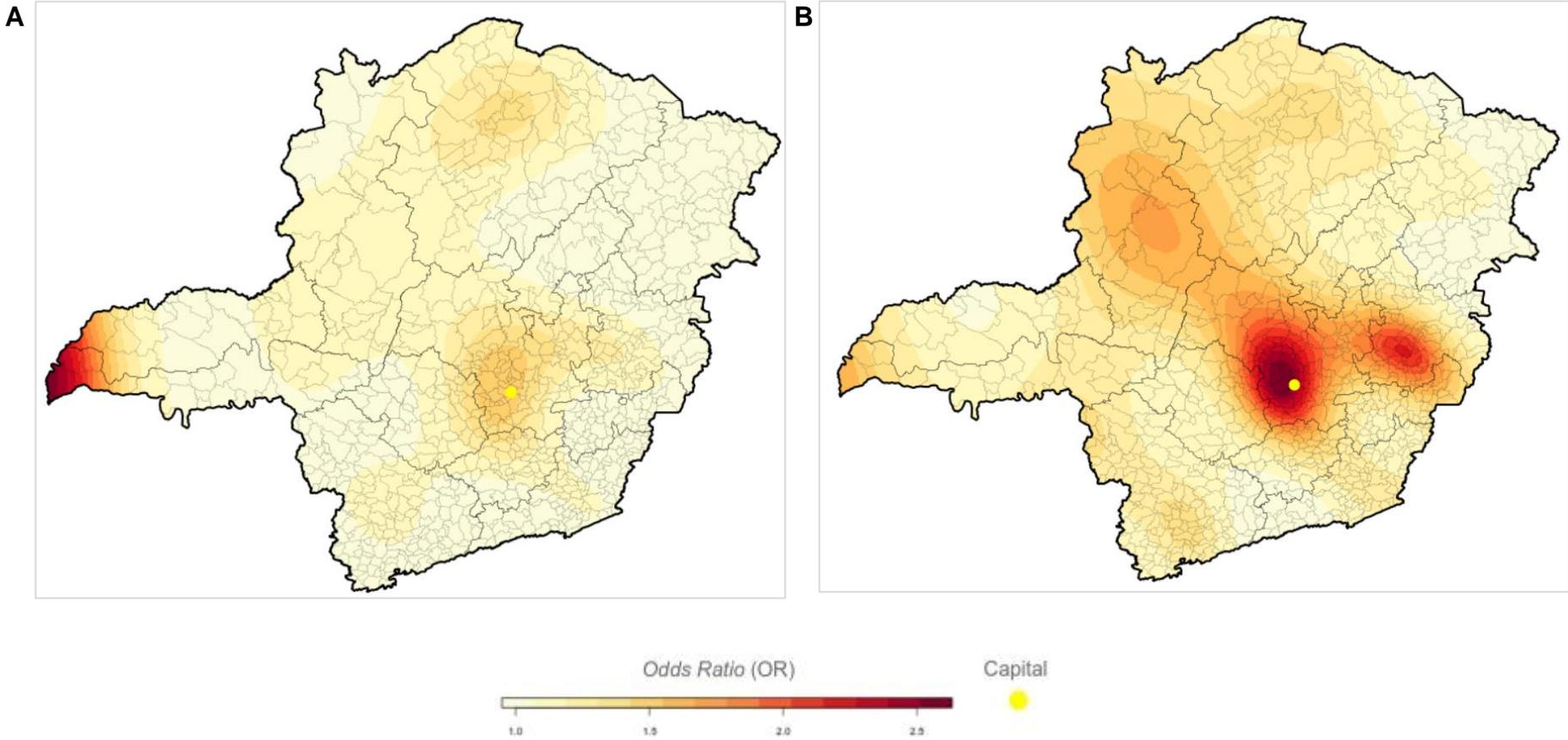
No modelo ajustado de internação por IAM (Figura 19A), as chances de deslocamento aumentaram no estado como um todo. Neste modelo, o extremo oeste das macrorregiões do triângulo e um bolsão macrorregião Centro (na região metropolitana) com resultados mais expressivos de evasão. Além disso, há uma grande faixa que vai da macrorregião Norte a Noroeste. No modelo ajustado de internação por AVC (Figura 19B), uma grande faixa que abrange a macrorregião Leste, Centro e segue para macro Noroeste apresenta razão de chances maior que 2.

Figura 18. *Odds ratio* dos efeitos espaciais no modelo de regressão logística (GAM espacial) para a evasão do município de residência para internação por IAM (A) e AVC (B) em Minas Gerais, 2000 a 2019.



Nota: As linhas azuis e vermelha representam OR menor e maior que 1, respectivamente.

Figura 19. *Odds ratio* dos efeitos espaciais no modelo múltiplo de regressão logística (GAM espacial) para a evasão do município de residência para internação por IAM (A) e AVC (B) em Minas Gerais, 2000 a 2019.



## 6. DISCUSSÃO

Os dados analisados revelam a notável expansão da oferta de internações para as principais causas cardiovasculares no período de 2000 a 2019. O aumento do número de internações parecem demarcar perfis epidemiológicos distintos em diferentes escalas, tal como visto em outros estudos (JOSEPH et al., 2017; MALTA et al., 2017). Vale ressaltar o aumento expressivo de internações por IAM no período estudado. Alguns fatores podem operar neste aumento como prevalência dos fatores de risco (MALTA et al., 2013; PEREIRA; BARRETO; DE AZEREDO PASSOS, 2009), melhor capacidade de atendimento do sistema de saúde, aumento da capacidade da população em buscar atendimento, melhor entendimento da população sobre os serviços de saúde que ofertam assistência e melhor estruturação da rede hospitalar (ARAÚJO et al., 2017). Já nas internações por AVC, tem-se como hipótese a consequência da estruturação dos serviços de referência nos últimos anos. A redução de barreiras de acesso oriunda da estruturação da política de doenças cardiovasculares pode, em parte, explicar a distribuição do uso dos serviços observada.

Como esperado, há uma maior concentração de internações entre homens na faixa etária acima de 40 anos, particularmente no IAM, conforme tem sido mostrado em outros estudos (BASTOS et al., 2012; BRANT et al., 2017; LLOYD-SHERLOCK et al., 2019; MOURÃO et al., 2017; SILVA et al., 2018). O IAM é três a quatro vezes mais frequente em homens do que em mulheres na mesma faixa etária. Ainda que fatores de risco possam agir de forma diferente entre homens (LEVORATO et al., 2014), há nitidamente restrições de acesso que agem desfavoravelmente no grupo feminino. O diagnóstico clínico do IAM é relativamente simples, habitualmente baseado na história clínica, evolução eletrocardiográfica e dosagem sérica seriada de enzimas cardíacas.

A queda de internações em idades mais elevadas apontadas por esse estudo pode representar um grupo de sobreviventes (ROTH et al., 2018; SANTOS et al., 2018). Entre mulheres, a expectativa de vida mais alta e mediana de idade maior parecem expressar-se tanto no AVC quanto no IAM.

Outra característica que se destaca nos resultados é a razão de internação mais alta por AVC espalhada no estado em comparação ao IAM. Isso pode ser, conforme citado anteriormente, reflexo da estruturação dos serviços nos últimos anos que, de fato, exigiram maiores investimentos para alta complexidade e credenciamento de serviços de atendimento. Como consequência, tem-se o aumento na capacidade instalada nas macrorregiões e assim, aumento no atendimento das demandas de saúde da população. Além disso, em relação ao IAM,

reforça-se que o atendimento é de grupos de sobreviventes e, não se registra na internação aqueles que evoluíram ao óbito de forma precoce devido a manifestações mais graves da doença.

Houve também um maior volume de internações por IAM e AVC registrado nas macrorregiões mais desenvolvidas do estado. Vários fatores podem contribuir neste cenário e ajudar a entender o padrão descrito como o próprio aumento da capacidade instalada. Mas, além disso, temos a concentração de unidades hospitalares nestas regiões, a alta densidade populacional, o acesso mais facilitado pela malha viária, as desigualdades em saúde manifestas por meio da expectativa de vida, das taxas de morbidade e mortalidade e das mortes precoces.

Mas, analisando por outro ponto de vista, há evidências que regiões de saúde com menor concentração de unidades hospitalares e IDHM mais baixo, tiveram menor cobertura da rede de internação por IAM e maior chance de evasão para internação, evidenciando a lei do cuidado inverso de Tudor Hart (1971).

De modo adicional, houveram grandes variações de distância na série histórica, principalmente nas internações por IAM. Estas variações representam diferenças entre os pacientes que percorreram pequenas distâncias e aqueles que percorreram grandes trajetos. No primeiro grupo estão os residentes nas macrorregiões Sul, Sudeste, Centro e Centro sul e as demais macrorregiões no segundo.

Nas macrorregiões do primeiro grupo, há um maior número de municípios circunscritos na região e com extensão territorial menor e, logo, distâncias menores entre eles. A distância é um determinante importante para assistência ao agravos à saúde, sendo reflexo de melhor assistência (AVEZUM JÚNIOR et al., 2015; BASTOS et al., 2012; CLEMMENSEN et al., 2013; MARCOLINO et al., 2013; WEI et al., 2008), além de um fator para distribuição das unidades de referência (MENDES, 2011; PINTO; FRAGA; DE FREITAS, 2012). Um sistema em escala regional deve ser projetado com os objetivos de minimizar o custo da prestação do serviço, maximizar o acesso aos serviços e maximizar os desfechos positivos no uso do serviço (HALL et al., 2013; MENDES, 2011).

Outro importante resultado deste estudo é o efeito do porte do município e o impacto da distância percorrida em relação ao município de internação. Os residentes de municípios muito pequenos percorrem distância menores e, conforme o porte do município aumenta, aumenta a distância percorrida até os municípios de pequeno porte. Como a maioria dos municípios mineiros são de pequeno porte, há uma dependência dos municípios polos e referências, pois nestes se localizam as unidades mais estruturadas e é onde são pactuados os caminhos preferenciais das redes de assistência. A estruturação do PDRS garante que boa parte da

demanda seja suprida dentro da microrregião e, desta forma, assegure o suporte para os municípios referenciados.

Entre os municípios de médio porte, quando polos de microrregiões, os residentes são referenciados à macrorregião ou à Belo Horizonte, em situações em que a assistência não pode ser dar na área adscrita. Assim, as distâncias percorridas por residentes destes municípios são maiores do que as demais em decorrência de deslocamentos para macrorregiões mais distantes. Os municípios de grande porte, em geral, são polos de macrorregião e já possuem uma estrutura ampliada e suficiente para o acolhimento da sua população (residentes no próprio município, pacientes oriundos de municípios circunvizinhos e ou aqueles contemplados com pactuações entre gestores). Assim, o deslocamento para fora da macrorregião é pequeno.

Nota-se a centralidade forte de Belo Horizonte mantida em todo o período. Além disso, com o aumento do grau de entrada, constata-se uma centralização ainda maior em alguns municípios. Há assim o direcionamento para municípios que também acarretam centralização das internações, em consequência. Obviamente, a maioria são municípios polo.

Diferente de outros contextos, o número de internações por IAM e AVC se mantém aumentando, assim como o número de pacientes que demandam atendimento fora dos municípios de residência. Tal efeito é captado pela distribuição de fluxos. As redes de internação formadas pelos fluxos mostram o processo de evasão entre as microrregiões e manutenção da convergência para a capital do estado. Alguns fatores podem condicionar esse deslocamento, tais como decisão das centrais de regulação, acordos de governança e referência pré-estabelecidas por protocolos de cuidados para unidades estrategicamente localizadas no território.

Outro importante achado desse estudo diz respeito à oferta de atendimento hospitalar para IAM e AVC e acesso a estes serviços, detectado tanto pelo aumento da distância percorrida quanto pelo aumento do volume, fenômeno observados no decorrer dos 3 períodos analisados. Entende-se que ampliação do acesso e a presença de políticas indutoras reduzem estrangulamentos no uso de serviços, ainda que se mantenha o destacado papel da região metropolitana. Do ponto de vista da distribuição da razão de internação, do espalhamento dos fluxos, das distâncias percorridas e do grau de entrada o padrão de internação por IAM apresenta fragilidades maiores se comparado ao AVC.

Botega, Rodrigues e Andrade (2006) apontaram que Minas Gerais possuía uma resolubilidade baixa em procedimentos de alta complexidade e, a depender do procedimento em questão, a distância percorrida era maior. Se comparado ao PDRS, nota-se que a despeito do estabelecimento de parâmetros de regionalização, este foi utilizado para divisão das regiões

de saúde à época da elaboração do plano. Portanto, não há indicador que reconheça esta evasão como uma medida de avaliação do acesso na estrutura estadual.

Há alguns anos, a Secretaria Estadual de Minas Gerais elabora relatórios de resolubilidade da rede. Esta medida tem como objetivo avaliar a prestação dos serviços hospitalares para a população residente, de modo de que esta, não precise avançar sobre outras regiões (MALACHIAS et al., 2011). Corroborando com nossos dados, a evolução da resolubilidade geral entre 2012 e 2019 demonstra que, enquanto algumas macrorregiões de saúde pouco aumentaram sua resolubilidade, como as macro oeste, leste do sul e Jequitinhonha, de modo geral as regiões de saúde mais desenvolvidas mantiveram índices mais elevados (SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DE MINAS GERAIS, 2020).

A identificação de áreas que possuem padrões diferenciados de acesso a rede hospitalar ou de referência fornece importante informação para os padrões de desigualdades de acesso já consolidada na literatura (LOUVISON et al., 2008; TRAVASSOS et al., 2000; TRAVASSOS; OLIVEIRA; VIACAVA, 2006). As chances maiores de deslocamento em áreas de baixo desenvolvimento apontam para a necessidade de adequação da rede de atenção às doenças cardiovasculares que se alinha a vazios assistenciais.

Neste estudo foram utilizados os dados do SIH-SUS, sistema que tem como objetivo o pagamento do serviço prestado, o que pode oferecer limitações à qualidade dos dados. Além disso, a organização e os regramentos no processo de auditar as AIH's podem em algum sentido divergir entre os municípios. Todavia, devido à grande quantidade de internações inseridas neste estudo, esses pontos certamente encontram-se diluídos e seu impacto é limitado em relação aos resultados agregados finais.

Não foi examinada a influência de fatores locais nos diferentes contextos de deslocamento dos pacientes, tais como sistemas locais de saúde e eficiência de transporte para fora do domicílio; da mesma forma não foi analisado o itinerário cumprido pelos pacientes que resulte em uma sequência de transferência de um hospital para outro.

Em relação às estimativas das distâncias percorridas e do tempo de deslocamento, é importante apontar a influência da precisão do processo de medição; neste estudo, utilizou-se a referência do centro médio geográfico dos municípios de residência do paciente e dos municípios de internação. É razoável considerar que as distâncias intramunicipais podem interferir em maior ou menor escala na estimativa, sendo influenciada, inclusive, pelo porte do município, modal de transporte utilizado para deslocamento e condições das vias de deslocamento utilizadas, tanto em infraestrutura, quanto em fluidez do trânsito.

## 7. CONCLUSÃO

A despeito dos avanços obtidos num cenário de investimentos e fortalecimento do Sistema Único de Saúde, a expansão do acesso veio atrelada no estado de Minas Gerais ao aumento das distâncias percorridas e do tempo de deslocamento. A alta complexidade não raro exige a concentração de atendimentos em polos assistenciais de referência e concentração de fluxos, perfil consonante às expertises necessárias e à vocação das unidades de saúde. Ainda assim este é um desafio a ser enfrentado na regionalização da assistência

Em relação aos fatores associados ao deslocamento de pacientes no âmbito do SUS, fica reforçado o papel do porte do município e do arcabouço tecnológico e profissional subjacente. Destaca-se o papel do espaço como determinante no acesso às internações hospitalares por IAM e AVC e diferenciação no uso do serviço.

As análises apresentadas podem apoiar a estruturação de estratégias empreendidas pela rede estadual, concentrando-se em diferentes necessidades das regiões e pautando-se na disponibilidade, qualidade e melhor alocação dos serviços de referência. De modo geral o perfil definido pelas diferentes macro regiões exige adequações na configuração de ações, objetivando a redução de desigualdades regionais e ampliação do acesso à assistência.

Considera-se que as ações previstas no Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento de Doenças Crônicas devam ser ajustadas e ampliadas, adaptando-se ao cenário político, administrativo e epidemiológico atual, prioritariamente. Neste sentido, as políticas públicas e os atores envolvidos devem atuar na garantia e ampliação do acesso. Identifica-se como ações necessárias incentivo aos consórcios na macrorregião de menor adequação da rede, visando a manutenção da economia de escala; a revisão de metas de acompanhamentos das centrais de regulação; aprimoramento dos sistemas de registro de dados das centrais de regulação, com posterior política de disponibilização de dados; ampliação de incentivos financeiros para treinamentos dos técnicos envolvidos; reestruturação da rede assistencial de Infarto Agudo do Miocárdio de forma a atender as especificidades do estado e ampliar a integração com a rede de urgência e emergência.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Mariana Vercesi De; VIANA, Ana Luiza d'Ávila. Perspectivas de região e redes na política de saúde brasileira. *Saúde em Debate*, [S. l.], v. 39, n. spe, p. 28–38, 2015. DOI: 10.5935/0103-1104.2015S005390. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-11042015000500028&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-11042015000500028&lng=en&nrm=iso).
- ALBUQUERQUE, Mariana Vercesi De; VIANA, Ana Luiza D'Ávila; LIMA, Luciana Dias De; FERREIRA, Maria Paula; FUSARO, Edgard Rodrigues; IOZZI, Fabíola Lana. Desigualdades regionais na saúde: mudanças observadas no Brasil de 2000 a 2016. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 22, n. 4, p. 1055–1064, 2017. DOI: 10.1590/1413-81232017224.26862016. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232017002401055&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232017002401055&lng=pt&tlng=pt).
- ALDERSON, Michael. **An Introduction to Epidemiology**. 2nd ed. ed. Londres: MacMillan Press, 1983.
- AMARAL, Tereza Cristina Lins. **Mortalidade Hospitalar na Rede SUS : espelho dos óbitos ocorridos na população brasileira?** 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Medicina Social, [S. l.], 2002.
- ANDERSEN, Ronald Max. **A behavioral model of families' use of health services**. 1968. Chicago, IL: Center for Health Administration Studies, University of Chicago, [S. l.], 1968.
- ANDERSEN, Ronald Max. Framework of Health Services Utilization. **Journal of Health and Social Behavior**, [S. l.], v. 36, n. Desember, p. 1–10, 1995. a. DOI: 10.1111/pme.12756. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7738325>.
- ANDERSEN, Ronald Max. Revisiting the Behavioral Model and Access to Medical Care : Does it Matter ? **Journal of Health and Social Behavior**, [S. l.], v. 36, n. 1, p. 1–10, 1995. b. DOI: 10.1007/s.
- ANDERSEN, Ronald Max; DAVIDSON, Pamela L.; BAUMEISTER, Sebastian E. Improving access to care. *In*: KOMINSKI, Gerald F. (org.). **Changing the U.S. Health Care System: Key Issues in Health Services Policy and Management**. [s.l.] : Jossey-Bass, 2013. p. 33–69. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Ron\\_Andersen/publication/237675193\\_IMPROVING\\_ACCESS\\_TO\\_CARE\\_IN\\_AMERICA\\_Individual\\_and\\_Contextual\\_Indicators/links/556cd20a08aec226830548fa.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Ron_Andersen/publication/237675193_IMPROVING_ACCESS_TO_CARE_IN_AMERICA_Individual_and_Contextual_Indicators/links/556cd20a08aec226830548fa.pdf).
- ARAÚJO, Maria Elizete de Almeida; SILVA, Marcus Tolentino; ANDRADE, Keitty Regina Cordeiro De; GALVÃO, Taís Freire; PEREIRA, Maurício Gomes. Prevalência de utilização de serviços de saúde no Brasil : revisão sistemática e metanálise. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, [S. l.], v. 26, n. 3, p. 589–604, 2017. DOI: 10.5123/S1679-49742017000300016.

ARCHELA, Rosely Sampaio; THÉRY, Hervé. Orientation méthodologique pour la construction et la lecture de cartes thématiques. **Revue Franco-Brésilienne de Géographe**, [S. l.], n. 3, 2008. DOI: 10.4000/confins.3483.

ASSUNÇÃO, Renato M. Estatística espacial com aplicações em epidemiologia, economia e sociologia. **São Carlos: Associação Brasileira de Estatística**, [S. l.], v. 131, 2001.

AVEZUM JÚNIOR, Álvaro et al. V Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Tratamento do Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnível do Segmento ST. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S. l.], v. 105, n. 2, p. 1–105, 2015. DOI: 10.5935/abc.20150107.

BABITSCH, Birgit; GOHL, Daniela; LENGGERKE, Thomas Von. Re-revisiting Andersen ' s Behavioral Model of Health Services Use : a systematic review of studies from. **GMS Psycho-Social-Medicine**, [S. l.], v. 9, p. 1–15, 2012. DOI: <https://doi.org/10.3205/psm000089>. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23133505/>.

BARABÁSI, Albert-László; PÓSFAL, Márton. **Network Science**. 1st ed. ed. [s.l.] : Cambridge University Press, 2016.

BARCELLOS, Christovam; ROJAS, Luisa Iñiguez. O território e a vigilância em saúde. *In*: ESCOLA POLITÉCNICA DE SAÚDE JOAQUIM VENÂNCIO (org.). **Programa de Formação de Agentes Locais de Vigilância Em Saúde - Proformar**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/EPSJV/PROFORMAR, 2004.

BASHSHUR, Rashid L.; SHANNON, Gary W.; METZNER, Charles A. Some Ecological Differentials in the Use of Medical Services. **Health Services Research**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 61–75, 1971.

BENSENOR, Isabela M.; GOULART, Alessandra C.; SZWARCOWALD, Célia Landmann; VIEIRA, Maria Lucia França Pontes; MALTA, Deborah Carvalho; LOTUFO, Paulo A. Prevalência de acidente vascular cerebral e de incapacidade associada no Brasil: Pesquisa nacional de saúde - 2013. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, [S. l.], v. 73, n. 9, p. 746–750, 2015. DOI: 10.1590/0004-282X20150115.

BIVAND, Roger S.; PEBESMA, Edzer; GÓMEZ-RUBIO, Virgilio. **Applied Spatial Data Analysis with R**. 2nd editio ed. New York, NY: Springer New York, 2013. DOI: 10.1007/978-1-4614-7618-4. Disponível em: <http://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-7618-4>.

BOTEGA, Laura De Almeida; RODRIGUES, Roberto Nascimento; ANDRADE, Monica Viegas. Distribuição Espacial das Internações hospitalares realizadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS) em Minas Gerais, 2002: utilização dos serviços de saúde e distância média percorrida pelos pacientes . *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS - ABEP 2006, Caxambu - MG. **Anais [...]**. Caxambu - MG p. 21.

BRANT, Luisa Campos Caldeira et al. Variações e diferenciais da mortalidade por doença cardiovascular no Brasil e em seus estados, em 1990 e 2015: Estimativas do Estudo Carga

Global de Doença. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S. l.], v. 20, p. 116–128, 2017. DOI: 10.1590/1980-5497201700050010.

BRASIL. Lei nº. 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. **Diário Oficial da União : p. 18055, c. 1, 20 set. 1990, Brasília/DF.**, 1990a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria GM/MS nº 896, 29 de junho de 1990. Determinou que o INAMPS implantasse o Sistema de Informação Hospitalar – SIH/SUS. **Diário Oficial da União: seção 1, ano 127, nº. 125, p. 12656, 26 jun 1990, Brasília/DF.**, 1990b.

BRASIL. Ministério de Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Portaria MS/SAS nº 65, de 6 de maio de 1993. **Diário Oficial da União : seção 1, p. 6224, c. 1, 10 mai 1993, Brasília/DF.**, 1993a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Portaria nº 66, de 6 de maio de 1993. Estabelece normas para credenciamento de hospitais e serviços que realizam procedimentos de alta complexidade na área de cirurgia cardíaca e demais procedimentos de **Diário Oficial da União : seção 1, p. 6224, c. 2 10 mai 1993, Brasília/DF.**, 1993b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 3432, de 12 de agosto de 1998. Estabelece critérios de classificação para as Unidades de Tratamento Intensivo - UTI. **Diário Oficial da União : seção 1, p. 109, c. 1, 13 ago 1998, Brasília/DF.**, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Portaria nº 640, de 3 de junho de 2002. Cria mecanismos para a organização e implantação de Redes Estaduais de Assistência Cardiovascular. **Diário Oficial da União : seção 1, p. 57, c. 1, 5 abr 2002, Brasília/DF.**, 2002a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Portaria nº 227, de 05 de Abril de 2002. Aprova, na forma do anexo desta portaria, as normas de classificação e cadastramento de centros de referência em assistência cardiovascular de alta complexidade, **Diário Oficial da União : seção 1, p. 73, c. 1, 5 abr 2002, Brasília/DF.**, 2002b.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Portaria nº 450, de 12 de julho de 2002. Cria, no âmbito do sistema único de saúde, os centros de referencia em cirurgia endovascular de alta complexidade de nível I e II, que deverão ser especialmente **Diário Oficial da União : seção 1, p. 72, c. 2, 12 jul 2002, Brasília/DF.**, 2002c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 1169, de 15 de junho de 2004. Institui a Política Nacional de Atenção Cardiovascular de Alta complexidade, e dá

outras providências. **Diário Oficial da União : seção 1, p. 57, c. 2, 17 jun 2004, Brasília/DF., 2004a.**

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Portaria MS/SAS, nº 210, de 15 junho de 2004. Define Unidades de Assistência em Alta Complexidade Cardiovascular e os Centros de Referência em Alta Complexidade Cardiovascular e suas aptidões e qualidade. abstract. **Diário Oficial da União : seção 1, p. 43, c. 2, 21 jun 2004, Brasília/DF., Brasília - DF, 2004b.**

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) no Brasil.** Brasília : Ministério da Saúde.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 1600, de 7 de julho de 2011. Reformula a Política Nacional de Atenção às Urgências e institui a Rede de Atenção às Urgências no Sistema Único de Saúde (SUS). **Diário Oficial da União : seção 1, p. 69, c. 1, 8 jul 2011, Brasília/DF., 2011b.**

BRASIL. Ministério da Saúde. **Linha do Cuidado do Infarto Agudo do Miocárdio na Rede de Urgências.** [s.l: s.n.].

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 665, de 12 de abril de 2012. Dispõe sobre os critérios de habilitação dos estabelecimentos hospitalares como Centro de Atendimento de Urgência aos Pacientes com Acidente Vascular Cerebral (AVC). **Diário Oficial da União : seção 1, p. 35, c. 3, 13 ago 2012, Brasília/DF., 2012.**

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria nº 190, de 31 de janeiro de 2014. Institui a Rede Nacional de Pesquisa em Doenças Cardiovasculares, composta por instituições de ciência, tecnologia, inovação e produção em saúde, públicas e privadas. **Diário Oficial da União : seção 1, p. 33, c. 1 3 fev. 2014, Brasília/DF., 2014.**

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria de Consolidação nº 2, de 28 de setembro e 2017. Consolidação das normas sobre as políticas nacionais de saúde do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União : Suplemento, p. 61, c. 3, 3 out 2017, Brasília/DF., 2017a.**

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. Portaria de Consolidação nº 3, de 28 de setembro de 2017. Consolidação das normas sobre as redes do Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União : Suplemento, p. 192, c. 1, 3 out 2017, Brasília/DF., 2017b.**

BRASIL. **Sistema de Informação Hospitalar: Manual Técnico Operacional do Sistema.** Brasília: Ministério da Saúde, 2017. c.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Portaria nº 1846, de 21 de novembro de 2018. Atualiza critérios para habilitação de hospital como Centro de Referência

em Alta Complexidade Cardiovascular no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). **Diário Oficial da União : seção 1, p. 112, c. 1, 10 dez 2018, Brasília/DF., 2018a.**

BRASIL. **Relatório do III Fórum de Monitoramento do Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas não Transmissíveis no Brasil.** Brasília - DF: Ministério da Saúde. Disponível em:  
<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/junho/19/RELATORIO-III-FORUM-DCNT-v-eletronica-13jun18-isbn.pdf>.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigilância em Saúde no Brasil 2003 2019: da criação da Secretaria de Vigilância em Saúde aos dias atuais. Boletim Epidemiológico.** Brasília - DF.

CÂMARA, Gilberto; CARVALHO, Marília de Sá. Análise espacial na definição de políticas públicas em aglomerados urbanos. *In*: NETO, Elias Rassi; BÓGUS, Cláudia Maria (org.). **Saúde nos aglomerados urbanos: uma visão integrada.** [s.l.] : Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2003. p. 137–153.

CASCÃO, Angela Maria; DE MELLO JORGE, Maria Helena Prado; COSTA, Antonio José Leal; KALE, Pauline Lorena. Uso do diagnóstico principal das internações do sistema único de saúde para qualificar a informação sobre causa básica de mortes naturais em idosos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S. l.], v. 19, n. 4, p. 713–726, 2016. DOI: 10.1590/1980-5497201600040003.

CASTRO, Mônica Silva Monteiro de; TRAVASSOS, Cláudia; CARVALHO, Marília Sá. Efeito da oferta de serviços de saúde no uso de internações hospitalares no Brasil. **Revista de Saude Publica**, [S. l.], v. 39, n. 2, p. 277–284, 2005. DOI: 10.1590/s0034-89102005000200020.

CERQUEIRA, Daniel R. C.; ALVES, P., Paloma; COELHO, Danilo S. C.; REIS, Milena V. M.; LIMA, Adriana S. **Uma análise da base de dados do Sistema de Informação Hospitalar entre 2001 e 2018: dicionário dinâmico, disponibilidade dos dados e aspectos metodológicos para a produção de indicadores sobre violência.** [s.l.: s.n.]. Disponível em:  
[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/191015\\_Uma\\_analise\\_da\\_base\\_de\\_dados\\_do\\_sistema\\_de\\_informacao.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/191015_Uma_analise_da_base_de_dados_do_sistema_de_informacao.pdf).

CLEMMENSEN, Peter et al. Pre-hospital diagnosis and transfer of patients with acute myocardial infarction—a decade long experience from one of Europe’s largest STEMI networks. **Journal of Electrocardiology**, [S. l.], v. 46, n. 6, p. 546–552, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2013.07.004>. Disponível em:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022073613003555>.

CNT, Confederação Nacional dos Transportes. **Pesquisa CNT de rodovias 2019.** Brasília : CNT : SEST SENAT. Disponível em:  
<https://pesquisarodovias.cnt.org.br/downloads/ultimaversao/gerencial.pdf>.

CORREA, Roberto Lobato. Dimensões de Análise de Redes Geográficas. *In: Trajetórias Geográficas*. [s.l.] : Bertrand Brasil, 1996. p. 304.

COSTA, Caio César de Medeiros; FERREIRA, Marco Aurélio Marques; BRAGA, Marcelo José; ABRANTES, Luiz Antônio. Disparidades Inter-Regionais e Características dos Municípios do Estado de Minas Gerais. **Desenvolvimento em questão**, [S. l.], v. 10, n. 20, p. 52–88, 2012.

COURA, Samuel Martins Da Costa. **Mapeamento de vegetação do estado de minas gerais utilizando dados modis**. 2007. Mestrado em Sensoriamento Remoto, [S. l.], 2007.

DA SILVA JÚNIOR, Evanildo Souza; MEDINA, Maria Guadalupe; AQUINO, Rosana; FONSECA, Ana Carla Freitas; VILASBÔAS, Ana Luiza Queiroz. Acessibilidade geográfica à atenção primária à saúde em distrito sanitário do município de Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de Saude Materno Infantil**, [S. l.], v. 10, n. SUPPL. 1, p. 49–60, 2010. DOI: 10.1590/s1519-38292010000500005.

DATASUS. **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde**. 2019. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/>. Acesso em: 9 jan. 2019.

DONABEDIAN, Avedis. Capacity to Produce Services in Relation to Need and Demand. *In: Aspects of Medical Care Administration: Specifying Requirements for Health Care*. 1st ed. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1973. p. 402–473.

DUTTON, Diana. Financial, Organizational and Professional Factors Affecting Health Care Utilization. **Social Science and Medicine**, [S. l.], v. 23, n. 7, p. 721–735, 1986.

EVANS, Robert G.; STODDART, Gregory L. Producing health, consuming health care. **Social Science and Medicine**, [S. l.], v. 31, n. 12, p. 1347–1363, 1990. DOI: 10.1016/0277-9536(90)90074-3.

FLEXA, Raquel Gonçalves Coimbra; BARBASTEFANO, Rafael Garcia. Consórcios públicos de saúde: uma revisão da literatura. **Ciencia e Saude Coletiva**, [S. l.], v. 25, n. 1, p. 325–338, 2020. DOI: 10.1590/1413-81232020251.24262019.

FRENK, Julio. El Concepto y la medicion de accesibilidad. **Salud Publica de Mexico**, [S. l.], v. 27, n. 5, p. 438–453, 1985.

GALVÃO, Endi Lanza; BODEVAN, Emerson Cotta; SANTOS, Delba Fonseca. Análise da distribuição geográfica dos serviços de saúde no Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. **HYGEIA: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, [S. l.], v. 11, n. October 2013, p. 32–44, 2015.

GARRITANO, Célia Regina; LUZ, Paula Mendes; PIRES, Maria Lucia Elias; BARBOSA, Maria Teresa Serrano; BATISTA, Keila Moreira. Análise da tendência da mortalidade por acidente vascular cerebral no Brasil no século XXI. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S. l.], v. 98, n. 6, p. 519–527, 2012. DOI: 10.1590/s0066-782x2012005000041.

GATRELL, Anthony C.; BAILEY, T. C. Interactive spatial data analysis in medical geography. **Social Science and Medicine**, [S. l.], v. 42, n. 6, p. 843–855, 1996. DOI: 10.1016/0277-9536(95)00183-2.

GIVISIEZ, Gustavo Henrique Naves. Introdução a métodos de estimativas e interpolações populacionais. In: RIANI, J. L. R.; RIOS-NETO, E. L. G. (org.). **Introdução à demografia da educação**. Campinas - SP. p. 45–70. Disponível em: <http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/outraspub/demoedu/parte1cap1p13a44.pdf>.

GRABOIS, Marília Fornaciari; OLIVEIRA, Evangelina Xavier Gouveia; CARVALHO, Marília de Sá. Assistência ao cancer entre crianças e adolescentes: mapeamento dos fluxos origem-destino no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 47, n. 2, p. 368–378, 2013. DOI: 10.1590/s0034-8910.2013047004305.

GRABOIS, Victor. Gestão do cuidado. In: GONDIM, Roberta; GRABOIS, Victor; MENDES, Walter (org.). **Qualificação De Gestores Do Sus**. 2. ed. rev ed. Rio de Janeiro (RJ): EAD/Ensp. p. 153–190. Disponível em: <http://www4.ensp.fiocruz.br/biblioteca/home/exibedetalhesBiblioteca.cfm?ID=12547&Tipo=B>.

GUIMARÃES, Cristina; AMARAL, Pedro; SIMÕES, Rodrigo. Rede Urbana da Oferta de Serviços de Saúde : uma análise multivariada macro regional - Brasil, 2002. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS - ABEP 2006**, Caxambu - MG. Anais [...]. Caxambu - MG p. 1–18.

GUIMARÃES, Raul Borges. Regiões de saúde e escalas geográficas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro , v. 21, n. 4, p. 1017-1025, Ago. 2005.

HANEUSE, Sebastien; BARTELL, Scott. Designs for the combination of group-and individual-level data. **Epidemiology** (Cambridge, Mass.), v. 22, n. 3, p. 382, 2011.

HASTIE, Trevor; TIBSHIRANI, Robert. Generalized Additive Models. **Statistical Science**, [S. l.], v. 10, n. 4, p. 354–363, 1986. DOI: 10.2307/2246134.

HENRY, Timothy D. From concept to reality: A decade of progress in regional ST-elevation myocardial infarction systems. **Circulation**, [S. l.], v. 126, n. 2, p. 166–168, 2012. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.114140.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Resolução nº 1 de 24 de fevereiro 2015. Define a data de término do período de transição definido na RPR 01/2005 e dá outras providências sobre a transformação entre os referenciais geodésicos adot2015.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Resolução nº 2, de 28 de agosto de 2018. Divulgar, as estimativas da População para Estados e Municípios. **Diário Oficial da União: Seção 1, Edição 167, p. 55. Brasília/DF**, 2018.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Resolução nº 1, de 18 de março de 2019. Aprovar os valores de áreas territoriais do Brasil, Estados e

Municípios. **Diário Oficial da União : seção 1, Edição 53, p. 15, 19 mar 2019, Brasília/DF., 2019a.**

IBGE. **Malha digital: Minas Gerais, municípios. Escala 1:250000. GCS Sirgas 2000., 2019. b.** Disponível em:

[ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao\\_do\\_territorio/malhas\\_territoriais/malhas\\_municipais/municipio\\_2015/UFs/MG/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2015/UFs/MG/). Acesso em: 9 jan. 2019.

JANZ, Nancy K.; BECKER, Marshall H. The Health Belief Model : A Decade Later. **Health Education Quarterly**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 1–47, 1984. DOI: <https://doi.org/10.1177/109019818401100101>.

JARVIS, A.; REUTER, H. I.; NELSON, A.; GUEVARA, E. **Hole-filled seamless SRTM data V4.** 2008. Disponível em: <http://srtm.csi.cgiar.org>. Acesso em: 19 jan. 2020.

JENKS, GEORGE F. Generalization in Statistical Mapping. **Annals of the Association of American Geographers**, [S. l.], v. 53, n. 1, p. 15–26, 1963. DOI: 10.1111/j.1467-8306.1963.tb00429.x. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8306.1963.tb00429.x>.

JENNY, Bernhard et al. Design principles for origin-destination flow maps. **Cartography and Geographic Information Science**, [S. l.], v. 00, n. 00, p. 1–15, 2016. DOI: 10.1080/15230406.2016.1262280. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/15230406.2016.1262280>.

KOYLU, Caglar; DELIL, Selman; GUO, Diansheng; CELIK, Rahmi Nurhan. Analysis of big patient mobility data for identifying medical regions, spatio-temporal characteristics and care demands of patients on the move. **International Journal of Health Geographics**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 1–17, 2018. DOI: 10.1186/s12942-018-0152-x. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12942-018-0152-x>.

KOYLU, Caglar; GUO, Diansheng. Design and evaluation of line symbolizations for origin–destination flow maps. **Information Visualization**, [S. l.], v. 16, n. 4, p. 309–331, 2017. DOI: 10.1177/14738716166681375.

KUSCHNIR, Rosana; CHORNY, Adolfo Horácio. Redes de atenção à saúde : contextualizando o debate. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 15, n. 5, p. 2307–2316, 2010.

LEAL SOUZA, Márcia São Pedro et al. Fatores associados ao acesso geográfico aos serviços de saúde por pessoas com tuberculose em três capitais do Nordeste brasileiro. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 31, n. 1, p. 111–120, 2015. DOI: 10.1590/0102-311X00000414.

LEVESQUE, Jean-frederic; HARRIS, Mark F.; RUSSELL, Grant. Patient-centred access to health care : conceptualising access at the interface of health systems and populations. **International Journal For Equity in Health**, [S. l.], v. 12, n. 18, p. 1–9, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1186/1475-9276-12-18>. Disponível em: <http://www.equityhealthj.com/content/12/1/18>.

LEVORATO, Cleice Daiana; DE MELLO, Luane Marques; DA SILVA, Anderson Soares; NUNES, Altacílio Aparecido. Fatores associados à procura por serviços de saúde numa perspectiva relacional de gênero. **Ciencia e Saude Coletiva**, [S. l.], v. 19, n. 4, p. 1263–1274, 2014. DOI: 10.1590/1413-81232014194.01242013.

LOUVISON, Marília Cristina Prado; LEBRÃO, Maria Lúcia; DUARTE, Yeda Aparecida Oliveira; SANTOS, Jair Lício Ferreira; MALIK, Ana Maria; DE ALMEIDA, Eurivaldo Sampaio. Desigualdades no uso e acesso aos serviços de saúde entre idosos do município de São Paulo. **Revista de Saude Publica**, [S. l.], v. 42, n. 4, p. 733–740, 2008. DOI: 10.1590/S0034-89102008000400021.

LUKE, Douglas A.; HARRIS, Jenine K. Network Analysis in Public Health: History, Methods, and Applications. **Annual Review of Public Health**, [S. l.], v. 28, n. 1, p. 69–93, 2007. DOI: 10.1146/annurev.publhealth.28.021406.144132. Disponível em: <http://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev.publhealth.28.021406.144132>.

MACHADO, Juliana Pires; MARTINS, Ana Cristina Marques; MARTINS, Mônica Silva. Avaliação da qualidade do cuidado hospitalar no Brasil: Uma revisão sistemática. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 29, n. 6, p. 1063–1082, 2013. DOI: 10.1590/s0102-311x2013000600004.

MACHADO, Juliana Pires; MARTINS, Mônica; LEITE, Iuri da Costa. Qualidade das bases de dados hospitalares no Brasil: Alguns elementos. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, [S. l.], v. 19, n. 3, p. 567–581, 2016. DOI: 10.1590/1980-5497201600030008.

MANCINI, Diogo Victor Gonçalves. **Fluxo da assistência oncológica em Minas Gerais a partir das informações sobre os óbitos por câncer de mama em mulheres**. 2015. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós- graduação Saúde : Universidade Federal de Juiz de Fora, [S. l.], 2015.

MANSUR, Antonio de Padua; FAVARATO, Desidério. Trends in mortality rate from cardiovascular disease in Brazil, 1980-2012. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, [S. l.], v. 107, n. 1, p. 20–25, 2016. DOI: 10.5935/abc.20160077.

MARQUES, Antônio Jorde de Souza; MENDES, Eugênio Vilaça; SILVA, Jomara Alves Da; SILVA, Marcus Vinícius Caetano Pestana Da. **O choque de gestão na saúde em Minas Gerais**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais.

MARTINELLI, Marcelo. **Mapas da Geografia e Cartografia Temática**. 6. ed. São Paulo: Contexto, 2011.

MELO, Enirtes Caetano Prates; KNUPP, Virginia Maria de Azevedo Oliveira; OLIVEIRA, Rejane Burlandi; TONINI, Teresa. A peregrinação das gestantes no município do rio de janeiro: Perfil de óbitos e nascimentos. **Revista da Escola de Enfermagem**, [S. l.], v. 41, n. Esp., p. 804–809, 2007. DOI: 10.1590/S0080-62342007000500011.

MELO, Enirtes Caetano Prates; SANTOS, Raíla de Souza. Mortalidade e Assistência Oncológica no Rio de Janeiro: Câncer de Mama e Colo Uterino. *[S. l.]*, v. 15, n. 2, p. 410–416, 2011.

MENDES, Eugênio Vilaça. **As redes de atenção à Saúde**. Brasília: Organização Pan-Americana, 2011. v. 2 ed. DOI: 10.1590/S1413-81232010000500005. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci%7B\\_%7Darttext%7B%7Dpid=S1413-81232010000500005%7B%7Dlng=pt%7B%7Dnrm=iso%7B%7Dtlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci%7B_%7Darttext%7B%7Dpid=S1413-81232010000500005%7B%7Dlng=pt%7B%7Dnrm=iso%7B%7Dtlng=pt).

MORGENSTERN, Hal. Estudos Ecológicos. *In: Epidemiologia Moderna*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed Editora S.A, 2011.

MINAS GERAIS. **Plano Diretor de Regionalização: PDR Minas Gerais 2001-2004. Regionalização com hierarquização**. Belo Horizonte.

MINAS GERAIS. **Plano Diretor de Regionalização da Saúde de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais.

MINAS GERAIS. **Plano Diretor de Regionalização (PDR) | Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais - SES** Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. [s.l: s.n.].

MINAS GERAIS. **Síntese do Histórico dos documentos editados referentes à elaboração do PDR-SUS / MG**. [s.l: s.n.].

MINAS GERAIS. **Plano Estadual de Saúde de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais.

MINAS GERAIS. **Relato de boas práticas da Superintendência de Redes de Atenção à Saúde**. Belo Horizonte: Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais.

OLIVEIRA, A. T. R.; O'NEILL, MMVC. Dinâmica Demográfica e Distribuição Espacial da População: o acesso aos serviços de saúde. **Gadelha P, Noronha JC, Dain S, Pereira TR, organizadores. Brasil Saúde Amanhã: população, economia e gestão. Rio de Janeiro, [S. l.]**, p. 66, 2015.

OLIVEIRA, Alessandra Coelho De; SIMÕES, Rodrigo Ferreira; ANDRADE, Mônica Viegas. Regionalização dos serviços de média e alta complexidade hospitalar e ambulatorial em Minas Gerais: estrutura corrente versus estrutura planejada. **Anais do XIII Seminário sobre a Economia Mineira, [S. l.]**, 2008.

OLIVEIRA, Evangelina Xavier Gouveia De; CARVALHO, Marília de Sá; TRAVASSOS, Cláudia. Territórios do Sistema Único de Saúde: mapeamento das redes de atenção hospitalar. **Cadernos de Saúde Pública, [S. l.]**, v. 20, n. 2, p. 386–402, 2004. DOI: 10.1590/S0102-311X2004000200006. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2004000200006&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2004000200006&lng=pt&tlng=pt).

OLIVEIRA, Evangelina Xavier Gouveia De; MELO, Enirtes Caetano Prates; PINHEIRO, Rejane Sobrino; NORONHA, Cláudio Pompeiano; CARVALHO, Marília de Sá. Acesso à

assistência oncológica: mapeamento dos fluxos origem-destino das internações e dos atendimentos ambulatoriais. O caso do câncer de mama. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 27, n. 2, p. 317–326, 2011. DOI: 10.1590/s0102-311x2011000200013.

OLIVEIRA, Evangelina Xavier Gouveia de; TRAVASSOS, Cláudia; CARVALHO, Marília de Sá. Acesso à internação hospitalar nos municípios brasileiros em 2000: territórios do Sistema Único de Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 20, p. S298–S309, 2004. DOI: 10.1590/S0102-311X2004000800023.

OLIVEIRA, Ricardo Antunes Dantas De; DUARTE, Cristina Maria Rabelais; PAVÃO, Ana Luíza Braz; VIACAVA, Francisco. Barreiras de acesso aos serviços em cinco Regiões de Saúde do Brasil: percepção de gestores e profissionais do Sistema Único de Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 35, n. 11, 2019. DOI: 10.1590/0102-311x00120718. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2019001305003&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2019001305003&tlng=pt).

OLSEN, Jorn. Uso de dados secundários. In: **Epidemiologia Moderna**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed Editora S.A, 2011.

OPAS, Organização Panamericana de Saúde. **Doenças Cardiovasculares**. 2017. Disponível em:

[https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5253:doencas-cardiovasculares&Itemid=1096](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5253:doencas-cardiovasculares&Itemid=1096). Acesso em: 28 out. 2019.

OSRM. **Project OSRM - Open Source Routing Machine**. 2019. Disponível em: <http://project-osrm.org/>. Acesso em: 8 abr. 2019.

PEITER, Paulo César; BARCELLOS, Christovam; ROJAS, Luisa Iñiguez; GONDIM, Grácia Maria de Miranda. Espaço Geográfico e Epidemiologia. In: SANTOS, Simone M.; BARCELLOS, Christovam (org.). **Abordagens espaciais na Saúde Pública**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. p. 13–43.

PENCHANSKY, Roy; THOMAS, J. William. The Concept of Access. **Medical Care**, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 127–140, 1981. DOI: 10.1097/00005650-198102000-00001. Disponível em: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00005650-198102000-00001>.

PEREIRA, M. G. **Epidemiologia: teoria e pratica**. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 1995. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=-QU1twAACAAJ>.

PEREIRA, Rafael Henrique Moraes; BRAGA, Carlos Kauê Vieira; BERNARDO SERRA; NADALIN, Vanessa Gaprioti. Desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras. [S. l.], p. 58, 2019. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9586/1/td\\_2535.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9586/1/td_2535.pdf).

PHAN, Doantam; XIAO, Ling; YEH, Ron; HANRAHAN, Pat; WINOGRAD, Terry. Flow map layout. In: **PROCEEDINGS - IEEE SYMPOSIUM ON INFORMATION VISUALIZATION, INFO VIS 2005**, Washington, DC, USA. Anais [...]. Washington, DC,

USA: IEEE Computer Society, 2005. p. 219–224. DOI: 10.1109/INFVIS.2005.1532150. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/INFOVIS.2005.13>.

PINHEIRO, Rejane Sobrino. **Estudos sobre variações no uso de serviços de saúde: abordagens metodológicas e a utilização de grandes bases de dados nacionais**. 1999. Tese (Doutorado) - Escola Nacional de Saúde Pública, FIOCRUZ, [S. l.], 1999.

PINTO JÚNIOR, Valdester Cavalcante; RODRIGUES, Lea Carvalho; MUNIZ, Cátia Regina. Reflexões sobre a formulação de política de atenção cardiovascular pediátrica no Brasil. **Revista Brasileira de Cirurgias Cardiovasculares**, [S. l.], v. 24, n. 1, p. 73–80, 2009.

PNUD. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Humano. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro**. Brasília : PNUD, Ipea, FJP. Disponível em: [http://www.atlasbrasil.org.br/2013/data/rawData/publicacao\\_atlas\\_municipal\\_pt.pdf](http://www.atlasbrasil.org.br/2013/data/rawData/publicacao_atlas_municipal_pt.pdf).

PNUD. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Humano. Ranking IDHM - Brasil**. 2013b. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/ranking/>. Acesso em: 9 jan. 2019.

QGIS. **QGIS: Um Sistema de Informação Geográfica livre e aberto**. 2019. Disponível em: [https://www.qgis.org/pt\\_BR](https://www.qgis.org/pt_BR). Acesso em: 8 abr. 2019.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing** Vienna, Austria, 2019. Disponível em: <https://www.r-project.org/>.

RAMOS, Salvador. **Entendendo as doenças cardiovasculares**. Porto Alegre: Artmed Editora S.A, 2014.

ROCHA, Juan Stuardo Yazlle; MONTEIRO, Rosane Aparecida; MOREIRA, Marizélia Leão. Hospitalization flow in the public and private systems in the state of Sao Paulo, Brazil. **Revista de Saúde Pública**, [S. l.], v. 49, n. 0, p. 1–7, 2015. DOI: 10.1590/S0034-8910.2015049005696. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-89102015000100258&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102015000100258&lng=en&tlng=en).

RODRIGUES, Denis de Oliveira. **Região e Redes de Saúde: Uma Análise da Regionalização no Sul De Minas Gerais**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Geografia) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, 2015.

ROSENSTOCK, IRWIN M. Why People Use Health Services. **Milbank Quarterly**, [S. l.], v. 44, n. 3, p. 94–124, 1966. DOI: 10.1111/j.1468-0009.2005.00425.x.

ROTH, Gregory A. et al. Global, regional, and national age-sex-specific mortality for 282 causes of death in 195 countries and territories, 1980–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. **The Lancet**, [S. l.], v. 392, n. 10159, p. 1736–1788, 2018. DOI: 10.1016/S0140-6736(18)32203-7. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32203-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32203-7).

SALDANHA, Raphael de Freitas; XAVIER, Diego Ricardo; CARNAVALLI, Keila de Moraes; LERNER, Kátia; BARCELLOS, Christovam. Estudo de análise de rede do fluxo de pacientes de câncer de mama no Brasil entre 2014 e 2016. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 35, n. 7, p. e00090918, 2019. DOI: 10.1590/0102-311X00090918.

SANCHO, Leyla Gomes; SILVA, Neide Emy Kurokawa. Descortinando o acesso aos serviços de saúde na perspectiva da interdisciplinaridade: debate de ideias. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 371–391, 2013. DOI: 10.1590/S0103-73312013000200004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-73312013000200004&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312013000200004&lng=pt&tlng=pt).

SANTOS, Juliano Dos; MEIRA, Karina Cardoso; CAMACHO, Amanda Rodrigues; SALVADOR, Pétala Tuani Candido de Oliveira; GUIMARÃES, Raphael Mendonça; PIERIN, Ângela Maria Geraldo; SIMÕES, Taynãna Cesar; FREIRE, Flávio Henrique Miranda de Araújo. Mortality due to acute myocardial infarction in Brazil and its geographical regions: Analyzing the effect of age-period-cohort. **Ciencia e Saude Coletiva**, [S. l.], v. 23, n. 5, p. 1621–1634, 2018. DOI: 10.1590/1413-81232018235.16092016.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo. Razão e Emoção**. 4 ed. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SANTOS, Milton. **O espaço do Cidadão**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2007.

SANTOS, Milton. **Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico-informacional**. São Paulo: EDUSP, 2008. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=YVByPgAACAAJ>.

SILVA, Ananda Sodré; FERRAZ, Mariana Oliveira Antunes; BIONDO, Chrisne Santana; DE OLIVEIRA, Bruno Gonçalves. Características sociodemográficas das vítimas de Infarto Agudo do Miocárdio no Brasil. **Enfermagem Brasil**, [S. l.], v. 17, n. 6, p. 568, 2019. DOI: 10.33233/eb.v17i6.776. Disponível em: <http://portalatlanticaeditora.com.br/index.php/enfermagembrasil/article/view/776>.

SILVA, Clayton Borges Da; RAMIRES, Julio Cesar de Lima. Regionalização da saúde em minas gerais: algumas reflexões críticas. **HYGEIA, Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, [S. l.], v. 6, n. 11, p. 60–79, 2010.

SILVA, Silvio Fernandes Da; MAGALHÃES JUNIOR, Helvécio Miranda. Redes de atenção à saúde: importância e conceitos. In: SILVA, S. F. (org.). **Redes de Atenção à Saúde: desafios da regionalização no SUS**. 2 ed. ed. Campinas - SP: Saberes Editora, 2013.

SMOOT, Elizabeth; HANEUSE, Sebastien. On the analysis of hybrid designs that combine group-and individual-level data. **Biometrics**, v. 71, n. 1, p. 227-236, 2015.

SÓRIA, Giordano Santana; NUNES, Bruno Pereira; BAVARESCO, Caren Serra; VIEIRA, Luna Strieder; FACCHINI, Luiz Augusto. Acesso e utilização dos serviços de saúde bucal

por idosos de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 35, n. 4, 2019. DOI: 10.1590/0102-311x00191718. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2019000405011&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2019000405011&lng=pt&tlng=pt).

SOUSA, Ludmilla Monfort Oliveira; ARAÚJO, Edna Maria De; MIRANDA, José Garcia Vivas. Caracterização do acesso à assistência ao parto normal na Bahia, Brasil, a partir da teoria dos grafos. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 33, n. 12, p. 1–12, 2017. DOI: 10.1590/0102-311x00101616.

SOUZA, Maria de Fátima Marinho De; MALTA, Deborah Carvalho; FRANÇA, Elisabeth Barboza; BARRETO, Mauricio Lima. Transição da saúde e da doença no Brasil e nas Unidades Federadas durante os 30 anos do Sistema Único de Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 23, n. 6, p. 1737–1750, 2018. DOI: 10.1590/1413-81232018236.04822018.

STEPHEN, Daniel M.; JENNY, Bernhard. Automated layout of origin – destination flow maps : U . S . county-to-county migration 2009 – 2013. **Journal of Maps**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 46–55, 2017. DOI: 10.1080/17445647.2017.1313788. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17445647.2017.1313788>.

TAK, Sehyun; KIM, Sunghoon; BYON, Young Ji; LEE, Donghoun; YEO, Hwasoo. Measuring health of highway network configuration against dynamic Origin-Destination demand network using weighted complex network analysis. **PLoS ONE**, [S. l.], v. 13, n. 11, p. 1–22, 2018. DOI: 10.1371/journal.pone.0206538.

TRAVASSOS, Cláudia; MARTINS, Mônica. Uma revisão sobre os conceitos de acesso e utilização de serviços de saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 20, n. Suplemento 2, p. 190–198, 2004.

TRAVASSOS, Cláudia; OLIVEIRA, Evangelina Xavier Gouveia De; VIACAVA, Francisco. Desigualdades geográficas e sociais no acesso aos serviços de saúde no Brasil: 1998 e 2003. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 11, n. 4, p. 975–986, 2006. DOI: 10.1590/S1413-81232006000400019. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232006000400019&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232006000400019&lng=pt&tlng=pt).

TRAVASSOS, Cláudia; VIACAVA, Francisco; FERNANDES, Cristiano; ALMEIDA, Célia Maria. Desigualdades geográficas e sociais na utilização de serviços de saúde no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 133–149, 2000.

TUDOR HART, Julian. the Inverse Care Law. **The Lancet**, [S. l.], v. 297, n. 7696, p. 405–412, 1971. DOI: 10.1016/S0140-6736(71)92410-X.

VALENTE, Thomas W. **Social Networks and Health: Models, Methods, and Applications**. New Yoork: Oxford University Press, 2010. v. 53

WALLER, Lance A.; GOTWAY, Carol A. **Applied Spatial Statistics for Public Health Data**. [s.l.] : JOHN WILEY & SONS, 2005. v. 100 DOI: 10.1198/jasa.2005.s15.

WOOD, Simon N. **Generalized additive models: an introduction with R**. CRC press, 2017.

XAVIER, Diego Ricardo; OLIVEIRA, Ricardo Antunes Dantas De; BARCELLOS, Christovam; SALDANHA, Raphael de Freitas; RAMALHO, Walter Massa; LAGUARDIA, Josué; VIACAVA, Francisco. As Regiões de Saúde no Brasil segundo interações: método para apoio na regionalização de saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, [S. l.], v. 35Suppl 2, p. e00076118, 2019. DOI: 10.1590/0102-311X00076118.

## APÊNDICE

Figura A1. Porcentagem de Internação por AVC por sexo e faixa etária, Minas Gerais, 2000-2019.

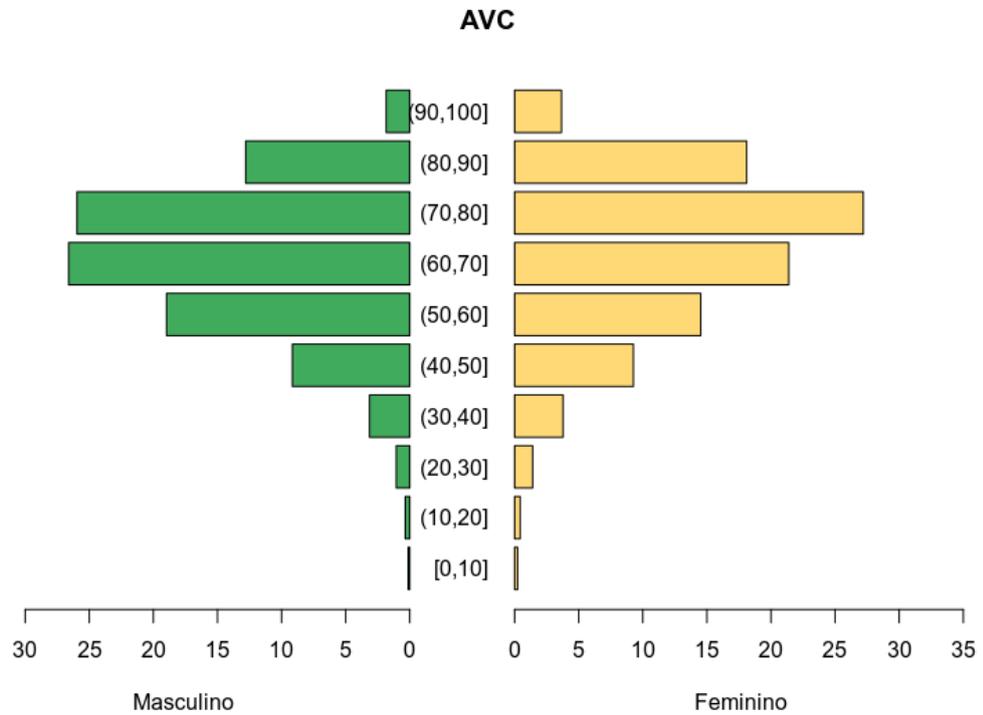


Figura A2. Porcentagem de Internação por IAM por sexo e faixa etária, Minas Gerais, 2000-2019.

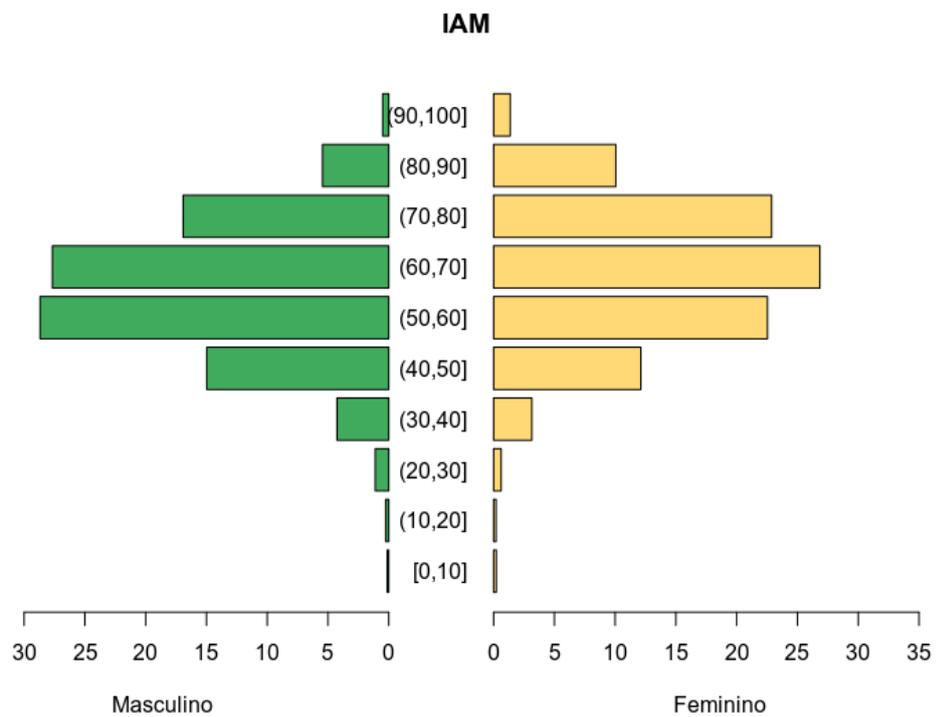


Tabela A1. Lista das macrorregiões e microrregiões de saúde de Minas Gerais.

Macrorregião	Microrregião	Abreviatura
Sul	São Lourenço	Sao_Lourenco
	Pouso Alegre	Pouso Alegre
	Alfenas / Machado	Alfenas Machado
	Passos / Piumhi	Passos Piumhi
	Poços de Caldas	Poços de Caldas
	Guaxupé	Guaxupé
	Três Pontas	Tres Pontas
	Itajubá	Itajubá
	Três Corações	Três Corações
	Lavras	Lavras
	Varginha	Varginha
	São Sebastião do Paraíso	São Sebastião do Paraíso
Centro Sul	Barbacena	Barbacena
	São João del Rei	São João del Rei
	Conselheiro Lafaiete / Congonhas	Cons.Lafaiete Congonhas
Centro	Sete Lagoas	Sete Lagoas
	Curvelo	Curvelo
	Itabira	Itabira
	João Monlevade	João Monlevade
	Belo Horizonte / Nova Lima / Caeté	B.Horizonte N.Lima Caete
	Betim	Betim
	Guanhães	Guanhães
	Vespasiano	Vespasiano
	Contagem	Contagem
	Ouro Preto	Ouro Preto
Jequitinhonha	Diamantina	Diamantina
	Minas Novas / Turmalina / Capelinha	M.Novas Turmalina Capelinha
	Santo Antônio do Amparo / Campo Belo	S.Anton.Amparo Cpo.Belo
	Divinópolis / Santo Antônio do Monte	Divinopolis Santo_Ant_Monte
	Formiga	Formiga
	Bom Despacho	Bom Despacho
Oeste	Pará de Minas	Para de Minas
	Itaúna	Itauna
	Ipatinga	Ipatinga
Leste	Santa Maria Suaçuí / São João Evangelista	S.Maria_Suacui S.Joao_Ev
	Resplendor	Resplendor
	Governador Valadares	Governador Valadares
	Coronel Fabriciano / Timóteo	Cel_Fabriciano Timoteo

	Caratinga	Caratinga
	Mantena	Mantena
	Além Paraíba	Alem Paraíba
	Juiz de Fora / Lima Duarte / Bom Jardim de Minas	J.Fora Lima_Duarte B.Jardim
	Muriaé	Muriae
	Santos Dumont	Santos Dumont
	Leopoldina / Cataguases	Leopoldina Cataguases
	São João Nepomuceno / Bicas	S.Joao Nepomuceno Bicas
	Ubá	Uba
Sudeste	Carangola	Carangola
	Salinas / Taiobeiras	Salinas Taiobeiras
	Montes Claros / Bocaiúva	Montes Claros Bocaiuva
	Januária	Januaria
	Francisco Sá	Francisco_Sa
	Brasília de Minas Gerais / São Francisco	Brasília_de_MG S.Francisco
	Pirapora	Pirapora
	Janaúba / Monte Azul	Janaúba Monte_Azul
	Coração de Jesus	Coracao de Jesus
Norte	Manga	Manga
	Patos de Minas	Patos de Minas
	Unai	Unai
Noroeste	João Pinheiro	Joao Pinheiro
	Manhuaçu	Manhuacu
	Ponte Nova	Ponte Nova
Leste do Sul	Viçosa	Vicosa
	Águas Formosas	Aguas Formosas
	Pedra Azul	Pedra Azul
	Almenara	Almenara
	Teófilo Otoni / Malacacheta / Itambacuri	T.Otoni Malacacheta
	Araçuaí	Aracuai
	Padre Paraíso	Padre Paraíso
	Nanuque	Nanuque
Nordeste	Itaobim	Itaobim
	Uberaba	Uberaba
	Araxá	Araxa
Triângulo do Sul	Frutal / Iturama	Frutal Iturama
	Patrocínio / Monte Carmelo	Patrocinio Monte_Carmelo
Triângulo do Norte	Uberlândia / Araguari	Uberlandia Araguari
	Ituiutaba	Ituiutaba

Tabela A2. Número de municípios por classificação da Razão de Internação por Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) suavizada pelo estimador bayesiano empírico local segundo macrorregião de saúde de residência, Minas Gerais, 2000.

Macrorregião de residência	Números de municípios	Faixas de classificação da Taxa Bayesiana Empírica				
		0,0-43,3	43,3-88,3	88,3-143,3	143,3-226,3	226,3-494,2
Centro	103	100	3	0	0	0
Centro Sul	51	33	16	1	1	0
Jequitinhonha	23	23	0	0	0	0
Leste	86	79	6	1	0	0
Leste do Sul	53	45	7	1	0	0
Nordeste	63	62	1	0	0	0
Noroeste	33	33	0	0	0	0
Norte	86	86	0	0	0	0
Oeste	54	47	7	0	0	0
Sudeste	94	48	40	6	0	0
Sul	153	107	43	3	0	0
Triângulo do Norte	27	22	4	1	0	0
Triângulo do Sul	27	27	0	0	0	0
Total	853	712	127	13	1	0
Proporção	1	83,5%	14,9%	1,5%	0,1%	0,0%

Tabela A3. Número de municípios por classificação da Razão de Internação por Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) suavizada pelo estimador bayesiano empírico local segundo macrorregião de saúde de residência, Minas Gerais, 2019.

Macrorregião de residência	Números de municípios	Faixas de classificação da Taxa Bayesiana Empírica				
		0,0-43,3	43,3-88,3	88,3-143,3	143,3-226,3	226,3-494,2
Centro	103	8	68	19	8	0
Centro Sul	51	1	35	15	0	0
Jequitinhonha	23	4	15	3	1	0
Leste	86	19	33	33	1	0
Leste do Sul	53	36	17	0	0	0
Nordeste	63	13	38	11	1	0
Noroeste	33	27	6	0	0	0
Norte	86	38	47	1	0	0
Oeste	54	10	30	13	1	0
Sudeste	94	11	41	42	0	0
Sul	153	12	102	33	6	0
Triângulo do Norte	27	4	19	4	0	0
Triângulo do Sul	27	10	14	3	0	0
Total	853	193	465	177	18	0
Proporção	1	22,6%	54,5%	20,8%	2,1%	0,0%

Tabela A4. Número de municípios por classificação da Razão de Internação por Acidente Vascular Cerebral (AVC) suavizada pelo estimador bayesiano empírico local segundo macrorregião de saúde de residência, Minas Gerais, 2000.

Macrorregião de residência	Números de municípios	Faixas de classificação da Taxa Bayesiana Empírica				
		0,0-43,3	43,3-88,3	88,3-143,3	143,3-226,3	226,3-494,2
Centro	103	29	37	23	9	5
Centro Sul	51	4	3	9	25	10
Jequitinhonha	23	3	3	7	9	1
Leste	86	37	25	15	7	2
Leste do Sul	53	18	13	9	9	4
Nordeste	63	5	12	11	28	7
Noroeste	33	16	12	5	0	0
Norte	86	28	23	23	12	0
Oeste	54	12	18	11	10	3
Sudeste	94	1	5	29	27	32
Sul	153	26	39	45	35	8
Triângulo do Norte	27	21	4	1	1	0
Triângulo do Sul	27	18	3	5	1	0
Total	853	218	197	193	173	72
Proporção	1	25,6%	23,1%	22,6%	20,3%	8,4%

Tabela A5. Número de municípios por classificação da Razão de Internação por Acidente Vascular Cerebral (AVC) suavizada pelo estimador bayesiano empírico local segundo macrorregião de saúde de residência, Minas Gerais 2019.

Macrorregião de residência	Números de municípios	Faixas de classificação da Taxa Bayesiana Empírica				
		0,0-43,3	43,3-88,3	88,3-143,3	143,3-226,3	226,3-494,2
Centro	103	3	31	54	14	1
Centro Sul	51	1	14	28	5	3
Jequitinhonha	23	0	3	12	8	0
Leste	86	4	21	48	10	3
Leste do Sul	53	1	11	22	18	1
Nordeste	63	0	3	15	40	5
Noroeste	33	4	22	7	0	0
Norte	86	7	12	27	30	10
Oeste	54	6	14	28	6	0
Sudeste	94	0	9	36	40	9
Sul	153	13	43	58	33	6
Triângulo do Norte	27	4	16	5	2	0
Triângulo do Sul	27	4	19	4	0	0
Total	853	47	218	344	206	38
Proporção	1	5,5%	25,6%	40,3%	24,2%	4,5%

Figura A3. Razão de Internação por Infarto Agudo do Miocárdio, Minas Gerais, 2000 (A) e 2019 (B).

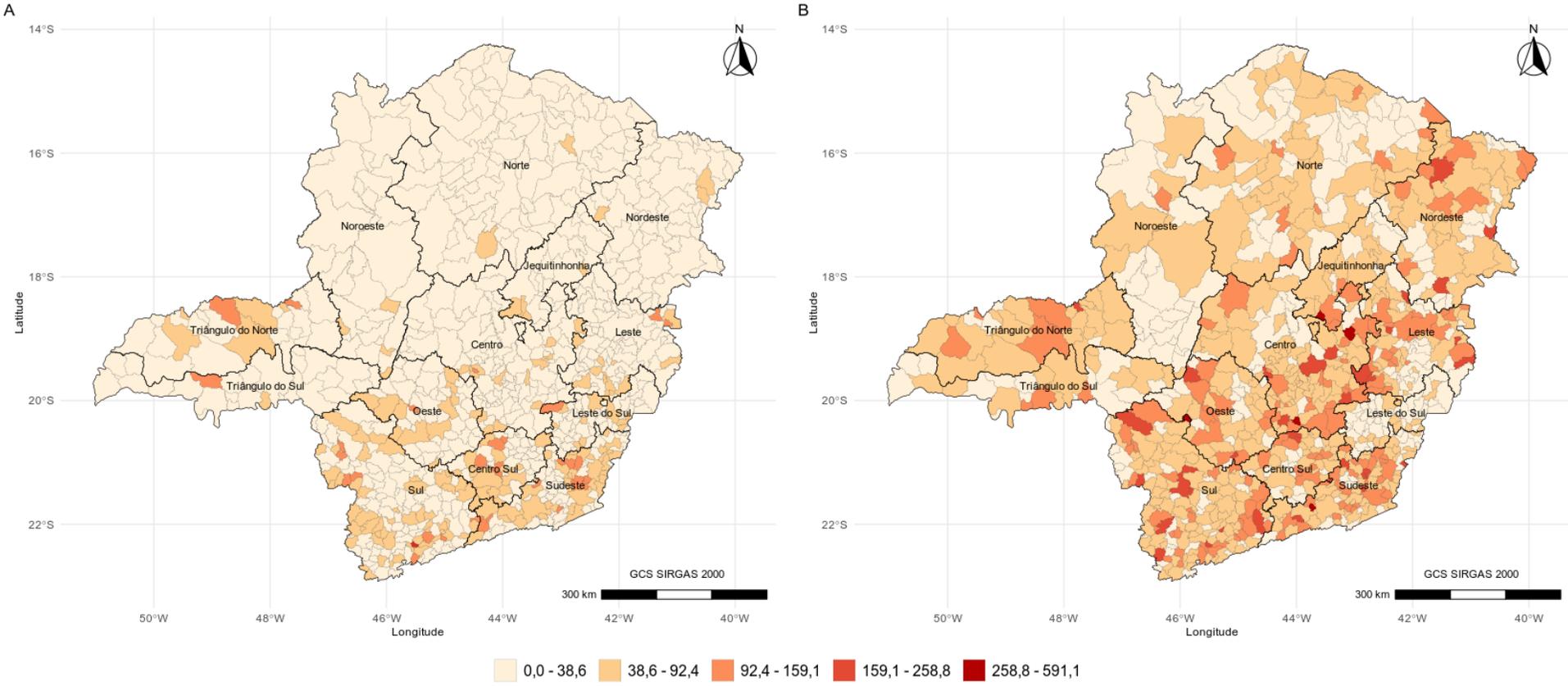


Figura A4. Razão de Internação por Acidente Vascular Cerebral, Minas Gerais, 2000 (A) e 2019 (B).

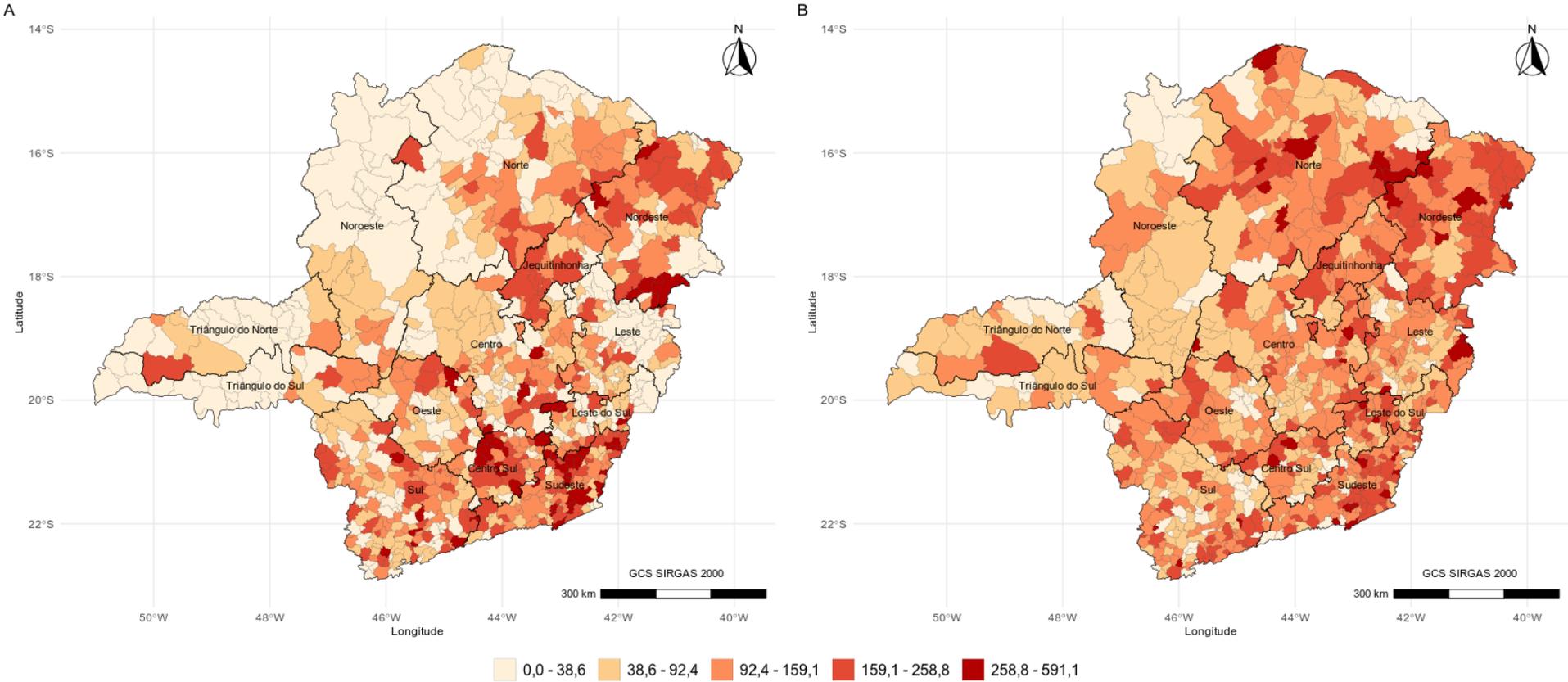


Figura A5. Densidade da distância percorrida (em km) por diagnóstico de IAM segundo macrorregião de residência do paciente, Minas Gerais, 2000-2019.

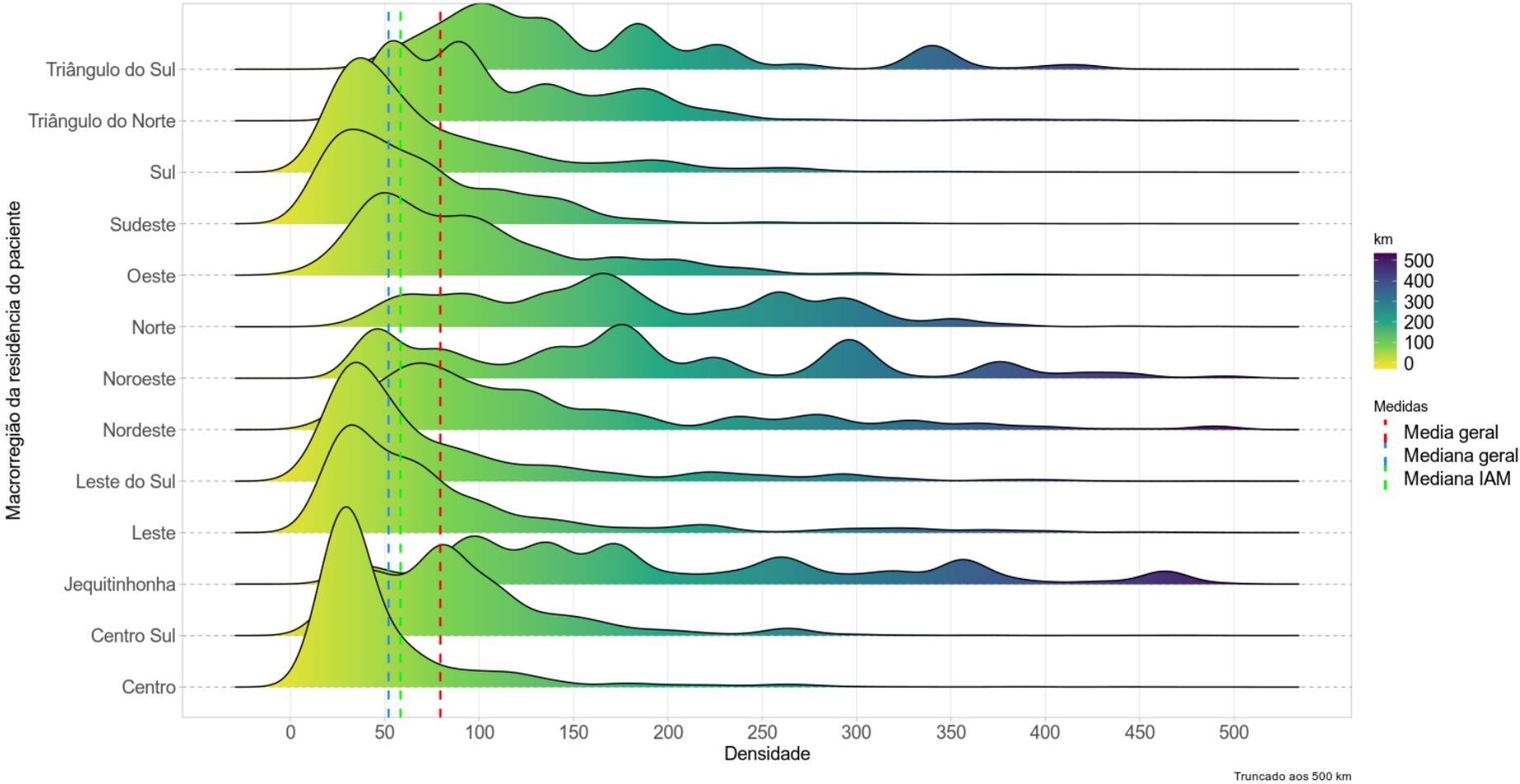


Figura A6. Densidade da distância percorrida (em km) por diagnóstico de AVC segundo macrorregião de residência do paciente, Minas Gerais, 2000-2019.

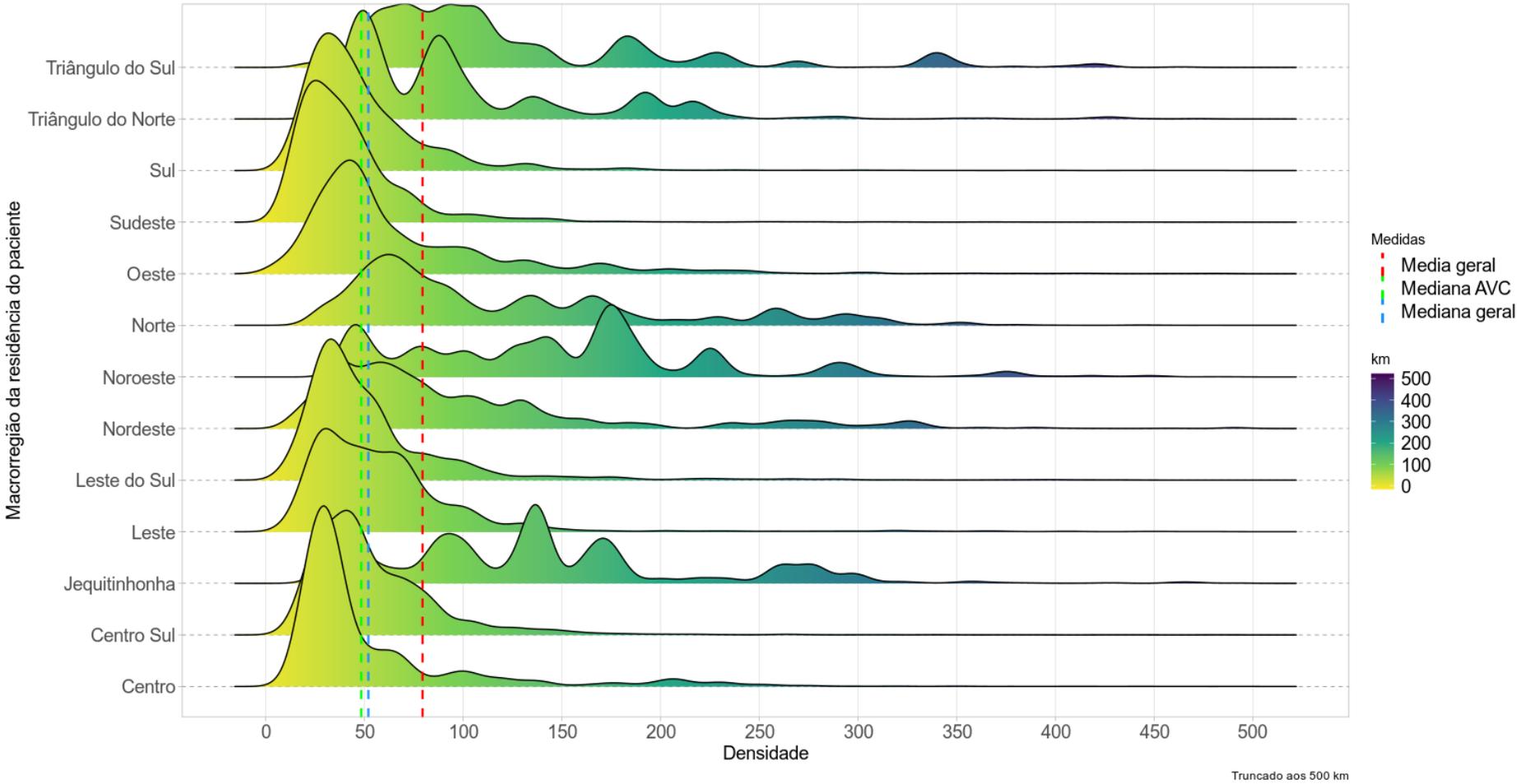


Figura A7. Distância mediana percorrida (em km) por diagnóstico de IAM segundo macrorregião de residência do paciente e ano da internação, Minas Gerais, 2000-2019.

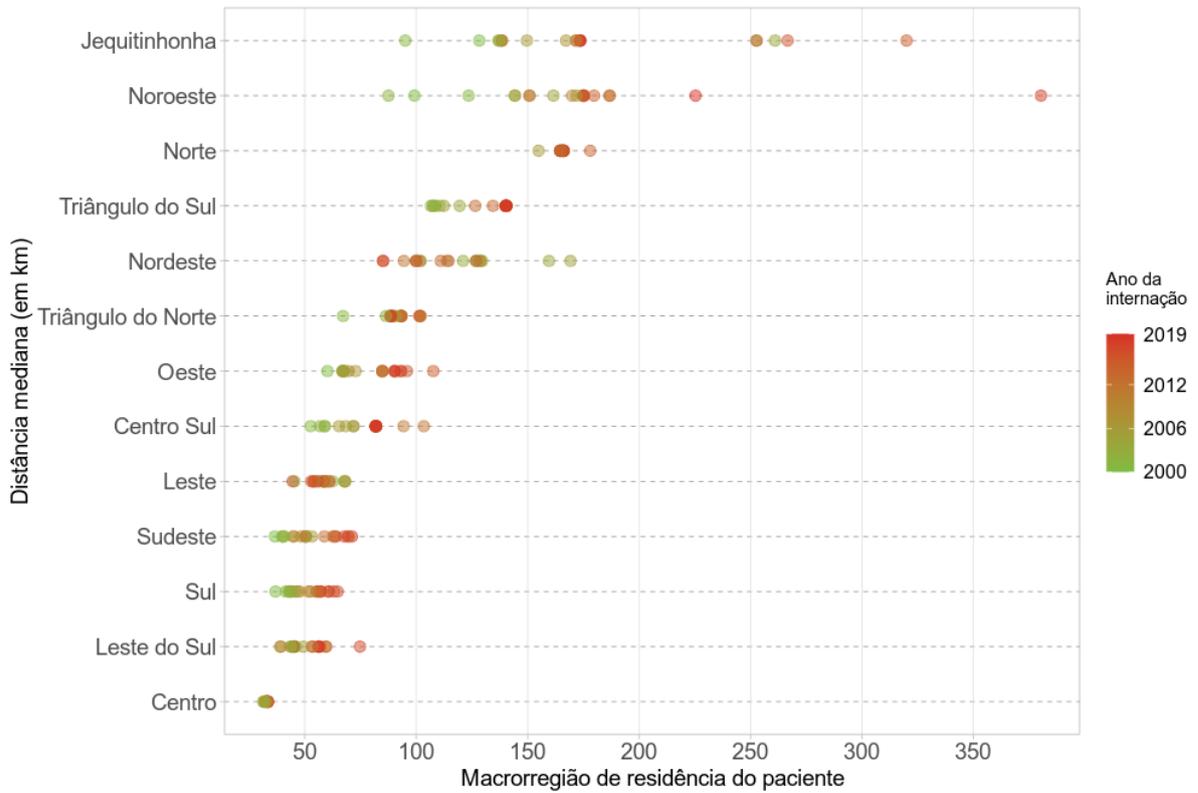


Figura A8. Distância mediana percorrida (em km) por diagnóstico de AVC segundo macrorregião de residência do paciente e ano da internação, Minas Gerais, 2000-2019.

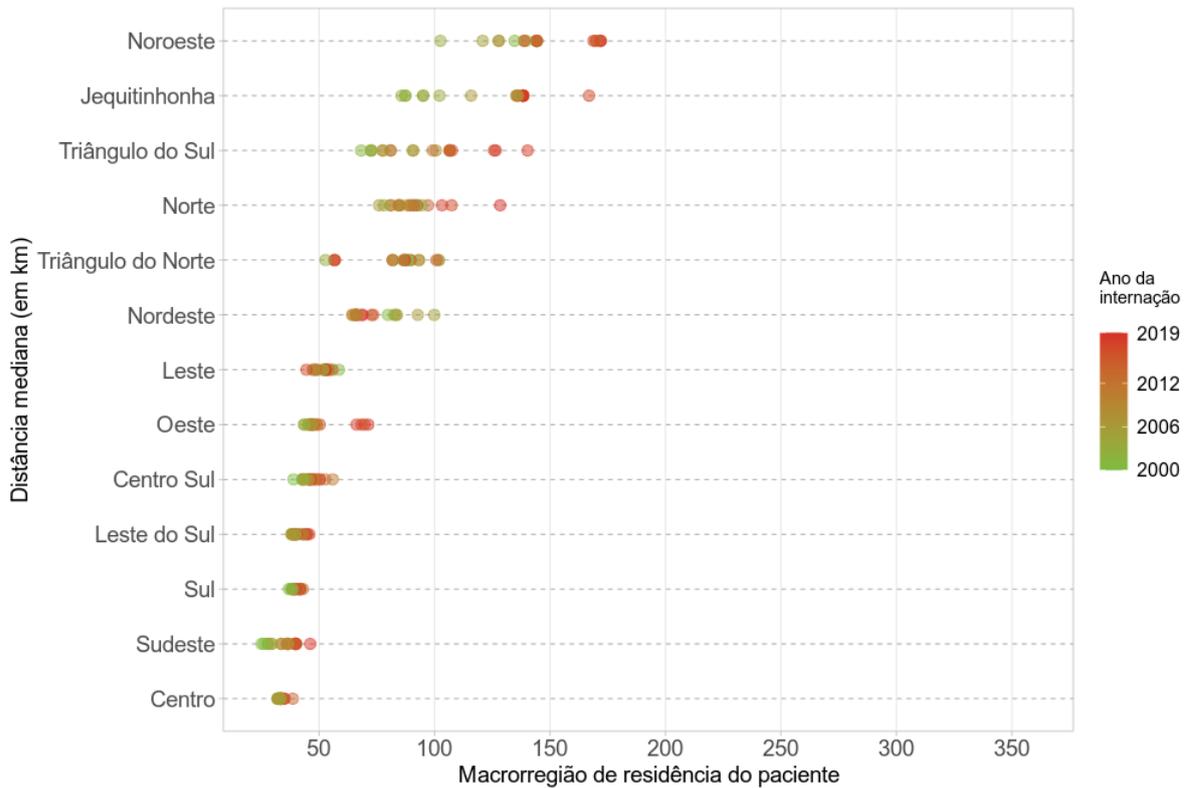


Figura A9. Distância mediana percorrida para internação de IAM por macrorregião e microrregião de residência do paciente segundo período de internação, Minas Gerais, 2000-2019.



Figura A10. Distância mediana percorrida para internação de AVC por macrorregião e microrregião de residência do paciente segundo período de internação, Minas Gerais, 2000-2019.

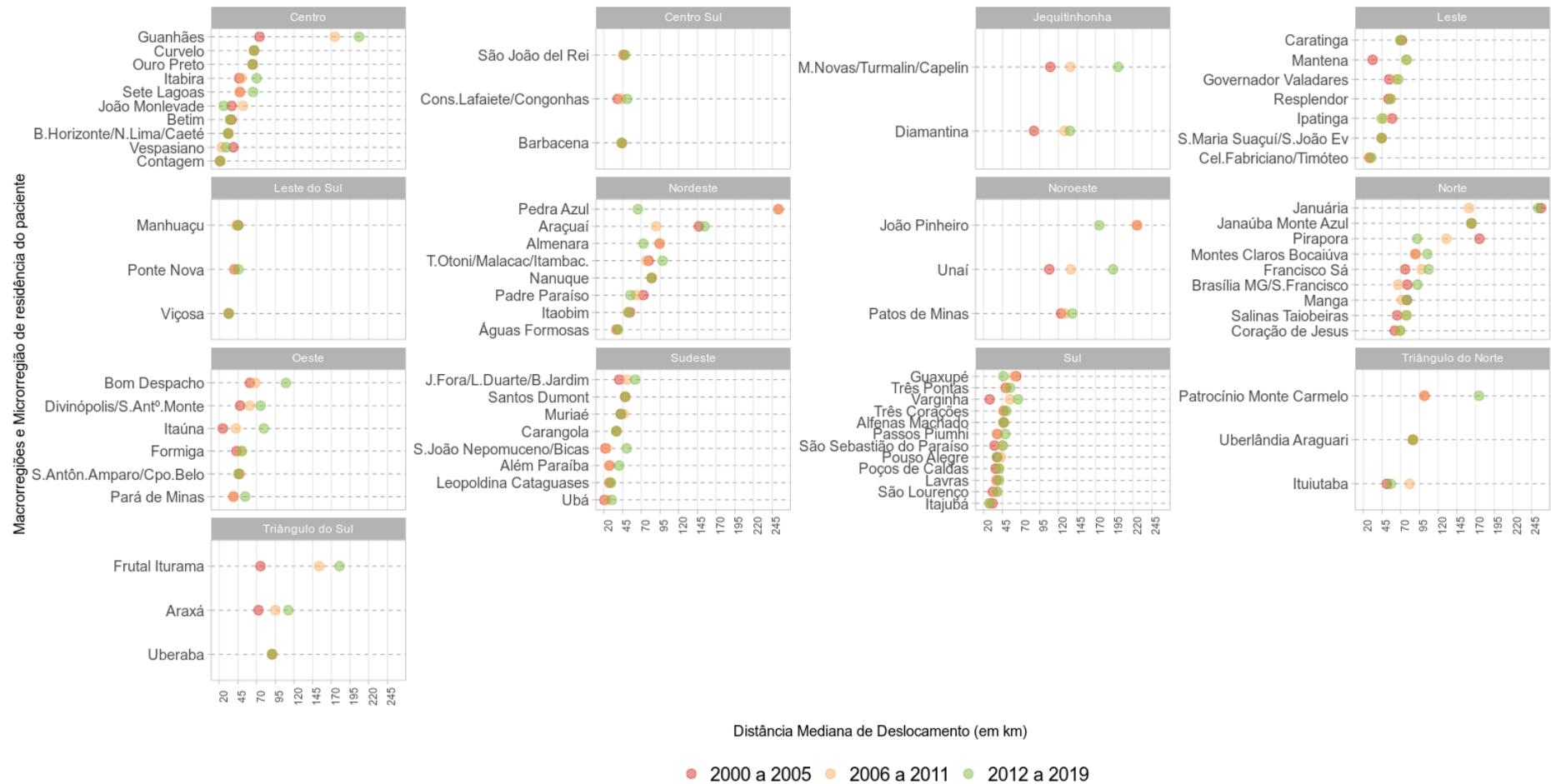


Figura A11. Tempo mediano de deslocamento para internação por diagnóstico do paciente, Minas Gerais, 2000-2019.

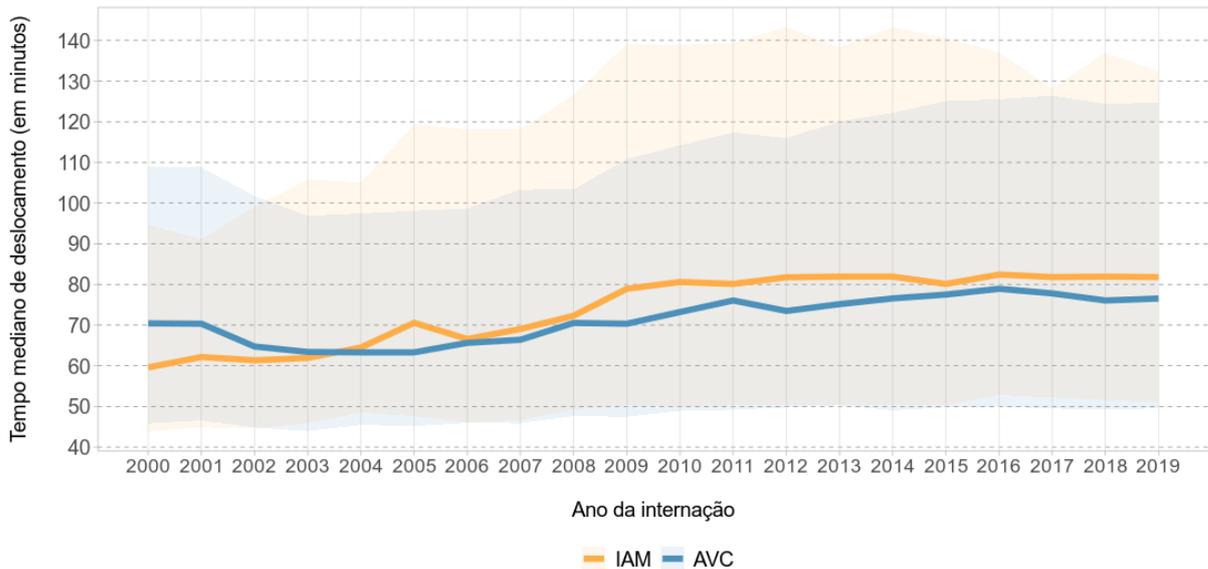


Tabela A6. Característica do grau de entrada dos municípios de Minas Gerais por período de internação por IAM, 2000 - 2019.

<b>Característica do grau de entrada dos municípios</b>	<b>2000 a 2005</b>	<b>2006 a 2011</b>	<b>2012 a 2019</b>
Grau de entrada menor do que grau de saída	678 (79.5)	722 (84.6)	737 (86.4)
Grau de entrada igual ao grau de saída	42 (4.9)	26 (3.0)	12 (1.4)
Grau de entrada maior do que grau de saída	96 (11.3)	99 (11.6)	101 (11.8)
Sem grau	37 (4.3)	6 (0.7)	3 (0.4)
<b>Total de municípios</b>		<b>853</b>	

Tabela A7. Característica do grau de entrada dos municípios de Minas Gerais por período de internação por AVC, 2000 - 2019.

<b>Característica do grau de entrada dos municípios</b>	<b>2000 a 2005</b>	<b>2006 a 2011</b>	<b>2012 a 2019</b>
Grau de entrada menor do que grau de saída	649 (76.1)	690 (80.9)	700 (82.1)
Grau de entrada igual ao grau de saída	46 (5.4)	30 (3.5)	23 (2.7)
Grau de entrada maior do que grau de saída	157(18.4)	132(15.5)	130 (15.2)
Sem grau	1 (0.1)	1 (0.1)	0 (0.0)
<b>Total de municípios</b>		<b>853</b>	

Figura A12. Número de variáveis no banco de dados do SIH / SUS por mês e ano da alteração.

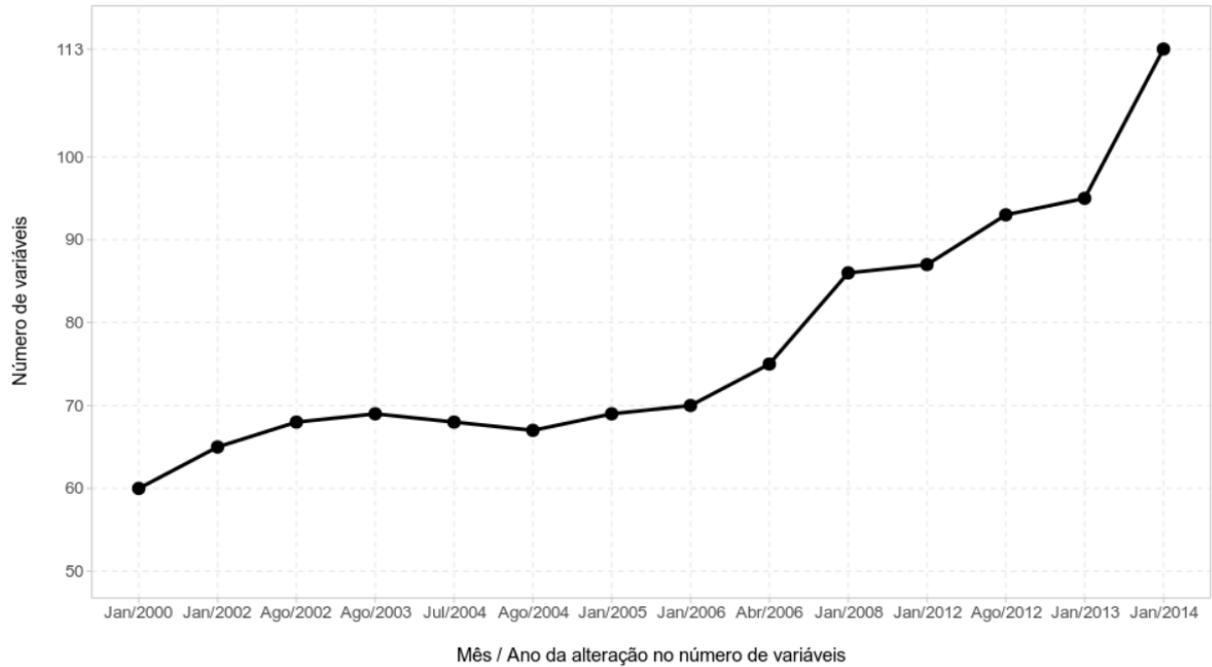


Figura A13. Fluxos de interações por IAM de 2000 a 2005, Minas Gerais.

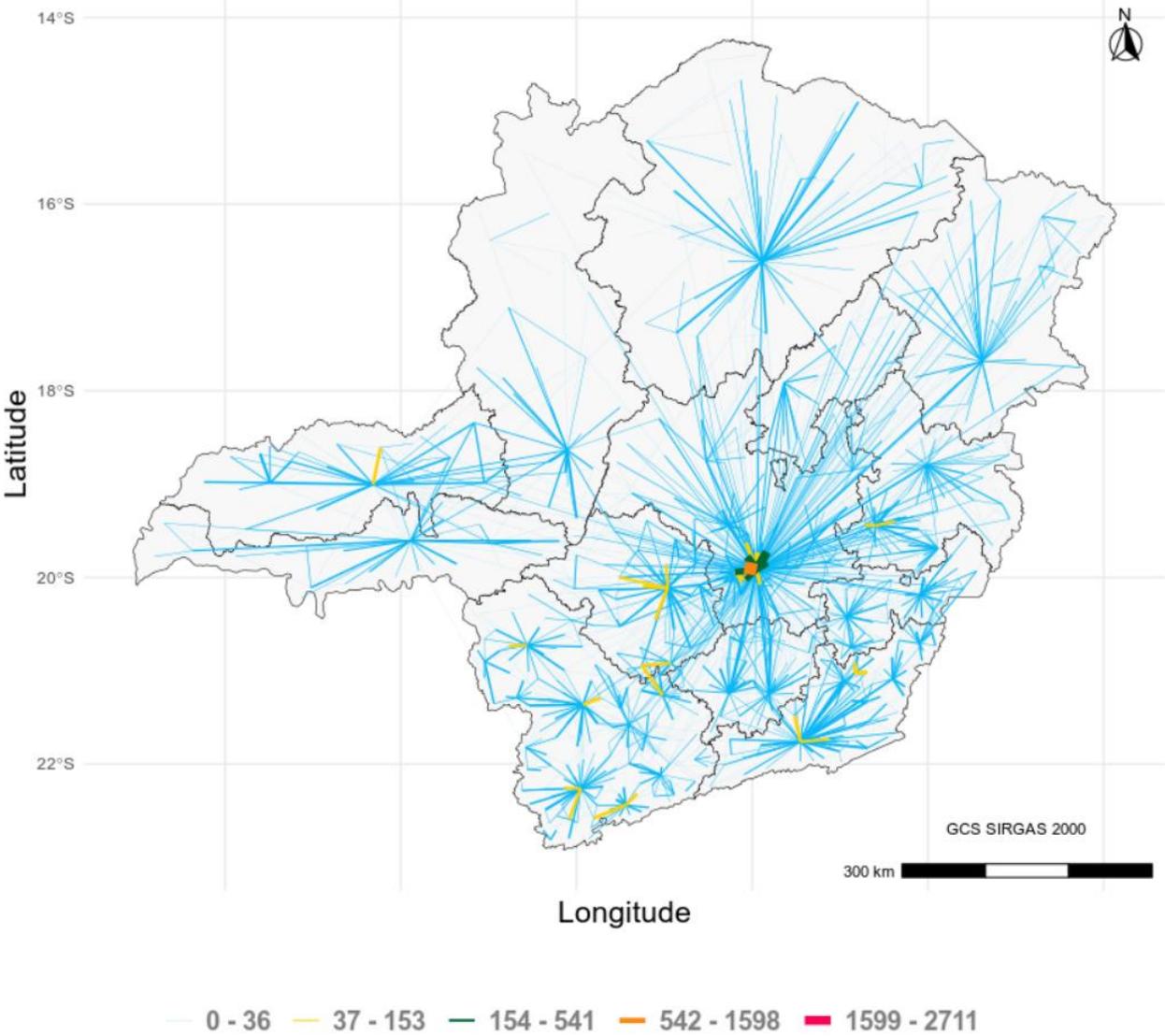


Figura A14. Fluxos de interações por IAM de 2006 a 2011, Minas Gerais.

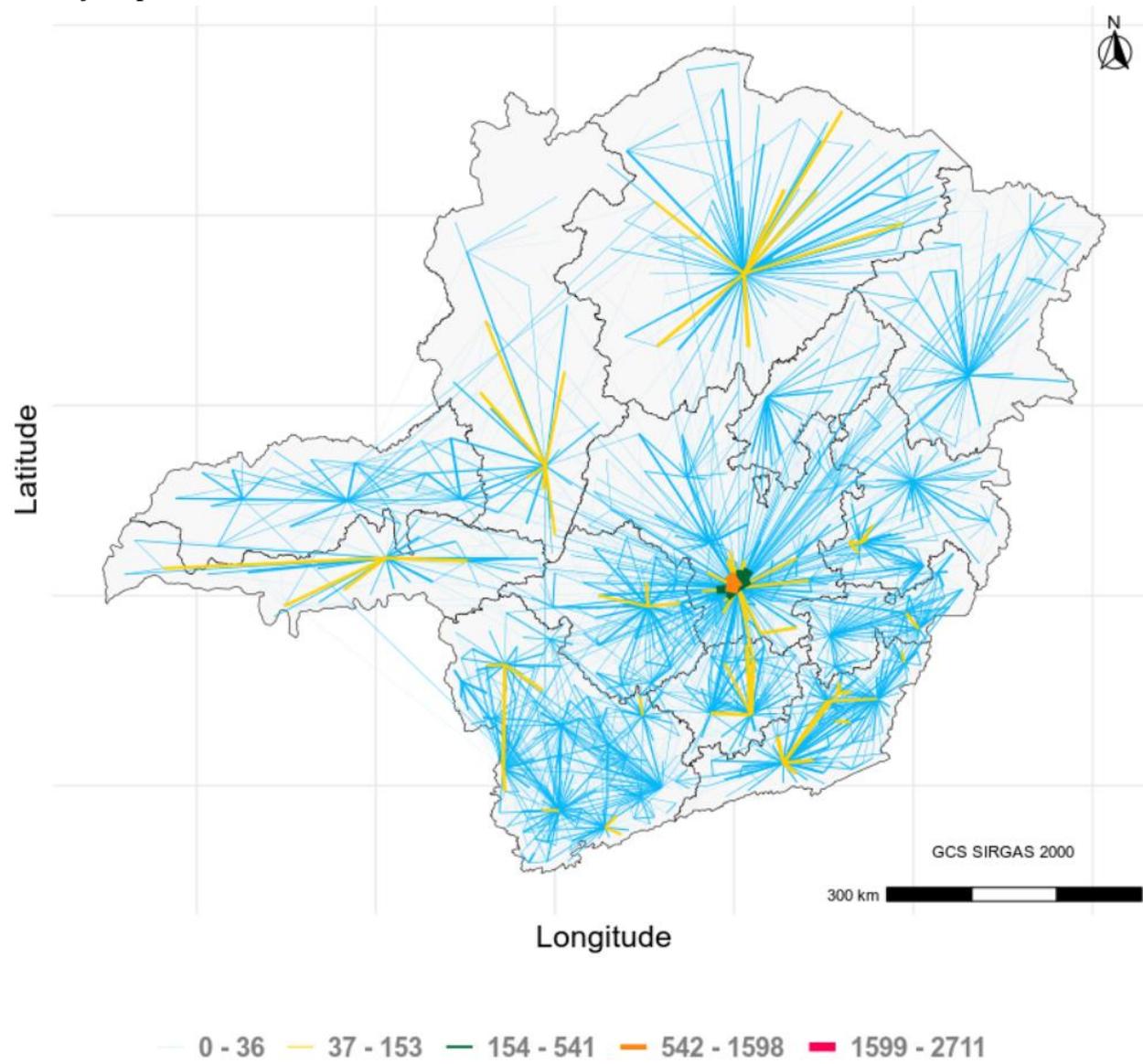


Figura A15. Fluxos de interações por IAM de 2012 a 2019, Minas Gerais.

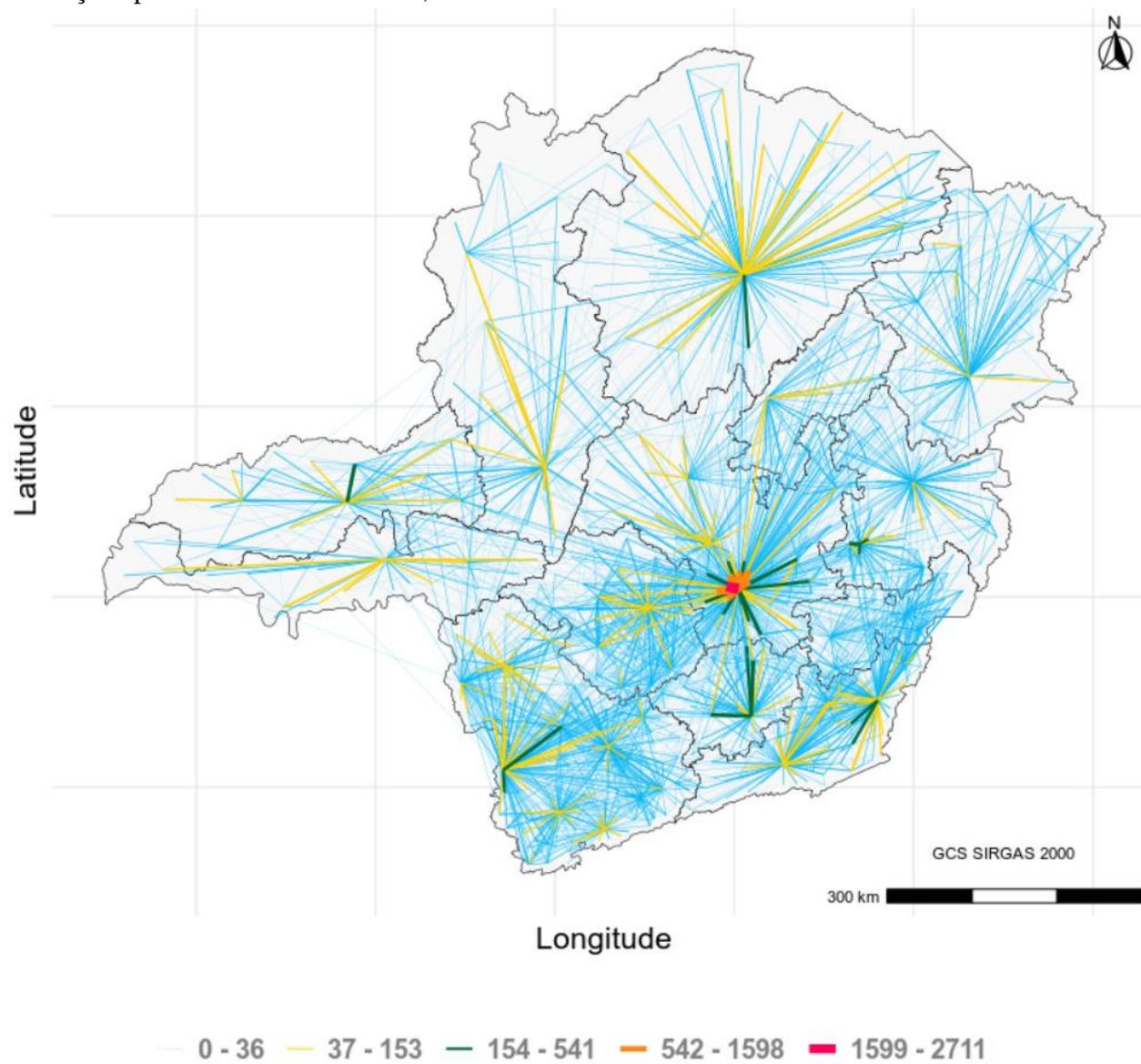




Figura A16. Fluxos de interações por AVC de 2000 a 2005, Minas Gerais.

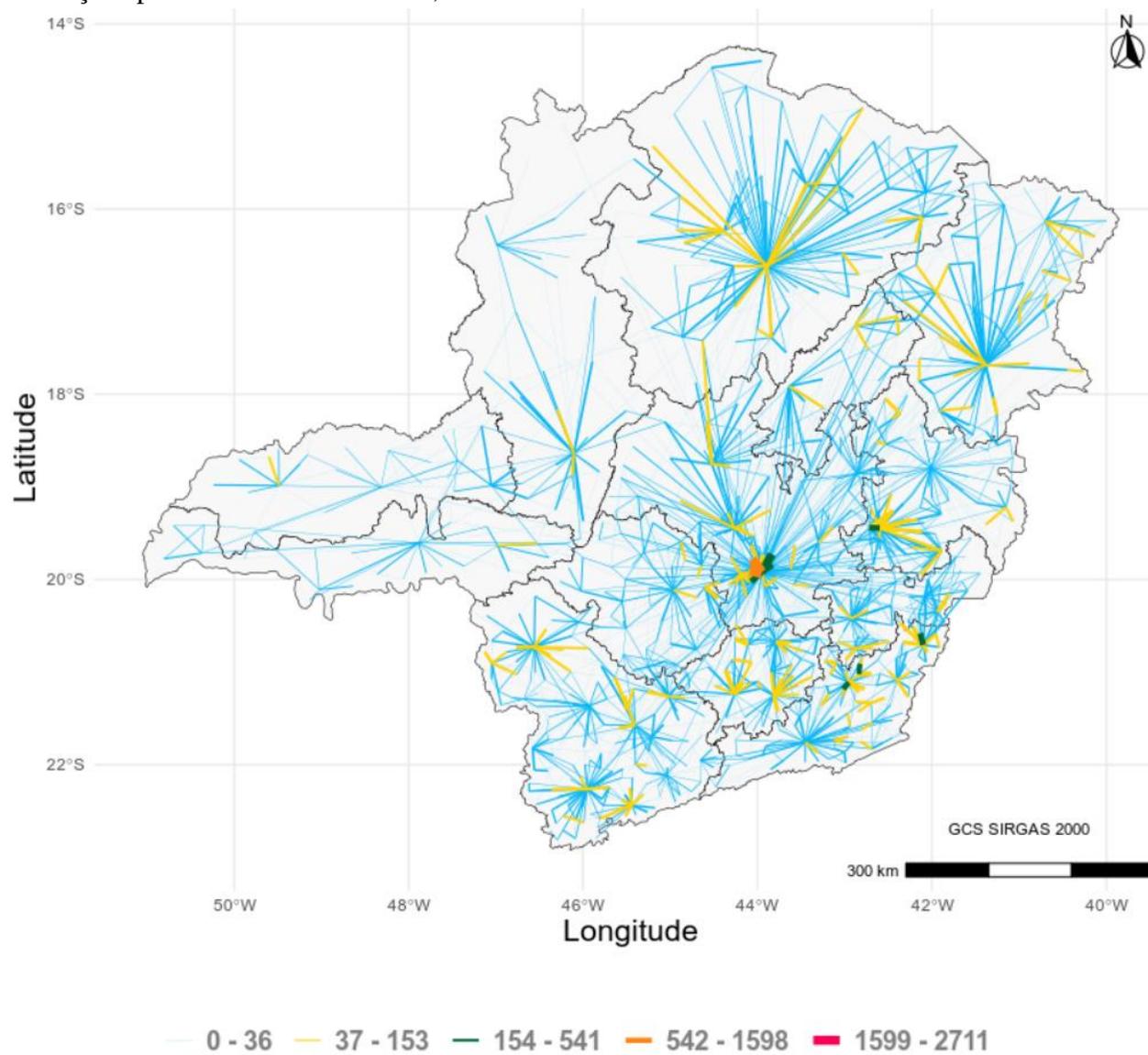


Figura A17. Fluxos de interações por AVC de 2006 a 2011, Minas Gerais.

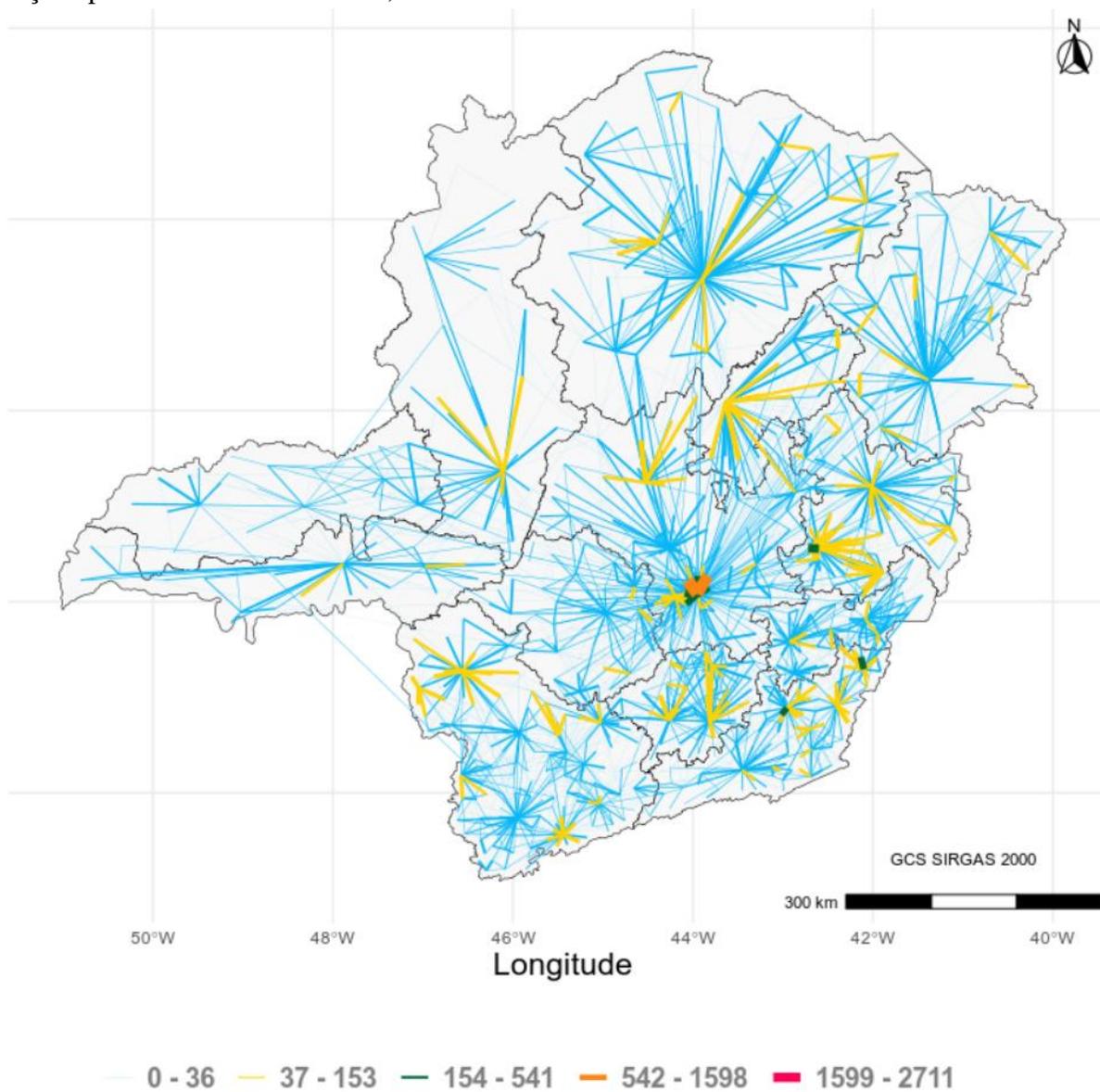




Figura A18. Fluxos de internações por AVC de 2012 a 2019, Minas Gerais.

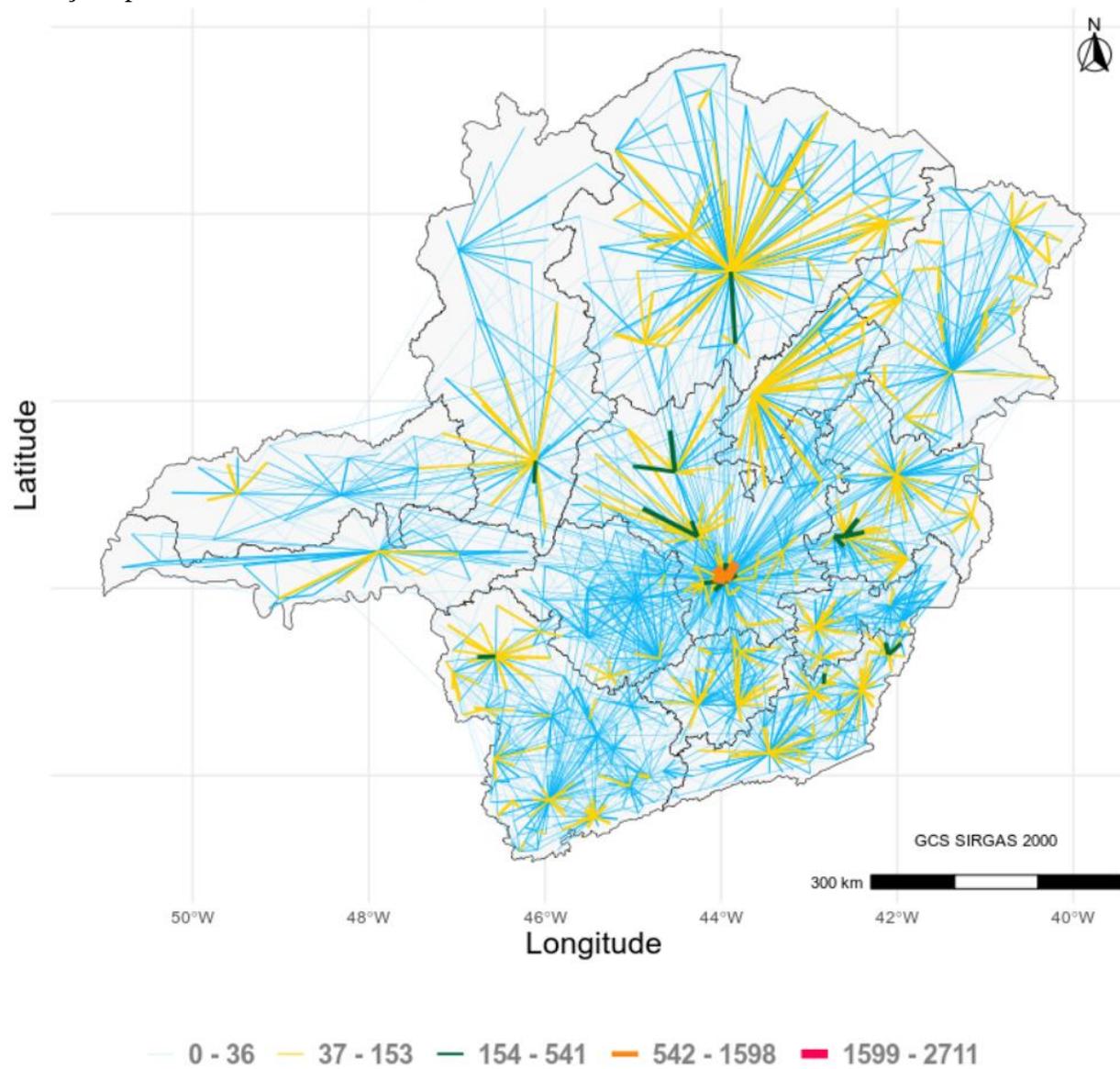


Figura A19. Fluxos de entrada de internações por IAM de 2000 a 2005, Minas Gerais.

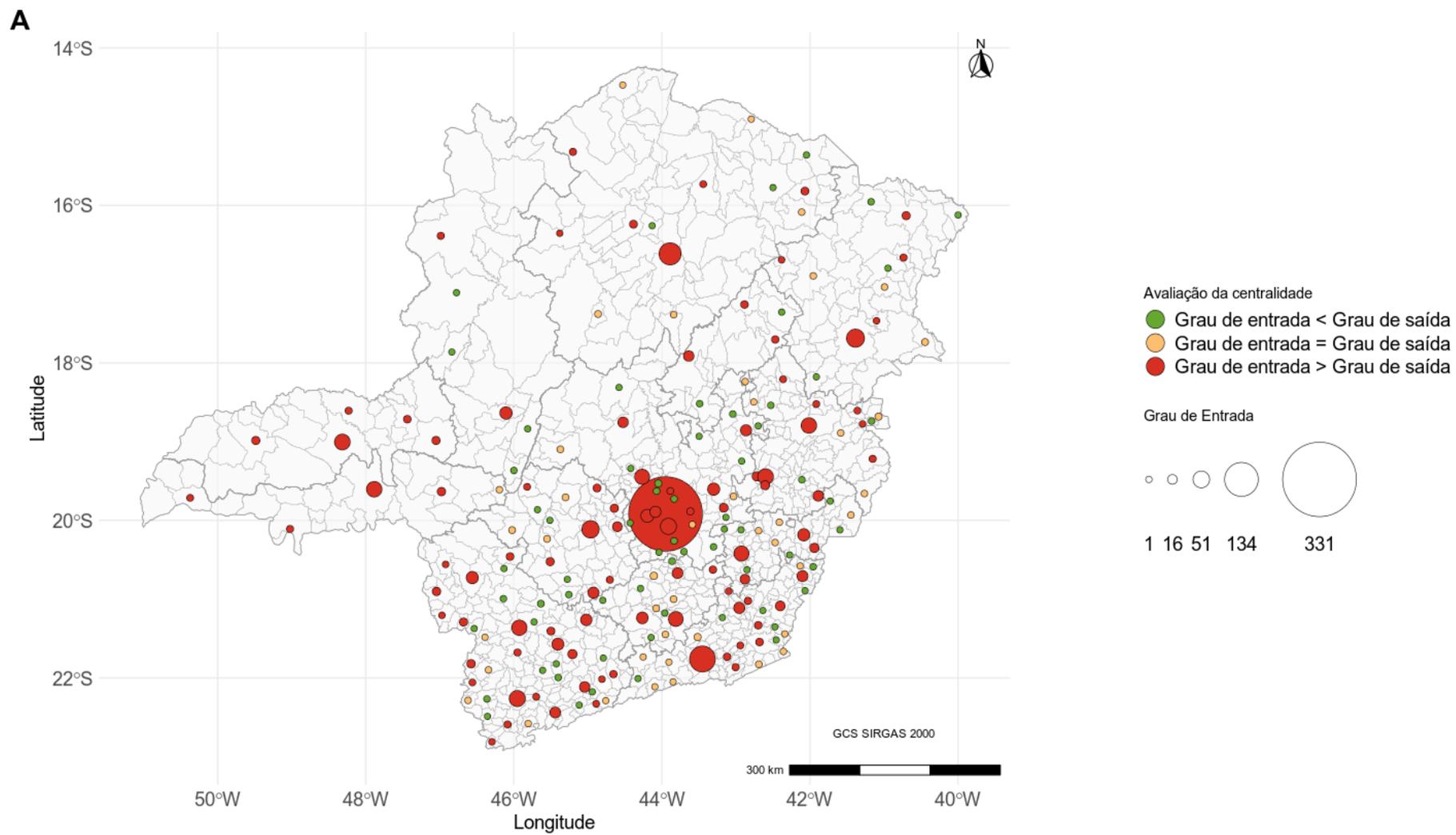




Figura A20. Fluxos de entrada de internações por IAM de 2006 a 2011, Minas Gerais.

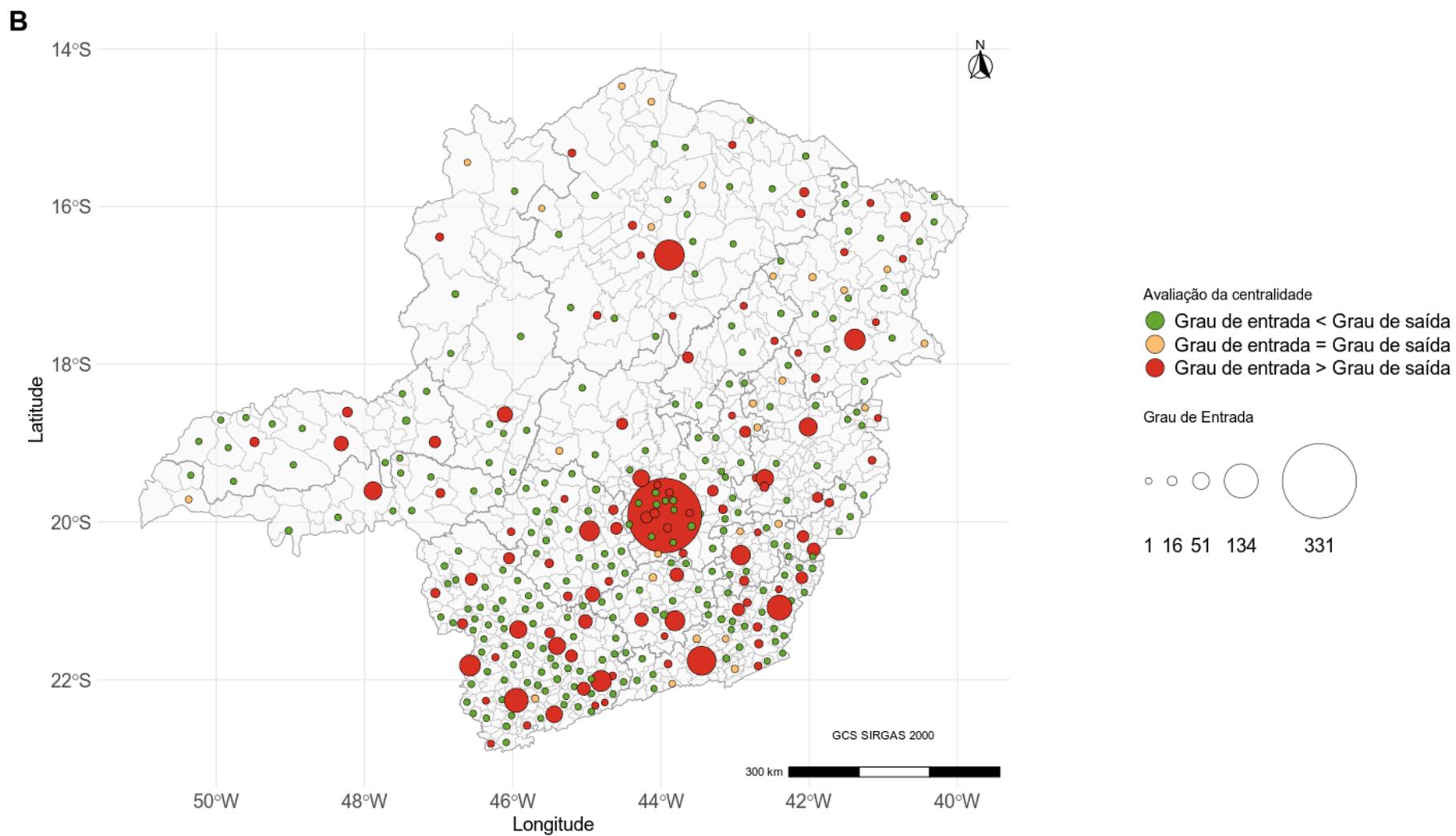


Figura A21. Fluxos de entrada de internações por IAM de 2012 a 2019, Minas Gerais.

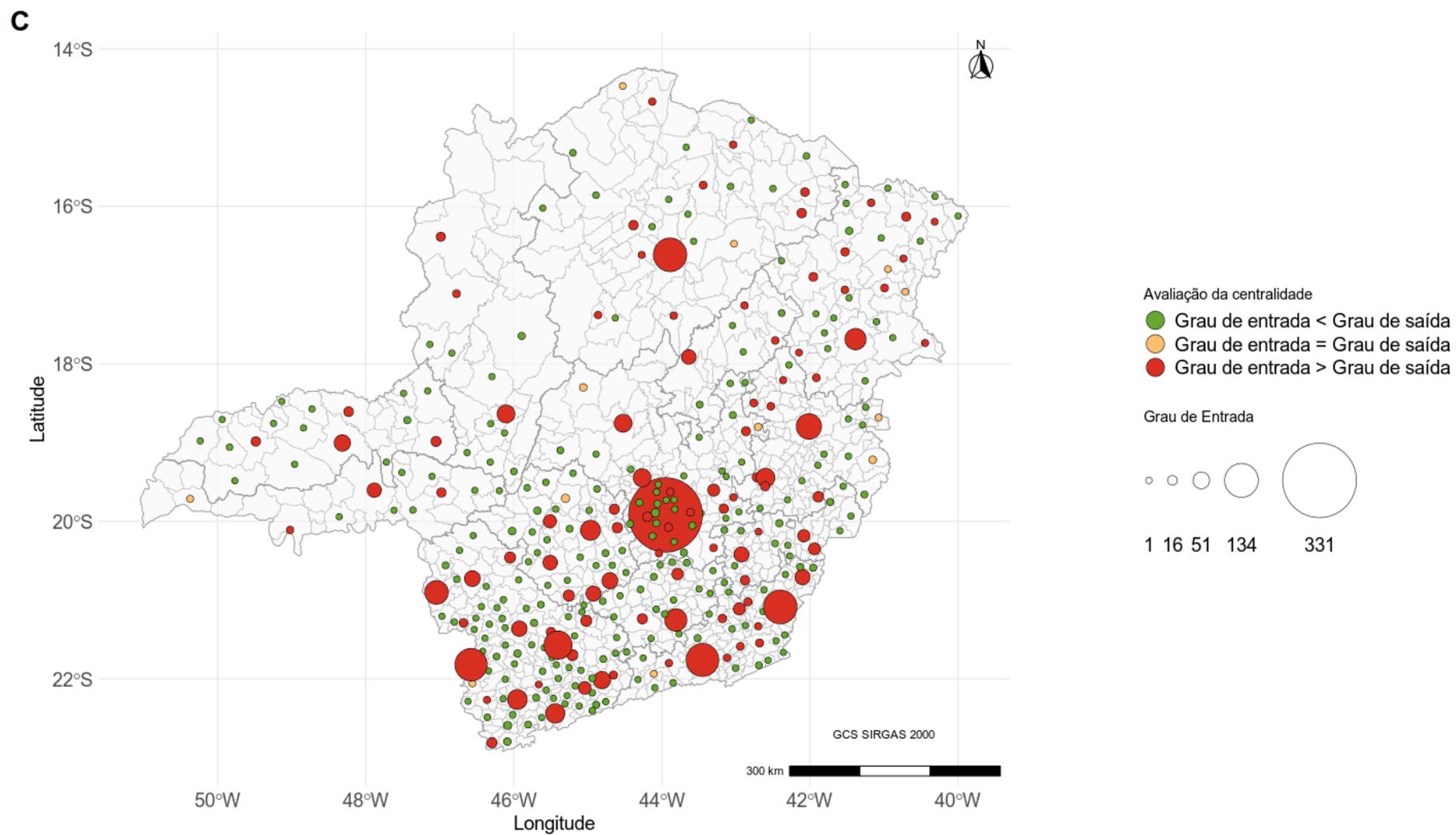


Figura A22. Fluxos de entrada de internações por AVC de 2000 a 2005, Minas Gerais.

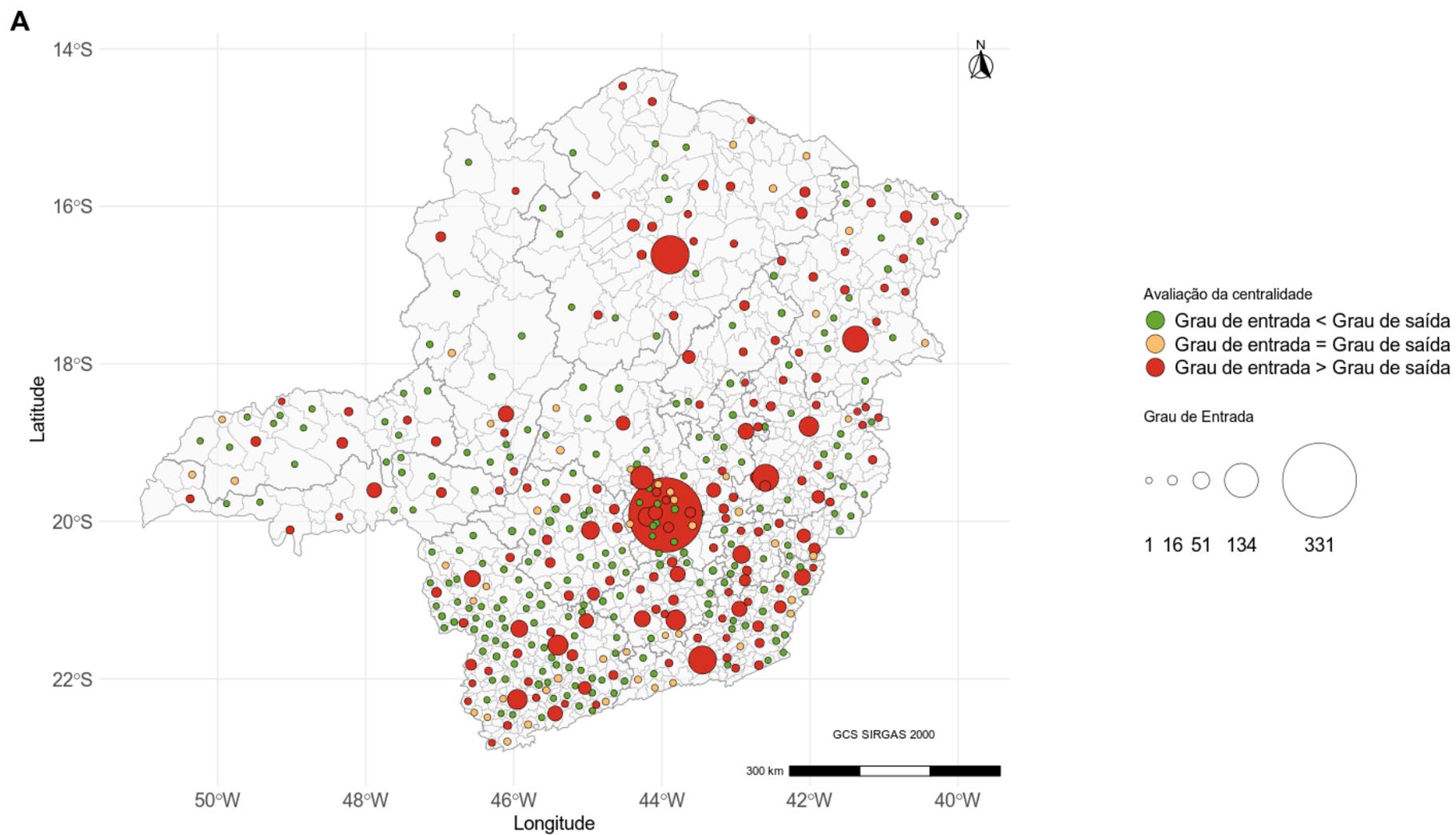


Figura A23. Fluxos de entrada de internações por AVC de 2006 a 2011, Minas Gerais.

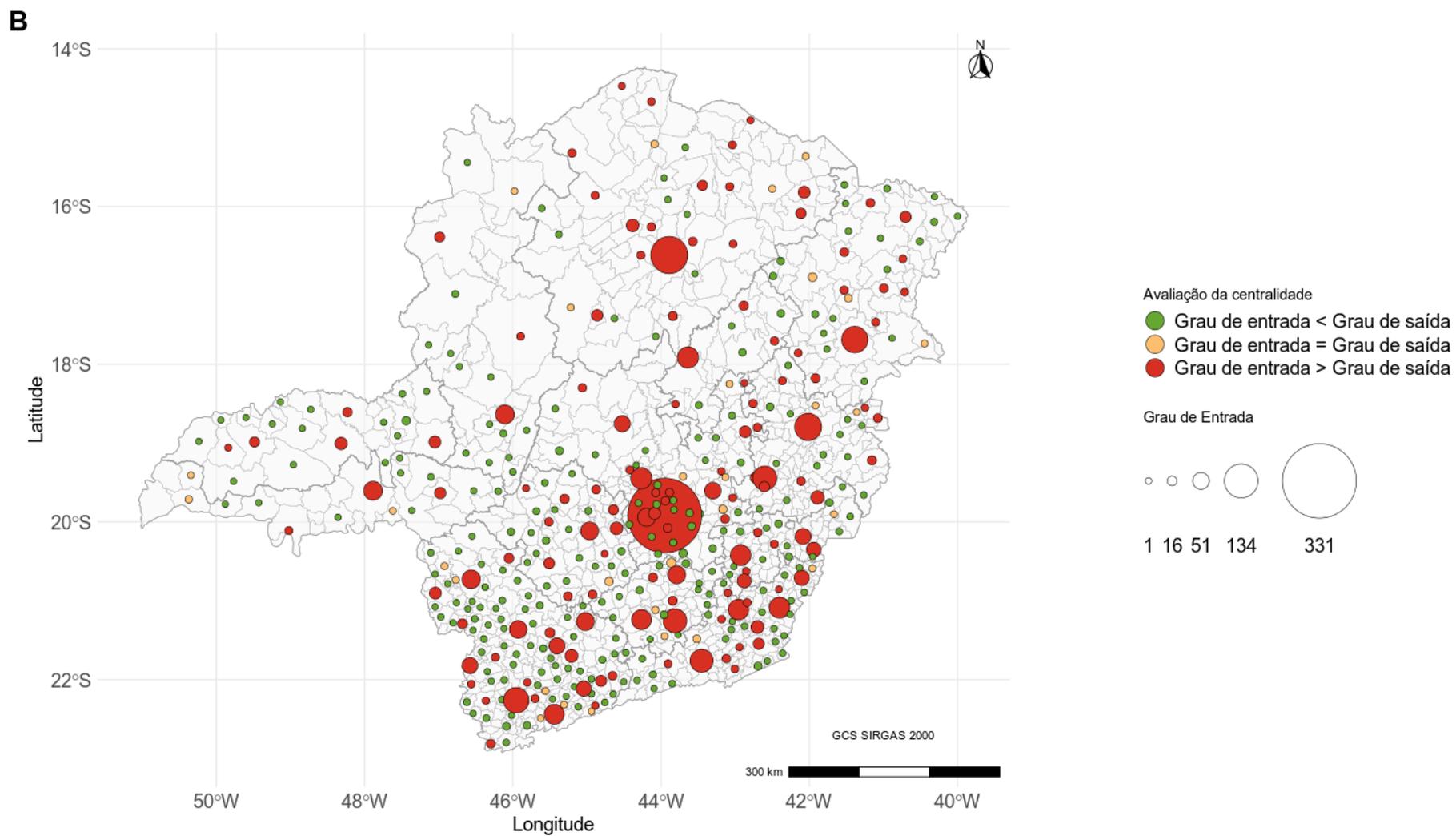
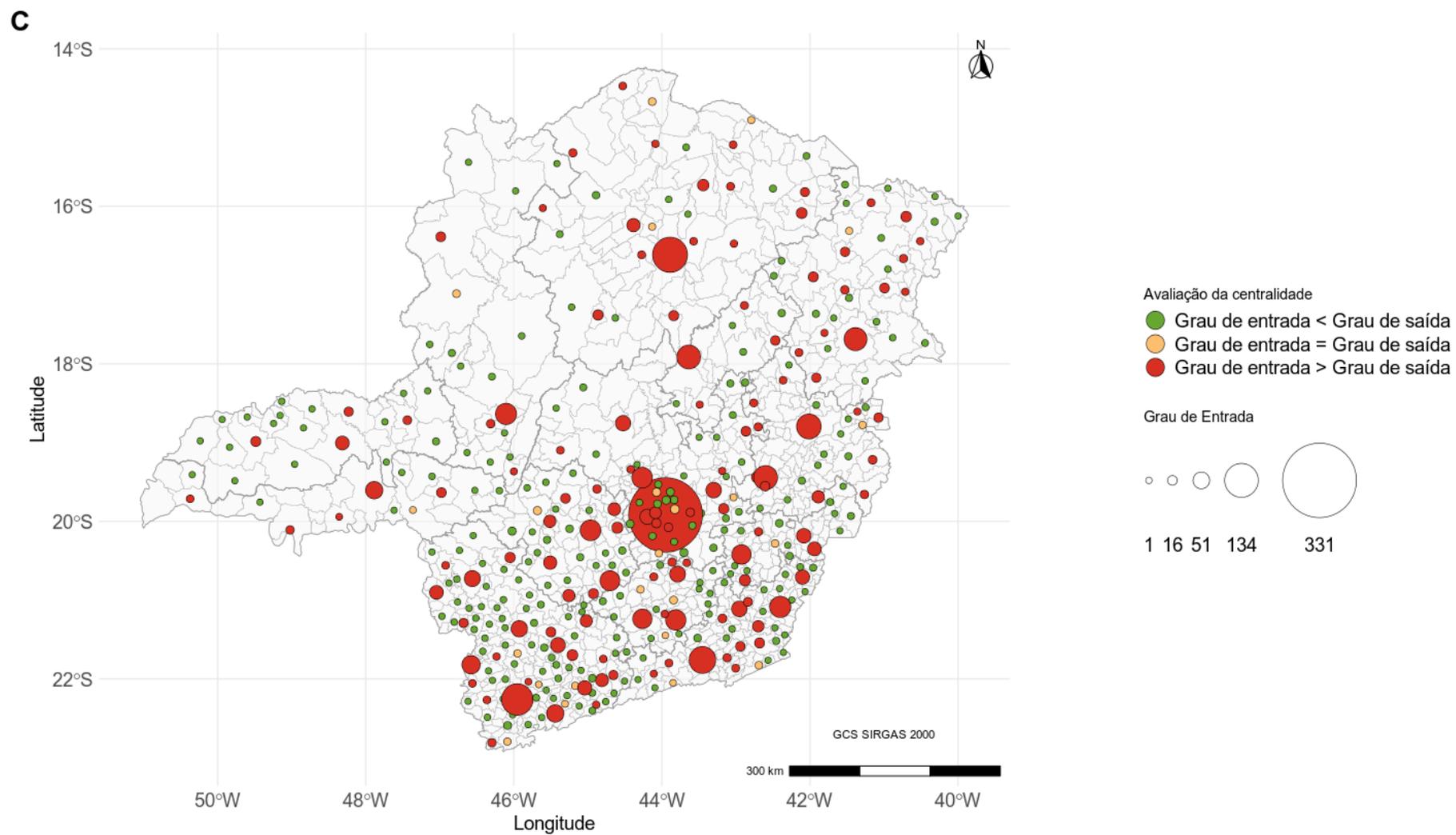


Figura A24. Fluxos de entrada de internações por AVC de 2012 a 2019, Minas Gerais.



Quadro A1. Classificação e compatibilização das variáveis NATUREZA e NAT\_JUR, SIH/SUS.

Categoria	Variável [NATUREZA] <sup>1</sup>	Variável [NAT_JUR] <sup>2</sup>
Entidade pública	10 = Próprio 30 = Federal 31 = Federal verba própria 40 = Estadual 41 = Estadual verba própria 50 = Municipal	1015 = Órgão Público do Poder Executivo Federal 1023 = Órgão Público do Poder Exec Estadual ou Distr Fed 1031 = Órgão Público do Poder Executivo Municipal 1040 = Órgão Público do Poder Legislativo Federal 1058 = Órgão Público do Poder Legisl Estadual ou Dist Fed 1066 = Órgão Público do Poder Legislativo Municipal 1074 = Órgão Público do Poder Judiciário Federal 1082 = Órgão Público do Poder Judiciário Estadual 1104 = Autarquia Federal 1112 = Autarquia Estadual ou do Distrito Federal 1120 = Autarquia Municipal 1139 = Fundação Federal 1147 = Fundação Estadual ou do Distrito Federal 1155 = Fundação Municipal 1163 = Órgão Público Autônomo Federal 1171 = Órgão Público Autônomo Estadual ou Distr Federal 1180 = Órgão Público Autônomo Municipal 1198 = Comissão Polinacional 1201 = Fundo Público 1210 = Associação Pública

(continua)

(continuação)

Categoria	Variável [NATUREZA]	Variável [NAT_JUR]
Entidade privada	20 = Contratado 22 = Contratado optante <i>SIMPLES</i>	2011 = Empresa Pública 2038 = Sociedade de Economia Mista 2046 = Sociedade Anônima Aberta 2054 = Sociedade Anônima Fechada 2062 = Sociedade Empresária Limitada 2070 = Sociedade Empresária em Nome Coletivo 2089 = Sociedade Empresária em Comandita Simples 2097 = Sociedade Empresária em Comandita por Ações 2127 = Sociedade em Conta de Participação 2135 = Empresário (Individual) 2143 = Cooperativa 2151 = Consórcio de Sociedades 2160 = Grupo de Sociedades 2178 = Estabelecimento no Brasil de Sociedade Estrangeira 2194 = Estab no Brasil Empr Binacional Argentina-Brasil 2216 = Empresa Domiciliada no Exterior 2224 = Clube/Fundo de Investimento 2232 = Sociedade Simples Pura 2240 = Sociedade Simples Limitada 2259 = Sociedade Simples em Nome Coletivo 2267 = Sociedade Simples em Comandita Simples 2275 = Empresa Binacional 2283 = Consórcio de Empregadores 2291 = Consórcio Simples 2305 = Empr Indivídu Responsab Limitada (Natur Empresária) 2313 = Empr Indivídu Responsab Limitada (Natureza Simples)

(continuação)

<b>Categoria</b>	<b>Variável [NATUREZA]</b>	<b>Variável [NAT_JUR]</b>
Entidade sem fins lucrativos	60 = Filantrópico 61 = Filantrópico isento tributos e contr.sociais 63 = Filantrópico isento IR e contr.s/lucro líquido 70 = Universitário Ensino 80 = Sindicato 90 = Universitário Pesquisas 91 = Univ. Pesquisas isento tributos e contr.sociais 93 = Univ. Pesquisas isento IR e contr.s/lucro líquido 92 = Universitário de ensino e pesquisa privado 94 = Universitário de ensino e pesquisa privado	3034 = Serviço Notarial e Registral (Cartório) 3069 = Fundação Privada 3077 = Serviço Social Autônomo 3085 = Condomínio Edilício 3107 = Comissão de Conciliação Prévia 3115 = Entidade de Mediação e Arbitragem 3123 = Partido Político 3131 = Entidade Sindical 3204 = Estab no Brasil de Fundação ou Associação Estrang 3212 = Fundação ou Associação Domiciliada no Exterior 3220 = Organização Religiosa 3239 = Comunidade Indígena 3247 = Fundo Privado 3999 = Associação Privada
Outras entidades / Ignorado <sup>3</sup>	00 = Não especificado ou ignorado	4014 = Empresa Individual Imobiliária 4022 = Segurado Especial 4081 = Contribuinte Individual 4090 = Candidato a Cargo Político Eletivo 4111 = Leiloeiro 5010 = Organização Internacional 5029 = Representação Diplomática Estrangeira 5037 = Outras Instituições Extraterritoriais 0000 = Não especificado ou ignorado

<sup>1</sup> Variável utilizada até 2012.

<sup>2</sup> Variável incluída no SIH/SUS em 2012 seguindo a normatização da Comissão Nacional de Classificação (CONCLA) (CERQUEIRA et al., 2019).

<sup>3</sup> Não houve nenhuma observação classificada como outras entidades.

Tabela A8. *Odds Ratio* ajustado e intervalos de confiança (a) e medida de ajuste (b) dos modelos de regressão logística (com e sem termo espacial) para avaliar a associação entre covariáveis selecionadas e a chance de evasão do município de residência de pessoas internadas por IAM, Minas Gerais, 2000 a 2019.

a. Covariáveis	Modelo nulo		Modelo individual		Modelo múltiplo	
	GAM	GAM Espacial	GAM OR (IC 95%)	GAM Espacial OR (IC 95%)	GAM OR (IC 95%)	GAM Espacial OR (IC 95%)
<b>Sexo</b>						
Feminino	-	-	-	-	-	-
Masculino	-	-	†	1.18 (1.16-1.21)**	1.16 (1.13-1.18)**	1.17 (1.15-1.2)**
<b>IDHM</b>						
Muito alto	-	-	-	-	-	-
Alto	-	-	1.50 (1.47-1.53)**	1.41 (1.38-1.44)**	1.81 (1.75-1.87)**	2.18 (2.1-2.25)**
Médio	-	-	2.32 (2.26-2.38)**	2.01 (1.95-2.06)**	4.66 (4.43-4.91)**	6.56 (6.2-6.95)**
Baixo	-	-	5.45 (5.19-5.73)**	4.47 (4.23-4.71)**	8.76 (8.1-9.48)**	14.33 (13.13-15.64)**
Muito baixo	-	-	6.50 (5.55-7.61)**	5.29 (4.5-6.23)**	8.42 (7.01-10.11)**	21.56 (17.58-26.45)**
<b>Porte</b>						
Grande (acima de 100 mil hab.)	-	-	-	-	-	-
Médio (50 a 100 mil hab.)	-	-	1.81 (1.75-1.86)**	3.24 (3.12-3.37)**	1.64 (1.59-1.69)**	2.94 (2.83-3.07)**
Pequeno (10 a 50 mil hab.)	-	-	5.95 (5.81-6.1)**	16.44 (15.83-17.08)**	4.09 (3.98-4.21)**	11.28 (10.83-11.75)**
Muito pequeno (<10 mil hab.)	-	-	56.02 (52.96-59.26)**	193.41 (181.05-206.61)**	34.07 (32.09-36.17)**	115.63 (107.91-123.91)**
<b>Período</b>						
2000 a 2005	-	-	-	-	-	-
2006 a 2011	-	-	†	1.18 (1.14-1.21)**	2.47 (2.36-2.57)**	2.89 (2.76-3.02)**
2012 a 2018	-	-	†	1.83 (1.78-1.88)**	7.79 (7.4-8.19)**	11.00 (10.4-11.63)**
<b>b. AIC</b>	†	235938.1	♀	‡	189576.7	170813.9

\*\* Valor de  $p < 0,0001$

† Não convergência do modelo

♀ AIC modelos individuais GAM=Idade:249633.6;IDHM:242315.0;Porte:198529.4.

‡ AIC modelos individuais GAM Espacial=Sexo:235678.1;Idade:235475.9;IDHM:231200.4;Porte:180592.7;Período:233227.3.

Tabela A9. *Odds Ratio* ajustado e intervalos de confiança (a) e medida de ajuste dos modelos de regressão logística (com e sem termo espacial) (b) para avaliar a associação entre covariáveis selecionadas e a chance de evasão do município de residência de pessoas internadas por AVC, Minas Gerais, 2000 a 2019.

a. Covariáveis	Modelo nulo		Modelo individual		Modelo múltiplo	
	GAM	GAM Espacial	GAM OR (IC 95%)	GAM Espacial OR (IC 95%)	GAM OR (IC 95%)	GAM Espacial OR (IC 95%)
<b>Sexo</b>						
Feminino	-	-	-	-	-	-
Masculino	-	-	1.09 (1.08-1.11)**	1.09 (1.08-1.11)**	1.05 (1.03-1.06)**	1.05 (1.03-1.07)**
<b>IDH</b>						
Muito alto	-	-	-	-	-	-
Alto	-	-	1.91 (1.86-1.95)**	1.82 (1.78-1.86)**	1.73 (1.68-1.78)**	2.07 (2.01-2.13)**
Médio	-	-	2.67 (2.61-2.73)**	2.46 (2.4-2.52)**	3.41 (3.28-3.54)**	4.82 (4.61-5.04)**
Baixo	-	-	5.85 (5.69-6.01)**	5.11 (4.96-5.26)**	5.41 (5.15-5.69)**	8.99 (8.48-9.54)**
Muito baixo	-	-	9.37 (8.91-9.84)**	8.56 (8.11-9.03)**	8.41 (7.83-9.04)**	19.55 (17.94-21.3)**
<b>Porte</b>						
Grande (acima de 100 mil hab.)	-	-	-	-	-	-
Médio (50 a 100 mil hab.)	-	-	0.82 (0.79-0.85)**	1.32 (1.27-1.37)**	0.74 (0.71-0.76)**	1.20 (1.15-1.25)**
Pequeno (10 a 50 mil hab.)	-	-	4.12 (4.03-4.22)**	10.21 (9.9-10.54)**	2.84 (2.77-2.92)**	7.18 (6.93-7.43)**
Muito pequeno (<10 mil hab.)	-	-	59.27 (57.47-61.13)**	180.30 (173.09-187.8)**	38.94 (37.61-40.33)**	117.58 (112.51-122.88)**
<b>Período</b>						
2000 a 2005	-	-	-	-	-	-
2006 a 2011	-	-	1.07 (1.05-1.09)**	1.06 (1.04-1.08)**	1.94 (1.88-1.99)**	2.24 (2.17-2.31)**
2012 a 2018	-	-	1.28 (1.26-1.31)**	1.31 (1.28-1.33)**	4.69 (4.52-4.86)**	6.57 (6.31-6.84)**
<b>b. AIC</b>	444339.8	425900.8	♀	†	309256.7	284656.5

\*\* Valor de  $p < 0,0001$

♀ AIC modelos individuais GAM=Sexo:444194.2;Idade:443579.7;IDH:422195.5;Porte:320428.4;Período:443423.4.

† AIC modelos individuais GAM Espacial=Sexo:425755.7;Idade:424770.7;IDH:410683.9;Porte:296872.8;Período: 424869.4.