

ARTIGO ORIGINAL

# INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO COM SUPRADESNIVELAMENTO DO SEGMENTO ST EM HOSPITAIS PRIMÁRIOS: O Tele-ECG Ainda Faz Diferença?

Juraci Leandro Junior<sup>1</sup>, Sanderland José Tavares Gurgel<sup>2</sup>,  
João Marcelo Souza Baptista<sup>3</sup>, Vinícius Lopes Giacomini<sup>4</sup>,  
Amanda Carvalho Dutra<sup>5</sup>, Carlos Eduardo Arruda<sup>6</sup>,  
Miyoko Massago<sup>7</sup>, Luciano Andrade<sup>8</sup>

Destaques:

- (1) TELE-ECG não reduziu o tempo de transferência em casos de IAMCSST.
- (2) Municípios sem TELE-ECG tiveram transferências mais rápidas.
- (3) O tempo de transferência superou o recomendado em ambos os grupos.

## RESUMO

Sistemas de Transferência de Eletrocardiograma (Tele-ECG) podem aumentar a sobrevivência dos pacientes com infarto agudo do miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST (IAMCSST). Diferenças regionais, entretanto, podem gerar disparidades neste processo e, conseqüentemente, no desfecho final dos enfermos. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é avaliar a influência do Tele-ECG no tempo de transferência dos pacientes com IAMCSST no Estado do Paraná, Brasil, baseado em dados secundários de 76 pacientes transferidos de um hospital primário para o hospital de referência em cardiologia intervencionista no município de Arapongas, Paraná. Comparações entre o tempo de transferência de municípios com Tele-ECG (Grupo A) e sem Tele-ECG (Grupo B) foram realizadas pelo teste Mann-Whitney, e mapas cloropléticos foram plotados para demonstrar o trajeto realizado pelas ambulâncias do Suporte Avançado de Vida. Observou-se diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os grupos, posto que o tempo médio de transferência foi de  $323,82 \pm 59,00$  minutos para o grupo A e de  $284,71 \pm 96,04$  minutos para o grupo B, respectivamente, portanto, 203,82 minutos e 164,71 minutos acima do recomendado. Durante o percurso, muitas vezes os pacientes passavam por municípios com centros de hemodinâmica e/ou reperfusão química antes de chegarem ao hospital de referência. Conclui-se que o tempo de transferência foi menor nos municípios sem Tele-ECG, indicando possivelmente o acionamento do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (Samu) mais próximo do local do evento, agilizando o processo de transferência dos pacientes. Assim, é fundamental mais estudos sobre os fatores associados ao atraso na intervenção e desfecho dos pacientes com IAMCSST.

**Palavras-chave:** infarto agudo do miocárdio; telemedicina; eletrocardiografia; reperfusão miocárdica; angioplastia transluminal percutânea.

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Gestão, Tecnologia e Inovação. Maringá/PR, Brasil. <https://orcid.org/0009-0006-7042-349X>

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM. Departamento de Medicina. Maringá/PR, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-8079-1724>

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM. Departamento de Medicina. Maringá/PR, Brasil. <https://orcid.org/0009-0000-2714-8070>

<sup>4</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Saúde. Maringá/PR, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-4643-1426>

<sup>5</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Saúde. Maringá/PR, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-2372-7275>

<sup>6</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Gestão, Tecnologia e Inovação. Maringá/PR, Brasil. <https://orcid.org/0009-0000-8832-0233>

<sup>7</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Saúde. Maringá/PR, Brasil. <https://orcid.org/0000-0001-6805-5399>

<sup>8</sup> Universidade Estadual de Maringá – UEM. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Gestão, Tecnologia e Inovação. Maringá/PR, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-2077-1518>

## INTRODUÇÃO

Mais de 186 mil óbitos por doenças isquêmicas do coração foram registrados no Brasil entre 2011 e 2021<sup>1</sup>, possivelmente pelo atraso na identificação dos acometidos pelo infarto agudo do miocárdio com supradesnívelamento do segmento ST (IAMCSST) em hospitais de referência<sup>2</sup>. Desta forma, a utilização de sistemas de transferência de eletrocardiograma (TELE-ECG), ao permitir a rápida transmissão de eletrocardiogramas entre os centros de saúde, pode reduzir o tempo decorrente entre a detecção dos sintomas e a intervenção médica, contribuindo para a melhoria da qualidade do serviço oferecido e a sobrevida dos pacientes<sup>3-5</sup>.

Neste contexto, estudos prévios demonstram que o uso de tecnologias digitais, como o *WhatsApp*, apresentou resultados promissores no tratamento de pacientes com IAMCSST<sup>6-7</sup>, porém o emprego de TELE-ECG ainda é amplamente utilizado em países de baixa e média renda, principalmente em regiões rurais, onde o acesso aos serviços de saúde ainda são escassos<sup>8</sup>.

Por outro lado, reduzir o tempo de atendimento nos hospitais em referência é desafiador devido a fatores como as limitações infraestruturais locais, que podem levar ao aumento do tempo de *DIDO* (*Door-in-Door-out*) do paciente IAMCSST nos municípios periféricos das mesorregiões<sup>10-11</sup>, embora seja recomendado que o tempo entre o primeiro contato médico até a insuflação do cateter de balão em um centro de referência em cardiologia intervencionista para pacientes que acionam os serviços móveis de urgência emergência ou se autoapresentam em hospitais primários, não ultrapasse 120 minutos<sup>12</sup>.

Entre os motivos para este atraso possivelmente estão as questões geográficas apresentadas para o tratamento de outras cardiopatias<sup>14</sup>. Apesar disso, até onde se tem conhecimento ainda não existem pesquisas avaliando a influência do tempo de transferência dos pacientes com IAMCSST no Brasil. Visando a preencher esta lacuna da literatura, foi avaliada a influência do Tele-ECG no tempo de transferência dos pacientes com IAMCSST no Estado do Paraná, Brasil, objetivando determinar o trajeto realizado pelas ambulâncias de suporte avançado de vida e o tempo de atraso na intervenção coronariana percutânea primária em pacientes com infarto agudo do miocárdio com supradesnívelamento do segmento ST atendidos, inicialmente, nos hospitais primários com e sem tele-eletrocardiografia (Tele-ECG).

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Desenho e local do estudo

Trata-se de um estudo observacional, de corte transversal e retrospectivo, baseado em dados secundários de pacientes com IAMCSST atendidos em hospitais primários do Estado do Paraná e transferidos, via ambulância de unidade de suporte avançada da vida (USA), do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (Samu), para um hospital terciário com cardiologia intervencionista, em até 12 horas do início dos sintomas e, subsequentemente, submetidos à intervenção coronariana primária, no período de 1º de janeiro de 2017 a 31 de dezembro de 2019, e desenvolvido segundo o protocolo STROBE (Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology)<sup>15</sup>.

O hospital terciário, com referência em cardiologia intervencionista localizado no município de Arapongas, norte do Paraná, é de grande porte e desenvolve serviços filantrópicos, possuindo o maior centro de hemodinâmica do interior do Estado, realizando em torno de 450 exames por mês. De acordo com dados fornecidos pela instituição hospitalar, atualmente a entidade atende cerca de 150 municípios paranaenses e mais de 80% dos atendimentos são realizados pelo Sistema Único de Saúde. Assim, além da procura espontânea, os pacientes são encaminhados por meio da Central de Regulação e da Central Nacional de Alta Complexidade.

## Fonte de dados

Foram obtidos dados secundários por meio do hospital terciário de Arapongas referentes ao sexo, idade, raça, cidade de origem, tempo de atendimento no hospital primário, transporte e porta-balão, dias de internação hospitalar, tipo de lesão e desfecho dos pacientes com IAMCSST transferidos de hospitais primários via Unidade de Suporte Avançado para o hospital de referência em cardiologia intervencionista do município de Arapongas, Estado do Paraná, Brasil.

As informações sobre a existência ou não de hospitais com capacidade de transmissão inicial do Tele-ECG para os centros de referência em cardiologia intervencionista foram obtidas por meio dos hospitais primários dos municípios de origem do paciente. Além disso, as bases cartográficas das ruas, estradas e rodovias do Estado do Paraná foram obtidas do código livre e aberto denominado "Openstreetmaps", disponível em: <https://www.openstreetmap.org/>.

## Seleção dos dados

Os dados foram separados em dois grupos de acordo com a origem dos pacientes: A) transferência para hospital com capacidade para a realização da Intervenção Coronariana Percutânea (ICP) e exame eletrocardiograma, com uso do sistema Tele-ECG; e B) transferência para hospital com capacidade para a realização da ICP e exame eletrocardiograma, sem uso do sistema de Tele-ECG.

Assim, foram excluídos desta pesquisa os pacientes que: não foram submetidos à ICP não emergencial, cujo intervalo de *Door-In-Door-Out* foi superior a 12 horas; transferidos pelo serviço de emergência médica de helicóptero; e apresentaram parada cardiorrespiratória e/ou necessitaram de intubação antes da terapia de reperfusão e/ou tinham antecedentes de *bypass* arterial cardíaco, o que poderia causar atraso no atendimento por razões não relacionadas ao sistema.

## Análise do tempo-resposta

Para avaliar o tempo-resposta<sup>12</sup>, isto é, o tempo decorrente do primeiro atendimento médico até a insuflação do balão no hospital de referência em cardiologia intervencionista do município de Arapongas, Paraná, foram calculados três intervalos de tempo para os grupos A e B: tempo de atendimento em hospitais primários, tempo de transporte secundário e tempo de atendimento em hospitais de referência em cardiologia intervencionista do município de Arapongas, Paraná.

## Análise estatística

Após a análise descritiva, comparações estatísticas entre os grupos A e B foram realizadas pelo teste qui-quadrado do programa computacional *RStudio* versão 4.1.0<sup>16</sup>.

A análise da normalidade dos tempos entre o primeiro contato médico até a insuflação do balão no hospital de referência em cardiologia intervencionista, entre pacientes oriundos de hospitais com Tele-ECG e sem Tele-ECG, foi realizada por meio do teste Shapiro-Wilk do programa computacional *RStudio* versão 4.1.0<sup>17</sup>.

Uma vez que os resultados dos grupos estavam distribuídos de forma não paramétrica ( $p \leq 0,05$ ), o teste Mann-Whitney foi utilizado para avaliar se havia diferença estatisticamente significativa entre as variáveis tempo de atendimento e presença ou não de Tele-ECG no serviço do primeiro atendimento, adotando-se o nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ). Por fim, foram construídos gráficos do tipo Boxplot, utilizando mediana e quartis<sup>18</sup>, para a melhor visualização dos resultados.

## Visualização geoespacial

O software QGIS versão 3.16<sup>19</sup> foi utilizado para a geolocalização dos 46 municípios das regiões norte, noroeste e centro norte do Estado do Paraná (com Tele-ECG e sem Tele-ECG), que encaminha-

ram pacientes com IAMCSST para o hospital terciário de referência cardiológica no município de Arapongas, Paraná, Brasil. Para isso, utilizou-se o plugin HqGIS e a ferramenta “*isochrone map*”. O *isochrone map* refere-se a um mapa que mostra todas as localizações alcançáveis a partir de um ponto de partida dentro de um estimado período de tempo<sup>20</sup>.

### Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Estadual de Maringá sob o parecer 012202/2018.

## RESULTADOS

Foram analisados 76 prontuários de pacientes diagnosticados com IAMCSST transferidos de 46 municípios do Estado do Paraná, via ambulâncias com unidade de suporte avançado do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência e Emergência.

Conforme consta na Tabela 1, os pacientes analisados nesta pesquisa eram predominantemente do sexo masculino, com idades variando entre 50 e 69 anos e da raça branca. Com relação aos aspectos clínicos, a maior parte dos pacientes ficaram internados no hospital terciário de Arapongas por 1 a 10 dias, apresentaram lesões na coronária direita e/ou descendente anterior, não evoluíram para a revascularização mecânica do miocárdio e tiveram como desfecho a alta hospitalar. Entre todos estes parâmetros, a única variável que apresentou diferenças significativas entre os pacientes oriundos de cidades com e sem Tele-ECG foi o tipo de lesão, sendo constatado mais casos de lesão na coronária direita no grupo B e lesão na descendente anterior no grupo A.

Tabela 1 – Caracterização dos pacientes com infarto agudo do miocárdio com supradesnívelamento do segmento ST atendidos inicialmente em hospitais primários com e sem tele-eletrocardiografia (Tele-ECG) no Estado do Paraná e transferidos para o hospital terciário no município de Arapongas, Paraná, Brasil

	COM TELE-ECG (Grupo A)		SEM TELE-ECG (Grupo B)		Valor de p
	Nº de pacientes	%	Nº de pacientes	%	
<b>Sexo</b>					
Feminino	14	36,84	9	23,68	0,1870
Masculino	24	63,16	29	76,32	
<b>Idade (em anos)</b>					
0-39	0	0,00	0	0,00	0,4343
40-49	7	18,42	3	7,89	
50-59	13	34,21	10	26,32	
60-69	14	36,84	19	50,00	
70-79	2	5,26	4	10,53	
80 ou mais	2	5,26	2	5,26	
<b>Raça</b>					
Branca	29	76,32	30	78,95	0,7831
Parda/Preta	9	23,68	8	21,05	
<b>Tempo de internação (em dias)</b>					
1 – 5	12	31,58	18	47,37	0,2557
6 – 10	14	36,84	16	42,10	
11 – 15	6	15,79	1	2,63	
16 – 20	4	10,53	1	2,63	
Mais de 20	2	5,26	2	5,26	

<b>Tipo de lesão</b>					
Circunflexa	1	2,63	6	15,79	
Coronária direita	23	60,53	12	31,58	0,0324
Descendente Anterior	11	28,95	17	44,74	
Outros	3	7,89	3	7,89	
<b>Reperusão mecânica</b>					
Sim	7	18,42	4	10,53	0,3280
Não	31	81,58	34	89,47	
<b>Desfecho</b>					
Óbito	1	2,63	5	13,16	0,0888
Cura	37	97,37	33	86,84	

Para o grupo A o tempo médio de atendimento em hospitais primários foi de  $77,79 \pm 15,10$  minutos e transporte secundário de  $147,42 \pm 43,12$  minutos, enquanto para o grupo B o tempo médio de atendimento em hospitais primários foi de  $66,24 \pm 32,68$  minutos e transporte secundário de  $113,29 \pm 54,53$  minutos (Figura 1).

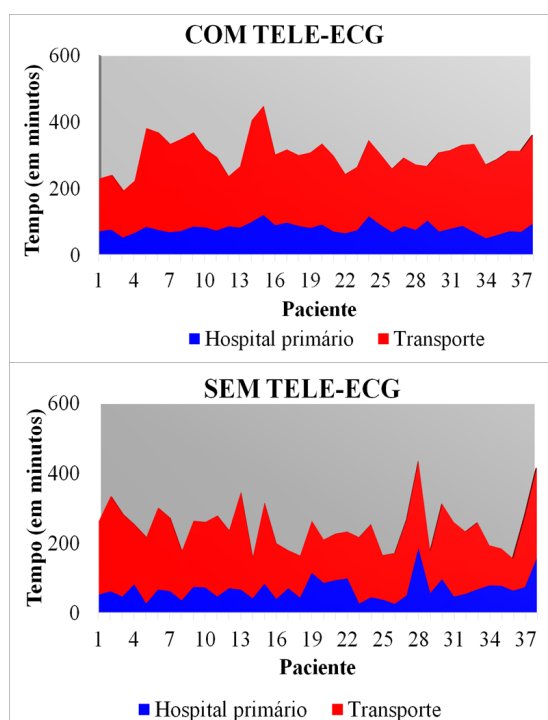


Figura 1 – Tempo de atendimento em hospital primário com e sem Tele-ECG e transporte até o hospital de referência para cardiologia intervencionista do município de Arapongas, Paraná, em pacientes com IAMCSST.

O tempo total entre o primeiro atendimento médico e a insuflação do balão foi de  $323,82 \pm 59,00$  minutos para os pacientes oriundos de municípios que apresentavam hospitais com Tele-ECG, representando 203,82 minutos acima do tempo recomendado. Já para os pacientes oriundos de municípios sem este serviço foi de  $284,71 \pm 96,04$ , ou seja, 164,71 minutos acima do tempo recomendado.

Desta forma, pode-se inferir que os pacientes provenientes de municípios sem o serviço de Tele-ECG apresentaram menor tempo entre o primeiro atendimento médico e o tempo de porta-balão em comparação com aqueles oriundos de municípios com esse serviço ( $p=0,0019$ ) (Figura 2).

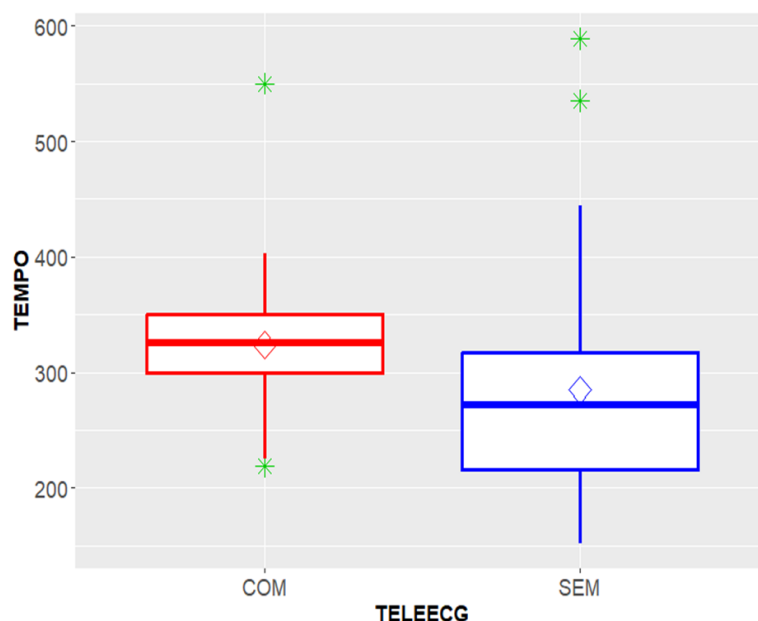


Figura 2 – Boxplot do tempo entre o primeiro atendimento médico e a insuflação do balão no hospital de referência em pacientes com IAMCSST oriundos de municípios com e sem Tele-ECG.

A visualização geoespacial evidencia uma disparidade nas transferências entre pacientes com IAMCSST atendidos, inicialmente, em hospitais primários com e sem tele-eletrocardiografia (Tele-ECG) (Figura 3). Observa-se que em vários percursos os pacientes transferidos, a partir de seus municípios de origem, passaram por municípios com centros de hemodinâmica e/ou reperfusão química antes de chegarem ao hospital de destino em Arapongas. Essa situação provavelmente reflete a atual organização dos serviços de alta complexidade no Estado do Paraná.

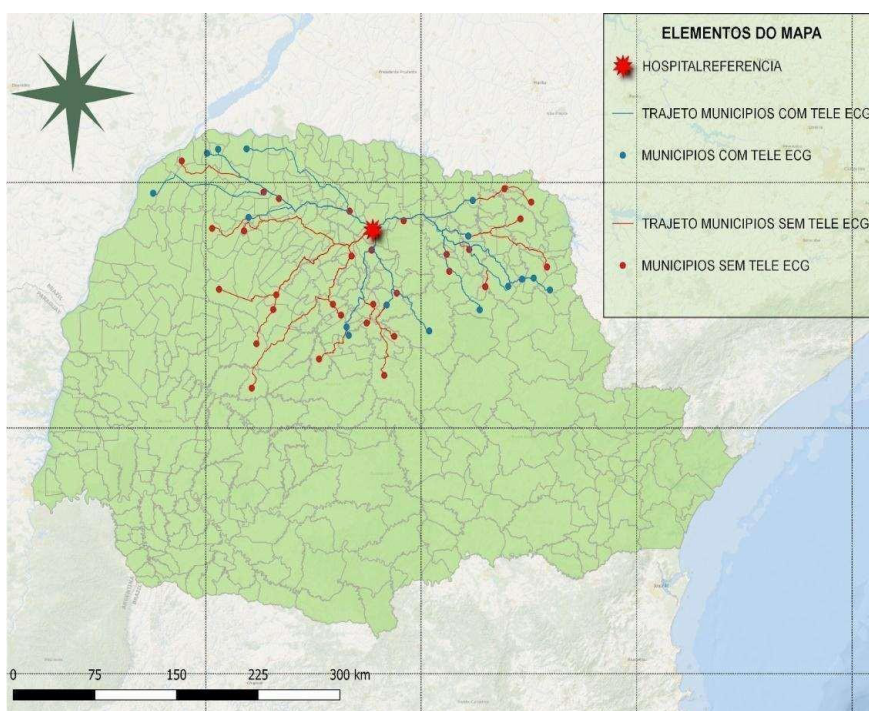


Figura 3 – Trajeto realizado pelo Samu desde a saída das cidades de ocorrência dos IAMCSST até chegar ao Hospital de Referência na cidade de Arapongas, Paraná.



O mapa isocrônico (Figura 4) ilustra a cobertura de atendimento com tempo resposta a partir do centro de referência. O ideal seria um tempo de até 120 minutos, porém a mediana foi de 325 minutos para pacientes advindos de municípios providos de Tele-ECG. Em contrapartida, para pacientes provenientes de municípios que não possuem essa ferramenta, a mediana foi de 272 minutos.

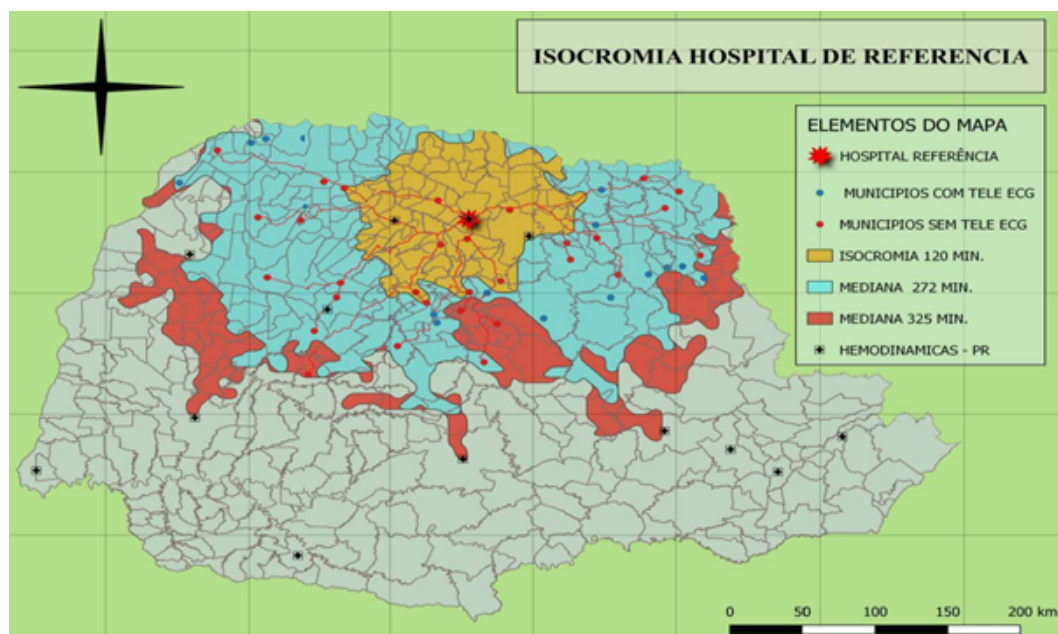


Figura 4 – Mapa isocrônico da cobertura de atendimento, com tempo de resposta a partir do centro de referência e tempo ideal de 120 minutos.

## DISCUSSÃO

Uma das principais vantagens do uso do Tele-ECG seria a rapidez na realização do diagnóstico, o que permitiria iniciar o tratamento mais rapidamente do IAMCSST<sup>21</sup>. Os resultados obtidos demonstram, no entanto, que para pacientes oriundos de centros de saúde com Tele-ECG o tempo entre o primeiro atendimento médico e a admissão no hospital de referência existente no município de Arapongas, Paraná, foi significativamente superior (quase uma hora a mais) em comparação com aqueles desprovidos desse serviço, indicando que a realização do Tele-ECG pode levar a um atraso na transferência entre os centros de saúde. Embora esse achado não pareça intuitivo, algumas considerações devem ser discutidas.

O uso de sistemas de Tele-ECG pode não melhorar os resultados se a qualidade do atendimento médico e dos serviços de emergência for baixa. Isso pode incluir atrasos no transporte do paciente para o hospital, erros de diagnóstico ou falhas no tratamento<sup>10-11</sup>. A qualidade e a eficácia do sistema de Tele-ECG podem variar dependendo do tipo de tecnologia utilizada. Algumas tecnologias podem não ser tão precisas e confiáveis quanto outras, o que pode levar a diagnósticos incorretos ou tratamentos inadequados<sup>22</sup>.

As diferenças regionais na instituição do sistema podem afetar seus resultados. Por exemplo, em algumas áreas pode haver acesso limitado a sistemas de Tele-ECG de alta qualidade ou a serviços de emergência de qualidade, o que pode afetar a rapidez com que os pacientes são diagnosticados e tratados<sup>2</sup>. As falhas técnicas dos sistemas, como atrasos na transmissão ou falhas na interpretação do ECG, podem afetar sua eficácia na identificação de pacientes com IAMCSST. A qualidade do sistema de Tele-ECG e sua manutenção adequada são fundamentais para garantir a precisão do diagnóstico e o tratamento adequado<sup>23</sup>.

Por outro lado, quando a avaliação inicial do paciente ocorre em serviços de saúde primários sem Tele-ECG, pode haver um rápido acionamento do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (Samu), uma vez que esses centros de saúde não dispõem de procedimentos mais complexos para doenças cardiovasculares. O requerimento precoce do Samu possibilita o acesso mais rápido aos centros de reperfusão coronária<sup>24</sup>, podendo aumentar a sobrevida dos pacientes com IAMCSST. Os achados de tempo de transferência de um centro de saúde para outro no grupo sem Tele-ECG, no entanto, também se encontram acima do que é preconizado nos protocolos internacionais (tempo do primeiro atendimento médico e insuflação do balão no centro de referência inferior a 120 minutos), expondo o paciente a um maior risco de morbimortalidade<sup>25</sup>.

O estabelecimento da telemedicina por meio do uso de tecnologias de informação e comunicação, visando a oferecer apoio no diagnóstico por meio de distâncias geográficas e temporais, teve início em 2011 e popularizou-se em 2020 com a propagação da pandemia da Covid-19 no país<sup>21</sup>.

Apesar disso, os resultados deste estudo demonstram que há uma disparidade espacial nessas transferências de acordo com a cidade de origem, pois, muitas vezes, o Samu passou por municípios com um centro de hemodinâmica ou reperfusão química antes de chegar ao seu destino final, que é o hospital terciário localizado no município de Arapongas, Paraná.

Outros estudos descrevem essa disparidade no acesso aos serviços especializados de saúde no Brasil para diversas doenças, uma vez que muitas cidades de pequeno porte, longe de grandes centros urbanos, podem não prover de técnicas especializadas<sup>2,26</sup>, apesar do tratamento moderno dos pacientes com infarto do miocárdio envolver o uso de terapias de reperfusão e medicações<sup>12</sup>.

Por fim, existem também fatores pré-hospitalares e hospitalares que interferem no tempo porta balão de cada paciente, como: a desvalorização pelo paciente dos sintomas de precordialgia<sup>27</sup>, a atribuição dos sintomas a condições crônicas preexistentes<sup>28</sup> ou a uma doença comum, como gripe ou dor muscular, a ausência de conhecimento dos benefícios que podem ser obtidos com a rápida intervenção, o atendimento extra hospitalar de urgência não disponível a todos, o atraso no transporte e a indisponibilidade da sala de hemodinâmica<sup>29</sup>.

Desse modo, é necessária uma análise aprofundada dos fatores que possam interferir na criação de sistemas de Tele-ECG no atendimento pré-hospitalar do IAMCSST, visando a identificar pontos críticos e propor soluções eficazes. Dentre as possíveis intervenções, destacam-se a necessidade de treinamentos para os profissionais envolvidos<sup>30</sup>, a melhoria na infraestrutura dos serviços de emergência<sup>10-11</sup> e uma maior divulgação dos benefícios do uso da Tele-ECG<sup>23</sup>.

A conscientização e o envolvimento, tanto dos profissionais de saúde quanto da população em geral, em relação ao uso do Tele-ECG, pode melhorar a adesão e o engajamento do paciente no tratamento<sup>30</sup>. Diante disso, é fundamental fortalecer o papel de inovações tecnológicas, tais como o Tele-ECG, no diagnóstico precoce do infarto agudo do miocárdio. Para isso, é crucial disseminar informações sobre essas ferramentas para os gestores públicos, incentivando-os a adotar medidas efetivas que facilitem a instalação dessa tecnologia no sistema de saúde pública.

Este estudo possui algumas limitações que devem ser levadas em consideração. O tamanho da amostra, embora seja suficiente para demonstrar diferença estatística entre os grupos estudados, pode não refletir a população como um todo. Além disso, como o estudo não foi desenhado para identificar as possíveis falhas de processo, novos estudos são necessários para essa identificação, permitindo que a tomada de decisão e a alocação de recursos sejam otimizadas.



## CONCLUSÃO

A utilização do Tele-ECG, neste estudo, não melhorou o tempo de transporte de pacientes com IAMCSST do local de origem para a sua referência terciária. Apesar de reconhecida como uma ferramenta importante para a redução da morbimortalidade, seu uso no atendimento pré-hospitalar requer a identificação de fatores regionais que possam interferir em sua efetivação, a fim de garantir melhorias nos desfechos clínicos.

## REFERÊNCIAS

- <sup>1</sup> Brasil, Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema Único de Saúde-DATASUS. [Internet]. [Acesso em: 18 jul. 2023]. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>
- <sup>2</sup> Andrade L, Lynch C, Carvalho E, Rodrigues CG, Vissoci JRN, Passos GF, et al. System dynamics modeling in the evaluation of delays of care in ST-segment elevation myocardial infarction patients within a tiered health system. *PLoS One*. 2014;9(7):e103577. DOI: 10.1371/journal.pone.0103577
- <sup>3</sup> Ganapathy K, Alagappan D, Rajakumar H, Dhanapal B, Subbu GR, Nukala L, et al. Tele-emergency service in the Himalayas. *Telemed J E Health*. 2019;25(5):380-390. DOI: 10.1089/tmj.2018.0027
- <sup>4</sup> Alkmin MB, Silva CBG, Figureira RM, Santos DVV, Ribeiro LB, Paixão MC, et al. Brazilian national service of tele-diagnosis in electrocardiography. *Stud Health Technol Inform*. 2019;264:1635-1636. DOI: 10.3233/SHTI190571
- <sup>5</sup> Zurowska-Wolak M, Piekos P, Jakala J, Mikos M. The effects of prehospital system delays on the treatment efficacy of STEMI patients. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2019;27:39. DOI: 10.1186/s13049-019-0616-4
- <sup>6</sup> Chauhan V, Negi PC, Raina S, Bhatnagar M, Guleri R, Kanwar V, et al. Smartphone-based tele-electrocardiography support for primary care physicians reduces the pain-to-treatment time in acute coronary syndrome. *J Telemed Telecare*. 2018;24(8):540-546. DOI: 10.1177/1357633X17719395
- <sup>7</sup> Teixeira AB, Zancaner LF, Ribeiro FFF, Pintyá JP, Schmidt A, Maciel BC, et al. Otimização da terapia de reperfusão no infarto agudo do miocárdio com supranivelamento do segmento ST por meio de telemedicina baseada no WhatsApp. *Arq Bras Cardiol*. 2022;118(3):556-564. DOI: 10.36660/abc.20201243
- <sup>8</sup> Mappangara I, Qanitha A, Uiterwaal CSPM, Henriques JPS, de Mol BAJM. Tele-ECG consulting and outcomes on primary care patients in a low-to-middle income population: the first experience from Makassar telemedicine program, Indonesia. *BMC Family Practice*. 2020;21(1). DOI: 10.1186/s12875-020-01325-4
- <sup>9</sup> Yamano T, Kotani K, Kitano N, Morimoto J, Emori H, Takahata M, et al. Telecardiology in Rural Practice: Global Trends. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(7):4335. DOI: 10.3390/ijerph19074335
- <sup>10</sup> Yannopoulos D, Bartos JA, Aufderheide TP, Callaway CW, Deo R, Garcia S, et al. The Evolving Role of the Cardiac Catheterization Laboratory in the Management of Patients with Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2019;139:e530-e552. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000630
- <sup>11</sup> Granger CB, Bates ER, Jollis JG, Antman EM, Nichol G, O'Connor RE, et al. Improving care of STEMI in the United States 2008 to 2012. *J Am Heart Assoc*. 2019;8(1):e008096. DOI: 10.1161/JAHA.118.008096
- <sup>12</sup> Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2018;39(2):119-177. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx393
- <sup>13</sup> Chandrashekhar Y, Alexander T, Mullasari A, Kumbhani DJ, Alam S, Alexanderson E, et al. Resource and infrastructure-appropriate management of ST-segment elevation myocardial infarction in low- and middle-income countries. *Circulation*. 2020;141:2004-2025. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.041297
- <sup>14</sup> Baptista E, Queiroz B. The relation between cardiovascular mortality and development: Study for small areas in Brazil, 2001-2015. *Demogr Res*. 2019;41(51):1437-52. DOI: 10.4054/DemRes.2019.41.51
- <sup>15</sup> Cuschieri S. The STROBE guidelines. *Saudi J Anaesth*. 2019;13(Suppl 1):S31-S34. DOI: 10.4103/sja.SJA\_543\_18
- <sup>16</sup> Alberti G. chisquare: Chi-square and G-square Test of Independence, Residual Analysis, and Measures of Categorical Association; 2023. Database CRAN. Disponível em: <https://cran.r-project.org/web/packages/chisquare/index.html>
- <sup>17</sup> Rosa AG, Silva ML. RunData: an easy and intuitive online tool for statistical analyses. *Crop Breed Appl Biotechnol*. 2020;20(3):3189-2932. DOI: 10.1590/1984-70332020v20n3s36
- <sup>18</sup> Giorgi F, Ceraolo C, Mercatelli D. The R language: an engine for bioinformatics and data science. *Life*. 2022;12(5):648. DOI: 10.3390/life12050648

- <sup>19</sup> QGIS Development Team. QGIS; 2019. Disponível em: <http://qgis.osgeo.org>
- <sup>20</sup> Miyashita T, Okano Y. Isochrone maps, its implication and clinical usefulness. *Nihon Rinsho*. 1995;52(1):48-55
- <sup>21</sup> Cateano R, Silva AB, Guedes ACCM, Paiva CCN, Ribeiro GR, Santos DL, et al. Challenges and opportunities for telehealth during the COVID-19 pandemic: ideas on spaces and initiatives in the Brazilian context. *Cad Saúde Pública*. 2020;36(5):e00088920. DOI: 10.1590/0102-311X00088920
- <sup>22</sup> Masoudi FA, Magid DJ, Vinson DR, Tricomi AJ, Lyons EE, Crounse L, et al. Implications of the failure to identify high-risk electrocardiogram findings for the quality of care of patients with acute myocardial infarction: Results of the Emergency Department Quality in Myocardial Infarction (EDQMI) Study. *Circulation*. 2006;114(15):1565-1571. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.623652
- <sup>23</sup> Jacobs AK, Ali MJ, Best PJ, Bieniarz MC, Bufalino VJ, French WJ, et al. Systems of care for ST-segment-elevation myocardial infarction: a policy statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2021;144(20):e310-e327. DOI: 10.1161/CIR.0000000000001025
- <sup>24</sup> Ministério da Saúde (editor). Manual instrutivo de Rede de Atenção às urgências e emergências no Sistema Único de Saúde (SUS). Brasília: Ministério da Saúde; 2013
- <sup>25</sup> Miller AC, Ward MM, Ullrich F, Merchant KAS, Swanson MB, Mohor NM. Emergency Department Telemedicine consults are associated with faster time-to-Electrocardiogram and time-to-fibrinolysis for myocardial infarction patients. *Telemed J E Health*. 2020;26(12):1440-1448. DOI: 10.1089/tmj.2019.0273
- <sup>26</sup> Steg PG, James SK, Atar D, Badano LP, Blomstrom-Lundqvist C, Borger MA, et al. Task Force on the management of ST-segment elevation acute myocardial infarction of the European Society of Cardiology (ESC). ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation. *Eur Heart J*. 2012;33(20):2569-2619. DOI: 10.1093/eurheartj/ehs215
- <sup>27</sup> Gatti M, Carisio A, D'Angelo T, Darvizeh D, Dell'Aversana S, Tore D, et al. Cardiovascular magnetic resonance in myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries patients: A review. *World J Cardiol*. 2020;12(6):248-261. DOI: 10.4330/wjc.v12.i6.248
- <sup>28</sup> Shacham J, Birati EY, Malov N, Yanay Y, Steinberg DM, Tamari M, et al. Telemedicine for diagnosing and managing paroxysmal atrial fibrillation in outpatients. The phone in the pocket. *Int J Cardiol*. 2012;157(1):91-95. DOI: 10.1016/j.ijcard.2010.12.014
- <sup>29</sup> Wang TY, Nallamothu BK, Krumholz HM, Li S, Roe MT, Jollis JG, et al. Association of door-in to door-out time with reperfusion delays and outcomes among patients transferred for primary percutaneous coronary intervention. *Jama*. 2011;305(24):2540-2547. DOI: 10.1001/jama.2011.862
- <sup>30</sup> Tanguay A, Lebon J, Brassard E, Hébert D, Bégin F. Diagnostic accuracy of prehospital electrocardiograms interpreted remotely by emergency physicians in myocardial infarction patients. *Am J Emerg Med*. 2019;37(7):1242-1247. DOI: 10.1016/j.ajem.2018.09.012

Submetido em: 26/7/2023

Aceito em: 10/9/2024

Publicado em: 10/4/2025

### Contribuições dos autores

Juraci Leandro Junior: Conceituação, Curadoria de dados, Investigação, Metodologia, Administração do projeto, Supervisão, Validação de dados e experimentos, Redação do manuscrito original.

Sanderland José Tavares Gurgel: Análise formal, Investigação, Validação de dados e experimentos, Design da apresentação de dados, Redação do manuscrito original.

João Marcelo Souza Baptista: Formal Analysis, Visualization, Writing – original draft.

Vinícius Lopes Giacomini: Análise formal, Investigação, Validação de dados e experimentos, Design da apresentação de dados, Redação do manuscrito original.

Amanda Carvalho Dutra: Conceituação, Curadoria de dados, Análise formal, Supervisão.

Carlos Eduardo Arruda: Conceituação, Curadoria de dados, Análise formal, Supervisão.

Miyoko Massago: Supervisão, Design da apresentação de dados, Redação do manuscrito original, Redação – revisão e edição.

Luciano Andrade: Conceituação, Curadoria de dados, Análise formal, Investigação, Metodologia, Administração do projeto, Desenvolvimento, implementação e teste de *software*, Supervisão, Validação de dados e experimentos, Design da apresentação de dados, Redação – revisão e edição.

**Todos os autores aprovaram a versão final do texto.**

**Conflito de interesse:** Não há conflito de interesse.

**Não possui financiamento.**

**Autor correspondente**

Juraci Leandro Junior

Universidade Estadual de Maringá – UEM

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Gestão, Tecnologia e Inovação

Av. Colombo, 5790 – Maringá/PR, Brasil. CEP 87020-900

juracileandrojr@gmail.com

**Editora:** Dra. Eliane Roseli Winkelmann

**Editora chefe:** Dra. Adriane Cristina Bernat Kolankiewicz

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob  
os termos da licença Creative Commons.

