



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE MEDICINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

Rodrigo Costa Pereira Vieira

**IMPACTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE
URGÊNCIA NA MORTALIDADE POR INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO NO
ESTADO DE MINAS GERAIS NO PERÍODO 2008-2016**

Belo Horizonte

2018

Rodrigo Costa Pereira Vieira

**IMPACTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE
URGÊNCIA NA MORTALIDADE POR INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO NO
ESTADO DE MINAS GERAIS NO PERÍODO 2008-2016**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Luiz Pinho Ribeiro.

Coorientadora: Profa. Dra. Alzira de Oliveira Jorge.

Belo Horizonte

2018

V658i Vieira, Rodrigo Costa Pereira.
Impacto da implementação do serviço de atendimento móvel de urgência na mortalidade por Infarto Agudo do Miocárdio no estado de Minas Gerais [recurso eletrônico] / Rodrigo Costa Pereira Vieira. - - Belo Horizonte: 2018.
60f.: il.
Formato: PDF.
Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador: Antônio Luiz Pinho Ribeiro.
Coorientadora: Alzira de Oliveira Jorge.
Área de concentração: Saúde Pública.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina.

1. Serviços de Saúde. 2. Assistência Pré-Hospitalar. 3. Infarto do Miocárdio. 4. Mecanismos de Avaliação da Assistência à Saúde. 5. Política de Saúde. 6. Dissertação Acadêmica. I. Ribeiro, Antônio Luiz Pinho. II. Jorge, Alzira de Oliveira. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Medicina. IV. Título.

NLM: W 84



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA

UFMG

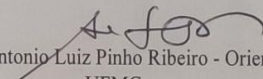
FOLHA DE APROVAÇÃO

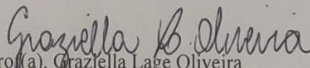
IMPACTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO SERVIÇO DE ATENDIMENTO MÓVEL DE URGÊNCIA (SAMU) NA MORTALIDADE POR INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO (IAM) NO ESTADO DE MINAS GERAIS NO PERÍODO 2008-2016

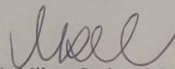
RODRIGO COSTA PEREIRA VIEIRA

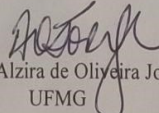
Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em SAÚDE PÚBLICA, como requisito para obtenção do grau de Mestre em SAÚDE PÚBLICA, área de concentração SAÚDE PÚBLICA.

Aprovada em 07 de agosto de 2018, pela banca constituída pelos membros:


Prof(a). Antonio Luiz Pinho Ribeiro - Orientador
UFMG


Prof(a). Graziella Lage Oliveira
UFMG


Prof(a). Milena Soriano Marcolino
UFMG


Prof(a). Alzira de Oliveira Jorge
UFMG

Belo Horizonte, 7 de agosto de 2018.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública

Reitora:

Profa. Sandra Regina Goulart Almeida

Vice-Reitor:

Prof. Alessandro Fernandes Moreira

Pró-Reitor de Pós-Graduação:

Prof. Fábio Alves da Silva Júnior

Pró-Reitor de Pesquisa:

Prof. Mario Fernando Montenegro Campos

Diretor da Faculdade de Medicina:

Prof. Humberto José Alves

Vice-Diretora da Faculdade de Medicina:

Profa. Alamanda Kfoury Pereira

Coordenador do Centro de Pós-Graduação:

Prof. Tarcizo Afonso Nunes

Subcoordenadora do Centro de Pós-Graduação:

Profa. Eli lola Gurgel

Chefe do Departamento de Medicina Preventiva e Social:

Prof. Antônio Thomáz G. da Matta Machado

Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública:

Profa. Eli lola Gurgel Andrade

Subcoordenadora do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública:

Profa. Luana Giatti Gonçalves

Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública:

Profa. Eli lola Gurgel Andrade

Profa. Luana Giatti Gonçalves

Prof. Francisco de Assis Acurcio

Profa. Sandhi Maria Barreto

Profa. Waleska Teixeira Caiaffa

Profa. Mariângela Leal Cherchiglia

Profa. Ada Ávila Assunção

Profa. Amélia Augusta Friche

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao Tom, pelos preciosos conselhos, paciência e oportunidade de aprendizado e amadurecimento. À Alzira, pela grande ajuda na elaboração deste trabalho, com conselhos e sugestões pertinentes. Ao Luís Gustavo, sempre solícito e prestativo, que tornou possível a execução desse trabalho com sua ajuda inestimável na parte metodológica. Ao Wilson Schiavo, pela valiosa ajuda com a confecção do banco de dados. Ao Norberto Machado e à equipe de urgência da SES-MG pela grande ajuda na obtenção dos dados referentes ao SAMU. Aos meus familiares pela base fundamental em todos os momentos da minha vida. Aos grandes amigos, que fazem cada passo da caminhada mais alegre e abrem sempre horizontes de questionamentos e reflexões. Aos colegas de trabalho, em especial à equipe do Hospital Odilon Behrens e Hospital das Clínicas, pela oportunidade de aprendizado e crescimento profissional diários. Aos ex-colegas do SAMU de Belo Horizonte, exemplos de dedicação e comprometimento, pela oportunidade de crescimento profissional e reflexões sobre a importância do sistema de atendimento pré-hospitalar qualificado na saúde dos nossos pacientes. Aos colegas do mestrado, pelo apoio, aprendizado e amizade que tive o prazer de compartilhar nesta caminhada. A toda a equipe do Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, pelo compromisso e presteza que sempre demonstraram.

RESUMO

Introdução: O Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) é a principal causa de morte no Brasil. O tratamento adequado e oferecido em tempo hábil é capaz de reduzir significativamente sua morbimortalidade. O atendimento pré-hospitalar (APH) é fundamental para o rápido atendimento à condição, sendo realizado no nosso meio pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU). O objetivo deste estudo é analisar o impacto da implementação do SAMU no estado de Minas Gerais (MG) no período 2008-2016 sobre a mortalidade, a letalidade e as internações por IAM.

Métodos: Foram avaliados todos os municípios de MG no período 2008-2016 por meio de estudo retrospectivo e observacional. Utilizando-se dados de pacientes atendidos no Sistema Único de Saúde (SUS), pelo Sistema de Internações Hospitalares (SIH) e do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), analisou-se a relação entre a presença de atendimento do SAMU em cada município de MG e a mortalidade por IAM na população geral, mortalidade intra-hospitalar e número de internações. As taxas analisadas foram corrigidas por estrutura etária, tendo como base a população de MG de 2010. Utilizou-se o modelo hierárquico de Poisson para análise da associação do SAMU com os desfechos estudados e o método *Empirical Bayes* para suavização das taxas.

Resultados: A taxas de mortalidade para o conjunto de municípios de MG mostraram tendência a decréscimo no período estudado, em média 2% ao ano, e variação sazonal, sendo maiores nos meses de inverno. Foi observada associação da implementação do SAMU com redução na mortalidade - OR 0,967 (0,936 – 0,998, IC 95%) e letalidade – OR 0,914 (0,845 – 0,986, IC 95%), sem impacto nas internações – OR 1,003 (0,927 – 1,083, IC 95%).

Conclusão: A implementação do SAMU se relacionou a diminuição na mortalidade por IAM em MG e mortalidade intra-hospitalar. Tal achado reforça a importância do APH para atendimento do IAM e reforça a necessidade de ampliação da ainda incipiente organização das Redes de Atenção no estado de MG.

Palavras-chave: Infarto Agudo do Miocárdio, Serviços de Saúde, Serviços Médicos de Emergência

ABSTRACT

Introduction: Acute Myocardial Infarction (AMI) is the leading cause of death in Brazil. The adequate treatment offered in a timely manner is able to decrease its morbidity and mortality. Prehospital care is fundamental for the rapid attendance to the condition, being performed in our environment by the Emergency Medical Service, a Nationwide system called SAMU. The aim of this study is to analyze the impact of SAMU implementation in the state of Minas Gerais (MG) in the period 2008-2016 on mortality, lethality and hospitalizations for AMI.

Methods: We evaluated all municipalities of MG in the period 2008-2016 through a retrospective and observational study. Using data from patients treated in the Unified Health System (SUS), the Hospital Hospitalization System (SIH) and the Mortality Information System (SIM), we analyzed the relationship between SAMU care in each municipality and mortality due to AMI in the general population, in-hospital mortality and number of hospitalizations. The analyzed rates were corrected by age structure, according to Minas Gerais population in 2010. We used the Poisson hierarchical model to analyze the association between SAMU with the outcomes studied and the Empirical Bayes method for correcting rates.

Results: Mortality rates for the set of MG municipalities showed a decreasing tendency in the studied period, on average 2% per year, and seasonal variation, being higher during winter months. There was an association between SAMU implementation and a decrease in mortality - OR 0.967 (0.936 - 0.998 CI 95%) and lethality - OR 0.914 (0.845 - 0.986 CI 95%), but no impact on hospitalizations - OR 1.003 (0.927 - 1.083 CI 95%).

Conclusion: SAMU implementation was related to a modest but significant decrease in AMI mortality and in-hospital mortality. This finding reinforces pre hospital care's main role to attend AMI and reinforces the need to expand the still incipient organization of Systems of Care in the state of MG.

Key words: Acute Myocardial Infarction, Health Services, Emergency Medical Services

Lista de abreviaturas e siglas

AHA – American Heart Association

AI – Angina Instável

APH – Atendimento Pré-Hospitalar

ECG - Eletrocardiograma

ECR – Ensaio Clínico Randomizado

ESC – European Society of Cardiology

IAM - Infarto Agudo do Miocárdio

IAMCSST – Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnivelamento do Segmento ST

IAMSSST- Infarto Agudo do Miocárdio sem Supradesnivelamento do Segmento ST

ICP – Intervenção Coronariana Percutânea

IECA – Inibidor da Enzima Conversora de Angiotensina

MS – Ministério da Saúde

OMS – Organização Mundial da Saúde

RAS – Redes de Atenção à Saúde

RECORD - Reporting of Studies Conducted Using Observational Routinely-Collected Data

SAMU – Serviço de Atendimento Móvel de Urgência

SCA – Síndrome Coronariana Aguda

SBC – Sociedade Brasileira de Cardiologia

SES – Secretaria Estadual de Saúde

SIH – Sistema de Informações Hospitalares

SIM – Sistema de Informação de Mortalidade

SUS – Sistema Único de Saúde

UCO – Unidade Coronariana

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

USA – Unidade Suporte Avançado

USB – Unidade de Suporte Básico

Lista de Figuras e Tabelas

Figura 1 – Distribuição do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência municipais e consórcios regionalizados em Minas Gerais

Figura 2 - Distribuição de serviços de Alta Complexidade em Cardiologia em Minas Gerais

Figura 3 – Modelo esquemático dos tempos críticos associados ao tratamento do Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnivelamento do Segmento ST

Tabela 1 – Síntese das metas de tempos de atendimento ao Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnivelamento do Segmento ST

Tabela 2 – Principais elementos constituintes da Redes de Atenção à Saúde ao Infarto Agudo do Miocárdio

Figura 4 – Diferença entre taxa de mortalidade bruta e taxa de mortalidade corrigida, em populações de diferentes tamanhos

Figura 5 - Taxas de Mortalidade no ano de 2016: Taxa Bruta e Taxa corrigida por *Empirical Bayes* Global

Figura 6 – Ocorrência de sazonalidade nas taxas de mortalidade no período 2008-2016

Artigo de Resultados:

Figura 1 – Taxas de mortalidade mensais para o conjunto de municípios do estado de Minas Gerais no período 2008-2016

Figura 2 - Taxas de letalidade mensais para o conjunto de municípios do estado de Minas Gerais no período 2008-2016

Tabela 1 – Taxas Brutas anuais de Mortalidade e Internação (calculadas por 100.000 habitantes) e Letalidade (percentual), ajustadas por estrutura etária, por Infarto Agudo do Miocárdio no estado de Minas Gerais no período 2008-2016.

Tabela 2 – Equipes do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência em Minas Gerais, número de ambulâncias e data de implementação

Figura 3 – Taxas de Mortalidade Bruta mensais nos municípios com consórcios regionalizados do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência e municípios sem equipes do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência no período 2008-2016

Figura 4 - Taxas de Letalidade Bruta mensais nos municípios com ou sem a presença de consórcios regionalizados do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência no período 2008-2016

Figura 5 - Taxas de Internações Brutas mensais nos municípios com consórcios regionalizados dos Serviços de Atendimento Móvel de Urgência e municípios sem equipes do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência no período 2008-2016

Tabela 3 – Resultados medidos em *Odds Ratio* para mortalidade, letalidade e internações

SUMÁRIO

1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS	11
1.1 Síndrome Coronariana Aguda e Atenção-Pré-Hospitalar no Brasil	11
1.2 Tratamento do Infarto Agudo do Miocárdio	14
1.3 Redes de Atenção à Saúde no atendimento ao Infarto Agudo do Miocárdio	16
2 - OBJETIVOS	21
2.1 Objetivo Primário	21
2.2 Objetivo Secundário	21
3 - MÉTODOS	22
3.1 Desenho do Estudo e Período de Análise	22
3.2 Fontes de Dados	22
3.2.1 Dados de Mortalidade e Internação	22
3.2.2 Dados de Implementação do SAMU	23
3.2.3 Dados Populacionais Demográficos	23
3.3 Variáveis	23
3.4 Análise dos Dados	24
3.4.1 Análise das Taxas de Mortalidade	24
3.4.2 Análise das taxas de Letalidade	28
3.4.3 Análise de Internações	28
3.5 Considerações Éticas	29
4 - ARTIGO DE RESULTADOS	30
5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
6 - CONCLUSÕES	52
7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1 Síndrome Coronariana Aguda e Atenção-Pré-Hospitalar no Brasil

A Síndrome Coronariana Aguda (SCA) é uma das principais causas de mortalidade no Brasil e em grande parte dos países do mundo (RIBEIRO *et al*, 2016). A doença acomete sobretudo indivíduos idosos e tem amplo espectro de apresentação clínica e gravidade, sendo o Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnivelamento do segmento ST (IAMCSST) a forma mais grave da doença e a mais sensível à instituição de tratamentos eficazes de forma precoce (IBANEZ *et al*, 2017; O’GARA *et al*, 2013). Ainda que a mortalidade por SCA venha se reduzindo de forma consistente ao longo do tempo em grande parte dos países do mundo, esta taxa ainda é alta no Brasil em comparação aos países desenvolvidos, chamando a atenção as disparidades regionais e maior mortalidade dos pacientes atendidos no Sistema Único de Saúde (SUS) em relação ao sistema privado de saúde (PIVA E MATTOS *et al*, 2013; MANSUR, FAVARATO, 2011; FERREIRA *et al*, 2009; RIBEIRO, 2009).

O rápido acesso a serviços de saúde qualificados para atendimento à SCA é fundamental para o seu tratamento adequado e redução da morbimortalidade. Neste contexto, os serviços de atendimento pré-hospitalar (APH) são elementos cruciais nos atendimentos a pacientes vítimas de SCA, propiciando tratamento rápido e cuidado adequado integrado com a rede de atenção à saúde (IBANEZ *et al*, 2017; O’GARA *et al*, 2013).

No Brasil, o APH é realizado em grande parte do território nacional pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), que foi implementado pela portaria 1864 de 23 de setembro de 2003, no contexto da Política Nacional de Atenção às Urgências do Ministério da Saúde (BRASIL, 2003). Desde sua implementação, a cobertura populacional aumentou progressivamente, contemplando cerca de 75% da população nacional em 2015, ainda que de forma heterogênea entre os estados da federação e regiões de cada estado (O’DWYER *et al*, 2017).

O objetivo do SAMU é oferecer atendimento pré-hospitalar rápido e qualificado para a população de acordo com os princípios do SUS (BRASIL, 1990; BRASIL, 2002). Seu acesso é feito pelo canal telefônico gratuito 192, número utilizado pelos usuários em todo o país para solicitação de atendimentos. O sistema se organiza por meio de componente regulador (Central de Regulação) e componente assistencial

(ambulâncias). A chamada telefônica é atendida nas centrais de regulação do SAMU, que funcionam de forma regionalizada ou municipalizada. A central de regulação é responsável por acolher as demandas da população e definir por meio de triagem médica se há necessidade de acionamento da equipe assistencial ou apenas aconselhamento por telefone (BRASIL, 2004). Em caso de acionamento da equipe assistencial, é definido por meio de protocolos técnicos o envio de Unidade de Suporte Básico (USB), que não dispõe de médico, ou Unidade de Suporte Avançado (USA), que conta com médico, seguindo o modelo franco-germânico de organização pré-hospitalar (DICK, 2003).

O estado de Minas Gerais (MG) conta com equipes do SAMU, distribuídas por meio de organização regional em alguns casos ou municipal em outros. Nos últimos dez anos, observou-se grande aumento na cobertura do APH, sobretudo pela criação de novos consórcios em diferentes regiões do estado (BRASIL, 2008; MINAS GERAIS, 2010). Em 2017 havia 492 municípios cobertos por atendimentos do SAMU, com 229 USBs e 55 USAs. Deste total, 469 municípios dispunham de consórcios regionalizados, enquanto 23 municípios contavam com SAMUs municipalizados. Entretanto no mesmo período não houve incremento significativo na quantidade de Unidades Coronarianas (UCOs) ou serviços de hemodinâmica, essenciais para adequado tratamento da SCA (MINAS GERAIS, 2016).

A distribuição geográfica do SAMU no estado de MG é mostrada na Figura 1. Na Figura 2 está representada a distribuição dos serviços de alta complexidade em cardiologia no estado de MG.

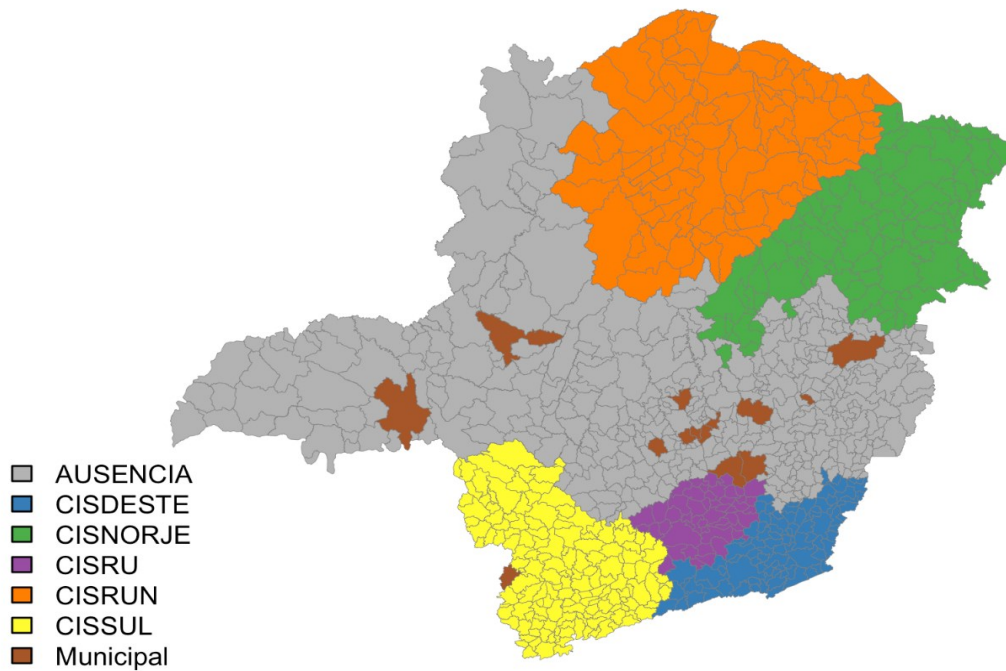


Figura 1 – Distribuição dos SAMUs municipais e consórcios em Minas Gerais. Siglas utilizadas: CISDESTE: Consórcio Intermunicipal de Saúde da Região Sudeste; CISNORJE: Consórcio Intermunicipal de Saúde Rede de Urgência Macro Nordeste/Jequitinhonha; CISRU: Consórcio Intermunicipal de Saúde da Rede de Urgência Centro-Sul; CISRUN: Consórcio Intermunicipal de Saúde da Rede de Urgência do Norte de Minas; CISSUL: Consórcio Intermunicipal de Saúde da Macrorregião do Sul de Minas. Fonte: SES-MG 2016



Figura 2 – Distribuição de serviços de Alta Complexidade em Cardiologia no estado de Minas Gerais. Fonte: SES-MG 2016. Observa-se maior concentração nas regiões central e sul do estado, enquanto nas regiões norte, noroeste e nordeste há distribuição escassa destes serviços.

1.2 Tratamento do Infarto Agudo do Miocárdio

O tratamento farmacológico da SCA consiste na administração de medicações que demonstraram benefício clínico em ensaios clínicos randomizados (ECRs) e são recomendados pelas principais diretrizes nacionais e internacionais. Os principais grupos de medicações preconizadas são analgésicos, nitratos, betabloqueadores, estatinas, inibidores da enzima conversora de angiotensina (IECA), anticoagulantes e antiagregantes plaquetários (PIEGAS *et al*, 2015; ROFFI *et al*, 2015; AMSTERDAM *et al*, 2014). A administração de trombolíticos não é indicada nas formas menos graves de SCA, o Infarto do Miocárdio sem Supradesnivelamento do Segmento ST (IAMSSST) e Angina Instável (AI), por ter demonstrado potencial malefício em ECR (ANDERSON *et al*, 1995). Da mesma forma, para estas condições não há benefício claro de realização de procedimento invasivo, a Intervenção Coronária Percutânea (ICP) precocemente, exceto em casos excepcionais de extrema gravidade (ROFFI *et al*, 2015; AMSTERDAM *et al*, 2014). Desta forma, para tais condições, o tratamento usual consiste na administração de medicações de custo relativamente baixo e alta disponibilidade e a realização de procedimentos invasivos, quando indicados, podem ser feitos após as primeiras horas do evento.

O tratamento da forma mais grave e de maior mortalidade da SCA, o IAMCSST, é notadamente sensível à organização adequada de redes de atenção. A administração de terapia de reperfusão miocárdica, na forma de medicações fibrinolíticas ou realização de ICP nas primeiras horas do evento, reduz a mortalidade de forma consistente, sendo a ICP superior à fibrinólise, de acordo com dados de meta-análise de ECRs (KEELEY, BOULA, GRINES, 2003), desde que realizado em centros capacitados com pessoal treinado e com menos de duas horas desde o diagnóstico (IBANEZ *et al*, 2017). A maior parte dos serviços de atendimento de urgência em nosso meio não dispõe de serviços de hemodinâmica, sendo nesses casos necessária rápida transferência para serviços de referência capazes de realizar ICP em tempo hábil ou instituição de tratamento trombolítico no local, caso o tempo do primeiro contato médico até a transferência seja superior a duas horas. Uma metanálise recente de ECRs demonstrou que a utilização de uma estratégia denominada “farmacoinvasiva”, com administração de fibrinolíticos em ambiente pré-hospitalar em pacientes com pouco tempo de sintomas e posterior encaminhamento para ICP em 3-

24 horas, é viável e mostrou mortalidade semelhante aos submetidos a ICP primária (ROULE *et al*, 2016).

O modelo esquemático para o tratamento do IAMCSST e os tempos críticos associados estão sumarizado a seguir:

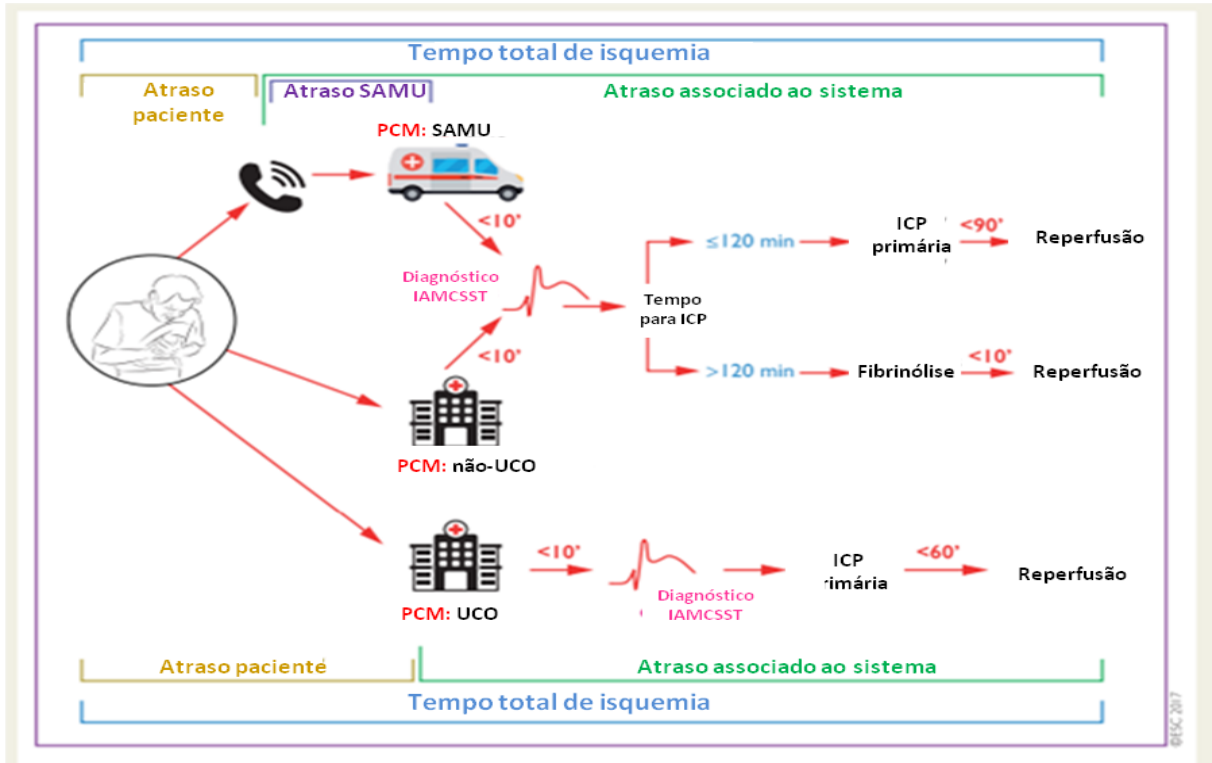


Figura 3 – Modelo esquemático dos tempos críticos associados ao tratamento do IAMCSST. Adaptado e traduzido do Guideline da European Society of Cardiology (ESC) 2017.

Intervalos	Alvos de Tempo
Primeiro contato médico ao diagnóstico por ECG	< 10min
Tempo máximo de atraso esperado entre diagnóstico de IAMCSST para ICP, para escolha de ICP em relação à fibrinólise em atendimentos em locais sem disponibilidade de ICP	<120min
Tempo máximo entre diagnóstico de IAMCSST e realização de ICP em atendimentos em locais com disponibilidade de ICP	<60min
Tempo máximo entre diagnóstico de IAMCSST e realização de ICP em pacientes transferidos	<90min
Tempo máximo entre diagnóstico de IAMCSST e realização de fibrinólise em pacientes incapazes de receber ICP no tempo preconizado	<10min
Tempo entre administração de fibrinólise e avaliação de sua eficácia	60-90min
Tempo entre início de fibrinólise e realização de angiografia (casos de fibrinólise bem-sucedida – estratégia “fármaco-invasiva”)	2-24 horas

Tabela 1 – Síntese das metas de tempos de atendimento ao IAMCSST. Adaptado e traduzido do Guideline da European Society of Cardiology (ESC) 2017

1.3 Redes de Atenção à Saúde no atendimento ao Infarto Agudo do Miocárdio

Para o adequado tratamento do IAM, o APH é elemento necessário, mas não suficiente (ROKOS *et al*, 2006; RADKE *et al*, 2014). É também fundamental a articulação de diversos pontos da Rede de Atenção à Saúde (RAS), promovendo Linhas de Cuidado adequadas para seu atendimento integral, desde o diagnóstico precoce até o tratamento recomendado e a reabilitação quando necessário (O’GARA *et al*, 2013; IBANEZ *et al*, 2017). A mortalidade por IAM está intimamente relacionada ao tempo decorrido entre o início dos sintomas e seu tratamento apropriado.

As redes de atenção ao IAM devem promover ações capazes de identificar e reduzir atrasos e barreiras para o tratamento, propiciando que os pacientes tenham acesso a terapias eficazes de forma rápida. No Brasil e no estado de Minas Gerais, a linha de cuidado do Infarto Agudo do Miocárdio foi implementada oficialmente pela portaria 2994 de 13 de dezembro de 2011, que instituiu a criação das Unidades Coronarianas (UCOs) em diversas regiões do país e normatizou o uso de medicamentos fibrinolíticos (MS, 2011).

O APH tem papel fundamental neste contexto, propiciando tanto a transferência dos pacientes a centros com disponibilidade de ICP quando esta opção é factível, quanto oferecendo tratamento fibrinolítico *in loco* ou encaminhando os pacientes para realização deste tratamento em centros de menor complexidade, quando o deslocamento para realização de ICP em tempo hábil não for possível. O uso de trombolítico pelo SAMU foi normatizado pela portaria 2.777 de 18 dezembro de 2014 do Ministério da Saúde, entretanto sua utilização de forma rotineira no cenário pré-hospitalar ainda é heterogênea, segundo dados fornecidos por contato direto com os SAMUs em MG.

Diante das diferenças sociais, econômicas e políticas observadas entre diferentes países ou mesmo entre diferentes regiões de cada país, não é possível propor um modelo único de redes de atenção que se aplique a diferentes cenários universalmente. Vários estudos identificaram os elementos mais importantes na constituição das redes de atenção, que devem ser implementados de forma adaptada e consonante com a realidade local. (O’GARA *et al*, 2013; RADKE *et al*, 2014; IBANEZ *et al*, 2017). Dentre os principais elementos constituintes das redes de atenção, podem-se destacar os seguintes:

1. Educação permanente em saúde da população
2. Medidas que permitam o acesso da população aos serviços de saúde
3. Diagnóstico situacional da realidade regional
4. Atendimento pré-hospitalar quantitativamente e qualitativamente adequado com ênfase na disponibilidade de serviços de APH e medicações, sobretudo fibrinolíticos, pela equipe do APH
5. Realização de eletrocardiograma (ECG) de 12 derivações e uso da telemedicina no cenário pré-hospitalar
6. Infraestrutura hospitalar adequada com ênfase na distribuição dos serviços de hemodinâmica
7. Redes logísticas e comunicação inter-hospitalar entre os serviços com e sem disponibilidade de serviços de hemodinâmica
8. Organização de processos e fluxos no ambiente intra-hospitalar para rápida administração de terapia de reperfusão
9. Capacitação permanente dos profissionais de saúde
10. Utilização de protocolos clínicos bem definidos e validados cientificamente
11. Participação ativa de grupos organizados do setor de saúde
12. Envolvimento de lideranças do cenário político
13. Revisão e adequação da legislação pertinente
14. Sistemas de financiamento e incentivos financeiros adequados
15. Auditoria do sistema baseados na análise contínua e sistemática dados de infraestrutura, processos e desfechos relevantes

Tabela 2 – Principais elementos constituintes da RAS ao IAM (ROKOS *et al*, 2006; FAXON, 2007; NALLAMOTHU *et al*, 2007; PETERSON *et al* 2007; SOLIS *et al*, 2007; RADKE *et al* 2014; METHA *et al*, 2018)

Diante deste paradigma, diversos modelos integrados de atenção ao IAM foram desenvolvidos no mundo nas últimas décadas. Destacam-se sistemas implementados na América do Norte e Europa, que de forma consistente demonstraram redução do tempo de atendimento aos pacientes e da mortalidade (IBANEZ *et al*, 2017). De forma mais incipiente, foram também implementados modelos em outras regiões do mundo, como Ásia, Oceania e América Latina, com alguns resultados exitosos (HUO *et al*, 2015; MELE, 2010).

Destaca-se, na América do Norte, uma iniciativa nacional de implementação de rede de atenção ao IAM e diversas iniciativas regionais. A iniciativa “Mission Lifeline

Program”, promovida pela American Heart Association (AHA) em 16 estados dos Estados Unidos da América, teve como foco a melhoria de quatro parâmetros fundamentais no atendimento ao IAM: ativação de serviços de hemodinâmica cardíaca pela equipe pré-hospitalar, protocolo de transferência por telefonema feito pela unidade externa que atendeu o paciente, direcionamento de pacientes atendidos por demanda espontânea para serviços de hemodinâmica sem passar pela Sala de Emergência após diagnóstico de IAMCSST e protocolos de transferências. A implementação deste programa mostrou redução de vários indicadores associados ao tempo de atendimento dos pacientes com IAM e redução da mortalidade hospitalar. Num segundo estudo, denominado “Mission Lifeline Program-2”, que envolveu 12 regiões metropolitanas dos EUA, houve redução do tempo de reperfusão dos pacientes, bem como da mortalidade hospitalar entre os hospitais participantes da iniciativa (4,2% vs 2,2%), tendência que não foi observada em centros não participantes (KRAGHOLM *et al*, 2017). Entre os programas de organização regional, destaca-se e o programa RACE, realizado no estado da Carolina do Norte que implementou protocolos e fluxos de atendimentos para pacientes com IAM. Este programa mostrou a redução do tempo de atendimento aos pacientes e administração de terapias de reperfusão, mas sem efeito na mortalidade por IAM entre os pacientes que realizaram ICP (JOLLIS *et al*, 2007). Diversos outros programas regionais com diferentes estratégias de organização mostraram impactos positivos em estados americanos, como Michigan e Minnesota (ROGERS *et al*, 2007; TING *et al*, 2007) e no Canadá (LE MAY *et al*, 2008).

Na Europa, programas regionalizados desenvolvidos nas últimas décadas demonstraram de forma consistente diminuição do tempo entre início dos sintomas de IAM e o acesso a tratamento adequado, bem como a diminuição da mortalidade associada ao IAM. Dentre outros, podemos citar o exemplo da cidade de Viena, na Áustria, onde foi implementado um programa focado no aumento da taxa de reperfusão no IAMCSST, por uso tanto de trombolíticos como de ICP. O programa resultou em aumento no número de pacientes que receberam algum tipo de reperfusão (66% vs 86%), com diminuição de pacientes que não receberam este tratamento (34% vs 13,4%) e aumento no uso de ICP (16% vs 60%), com diminuição significativa da mortalidade hospitalar (16% vs 9,5%), resultados que se sustentaram a longo prazo (KALLA *et al*, 2006; JÄGER *et al*, 2015). Já na Espanha, a

implementação de redes de atenção em diversas províncias do país se associou com o aumento da proporção de pacientes com IAMCSST que realizaram ICP (21,6% em 2003 vs 54,5% em 2012, $p < 0,001$) e redução da mortalidade hospitalar (10,2% em 2003 vs 6,8% em 2012, $p < 0,001$) (CEQUIER *et al*, 2017). Iniciativas com impactos relevantes também foram observados em outros países europeus, como Alemanha, Holanda, Itália, França e Portugal (LIEM *et al*, 2007; JACKSCH *et al*, 2008; SAIA *et al*, 2010; GOMES *et al*, 2012; HUBER *et al*, 2015; RADKE *et al*, 2014)

Entre os países em desenvolvimento, destacam-se modelos propostos em regiões administrativas da Índia, sobretudo nos estados de Kerala e Tamil Nadul. Estes modelos têm a peculiaridade de adaptar estratégias organizacionais e diretrizes clínicas norte-americanas e europeias para sua realidade regional, em que há carência de serviços especializados com serviços de hemodinâmica e grandes distâncias entre estes serviços e a maior parte da população. Desta forma, o modelo proposto utiliza um sistema intitulado “*hub and spoke*”, em que a estratégia de tratamento ao IAMCSST (fibrinólise vs ICP) é escolhida de acordo com a distância e tempo de deslocamento previsto do local de atendimento até os hospitais de referência, que são categorizados em níveis, de acordo com a disponibilidade ou não de serviços de hemodinâmica, sendo a estratégia “farmacoinvasiva” frequentemente utilizada. A aplicação deste modelo no estado de Tamil Nadul se associou a redução da mortalidade em um ano (17,6% vs 14,2% $p=0,04$) (ALEXANDER *et al*, 2017).

No Brasil, destacam-se experiências bem-sucedidas realizadas em Belo Horizonte, na região norte do estado de Minas Gerais, na região metropolitana de São Paulo e na cidade de Salvador. Em Belo Horizonte, após a implementação de uma Linha de Cuidado para o IAM entre 2010 e 2011 houve redução substancial da mortalidade hospitalar pela condição (12,3% vs 7,1%) (MARCOLINO *et al*, 2012). Na cidade de Montes Claros, polo regional da região norte de Minas Gerais, a implementação de uma rede organizada de atenção ao IAMCSST com treinamento das equipes locais, estabelecimento de fluxos de referenciamento dos pacientes atendidos para realização de revascularização de acordo com o tempo previsto de deslocamento e utilização de fibrinólise e tele-ECG nas ambulâncias do SAMU mostrou redução média de 40% (IC 95% -66%, -13%) no tempo de atendimento desde o primeiro contato médico até o tratamento e aumento de 10% (70,6% vs 80,8%, $p=0,045$) no número de pacientes candidatos à terapia de reperfusão, além de

redução da mortalidade intrahospitalar, mas sem significância estatística (*Odds Ratio* 0,73 – IC 95%: 0.34–1.60) (MARINO *et al*, 2016). Na cidade de São Paulo, a redução da mortalidade foi ainda mais pronunciada: 26,1% vs 7,3% na comparação entre os anos de 2009 e 2010, período em que foi implementado uma rede sistematizada de cuidado aos pacientes com IAM (CALUZA *et al*, 2012). Já em Salvador, a implementação da rede de atenção ao IAM em 2009 se associou com uma taxa de 75,6% de utilização de estratégia de revascularização, taxa semelhante àquela descrita em países desenvolvidos, embora as taxas prévias à implementação do programa e desfechos clínicos dos pacientes não tenham sido descritas (SOLLA *et al*, 2013). Nos casos descritos, foram utilizados sistemas de APH integrados com protocolos de tratamento, com utilização de ICP ou fibrinólise de acordo com os parâmetros clínicos, tempos de sintomas e tempos de deslocamentos previstos para cada caso atendido.

Diante das evidências consistentes que mostram a diminuição da mortalidade por IAM em locais com redes de atenção organizada e utilização de tratamentos com benefício científico demonstrado, o presente estudo objetivou demonstrar a possível associação entre a implementação do SAMU no estado de Minas Gerais com a mortalidade específica por SCA, número de internações e letalidade hospitalar, no período 2008 a 2016. Consideramos a hipótese de que a implementação de unidades do SAMU no estado seria capaz de impactar positivamente nestes desfechos, por permitir maior acesso aos pacientes com IAM a tratamentos efetivos em tempo hábil.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo primário

Analisar, a partir de dados secundários dos sistemas de informação de mortalidade e internações hospitalares, o impacto da implementação dos SAMUs no Estado de Minas Gerais, no período 2008-2016, sobre a mortalidade, as internações e a letalidade por IAM.

2.2 Objetivo secundário

Desenvolver modelo de análise de bases secundárias de mortalidade e internações hospitalares que permita avaliar o impacto da implementação dos SAMUs, que tem ocorrido de forma não simultânea nas diferentes cidades e regiões, sobre as taxas de mortalidade e hospitalização atribuídas a IAM e sobre a letalidade das mesmas internações.

3 MÉTODOS

3.1 Desenho do estudo e período de análise

Trata-se de estudo ecológico, construído com base na declaração RECORD para estudos que utilizam dados de saúde coletados rotineiramente (BENCHIMOL *et al*, 2015). Analisou-se toda a população dos municípios de MG no período de 2008-2016. A escolha deste período se deu pela disponibilidade de dados e unificação de códigos de procedimentos do SUS, que ocorreu no Brasil em 2007.

3.2 Fontes de dados

Os dados utilizados foram obtidos do DATASUS pela plataforma Tabnet, utilizando os bancos de dados do Sistema de Internação Hospitalar (SIH) e Sistema de Informações de Mortalidade (SIM). Os dados foram acessados em junho de 2017, sendo então construída uma tabela pelo software Microsoft Excel unificando as informações e descrevendo os municípios em relação à ocorrência de mortes e internações mensalmente no período 2008-2016.

3.2.1 Dados de Mortalidade e Internação

Os dados de mortalidade para os 853 municípios de Minas Gerais no período analisado foram obtidos da plataforma do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), sendo contemplados os óbitos com as seguintes causas-base preenchidas com códigos CID-10: I21 Infarto agudo do miocárdio, I22 Infarto do miocárdio recorrente, I23 Algumas complicações atuais subseqüentes ao Infarto Agudo do Miocárdio, I24 Outras doenças isquêmicas agudas do coração.

Os dados referentes às internações ocorridas em MG no período estudado foram obtidos pela plataforma do Sistema de Internações Hospitalares (SIH). Foram contempladas as Autorizações de Internação Hospitalar (AIHs) de todas as internações com os códigos 0303060190: TRATAMENTO DE INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO e 0406030049: ANGIOPLASTIA CORONARIANA PRIMÁRIA.

3.2.2 Dados de Implementação do SAMU

Os dados referentes às datas de implementação dos SAMUs, sua distribuição geográfica, número e tipo de ambulâncias foram obtidos por contato com a Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais (SES-MG), que disponibilizou dados oficiais referentes ao período estudado em todo o estado de MG. Os dados não obtidos por esta via foram adquiridos por contato direto com os gestores dos cinco consórcios regionais do estado: CISSUL, CISDEST, CISONORJE, CISRUN e CISRU.

3.2.3 Dados Populacionais Demográficos

Os dados demográficos referentes à população dos municípios de Minas Gerais foram obtidos pelo censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010 e projeções oficiais, sendo estratificados por faixa etária tipo 1, de acordo com nota técnica publicada em 2014 (BRASIL, 2014). A população oficial projetada para cada ano foi utilizada para todos os meses deste período.

3.3 Variáveis

A variável de exposição estudada foi a implementação do SAMU nos municípios de MG, intervenção que ocorreu em diferentes datas e regiões do estado ao longo do período analisado. A variável é categórica, do tipo binária e foi utilizada como indicadora: para cada mês e município avaliados foi utilizada a notação “1” para presença de SAMU e “0” para ausência de SAMU.

A unidade de análise foi o município, já que geograficamente são esses os locais em que atuam as unidades do SAMU, ainda que os pacientes atendidos possam ser direcionados posteriormente para outros locais. As análises foram realizadas mês a mês para cada município do estado, considerando-se a população estável por estimativas de cada ano.

Foram escolhidos três desfechos para o estudo: taxa de mortalidade, taxa de letalidade hospitalar e taxa de internações. Essas taxas foram ajustadas por estrutura etária, tendo como referência a população do estado de MG de 2010, segundo dados do censo nacional do IBGE. A escolha de tais desfechos justifica-se pelo fato de serem estes os de maior relevância clínica e epidemiológica e com maior potencial de

associação com a implementação do APH. A mortalidade e letalidade hospitalar refletem diretamente a eficácia do SAMU na atenção ao IAM, enquanto o número de internações se relaciona ao acesso dos pacientes a instituições de saúde. O impacto da implementação do SAMU em cada município do estado foi associado a cada um destes desfechos levando em consideração estrutura etária, espacial e temporal.

3.4 Análise dos Dados

A análise dos dados foi feita com o uso de software R versão 3.3.4. Para a análise de todos os desfechos foi considerado intervalo de confiança de 95%.

3.4.1 Análise das Taxas de Mortalidade

As taxas de mortalidade foram calculadas a partir dos dados do SIM, corrigidos por estrutura etária, tendo como base a população de MG do ano de 2010. A taxa de mortalidade bruta foi calculada para cada município e mês dentro do período estudado, utilizando a fórmula simples do número de eventos observados pela população total estimada, conforme a fórmula a seguir:

$$\text{Mortalidade bruta} = \frac{\text{número de óbitos}}{\text{população total}} \times 10^3$$

Este método é eficiente quando esta população é grande, pois o erro desta estimativa é inversamente proporcional ao seu tamanho, com isso municípios com populações pequenas possuem taxas com maior variância e mais propensas a assumir os valores extremos. Por exemplo: no município de Alagoa-MG a mortalidade por IAM caiu 20% entre 2014 e 2015, em termos absolutos houve 5 óbitos em 2014 e 4 óbitos em 2015 em uma população com 2760 habitantes. No mesmo período a mortalidade por IAM em Juiz de Fora-MG teve redução de aproximadamente 2,6%, mas em termos absolutos houve 6 mortes a menos em uma população de 555.288 habitantes.

Para corrigir este efeito de taxas extremas e pouco estáveis em populações pequenas um artifício direto que pode ser utilizado é o de agrupar municípios pequenos como forma de aumentar a população total e diminuir as variações. Para o tema estudado esta metodologia não se mostrou adequada, já que a interpretabilidade do estudo seria prejudicada pelas seguintes razões: 1) há municípios que dispõe de

SAMU de forma municipalizada, não integrados a outras localidades próximas, 2) poderiam se aglutinar para análise municípios de uma mesma região que divergem em relação à presença do SAMU, 3) a estrutura espacial de vizinhança poderia ser quebrada ao se aglutinar municípios de diferentes regiões por utilização, por exemplo, de critérios populacionais.

Diante destas questões, utilizamos modelagem Bayesiana, sendo as estimativas calculadas utilizando o método de *Empirical Bayes* proposto por Marshal (1991). O método *Empirical Bayes* tem o objetivo de minimizar as grandes variações de taxas observadas em locais com pequenas populações através de correção em direção à média, calculada pelas taxas observadas em outros locais. No método *Empirical Bayes* Global, a taxa dos municípios é corrigida em direção à média do estado de Minas Gerais. Sendo assim, quanto menor a população de um município e maior a variabilidade de suas taxas, maior a influência da média dos municípios do estado como fator de suavização.

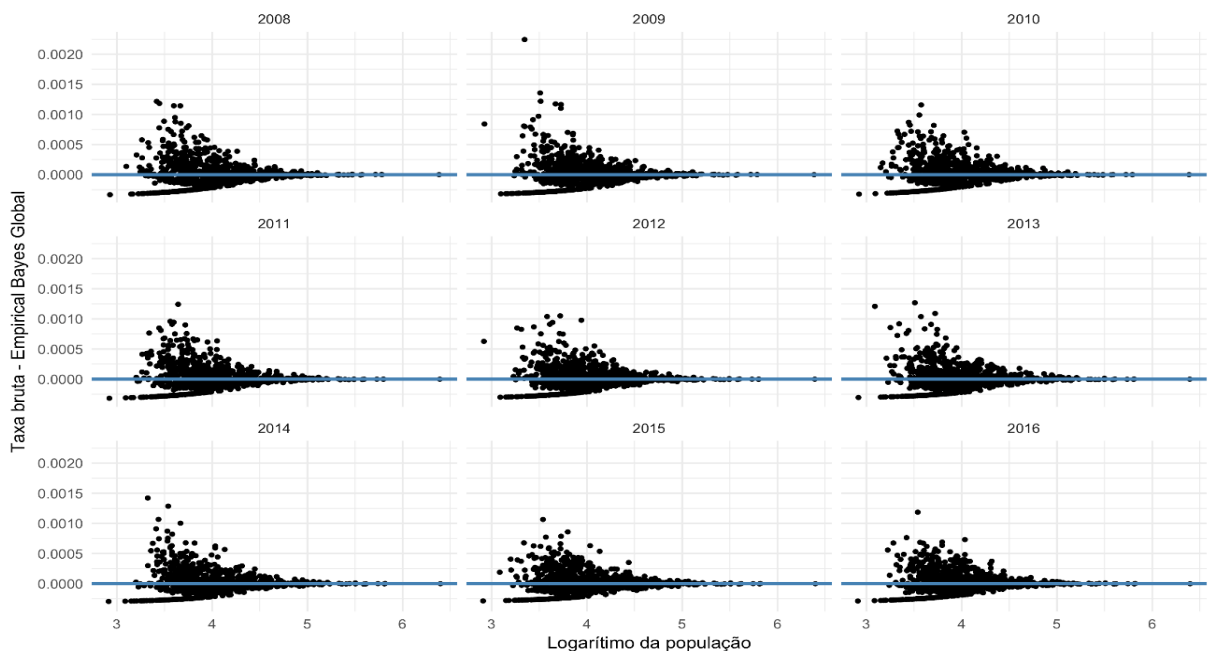


Figura 4 – Diferença entre taxa de mortalidade bruta e taxa de mortalidade corrigida, em populações de diferentes tamanhos. No eixo Y está representada a diferença entre a taxa de mortalidade bruta e taxa de mortalidade suavizada pelo *Empirical Bayes* Global, enquanto no eixo X está representado o logaritmo da população de cada município. A suavização tem grande impacto nas taxas em municípios com pequenas populações, enquanto em municípios com grandes populações seu efeito é desprezível.

Na Figura 5 são apresentados dois mapas: taxas de mortalidade bruta e taxa de mortalidade corrigida pelo método *Empirical Bayes* global no ano de 2016. Estão

contemplados todos os óbitos que ocorreram nesse ano, que foi escolhido apenas para exemplificar as diferenças do método.

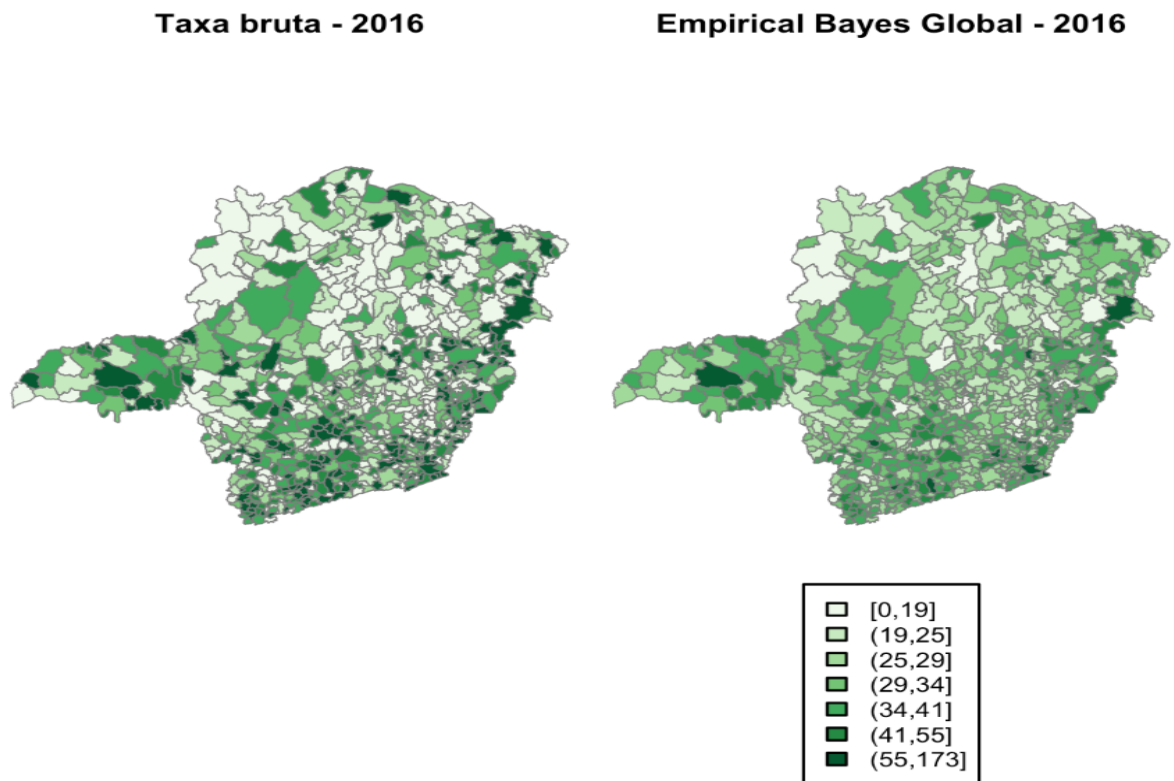


Figura 5 - Taxas de Mortalidade no ano de 2016: Taxa Bruta e Taxa corrigida por *Empirical Bayes* Global. Pela análise dos mapas, observamos visualmente a diferença entre os métodos utilizados. O mapa da esquerda, que utilizou a taxa de mortalidade bruta, observamos grande variabilidade nas taxas e ausência de padrão geográfico de distribuição. No mapa da direita, onde foi utilizada suavização pelo *Empirical Bayes* Global, observamos clara diminuição da variabilidade das taxas, além de tendência à homogeneização das mesmas entre as diferentes regiões do estado.

Na análise de dados verificou-se ocorrência de sazonalidade e tendência temporal de diminuição na taxa de mortalidade, com tendência semestral na oscilação entre as menores e maiores taxas e redução gradativa da mesma ao longo do período analisado. Desta forma a sazonalidade e temporalidade foram incluídas nos modelos

de análise estatística, conforme será explicado adiante. Na figura 6 está demonstrada graficamente a ocorrência de sazonalidade.

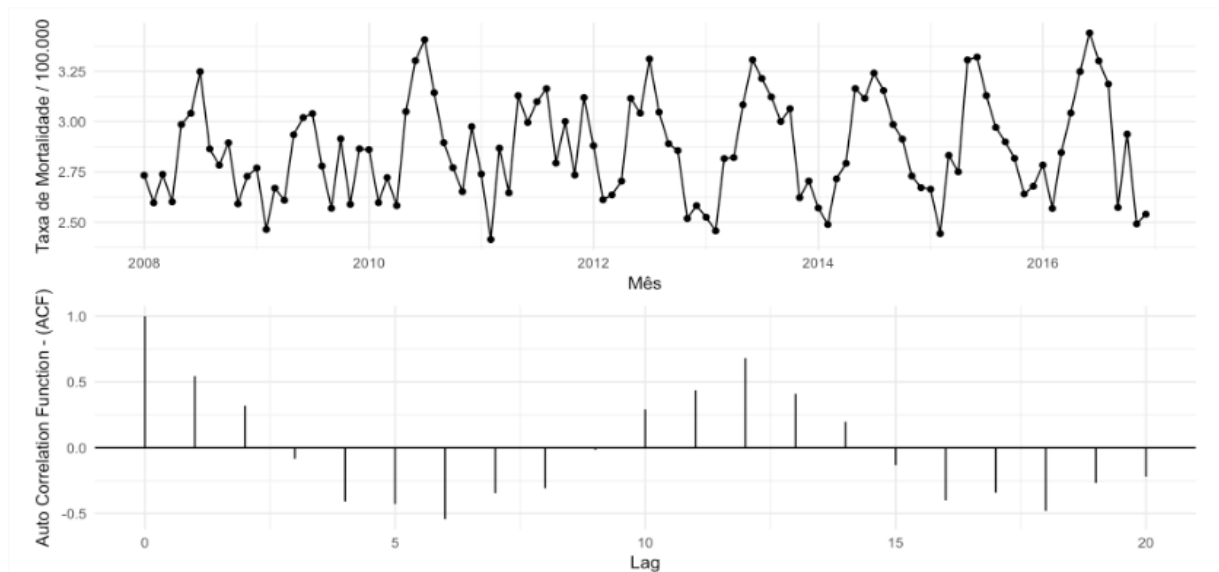


Figura 6 – Ocorrência de sazonalidade nas taxas de mortalidade no período 2008-2016. Observa-se maior mortalidade nos meses de inverno e menor mortalidade nos meses de verão.

Para verificar a influência do SAMU nas taxas de mortalidade foi utilizado modelo Poisson hierárquico considerando a influência da tendência temporal e sazonalidade sobre as taxas. A variável presença ou ausência do SAMU em cada município por mês foi considerada no modelo, de forma que a magnitude de seu efeito foi mensurada pelo seu coeficiente (β). Este coeficiente é estimado na escala logarítmica, desta forma para sua interpretação e associação com a taxa de mortalidade é aplicada a função exponencial para que a interpretação fique na mesma escala da variável modelada. Este artifício, nos fornece interpretação direta do efeito da variável, neste caso a implementação do SAMU, que pode ser positiva ($\exp(\beta_1) > 1$) ou negativa ($\exp(\beta_1) < 1$) em relação à taxa estudada, neste caso a taxa de mortalidade. A variável γ_t representa o efeito da sazonalidade, ϕ_t representa o efeito da tendência temporal e ϵ_i representa o erro aleatório observado. Este modelo está demonstrado na fórmula a seguir:

$$O_{it} \sim \text{Poisson}(\theta_{it})$$

$$\log \log(\theta_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \text{SAMU} + \gamma_t + \phi_t + \epsilon_i$$

3.4.2 Análise das Taxas de Letalidade

A Letalidade é definida como o número de mortes por determinada causa em relação aos indivíduos acometidos com esta condição. Neste estudo a letalidade bruta por IAM foi calculada a partir do número de óbitos ocorridos durante as internações pelos códigos de AIH já mencionados, divididos pelo número de internações por estes mesmos códigos em cada município por mês de análise.

As taxas de letalidade sofrem também grandes variações em municípios com pequenas populações, sendo mais estáveis em municípios de grande porte. Desta forma, para seu cálculo foram usadas as mesmas estratégias de suavização por *Empirical Bayes* Global, conforme descrição feita para as taxas de mortalidade.

A estratégia utilizada foi de modelagem com distribuição binomial, sendo o estimador de máxima verossimilhança a letalidade bruta. Foram estimados parâmetros “*a priori*” do modelo, sendo considerados os meses com mais de 35 internações para que as estimativas sejam mais consistentes. O parâmetro β e variáveis ϵ_i , ϕ e γ têm as funções já explicadas na seção 3.4.1. A seguinte fórmula foi utilizada:

$$L_{it} \sim \text{Binomial}(p_{it})$$

$$(p_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \text{SAMU} + \gamma_t + \phi_t + \epsilon_i$$

3.4.3 Análise de Internações

Foram avaliadas as internações hospitalares com os códigos de AIH já mencionados, ocorridas no período 2008-2016 em todos os municípios de MG. Como esta variável é também sujeita a variações significativas em municípios com pequenas populações, utilizou-se o método *Empirical Bayes* Global para seu ajuste, conforme já explicado para análise da taxa de mortalidade.

Para análise de sua relação com a implementação do SAMU, foi utilizado modelo Poisson hierárquico considerando a influência da tendência temporal e sazonalidade sobre as taxas, conforme método descrito para a taxa de mortalidade. O parâmetro β e variáveis ϵ_i , ϕ e γ têm as funções já explicadas na seção 3.4.1. A seguinte fórmula foi utilizada:

$$I_{it} \sim \text{Poisson}(\theta_{it})$$
$$\log \log(\theta_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \text{SAMU} + \gamma_t + \phi_t + \epsilon_i$$

3.5 Considerações Éticas

O estudo utilizou dados públicos disponíveis pela plataforma DATASUS, desta forma não foi necessária aprovação por comitê de ética em pesquisa. O trabalho faz parte do programa de pós-graduação em Saúde Pública da UFMG, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

4 ARTIGO DE RESULTADOS

1. Introdução

A Síndrome Coronariana Aguda (SCA) é uma das principais causas de morte no Brasil¹. A doença tem amplo espectro de apresentação clínica e gravidade, sendo o Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnivelamento do Segmento ST (IAMCSST) a forma mais grave da doença e mais sensível à instituição de tratamentos de forma precoce, estando sua mortalidade relacionada ao tempo entre o início dos sintomas e o tratamento adequado^{2,3}. Esta taxa é ainda alta no Brasil em comparação aos países desenvolvidos e heterogênea nas diferentes regiões do país e na comparação entre os sistemas de saúde público e complementar⁴⁻⁷.

Os serviços de atendimento pré-hospitalar (APH) são elementos fundamentais na atenção ao IAM, propiciando tratamento rápido e cuidado adequado integrado com a rede de atenção à saúde^{2,3}. No Brasil, o APH é realizado em grande parte do território nacional pelo Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), que foi implementado a partir do ano de 2003⁸. No estado de Minas Gerais (MG) notou-se grande aumento na cobertura do SAMU nos últimos anos, sobretudo pela criação de consórcios regionais a partir de 2009⁹.

Além do APH é necessário também a articulação de diversos pontos da Rede de Atenção à Saúde (RAS), promovendo Linhas de Cuidado capazes de contemplar o cuidado integral à condição¹⁰⁻¹⁴. As redes de atenção ao IAM devem, em última análise, promover ações capazes de identificar e reduzir atrasos e barreiras para o tratamento^{2,3}. Diante deste paradigma, diversos modelos integrados de atenção ao IAM foram desenvolvidos nas últimas décadas. No exterior, destacam-se sistemas implementados na América do Norte¹⁵⁻¹⁷ e Europa¹⁸⁻²² e em âmbito nacional iniciativas bem-sucedidas nos estados de Minas Gerais^{23,24}, Bahia²⁵ e São Paulo²⁶, que demonstraram de forma consistente redução do tempo de atendimento aos pacientes e da mortalidade por IAM.

Diante das evidências que demonstram o impacto das redes de atenção no cuidado do IAM, o presente estudo objetivou demonstrar a possível associação entre a implementação do SAMU no estado de MG com a mortalidade específica por IAM,

número de internações pela condição e letalidade hospitalar, no período 2008 a 2016. Consideramos a hipótese de que a implementação de unidades do SAMU no estado seria capaz de impactar positivamente nestes desfechos.

2. Métodos

2.1 Desenho do estudo e período de análise

Trata-se de estudo ecológico, construído com base na declaração RECORD para estudos que utilizam dados de saúde coletados rotineiramente²⁷. Analisou-se toda a população dos municípios de MG no período de 2008-2016. A escolha deste período se deu pela disponibilidade de dados e unificação de códigos de procedimento, que ocorreu no Brasil em 2007.

2.2 Fontes de dados

Os dados utilizados foram obtidos do DATASUS pela plataforma Tabnet, utilizando os bancos de dados do Sistema de Internação Hospitalar (SIH) e Sistema de Informações de Mortalidade (SIM). Os dados foram acessados em junho de 2017, sendo então construída uma tabela pelo software Microsoft Excel unificando as informações e descrevendo os municípios em relação à ocorrência de mortes e internações mensalmente no período 2008-2016.

2.2.1 Dados de Mortalidade e Internação

Os dados de mortalidade para os 853 municípios de Minas Gerais no período analisado foram obtidos da plataforma do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), sendo contemplados os óbitos com as seguintes causas-base preenchidas com códigos CID-10: I21 Infarto agudo do miocárdio, I22 Infarto do miocárdio recorrente, I23 Algumas complicações atuais subseqüentes ao Infarto Agudo do Miocárdio, I24 Outras doenças isquêmicas agudas do coração.

Os dados referentes às internações ocorridas em MG no período estudado foram obtidos pela plataforma do Sistema de Internações Hospitalares (SIH). Foram contempladas as Autorizações de Internação Hospitalar (AIHs) de todas as internações com os códigos 030306019 (TRATAMENTO DE INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO) e 0406030049 (ANGIOPLASTIA CORONARIANA PRIMÁRIA).

2.2.2 Dados de Implementação do SAMU

Os dados referentes às datas de implementação dos SAMUs, sua distribuição geográfica, número e tipo de ambulâncias foram obtidos por contato com a Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais (SES-MG), que disponibilizou dados oficiais referentes ao período estudado em todo o estado de MG. Os dados não obtidos por esta via foram adquiridos por contato direto com os gestores dos cinco consórcios regionais do estado: CISSUL, CISDEST, CISONORJE, CISRUN e CISRU.

2.2.3 Dados Populacionais Demográficos

Os dados demográficos referentes à população dos municípios de Minas Gerais foram obtidos pelo censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010 e projeções oficiais, sendo estratificados por faixa etária tipo 1, de acordo com nota técnica publicada em 2014. A população oficial projetada para cada ano foi utilizada para todos os meses deste período.

2.3 Variáveis

A variável de exposição estudada foi a implementação do SAMU nos municípios de MG, intervenção que ocorreu em diferentes datas e regiões do estado ao longo do período analisado. A variável é categórica, do tipo binária e foi utilizada como indicadora: para cada mês e município avaliados foi utilizada a notação “1” para presença de SAMU e “0” para ausência de SAMU.

A unidade de análise foi o município, já que geograficamente são esses os locais em que atuam as unidades do SAMU, ainda que os pacientes atendidos possam ser direcionados posteriormente para outros locais. As análises foram realizadas mês a mês para cada município do estado, considerando-se a população estável por estimativas de cada ano.

Foram escolhidos três desfechos para o estudo: taxa de mortalidade, taxa de letalidade hospitalar e taxa de internações. Estas taxas foram ajustadas para estrutura etária, tendo como referência a população do estado de MG de 2010. A escolha de tais desfechos justifica-se pelo fato de serem estes os de maior relevância clínica e epidemiológica e com maior potencial de associação com a implementação do APH.

A mortalidade e letalidade hospitalar refletem diretamente a eficácia do SAMU na atenção ao IAM, enquanto o número de internações se relaciona ao acesso dos pacientes a instituições de saúde. O impacto da implementação do SAMU em cada município do estado foi associado a cada um destes desfechos levando em consideração estrutura etária, espacial e temporal.

2.4 Análise dos Dados

A análise dos dados foi feita com o uso de software R versão 3.3.4. Para a análise de todos os desfechos foi considerado intervalo de confiança de 95%. Foi utilizada correção para estrutura etária para todos os dados analisados, sendo a população do estado de MG 2010 considerada padrão.

2.4.1 Análise das Taxas de Mortalidade

As taxas de mortalidade foram calculadas a partir dos dados do SIM, corrigidos por estrutura etária. A taxa de mortalidade bruta foi calculada para cada município e mês dentro do período estudado, utilizando a fórmula simples do número de eventos observados pela população total estimada, conforme a seguinte fórmula:

$$\text{Mortalidade bruta} = \frac{\text{número de óbitos}}{\text{população total}}$$

Como o erro desta estimativa é inversamente proporcional ao tamanho da população analisada, para suavização foi utilizado o método de *Empirical Bayes* proposto por Marshal (1991)²⁸. O método *Empirical Bayes* tem o objetivo de minimizar as grandes variações de taxas observadas em locais com pequenas populações através de correção em direção à média, calculada pelas taxas observadas em outros locais. No método *Empirical Bayes* Global utilizado, a taxa dos municípios é corrigida em direção à média do estado de Minas Gerais. Sendo assim, quanto menor a população de um município e maior a variabilidade de suas taxas, maior a influência da média dos municípios do estado como fator de suavização.

Na análise de dados verificou-se ocorrência de sazonalidade e tendência temporal de diminuição na taxa de mortalidade, com tendência semestral na oscilação entre as menores e maiores taxas e redução gradativa da mesma ao longo do período

analisado. Desta forma a sazonalidade e temporalidade foram incluídas nos modelos de análise estatística, conforme será explicado a seguir.

Para verificar a influência do SAMU nas taxas de mortalidade foi utilizado modelo Poisson hierárquico considerando a influência da tendência temporal e sazonalidade sobre as taxas. A variável presença ou ausência do SAMU em cada município por mês foi considerada no modelo, de forma que a magnitude de seu efeito foi mensurada pelo seu coeficiente (β), que pode ser positivo ($\exp(\beta_1) > 1$) ou negativo ($\exp(\beta_1) < 1$) em relação à taxa estudada. A variável γ_t representa o efeito da sazonalidade, ϕ_t representa o efeito da tendência temporal e ϵ_i representa o erro aleatório observado, conforme a fórmula a seguir:

$$O_{it} \sim \text{Poisson}(\theta_{it})$$

$$\log \log(\theta_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \text{SAMU} + \gamma_t + \phi_t + \epsilon_i$$

2.4.2 Análise das Taxas de Letalidade

A Letalidade é definida como o número de mortes por determinada causa em relação aos indivíduos acometidos com esta condição. Neste estudo a letalidade bruta por IAM foi calculada a partir do número de óbitos pelos códigos de AIH já mencionados, divididos pelo número de internações por estes mesmos códigos em cada município por mês de análise.

As taxas de letalidade sofrem também grandes variações em municípios com pequenas populações, sendo mais estáveis em municípios de grande porte. Desta forma, para seu cálculo foram usadas as mesmas estratégias de suavização por *Empirical Bayes* Global, conforme descrição feita para as taxas de mortalidade.

A estratégia utilizada foi de modelagem com distribuição binomial, sendo o estimador de máxima verossimilhança a letalidade bruta. Foram estimados parâmetros “*a priori*” do modelo, sendo considerados os meses com mais de 35 internações para estimativas mais consistentes. O coeficiente β e as variáveis γ , ϕ e ϵ_i têm sua interpretação já explicadas na seção 2.4.1. A seguinte fórmula foi utilizada:

$$L_{it} \sim \text{Binomial}(p_{it})$$

$$(p_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \text{SAMU} + \gamma_t + \phi_t + \epsilon_i$$

2.4.3 Análise de Internações

Foram avaliadas as internações hospitalares com os códigos de AIH já mencionados, ocorridas no período 2008-2016 em todos os municípios de MG. Como esta variável é também sujeita a variações significativas em municípios com pequenas populações, utilizou-se o método *Empirical Bayes* Global para seu ajuste, conforme já explicado para análise da taxa de mortalidade.

Para análise de sua relação com a implementação do SAMU, foi utilizado modelo Poisson hierárquico considerando a influência da tendência temporal e sazonalidade sobre as taxas, conforme método descrito para a taxa de mortalidade. As variáveis seguem as mesmas explicações das seções 2.4.1 e 2.4.2. A seguinte fórmula foi utilizada:

$$I_{it} \sim \text{Poisson}(\theta_{it})$$

$$\log \log(\theta_{it}) = \beta_0 + \beta_1 \text{SAMU} + \gamma_t + \phi_t + \epsilon_i$$

2.5 Considerações Éticas

O estudo utilizou dados públicos disponíveis pela plataforma DATASUS, desta forma não foi necessária aprovação por comitê de ética em pesquisa. O trabalho faz parte do programa de pós-graduação em Saúde Pública da UFMG, como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Resultados

3.1 Taxa de mortalidade

As taxas de mortalidade bruta por IAM foram calculadas para o conjunto dos municípios do estado mês a mês no período de 2008-2016. Ocorreu tendência temporal de redução da taxa de mortalidade, variando de 35,7 óbitos por 100.000 habitantes em 2008 para 30,4 óbitos por 100.000 habitantes no ano de 2016, ou seja, cerca de 2% ao ano, em média. Observou-se também tendência a variação sazonal nas taxas de mortalidade, sendo as maiores taxas observadas nos meses de inverno e as menores taxas nos meses de verão, característica observada em diversos estudos em diferentes países e populações, incluindo o Brasil.

A tendência temporal e variação sazonal da taxa de mortalidade por IAM ajustada por estrutura estão representadas graficamente na figura 1, que mostra a variação desta taxa mensalmente no estado de Minas Gerais no período 2008-2016.

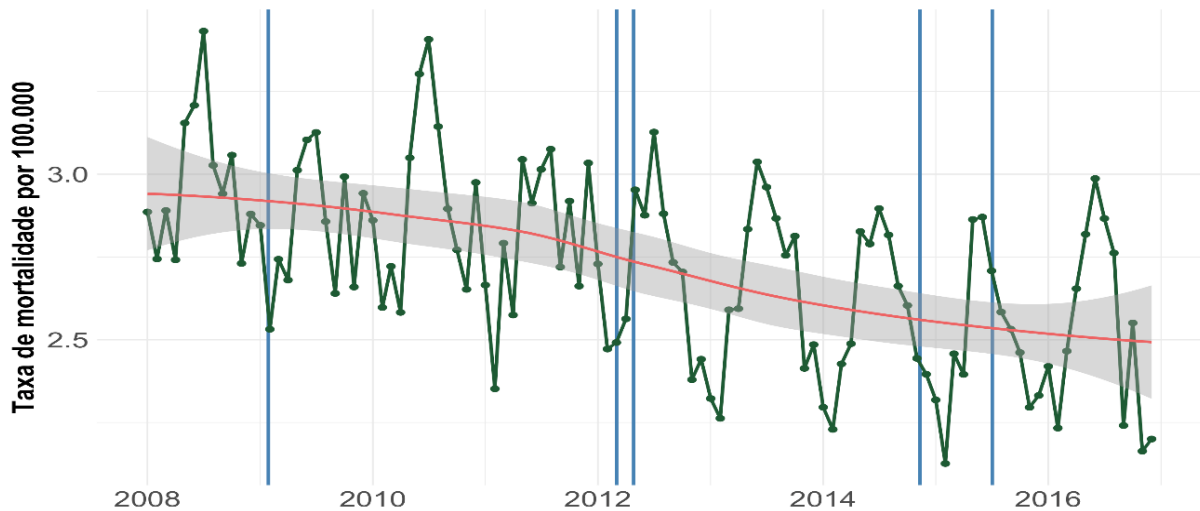


Figura 1 – Taxas de mortalidade mensais para o conjunto de municípios do estado de MG no período 2008-2016. Os pontos verdes representam a taxa em determinado mês e ano, de 2006 a 2018. A linha vermelha representa a curva de tendência média da taxa ao longo do tempo. As linhas azuis verticais representam os períodos de implementação dos consórcios regionais do SAMU em MG que, de forma descritiva não apresentam influenciam evidente na curva de mortalidade no estado, como pode se observar na figura.

3.2 Taxa de Letalidade

A taxa de letalidade por IAM corrigida por estrutura etária apresentou tendência de decréscimo ao longo do período analisado, sendo de 13,81% em 2008 e 11,43% em 2016. Esta taxa também sofreu grandes variações mensais, com padrão sazonal presente, mas menos evidente em comparação à taxa de mortalidade.

A tendência de variação mensal na taxa de letalidade por IAM corrigida por estrutura etária está representada na figura 2.

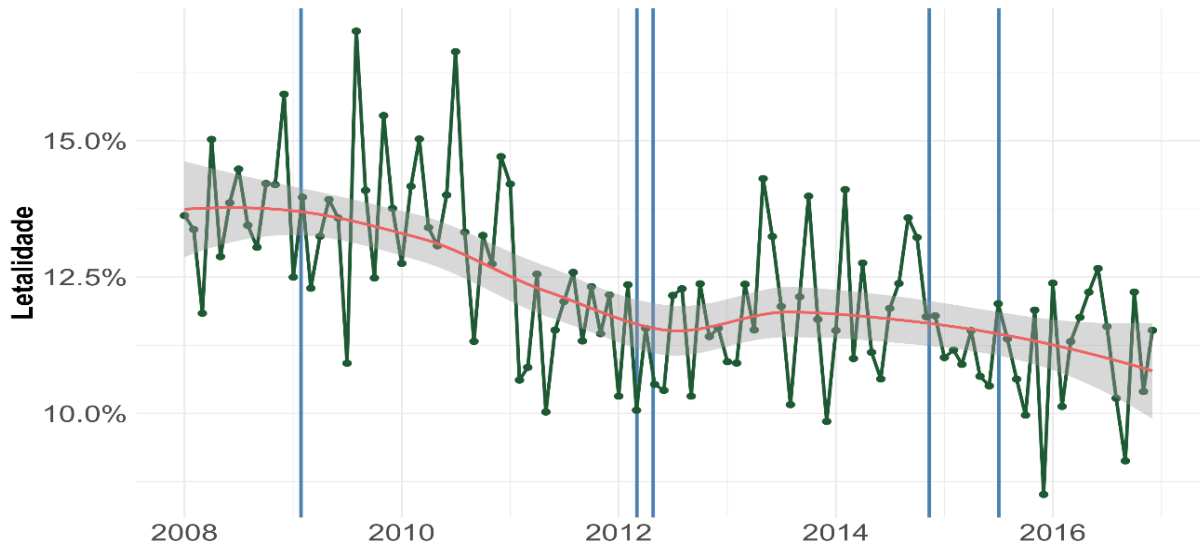


Figura 2 - Taxas de letalidade mensais para o conjunto de municípios do estado de MG no período 2008-2016: Os pontos verdes representam a taxa de letalidade mensal para toda a população analisada, que apresenta grande variação mensal sem padrão sazonal bem definido. A linha vermelha representa a tendência desta taxa ao longo do tempo, com redução mais acentuada de 2008 a 2012, estagnação no ano de 2013 e nova queda em menor velocidade de 2014 a 2016. Observamos que a implantação dos consórcios regionais do SAMU, representado pelas linhas azuis verticais, não exerceu influência clara sobre a letalidade na análise descritiva

3.3 Comportamento das Taxas de Internação

Observou-se tendência a variação mensal da taxa de internação, sem padrão sazonal bem definido. Esta taxa apresentou pouca variação no período analisado, permanecendo estável 138 a 152 internações por 100.000 habitantes por ano.

A tabela 1 sumariza as taxas anuais de mortalidade, internação e letalidade ajustadas por estrutura etária no estado de Minas Gerais no período 2008-2016.

ANO	TAXA DE MORTALIDADE	TAXA DE INTERNACAO	TAXA DE LETALIDADE
2008	35.7 (35.3 - 36.1)	152 (146 - 158)	13.81%
2009	34.1 (33.8 - 34.5)	150 (144 - 156)	13.65%
2010	35.0 (34.6 - 35.3)	140 (134 - 145)	13.78%
2011	33.8 (33.4 - 34.1)	147 (142 - 152)	11.82%
2012	32.4 (32.1 - 32.6)	146 (141 - 151)	11.29%
2013	31.9 (31.7 - 32.2)	142 (137 - 146)	11.99%
2014	30.9 (30.6 - 31.1)	137 (132 - 141)	12.15%
2015	29.9 (29.7 - 30.2)	138 (133 - 142)	10.82%
2016	30.4 (30.1 - 30.6)	147 (142 - 151)	11.43%

Tabela 1 – Taxas Brutas anuais de Mortalidade e Internação (calculadas por 100.000 habitantes) e Letalidade (percentual), ajustadas por estrutura etária, por IAM no estado de MG no período 2008-2016. As taxas de mortalidade e letalidade estão expressas com IC 95%.

3.4 Implementação do SAMU em MG

Dos 853 municípios de MG, 14 municípios dispunham de SAMU em todo o período de análise (SAMUs municipais), 86 municípios tiveram o SAMU implantado em janeiro de 2009 (Consortio Intermunicipal de Saúde da Rede de Urgência do Norte de Minas - CISRUN), 94 municípios em novembro de 2011 (Consórcio Intermunicipal de Saúde da Região Sudeste - CISDESTE), 86 municípios em abril de 2012 (Consórcio Intermunicipal de Saúde Rede de Urgência Macro Nordeste/ Jequitinhonha - CISNORJE), 51 municípios em junho de 2012 (Consórcio Intermunicipal de Saúde da Rede de Urgência Centro Sul - CISRU) e 152 municípios em julho de 2015 (Consórcio Intermunicipal de Saúde da Macrorregião do Sul de Minas - CISSUL) – total de 483 municípios com SAMU em algum momento do período analisado. Os demais municípios do estado, totalizando 370, permaneceram sem SAMU durante todo o período analisado.

O número de ambulâncias e datas de implementação dos SAMUs em cada local estão sumarizados na tabela 2.

SAMU por tipo	Data de Implementação	USBs	USAs	Número de Municípios
Municipais				
Belo Horizonte	03/03/04	33	6	7
Santa Luzia	03/03/04	2	0	1
Betim	26/05/04	3	1	2
Ipatinga	07/07/04	3	1	1
Patos de Minas	07/10/04	3	1	1
Sete lagoas	24/12/04	2	1	1
Governador Valadares	01/01/05	3	1	1
Contagem	04/03/05	7	2	3
Mariana	01/04/06	1	0	1
Ouro Preto	01/04/06	2	1	1
Poços de Caldas	02/01/07	2	1	1
Uberaba	31/08/07	3	1	1
Itabira	05/12/07	2	1	1
Itaúna	13/08/08	2	1	1
Consórcios				
CISRUN	27/01/09	40	7	86
CISNORJE	26/04/12	21	5	86
CISRU	13/06/12	18	4	51
CISDESTE	11/11/14	31	8	94
CISSUL	03/07/15	34	9	153

Tabela 2 – Equipes do SAMU no estado de Minas Gerais, número de ambulâncias e data de implementação. Fonte: SES-MG

3.5 Taxas brutas de mortalidade, letalidade e internações nos municípios com consórcios regionais do SAMU e municípios sem SAMU

Foram analisadas as taxas brutas de mortalidade, letalidade e internações corrigidas por estrutura etária para os municípios que dispunham de consórcios regionais em algum momento do período analisado e para o conjunto dos municípios sem equipes do SAMU.

3.5.1 Taxas brutas de Mortalidade

As taxas brutas de mortalidade ajustadas por estrutura etária nas regiões que dispunham de consórcios regionalizados e regiões sem a presença do SAMU apresentaram comportamento semelhante às taxas brutas do conjunto de municípios do estado de MG, com tendência clara a variação sazonal, mas menor tendência a redução temporal na análise descritiva, efeito possivelmente não observado pelas menores populações analisadas. Os valores brutos para a taxa de mortalidade por IAM ajustadas por estrutura etária foram semelhantes aos observados para o estado de MG, com variações de 2 a 6 óbitos por 100.000 habitantes por mês. Na figura 3 estão mostradas graficamente as taxas brutas de mortalidade por IAM mês a mês.



Figura 3 – Taxas de Mortalidade Bruta mensais nos municípios com consórcios regionalizados do SAMU e municípios sem equipes do SAMU no período 2008-2016. Podemos observar a variação sazonal e a maior variabilidade das taxas em locais com menores populações. As linhas azuis representam o momento de implementação do SAMU em cada local, que não exerce influência no comportamento destas taxas pela análise gráfica descritiva

3.5.2 Taxas brutas de Letalidade

As taxas de letalidade bruta ajustadas por estrutura etária apresentaram grande variabilidade nos locais com menores populações, sendo mais estáveis nas regiões mais populosas, como esperado. Devido a esta grande variabilidade, na análise descritiva regional a tendência de variação sazonal e decrescimento temporal não foram claramente observadas.

Os valores brutos das taxas mensais de letalidade nas regiões com maiores populações e, portanto, menor variabilidade, foram compatíveis com os valores observados para o conjunto de municípios do estado de MG, com variações de 10% a 20% de letalidade aproximadamente.

Na figura 4 estão mostradas graficamente as taxas brutas mensais de letalidade por IAM, ajustadas por estrutura etária.

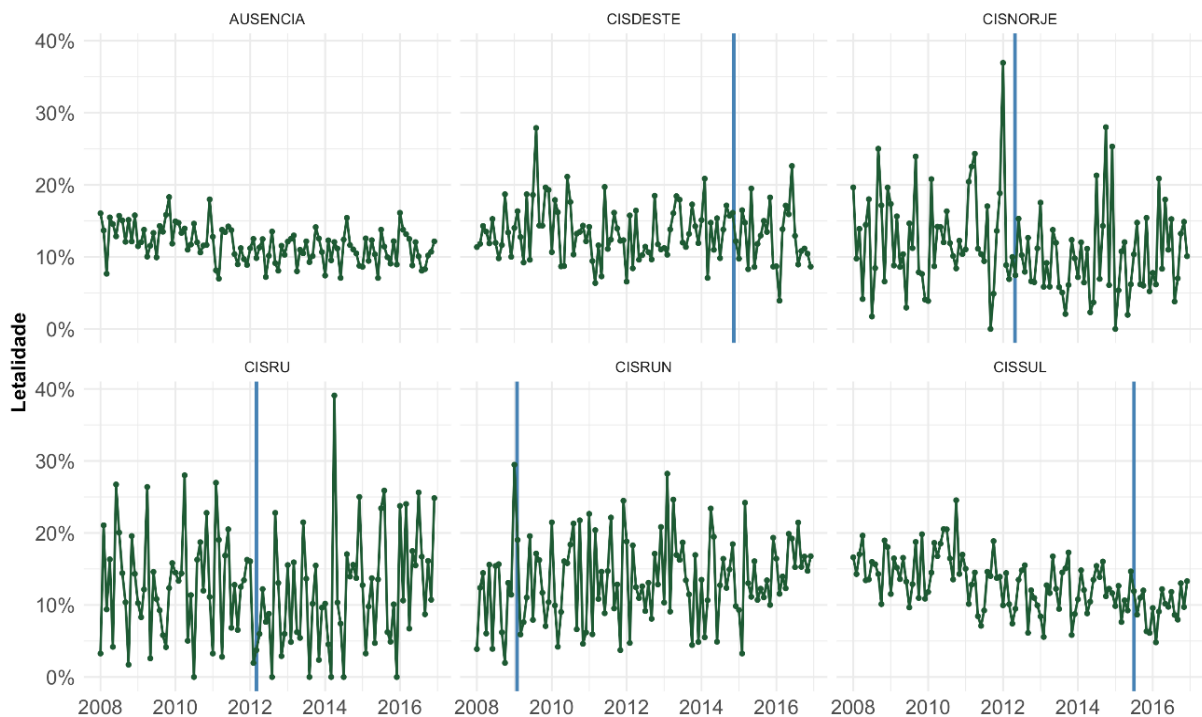


Figura 4 - Taxas de Letalidade Bruta mensais nos municípios com consórcios regionalizados do SAMU e municípios sem equipes do SAMU no período 2008-2016. Podemos observar grande variabilidade das taxas em locais em regiões com menores populações e menor variabilidade em regiões com maiores populações. Não se observam à análise descritiva tendências claras de sazonalidade e decrescimento, como esperado pelo menor tamanho das populações analisadas. As linhas azuis representam o momento de implementação do SAMU em cada local, que não exerce influência no comportamento destas taxas pela análise gráfica descritiva

3.5.3 Taxas Brutas de Internações

As taxas brutas de internação ajustadas por estrutura etária também apresentaram grande variabilidade na análise mensal descritiva, sobretudo em regiões com menores populações, não sendo observadas tendências de variação sazonal ou decrescimento.

Os valores brutos mensais de internações por 100.000 habitantes foram consistentes com os valores observados para o conjunto de municípios do estado, em torno de 10 a 20 internações por mês. Estas taxas foram menores nas regiões norte e nordeste do estado, contemplados com os consórcios CISRUN e CISNORJE, respectivamente, à análise gráfica descritiva. Este achado pode se relacionar à maior influência de outras causas de morbimortalidade nestas regiões, bem como menor acesso a serviços de saúde, conforme descrição realizada para as taxas de mortalidade e dados previamente descritos na literatura.

Na figura 5 estão mostradas graficamente as taxas brutas mensais de internações por IAM, ajustadas por estrutura etária.



Figura 5 - Taxas de Internações Brutas mensais nos municípios com consórcios regionalizados do SAMU e municípios sem equipes do SAMU no período 2008-2016. Podemos observar grande variabilidade das taxas em locais em regiões com menores populações e menor variabilidade em regiões com maiores populações. Não se observam à análise descritiva tendências claras de sazonalidade e decréscimo, como esperado pelo menor tamanho das populações analisadas. As linhas azuis representam o momento de implementação do SAMU em cada local, que não exerce influência no comportamento destas taxas pela análise gráfica descritiva

3.6 Impacto do SAMU

O Impacto da implementação do SAMU foi avaliado para os três desfechos estudados – mortalidade, letalidade e número de internações – conforme modelo estatístico descrito na seção de métodos. A tabela 3 sintetiza os resultados principais para os três desfechos.

3.6.1 Mortalidade

Utilizando-se o método *Empirical Bayes* Global a taxa de mortalidade por IAM foi 3,3% menor nos municípios com SAMU em relação àqueles sem a presença do sistema, com tendência a significância estatística – OR 0,967 (0,936-0,998 - IC 95%).

3.6.2 Internações

O número de internações por IAM foi avaliada também se utilizando o modelo de correção *Empirical Bayes* global. Não foi observada associação deste desfecho com implantação do SAMU: OR 1,003 (0,927 – 1,083 IC 95%).

3.6.3 Letalidade

Em relação à letalidade, com utilização do método de suavização *Empirical Bayes* global, foi observada diminuição de 8,6% com implementação do SAMU: OR 0,914 (0,845 – 0,986 IC 95%).

Desfecho	Resultado
Mortalidade	0,967 (0,936 – 0,998)
Internações	1,003 (0,927 – 1,083)
Letalidade	0,914 (0,845 – 0,986)

Tabela 3 – Resultados medidos em OR para mortalidade, letalidade e internações. Os resultados estão representados com IC 95%.

4. Discussão

No presente estudo, a implementação do SAMU no estado de MG no período 2008-2016 se associou com pequena redução na taxa de mortalidade e taxa de letalidade por IAM, mas não teve relação com a taxa de internações no período analisado. Estes achados estão consistentes com diversos estudos previamente publicados na literatura¹⁰⁻²⁶ e têm provável relação com o aumento do acesso de pacientes a algum tipo de tratamento e diminuição dos tempos entre o início dos sintomas e o início da terapia, apesar destes parâmetros não terem sido sistematicamente estudados neste trabalho.

A variação sazonal da ocorrência das taxas analisadas, sobretudo da taxa de mortalidade, está concordante com vários estudos publicados em diferentes populações²⁹⁻³¹. A tendência temporal de redução da mortalidade, de cerca de 2% ao ano, está também condizente com estudos publicados em nosso meio¹. Estes achados fortalecem os resultados encontrados e demonstram sua consistência com dados prévios da literatura. Tal redução ocorre pela influência de múltiplas variáveis, que não são identificáveis ou dificilmente podem ser mensuradas de forma objetiva. Desta forma, esta tendência temporal foi introduzida no modelo estatístico, sem a utilização de outras co-variáveis específicas. A influência da implementação do SAMU

nos desfechos estudados ocorreu a despeito da tendência temporal de diminuição observada.

As taxas encontradas no estudo estão condizentes com outros estudos publicados no país^{1,6}, sendo ligeiramente inferiores às descritas previamente na literatura nacional por pelo menos duas razões principais: utilização de código de mortalidade pelo CID-10 mais restritos (códigos I20 e I25 não foram utilizados) e ausência de ajuste para códigos do SIM associados a morte por causa indeterminada e sub-registros.

As menores taxas de mortalidade por IAM, em torno de 2 óbitos por 100.00 habitantes por mês, foram observadas nas regiões norte e nordeste do estado, contempladas respectivamente pelos consórcios CISRUN e CISNORJE e regiões de menor IDH do estado. Este achado possivelmente se relaciona à menor qualidade no preenchimento da Declaração de Óbito, havendo maior proporção de mortes por causa indefinida e “*garbage codes*” e a maior influência de outras causas de morbimortalidade naquelas populações, como se observa também em outras regiões de baixo IDH no Brasil e no mundo³².

Como esperado, houve maior variação das taxas em locais com populações menores, como nas regiões leste e centro-sul do estado, contempladas respectivamente com os consórcios CISDEST E CISRU. Este achado reitera a importância da utilização de métodos de suavização para ajuste destas variações extremas.

O método *Empirical Bayes* global se mostrou efetivo em reduzir a variação das taxas em pequenas populações, sem alterar os valores em locais com grandes populações. A utilização das taxas do estado de MG como referência para suavização propiciou que este processo fosse feito com uma população de referência bastante parecida com os municípios analisados, mas com uma população significativamente maior.

A análise de dados longitudinais coletados de forma rotineira permanece grande desafio metodológico³³. Dois aspectos são fundamentais nesta questão: a qualidade dos bancos de dados utilizados e a estratégia metodológica utilizada para análise. Em relação à primeira questão, reforça-se a urgente necessidade de melhorias nos

bancos de dados de saúde em nosso meio. A ausência de identificador único universalmente utilizado, baixa penetração de sistemas informatizados, má qualidade de preenchimento de dados, utilização de múltiplas plataformas e *softwares* em diferentes locais e para diferentes informações e incipiente comunicação entre estas plataformas, são questões que tornam a execução de pesquisas tarefa difícil e nos impedem de fornecer respostas a muitas questões de interesse público. Em relação à segunda questão, nota-se grande variação dos métodos de análise utilizados, não havendo aquele que se adeque a diferentes cenários. Neste estudo a utilização do método *Empirical Bayes* como forma de suavização e modelagem estatística hierárquica pelo modelo de Poisson se mostraram úteis e adequados à análise. A utilização dessas metodologias em outros contextos pode ser ferramenta bastante útil.

Alguns estudos prévios de caráter experimental, falharam em demonstrar associação entre redes de atenção ao IAM e diminuição de mortalidade, apesar da melhoria na qualidade e diminuição dos tempos de atendimento. Isto ocorreu mesmo com utilização de protocolos complexos com múltiplas intervenções para além do APH. Destaca-se o estudo RACE, realizado no estado norte-americano da Carolina do Norte¹⁶. No presente estudo, somente a implementação do APH, representado pelo SAMU, mostrou impacto na mortalidade. Estas diferenças têm algumas explicações possíveis: 1) os estudos que falharam em mostrar benefícios foram realizados em países desenvolvidos, onde a qualidade de atendimento ao IAM é, em geral superior àquela observada em nosso meio. Desta forma, a demonstração de benefício incremental de qualquer intervenção é naturalmente mais difícil de ser feita nessa situação, enquanto em locais onde há pouca organização e qualidade de atendimento incipiente, intervenções mais simples podem ter grande impacto; 2) A implementação do SAMU foi acompanhada em muitos locais de co-intervenções, como articulação de pontos da rede de atenção e aumento das portas de urgência locais, que não foram estudadas sistematicamente neste artigo; 3) Os registros podem ter melhorado no período e se relacionar com a implementação do APH, já que maior proporção de pacientes recebe diagnóstico preciso e tratamento em local adequado.

O estudo não contemplou o impacto de outros níveis de atenção, como a atenção primária a saúde (APS), nos desfechos estudados. Apesar dos dados consistentes na literatura que mostram o papel fundamental da APS na prevenção, promoção e tratamento de condições de saúde e sua capacidade de reduzir as taxas de IAM nas

populações, o foco deste estudo se concentrou nos eventos agudos, que ocorrem, ainda que em menor magnitude, mesmo em sistemas de APS bem constituídos. Como os efeitos em saúde associados à APS são tipicamente observados em longo prazo, não foi feito ajuste desse fator, pelas dificuldades técnicas inerentes a tal processo e escassez de bancos de dados no nosso meio.

Os elementos constituintes das redes de atenção ao IAM, além do APH, não foram sistematicamente estudados neste trabalho. Entretanto, por meio de informações públicas disponíveis pelo Ministério da Saúde, Secretaria Estadual de Saúde - MG, secretarias municipais de saúde e bancos de dados dos SAMUs, é possível estabelecer que as redes são ainda incipientes e há carência de infraestrutura, insumos, recursos humanos e processos organizacionais em grande parte do estado e do país. Como exemplos, destacam-se a baixa oferta de serviços de hemodinâmica e distribuição concentrada em regiões de melhor perfil sociodemográfico, baixa utilização de serviços de telessaúde por equipes envolvidas no APH, ausência de medicações trombolíticas nas ambulâncias do SAMU, inexistência de protocolos clínicos e uniformização de condutas baseadas em evidências científicas em larga escala, infraestrutura precária da maior parte das portas de atendimento a urgência no estado (majoritariamente Unidades de Pronto-Atendimento e hospitais de pequeno porte) e baixa capacitação dos profissionais envolvidos nos atendimentos às urgências. Soma-se a isso a dificuldade de implementação das Redes de Atenção à Saúde por motivos gerenciais, financeiros e políticos. Diante disso, reforça-se a importância de fortalecer as redes e promover estratégias de organização amplas, que incluam o APH, mas tenham muitos outros elementos constituintes.

Um dos principais elementos constituintes das RAS ao IAM são os serviços de hemodinâmica^{2,3}. Sua expansão geográfica é fundamental para que mais pacientes com IAMCSST recebam ICP em tempo hábil, sabidamente a terapia de escolha para a condição^{2,3}. Entretanto, a implementação destes serviços exige qualificação extensa dos profissionais de saúde e infraestrutura complexa, sendo os desfechos clínicos dos pacientes inversamente proporcionais ao volume de atendimento anual dos serviços³⁴. Tendo ainda em vista a eficácia da estratégia “farmacoinvasiva”³⁵ e evidência de que a ampliação do APH é custo-efetiva em relação à expansão de serviços de hemodinâmica em estudo norte-americano³⁶ (cenário em que estes

serviços têm ampla distribuição geográfica), a formulação de políticas públicas em nosso meio deve buscar um equilíbrio entre a expansão de serviços de hemodinâmica e expansão e qualificação do APH, que deve estar também em primeiro plano.

O estudo apresenta limitações relacionadas a seu método. O período analisado foi escolhido por disponibilidade dos dados nas plataformas utilizadas e não contempla um período adequado de observação antes e após implementação dos SAMUs em algumas regiões. Os dados utilizados têm sabidamente limitações relacionadas ao seu adequado preenchimento pelos profissionais responsáveis, podendo acarretar erros em sua análise. O desenho ecológico do estudo não contempla variáveis clínicas individuais relevantes, não, sendo possível fazer relações entre tais características e os desfechos estudados ou firmar relação causal definitiva entre a implementação do SAMU e este desfechos.

5. Conclusões

No presente estudo observou-se tendência temporal a redução da letalidade e mortalidade por IAM no estado de MG no período analisado. A implementação do SAMU em diversas regiões se associou com pequena redução nas taxas de mortalidade e letalidade, sem associação com a taxa de internações.

Estes resultados demonstram que o APH, elemento fundamental no nosso sistema de saúde, deve estar cada vez mais atrelado às RAS e ressaltam a importância das redes como forma organizacional essencial para enfrentar as ainda gritantes desigualdades sociais e alta carga de doenças cardiovasculares no nosso meio.

6. Referências

01. Ribeiro, A. L. P, Duncan B. B, Brant, L. C. C, Lotufo P. A. ,Mill J. G. , Barreto S. M; Cardiovascular Health in Brazil. **Circulation**, Houston, v. 133, n. 4, p.422-433, 25 jan. 2016. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.114.008727>.
02. Piegas, L. S. et al . V Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Tratamento do Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnível do Segmento ST. **Arq. Bras. Cardiol.** São Paulo, v. 105, n. 2, supl. 1, p. 1-121, Aug. 2015. <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20150107>.
03. Ibanez, B. et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. **European Heart Journal**, Oxford, v. 39, n.

- 2, p.119-177, 26 ago. 2017. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393>
04. Piva E Mattos, L.A. et al. Desfechos clínicos aos 30 dias do registro brasileiro das síndromes coronárias agudas (ACCEPT). **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 100, n. 1, p.6-13, jan. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0066-782x2013000100003>
05. Ferreira, G. M. T. M. et al. Maior letalidade e morbidade por infarto agudo do miocárdio em hospital público, em Feira de Santana - Bahia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 93, n. 2, p.97-104, ago. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0066-782x2009000800006>
06. Mansur, A. P.; Favarato D. Mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil e na região metropolitana de São Paulo: atualização 2011. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 99, n. 2, p.755-761, ago. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0066-782x2012005000061>
07. Ribeiro, A. L. P. Os dois Brasis e o tratamento do infarto agudo do miocárdio. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 93, n. 2, p.83-84, ago. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0066-782x2009000800003>
08. BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1864, de 29 de setembro de 2003**. Institui o componente pré-hospitalar móvel da Política Nacional de Atenção às Urgências, por intermédio da implantação de Serviços de Atendimento Móvel de Urgência em municípios e regiões de todo o território brasileiro: SAMU- 192. Brasília, 29 set. 2003
09. MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Saúde de MG. **Resolução 2607 de 7 de dezembro de 2010**. Aprova as normas gerais para implantação das Redes Regionais de Urgência e Emergência no Estado de Minas Gerais
10. Radke, P. W. et al. Networks for improving care in patients with acute coronary syndrome: A framework. **Acute Cardiac Care**, London, v. 16, n. 2, p.41-48, 21 mar. 2014. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.3109/17482941.2014.881502>
11. Faxon, D. P. Development of Systems of Care for ST-Elevation Myocardial Infarction Patients: Current State of ST-Elevation Myocardial Infarction Care. **Circulation**, Houston, v. 116, n. 2, p.29-32, 25 jun. 2007. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.107.184044>
12. Nallamothu, B. K. et al. Development of Systems of Care for ST-Elevation Myocardial Infarction Patients: Gaps, Barriers, and Implications. **Circulation**, Houston, v. 116, n. 2, p.68-72, 25 jun. 2007. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.107.184052>
13. Solis, P. et al. Development of Systems of Care for ST-Elevation Myocardial Infarction Patients: Policy Recommendations. **Circulation**, Houston, v. 116, n. 2, p.73-76, 25 jun. 2007. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.107.184053>
13. Solla, D. J. F. et al. Integrated Regional Networks for ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction Care in Developing Countries: The Experience of Salvador, Bahia, Brazil. **Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes**, Houston, v. 6, n. 1, p.9-17, 11 dez. 2012. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circoutcomes.112.967505>

14. Peterson, E. D. et al. Development of Systems of Care for ST-Elevation Myocardial Infarction Patients: Evaluation and Outcomes. **Circulation**, Houston, v. 116, n. 2, p.64-67, 25 jun. 2007. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.107.184051>
15. Jollis, J. G. et al. Implementation of a Statewide System for Coronary Reperfusion for ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. **Jama**, New York, v. 298, n. 20, p.2371-2380, 28 nov.2007. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/jama.298.20.joc70124>
16. Liem, S. et al. MISSION!: Optimization of acute and chronic care for patients with acute myocardial infarction. **American Heart Journal**, New York, v. 153, n. 1, p.14.01-14.11, jan. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2006.10.002>
17. May Le, M. R. et al. A Citywide Protocol for Primary PCI in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. **New England Journal Of Medicine**, Boston, v. 358, n. 3, p.231-240, 17 jan. 2008. New England Journal of Medicine (NEJM/MMS). <http://dx.doi.org/10.1056/nejmoa073102>
18. Gomes, V. et al. Implementation of a pre-hospital network favoring primary angioplasty in STEMI to reduce mortality: The Algarve Project. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, Lisboa, v. 31, n. 3, p.193-201, mar. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.repc.2012.01.013>
19. Kalla, K. et al. Implementation of Guidelines Improves the Standard of Care: The Viennese Registry on Reperfusion Strategies in ST-Elevation Myocardial Infarction (Vienna STEMI Registry). **Circulation**, Hosuton, v. 113, n. 20, p.2398-2405, 23 maio 2006. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.105.586198>
20. Saia, F. et al. Lower long-term mortality within a regional system of care for ST-elevation myocardial infarction. **Acute Cardiac Care**, Oxford, v. 12, n. 2, p.42-50, jan. 2010. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.3109/17482941003732766>
21. Cequier, A. et al. Impact on Mortality of Different Network Systems in the Treatment of ST-segment Elevation Acute Myocardial Infarction. The Spanish Experience. **Revista Española de Cardiología (english Edition)**, Madrid, v. 70, n. 3, p.155-161, mar. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rec.2016.07.005>
22. Huber, K. et al. Network models for large cities: the European experience. **Heart**, London, v. 96, n. 2, p.164-169, 8 jan. 2010. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/hrt.2009.174953>
23. Marcolino, M. S. et al. Implementation of the Myocardial Infarction System of Care in City of Belo Horizonte, Brazil. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, p.1-8, nov. 2012. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/abc.2013005>
24. Marino, B. C. A. et al. Coordinated regional care of myocardial infarction in a rural area in Brazil: Minas Telecardio Project 2. **European Heart Journal - Quality Of Care And Clinical Outcomes**, Oxford, v. 2, n. 3, p.215-224, 10 maio 2016. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ehjqcc/qcw020>
26. Caluza, A. C. V. et al. Rede de infarto com supradesnívelamento de ST: sistematização em 205 casos diminui eventos clínicos na rede pública. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 99, n. 5, p.1040-1048, nov. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0066-782x2012005000100>

27. Benchimol, E.I. et al. The REporting of studies Conducted using Observational Routinely-collected health Data (RECORD) Statement. **Plos Medicine**, San Francisco, v. 12, n. 10, p.1-22, 6 out. 2015. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.1001885>
28. Marshall, Roger J. Mapping Disease and Mortality Rates Using Empirical Bayes Estimators. **Applied Statistics**, London, v. 40, n. 2, p.283-294, jan. 1991. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/2347593>
29. Hernández, E. G. et al. Seasonal Variations in Admissions for Acute Myocardial Infarction. The PRIMVAC Study. **Revista Española de Cardiología (english Edition)**, Madrid, v. 57, n. 1, p.12-19, jan. 2004. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s1885-5857\(06\)60082-0](http://dx.doi.org/10.1016/s1885-5857(06)60082-0)
30. Hong, J.; Kang, H. Seasonal variation in case fatality rate in Korean patients with acute myocardial infarction using the 1997-2006 Korean National Health Insurance Claims Database. **Acta Cardiologica**, Brussels, v. 69, n. 5, p.513-521, out. 2014. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/ac.69.5.3044878>
31. Manfredini, R. et al. Seasonal and weekly patterns of hospital admissions for nonfatal and fatal myocardial infarction. **The American Journal Of Emergency Medicine**, Philadelphia, v. 27, n. 9, p.1097-1103, nov. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2008.08.009>
32. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAUDE. World health statistics 2017: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals. Geneva: **World Health Organization**; 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
33. French, B. Heagerty, P. J. Analysis of longitudinal data to evaluate a policy change. **Statistics In Medicine**, Seattle, v. 27, n. 24, p.5005-5025, 30 out. 2008. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/sim.3340>
34. Thiemann, D. R. et al. The Association between Hospital Volume and Survival after Acute Myocardial Infarction in Elderly Patients. **New England Journal Of Medicine**, Boston, v. 340, n. 21, p.1640-1648, 27 maio 1999. New England Journal of Medicine (NEJM/MMS). <http://dx.doi.org/10.1056/nejm199905273402106>
35. Roule, V. et al. Prehospital fibrinolysis versus primary percutaneous coronary intervention in ST-elevation myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Critical Care**, London, v. 20, n. 1, p.359-365, 5 nov. 2016. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-016-1530-z>
36. Concannon, T. W. et al. Comparative Effectiveness of ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction Regionalization Strategies. **Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes**, Houston, v. 3, n. 5, p.506-513, 27 jul. 2010. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circoutcomes.109.90854>

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo representa uma tentativa pioneira na literatura nacional de se relacionar a implementação do SAMU com desfechos clínicos associados ao IAM. Apesar de seu caráter ecológico, traz diversas reflexões pertinentes sobre o tema em questão.

A análise de implementação de políticas públicas é tema de grande interesse na saúde e em diversas outras áreas. Existem diferentes métodos descritos para tal análise, com vantagens e desvantagens comparativas, não havendo unanimidade na literatura sobre qual metodologia a ser utilizada de forma universal. Assim, a definição do método analítico e técnicas estatísticas utilizadas na análise deve ser adaptado ao cenário de estudo. Desta forma, este trabalho traz contribuição no campo, ainda incipiente, de análise de impacto de políticas públicas.

Como foi demonstrado, houve no presente estudo associação modesta entre a implementação do SAMU em diversos municípios do estado de Minas Gerais e a redução de desfechos clínicos relevantes associados ao IAM. Deve-se considerar as limitações metodológicas já expostas, mas salienta-se a plausibilidade dos achados e importância de fortalecimento do APH atrelados as RAS como estratégia fundamental para o enfrentamento deste e de outras condições de urgência prevalentes em nosso meio.

Novos estudos prospectivos com análise de dados individuais de pacientes são fundamentais para a demonstração do impacto do SAMU no IAM e em outras diversas condições atendidas pelo APH. Reforça-se a necessidade da evolução qualitativa e quantitativas dos bancos de dados nacionais e de estratégias metodológicas que permitam maior interface entre os diferentes bancos existentes. Esse é um caminho fundamental para o planejamento de políticas públicas e enfrentamento de desigualdades de forma eficiente.

6. CONCLUSÕES

A criação das RAS é estratégia relativamente recente de organização dos serviços de atenção à saúde no estado de MG. Sua organização encontra-se ainda incipiente, mas são notáveis muitos avanços para a atenção a saúde da população. Pela organização das redes os princípios da integralidade, universalidade e equidade do SUS podem ser contemplados, já que a maior parte dos municípios do estado e do país não dispõem de condições para atender suas populações de forma adequada. Desta forma, a organização de Linhas de Cuidado em RAS mostra-se estratégia fundamental em nosso país e que deve ser cada vez mais aperfeiçoada.

Para diversas condições, incluindo o IAM, o APH é ponto fundamental das RAS. O atendimento aos pacientes por meio de serviços de ambulâncias atrelados a RAS, permite acesso a serviços de saúde qualificados e em tempo hábil, o que é crucial em diversas situações de urgência e pode ter enorme impacto na morbimortalidade das populações.

Como já exposto, no presente estudo a implementação do SAMU no estado de MG se associou com pequena redução nas taxas de mortalidade e letalidade por IAM no período estudado. As taxas observadas neste estudo e sua variação temporal foram consistentes com outros dados já publicados na literatura. Os resultados encontrados ocorreram mesmo considerando-se a redução temporal observada das taxas no período analisado, o que fortalece possível relação causal destes desfechos com o SAMU.

A utilização de modelo estatístico hierárquico com método de suavização por *Empirical Bayes* se mostrou útil para análise da implementação do SAMU no presente estudo. A metodologia utilizada neste estudo tem potencial de aplicação em outros contextos e pode trazer informações relevantes sobre o impacto de diversas políticas públicas no nosso meio.

7. REFERÊNCIAS

ALEXANDER, T. et al. A System of Care for Patients With ST-Segment Elevation Myocardial Infarction in India. **Jama Cardiology**, Chicago, v. 2, n. 5, p.498-505, 1 maio 2017. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/jamacardio.2016.5977>

AMSTERDAM, E. A. et al. 2014 AHA/ACC Guideline for the Management of Patients With Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndromes: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. **Circulation**. Houston, v. 130, n. 25, p.344-426, 23 set. 2014. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/cir.000000000000134>

ANDERSON, H. V. et al. One-year results of the thrombolysis in myocardial infarction (TIMI) IIIB clinical trial. **Journal of The American College of Cardiology**, New York, v. 26, n. 7, p.1643-1650, dez. 1995. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0735-1097\(95\)00404-1](http://dx.doi.org/10.1016/0735-1097(95)00404-1)

BENCHIMOL, E.I. et al. The REporting of studies Conducted using Observational Routinely-collected health Data (RECORD) Statement. **Plos Medicine**, San Francisco, v. 12, n. 10, p.1-22, 6 out. 2015. Public Library of Science (PLoS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pmed.1001885>

BRASIL. **Lei N° 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.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1864, de 29 de setembro de 2003**. Institui o componente pré-hospitalar móvel da Política Nacional de Atenção às Urgências, por intermédio da implantação de Serviços de Atendimento Móvel de Urgência em municípios e regiões de todo o território brasileiro: SAMU- 192. Brasília, 29 set. 2003

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2048, de 05 de novembro de 2002**. Regulamenta o atendimento das urgências e emergências.

BRASIL. Ministério Da Saúde. **Portaria nº 2657, de 16 de dezembro de 2004**. Estabelece as atribuições das centrais de regulação médica de urgências e o dimensionamento técnico para a estruturação e operacionalização das Centrais SAMU-192.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2922, de 03 de dezembro de 2008**. Estabelece condições para o fortalecimento e implementação do componente de "organização de redes loco-regionais de atenção integral às urgências" da Política Nacional de Atenção às Urgências.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2970, de 08 de dezembro de 2008**. Institui diretrizes técnicas e financeiras de fomento à regionalização da Rede Nacional SAMU 192

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2972, de 09 de dezembro de 2008**. Orienta a continuidade do Programa de Qualificação da Atenção Hospitalar de Urgência no Sistema Único de Saúde -Programa QualiSUS, priorizando a organização e a qualificação de redes loco-regionais de atenção integral às urgências.

BRASIL. Ministério da Saúde. **BR/CNT/1301857.001**: Documento técnico contendo descrição da metodologia aplicada na determinação das projeções e das estimativas das populações dos municípios, por sexo e idade – em papel e meio magnético. Brasília, 2014.

CALUZA, A. C. V. et al. Rede de infarto com supradesnívelamento de ST: sistematização em 205 casos diminui eventos clínicos na rede pública. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 99, n. 5, p.1040-1048, nov. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0066-782x2012005000100>

CEQUIER, A. et al. Impact on Mortality of Different Network Systems in the Treatment of ST-segment Elevation Acute Myocardial Infarction. The Spanish Experience. **Revista Española de Cardiología (english Edition)**, Madrid, v. 70, n. 3, p.155-161, mar. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rec.2016.07.005>

CLAYTON, D; KALDOR, J. Empirical Bayes Estimates of Age-Standardized Relative Risks for Use in Disease Mapping. **Biometrics**, Arlington, v. 43, n. 3, p.671-681, set. 1987. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/2532003>

CONCANNON, T. W. et al. Comparative Effectiveness of ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction Regionalization Strategies. **Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes**, Houston, v. 3, n. 5, p.506-513, 27 jul. 2010. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circoutcomes.109.90854>

DICK, W. F. Anglo-American vs. Franco-German Emergency Medical Services System. **Prehospital And Disaster Medicine**, Cambridge, v. 18, n. 01, p.29-37, mar. 2003. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s1049023x00000650>

FAXON, D. P. Development of Systems of Care for ST-Elevation Myocardial Infarction Patients: Current State of ST-Elevation Myocardial Infarction Care. **Circulation**, Houston, v. 116, n. 2, p.29-32, 25 jun. 2007. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.107.184044>

FERREIRA, G. M. T. M. et al. Maior letalidade e morbidade por infarto agudo do miocárdio em hospital público, em Feira de Santana - Bahia. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 93, n. 2, p.97-104, ago. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0066-782x2009000800006>

FRENCH, B. HEAGERTY, P. J. Analysis of longitudinal data to evaluate a policy change. **Statistics In Medicine**, Seattle, v. 27, n. 24, p.5005-5025, 30 out. 2008. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/sim.3340>

GOMES, V. et al. Implementation of a pre-hospital network favoring primary angioplasty in STEMI to reduce mortality: The Algarve Project. **Revista Portuguesa de Cardiologia**, Lisboa, v. 31, n. 3, p.193-201, mar. 2012. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.repc.2012.01.013>

HERNÁNDEZ, E. G. et al. Seasonal Variations in Admissions for Acute Myocardial Infarction. The PRIMVAC Study. **Revista Española de Cardiología (english Edition)**, Madrid, v. 57, n. 1, p.12-19, jan. 2004. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s1885-5857\(06\)60082-0](http://dx.doi.org/10.1016/s1885-5857(06)60082-0)

HONG, J.; KANG, H. Seasonal variation in case fatality rate in Korean patients with acute myocardial infarction using the 1997-2006 Korean National Health Insurance Claims Database. **Acta Cardiologica**, Brussels, v. 69, n. 5, p.513-521, out. 2014. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/ac.69.5.3044878>

HUBER, K. et al. Network models for large cities: the European experience. **Heart**, London, v. 96, n. 2, p.164-169, 8 jan. 2010. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/hrt.2009.174953>

HUO, Y et al. Challenges and solutions in medically managed ACS in the Asia-Pacific region: Expert recommendations from the Asia-Pacific ACS Medical Management Working Group. **International Journal Of Cardiology**, Beijing, v. 183, p.63-75, mar. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.11.195>

IBANEZ, B. et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. **European Heart Journal**, Oxford, v. 39, n. 2, p.119-177, 26 ago. 2017. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393>.

JACKSCH, R. et al. Akutintervention (Primär-PCI) im Rahmen des Essener Herzinfarktverbundes. **Herz Kardiovaskuläre Erkrankungen**, Berlin, v. 33, n. 2, p.110-114, mar. 2008. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00059-008-3098-0>

JÄGER, B. et al. One-year mortality in patients with acute ST-elevation myocardial infarction in the Vienna STEMI registry. **Wiener Klinische Wochenschrift**, Viena, v. 127, n. 13-14, p.535-542, jul. 2015. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s00508-015-0827-2>

JOLLIS, J. G. et al. Implementation of a Statewide System for Coronary Reperfusion for ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. **Jama**, New York, v. 298, n. 20, p.2371-2380, 28 nov.2007. American Medical Association (AMA). <http://dx.doi.org/10.1001/jama.298.20.joc70124>

KALLA, K. et al. Implementation of Guidelines Improves the Standard of Care: The Viennese Registry on Reperfusion Strategies in ST-Elevation Myocardial Infarction (Vienna STEMI Registry). **Circulation**, Hosuton, v. 113, n. 20, p.2398-2405, 23 maio

2006. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.105.586198>

KEELEY, E. C. et al. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials. **The Lancet**, London, v. 361, n. 9351, p.13-20, jan. 2003. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(03\)12113-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(03)12113-7)

KRAGHOLM, K. et al. Improvement in Care and Outcomes for Emergency Medical Service–Transported Patients With ST-Elevation Myocardial Infarction (STEMI) With and Without Prehospital Cardiac Arrest: A Mission. **Journal Of The American Heart Association**, Dallas, v. 6, n. 10, e005717, out. 2017. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/jaha.117.005717>

LIEM, S. et al. MISSION!: Optimization of acute and chronic care for patients with acute myocardial infarction. **American Heart Journal**, New York, v. 153, n. 1, p.14.01-14.11, jan. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2006.10.002>

MANFREDINI, R. et al. Seasonal and weekly patterns of hospital admissions for nonfatal and fatal myocardial infarction. **The American Journal Of Emergency Medicine**, Philadelphia, v. 27, n. 9, p.1097-1103, nov. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajem.2008.08.009>

MANSUR, A. P.; FAVARATO D. Mortalidade por doenças cardiovasculares no Brasil e na região metropolitana de São Paulo: atualização 2011. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 99, n. 2, p.755-761, ago. 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0066-782x2012005000061>

MARCOLINO, M. S. et al. Implementation of the Myocardial Infarction System of Care in City of Belo Horizonte, Brazil. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, p.1-8, nov. 2012. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/abc.2013005>

MARINO, B. C. A. et al. Coordinated regional care of myocardial infarction in a rural area in Brazil: Minas Telecardio Project 2. **European Heart Journal - Quality Of Care And Clinical Outcomes**, Oxford, v. 2, n. 3, p.215-224, 10 maio 2016. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ehjqcco/qcw020>

MARSHALL, Roger J. Mapping Disease and Mortality Rates Using Empirical Bayes Estimators. **Applied Statistics**, London, v. 40, n. 2, p.283-294, jan. 1991. JSTOR. <http://dx.doi.org/10.2307/2347593>

MAY LE, M. R. et al. A Citywide Protocol for Primary PCI in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction. **New England Journal Of Medicine**, Boston, v. 358, n. 3, p.231-240, 17 jan. 2008. New England Journal of Medicine (NEJM/MMS). <http://dx.doi.org/10.1056/nejmoa073102>

MEHTA, Sameer et al. Confronting system barriers for ST- elevation MI in low and middle income countries with a focus on India. **Indian Heart Journal**, New Delhi, v. 70, n. 1, p.185-190, jan. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ihj.2017.06.020>

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Saúde de MG. **A política Estadual de Atenção Cardiovascular de Alta complexidade**. In: 26º CONGRESSO MINEIRO DE CARDIOLOGIA. Belo Horizonte. Sociedade Mineira de Cardiologia, 2016

MINAS GERAIS. Secretaria do Estado de Saúde de MG. **Resolução 2607 de 7 de dezembro de 2010**. Aprova as normas gerais para implantação das Redes Regionais de Urgência e Emergência no Estado de Minas Gerais

NAGARAJAN, V. et al. Seasonal and circadian variations of acute myocardial infarction: Findings from the Get With The Guidelines–Coronary Artery Disease (GWTG-CAD) program. **American Heart Journal**, Houston, v. 189, p.85-93, jul. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2017.04.002>

NALLAMOTHU, B. K. et al. Development of Systems of Care for ST-Elevation Myocardial Infarction Patients: Gaps, Barriers, and Implications. **Circulation**, Houston, v. 116, n. 2, p.68-72, 25 jun. 2007. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.107.184052>

O'DWYER, G. et al . O processo de implantação do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência no Brasil: estratégias de ação e dimensões estruturais. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro , v. 33, n. 7, e00043716, 2017, <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00043716>

O'GARA, P. T. et al. 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of ST-Elevation Myocardial Infarction: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. **Circulation**, Houston, v. 127, n. 4, p.362-425, 17 dez. 2012. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/cir.0b013e3182742cf6>

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAUDE. World health statistics 2017: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals. Geneva: **World Health Organization**; 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

PETERSON, E. D. et al. Development of Systems of Care for ST-Elevation Myocardial Infarction Patients: Evaluation and Outcomes. **Circulation**, Houston, v. 116, n. 2, p.64-67, 25 jun. 2007. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.107.184051>

PIEGAS, L. S. et al . V Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Tratamento do Infarto Agudo do Miocárdio com Supradesnível do Segmento ST. **Arq. Bras. Cardiol.** São Paulo, v. 105, n. 2, supl. 1, p. 1-121, Aug. 2015. <http://dx.doi.org/10.5935/abc.20150107>.

PIVA E MATTOS, L.A. et al. Desfechos clínicos aos 30 dias do registro brasileiro das síndromes coronárias agudas (ACCEPT). **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 100, n. 1, p.6-13, jan. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0066-782x2013000100003>

RADKE, P. W. et al. Networks for improving care in patients with acute coronary syndrome: A framework. **Acute Cardiac Care**, London, v. 16, n. 2, p.41-48, 21 mar. 2014. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.3109/17482941.2014.881502>

RIBEIRO, A. L. P. et al. Cardiovascular Health in Brazil. **Circulation**, Houston, v. 133, n. 4, p.422-433, 25 jan. 2016. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.114.008727>

RIBEIRO, A. L. P. Os dois Brasis e o tratamento do infarto agudo do miocárdio. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 93, n. 2, p.83-84, ago. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0066-782x2009000800003>

ROFFI, M. et al. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. **European Heart Journal**, Oxford, v. 37, n. 3, p.267-315, 29 ago. 2015. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehv320>

ROGERS, A. M. et al. The association between guideline-based treatment instructions at the point of discharge and lower 1-year mortality in Medicare patients after acute myocardial infarction: The American College of Cardiology's Guidelines Applied in Practice (GAP) initiative in Michigan. **American Heart Journal**, New York, v. 154, n. 3, p.461-469, set. 2007. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2007.05.003>.

ROKOS, I. C. et al. Rationale for establishing regional ST-elevation myocardial infarction receiving center (SRC) networks. **American Heart Journal**, New York, v. 152, n. 4, p.661-667, out. 2006. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ahj.2006.06.001>

ROULE, V. et al. Prehospital fibrinolysis versus primary percutaneous coronary intervention in ST-elevation myocardial infarction: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Critical Care**, London, v. 20, n. 1, p.359-365, 5 nov. 2016. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/s13054-016-1530-z>

SAIA, F. et al. Lower long-term mortality within a regional system of care for ST-elevation myocardial infarction. **Acute Cardiac Care**, Oxford, v. 12, n. 2, p.42-50, jan. 2010. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.3109/17482941003732766>

SHAROVSKY, R., CÉSAR, L. A .M. Increase in mortality due to myocardial infarction in the Brazilian city of São Paulo during winter. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, São Paulo, v. 78, n. 1, p.106-109, jan. 2002. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0066-782x2002000100009>

SOLIS, P. et al. Development of Systems of Care for ST-Elevation Myocardial Infarction Patients: Policy Recommendations. **Circulation**, Houston, v. 116, n. 2, p.73-76, 25 jun. 2007. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.107.184053>

SOLLA, D. J. F. et al. Integrated Regional Networks for ST-Segment-Elevation Myocardial Infarction Care in Developing Countries: The Experience of Salvador, Bahia, Brazil. **Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes**, Houston, v. 6, n. 1, p.9-17, 11 dez. 2012. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circoutcomes.112.967505>

VASCONCELOS, J. et al. The impact of winter cold weather on acute myocardial infarctions in Portugal. **Environmental Pollution**, New York, v. 183, p.14-18, dez. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2013.01.037>

THIEMANN, D. R. et al. The Association between Hospital Volume and Survival after Acute Myocardial Infarction in Elderly Patients. **New England Journal Of Medicine**, Boston, v. 340, n. 21, p.1640-1648, 27 maio 1999. New England Journal of Medicine (NEJM/MMS). <http://dx.doi.org/10.1056/nejm199905273402106>

TING, H. H. et al. Regional Systems of Care to Optimize Timeliness of Reperfusion Therapy for ST-Elevation Myocardial Infarction: The Mayo Clinic STEMI Protocol. **Circulation**, Hosuton, v. 116, n. 7, p.729-736, 1 ago. 2007. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health). <http://dx.doi.org/10.1161/circulationaha.107.699934>

Sites relacionados:

www.saude.mg.gov.br

www.cisdeste.com.br

www.cisrun.saude.mg.gov.br

www.cisnorje.saude.mg.gov.br

www.cissulsamu.com.br

www.cisru.saude.mg.gov.br

<http://portalms.saude.gov.br/aco-es-e-programas/samu>