Análise de Custo-Benefício do Telemonitoramento de Pacientes com Insuficiência Cardíaca após Alta Hospitalar

Cost-Benefit Analysis of Telemonitoring for Patients with Heart Failure after Hospital Discharge

Mônica Viegas Andrade,[1,2] Nayara A. Julião,[1,2] Aline de Souza,[2] Kenya Noronha,[1,2] André S. Motta-Santos,[1,2] Edmar G. Ribeiro,[3] Ana L. A. Ciminelli,[3] Deborah C. Malta,[4,5] Antonio L. P. Ribeiro,[3,4] Lilian C. Rezende,[4,5] Luisa C. C. Brant[3,4]

Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional – CEDEPLAR, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG),[1] Belo Horizonte, MG – Brasil
Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG),[2] Belo Horizonte, MG – Brasil
Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG),[3] Belo Horizonte, MG – Brasil
Centro de Telessaúde do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG/EBSERH),[4] Belo Horizonte, MG – Brasil
Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG),[5] Belo Horizonte, MG – Brasil

Resumo

Estimar o custo-benefício do telemonitoramento em pacientes com insuficiência cardíaca (IC) sob a perspectiva do Sistema Único de Saúde (SUS).

Realizou-se uma análise econômica baseada em ensaio clínico, comparando o telemonitoramento ao cuidado usual. Estimaram-se os custos de implementação por paciente e o benefício líquido incremental esperado devido às reinternações evitadas, em cenários baseados nos custos de internação do SIH/SUS e DRG-Brasil. Foi também estimado o benefício potencial para o estado de Minas Gerais.

O custo de implementação para o SUS foi estimado em R$426,00 por paciente (2024). O telemonitoramento apresentou benefício líquido incremental esperado positivo, variando de R$47,00 (SIH/SUS) a R$2396,00 (DRG-Brasil) por paciente. Para Minas Gerais, o benefício líquido anual estimado variou de R$1,3 milhões a R$65,7 milhões.

O telemonitoramento para pacientes com IC mostrou-se economicamente favorável sob a perspectiva do SUS, sustentando sua adoção e escalonamento no setor público.

Introdução

A insuficiência cardíaca (IC) é a principal causa de internação por doença cardiovascular (DCV) e a que demanda mais recursos.[1] As altas taxas de reinternação nos primeiros 90 dias podem ser parcialmente evitadas por meio de uma melhor transição dos cuidados hospitalares para o domicílio.[2] Em ensaio clínico randomizado, observou-se que o telemonitoramento, em adição ao cuidado usual, reduz a ocorrência de reinternações em 44% em comparação ao cuidado usual exclusivo.[2] O objetivo deste estudo é estimar o custo-benefício dessa intervenção sob a perspectiva do Sistema Único de Saúde (SUS) e fornecer evidências sobre a viabilidade de escalonamento.

Palavras-chave

Insuficiência Cardíaca; Monitoramento Remoto de Pacientes; Análise Custo-Benefício

Correspondência: Luisa C. C. Brant •
Universidade Federal de Minas Gerais – Av. Alfredo Balena, 110. CEP 30110-100, Belo Horizonte, MG – Brasil
E-mail: luisabrant@gmail.com
Artigo recebido em 06/03/2026, revisado em 26/05/2026, aceito em 17/07/2026
Editor responsável pela revisão: Gláucia Maria Moraes de Oliveira

DOI: https://doi.org/10.36660/abc.20260191

Métodos

Este estudo trata-se de análise econômica baseada em ensaio clínico que avaliou a eficácia do telemonitoramento, adicionado ao cuidado usual, na redução de reinternações por IC.[2] A avaliação econômica foi conduzida sob a perspectiva do SUS, visando a sua implementação rotineira. O horizonte temporal correspondeu ao período de acompanhamento da intervenção (180 dias). Os benefícios econômicos foram estimados a partir da redução esperada de reinternações hospitalares, conforme os parâmetros do ensaio clínico.

A intervenção iniciou-se com consulta com o gestor de caso até o sétimo dia pós-alta hospitalar, conforme diretrizes. Nessa visita, os pacientes receberam orientações para registro diário de pressão arterial, frequência cardíaca, peso e uso de medicamentos, além dos equipamentos necessários (esfigmomanômetro e balança). O seguimento incluiu suporte telefônico estruturado, semanal ou quinzenal, realizado por enfermeiro gestor de caso, envio de mensagens educativas e possibilidade de teleconsulta com cardiologista conforme algoritmos clínicos pré-estabelecidos. Cartilhas educativas foram fornecidas a ambos os grupos.[2]

A mensuração dos custos incluiu materiais e insumos, equipamentos fornecidos aos pacientes, remuneração profissional e despesas com o sistema de telessaúde (desenvolvimento, manutenção e armazenamento de dados). Utilizou-se a abordagem de microcusteio sob a perspectiva do SUS, considerando os itens e quantidades efetivamente utilizados na intervenção. Os parâmetros de custo foram obtidos em fontes oficiais, de modo a refletir as condições reais de implementação do telemonitoramento no setor público, no estado de Minas Gerais (MG) (Quadro S1).[3-5]

Os custos do gestor de caso foram estimados considerando 6,5 horas de acompanhamento por paciente: uma consulta inicial de 60 minutos e 11 consultas quinzenais de 30 minutos, conforme protocolo do estudo.[2] Nessa configuração, um profissional com carga de 40 horas semanais pode atender até 160 pacientes em seis meses. Para as teleconsultas com cardiologista, adotou-se duração média de 30 minutos, assumindo que 33% dos pacientes

foram referenciados, conforme o ensaio clínico. No cálculo para MG, excluiu-se o investimento inicial em desenvolvimento da plataforma de telessaúde, já operacional, considerando apenas custos de manutenção e armazenamento de dados. Todos os valores foram atualizados para dezembro de 2024 com base no índice nacional de preços ao consumidor amplo (IPCA).

O benefício econômico foi estimado a partir das reinternações evitadas. Para quantificar o volume de internações no SUS em MG, calculou-se a média anual de registros no sistema de informações hospitalares (SIH/SUS)[6] no período 2022–2024, ajustada pela mortalidade hospitalar por IC (Tabela S1). O modelo incorporou as taxas de reinternação observadas no ensaio clínico (26% no grupo tratamento e 46% no controle). A valoração monetária tomou como referência os valores da base DRG-Brasil[3] para diagnósticos relacionados à IC (CIDs I50, I11.0, I13.0, I13.2 e I09.8) com nível de gravidade 1.

O sistema DRG-Brasil estratifica as internações em quatro níveis de gravidade de acordo com a complexidade dos procedimentos e do estado de saúde do paciente. Esses valores refletem de forma mais fidedigna os custos dos procedimentos hospitalares no Brasil uma vez que a fonte original são valores reportados pelas operadoras referentes aos pagamentos das internações. Os valores transferidos pelo Ministério da Saúde para a realização dos serviços hospitalares, constantes na tabela SIGTAP, refletem somente a parcela do financiamento realizada pelo governo federal. Por fim, a análise de sensibilidade probabilística foi conduzida para avaliar o impacto da incerteza do modelo. A variabilidade dos salários de enfermeiros e cardiologistas e do preço dos equipamentos foi representada por seus respectivos desvios-padrão. Aplicou-se uma variação de mais ou menos 20% aos itens cujos valores foram baseados nos custos do ensaio clínico. Para parâmetros com variação percentual predefinida, utilizaram-se distribuições triangulares; para aqueles cuja incerteza foi expressa por desvios-padrão, adotaram-se distribuições gama.

Os resultados da avaliação econômica são apresentados em quatro cenários, definidos por diferentes valores de internação por IC, ou seja, diferentes formas de valorar os benefícios do programa que compreende as reinternações evitadas. Os cenários 1 a 3 utilizam valores do DRG-Brasil estratificados pelos três primeiros níveis de gravidade, de modo a captar variações associadas à complexidade assistencial, excluindo-se o nível 4 por ser pouco representativo da população-alvo (transplantes e procedimentos correlatos).[3] O cenário 4 utiliza a média dos valores de internações registrados no SIH/SUS, que tendem a subestimar os custos reais por refletirem somente as transferências federais.

A modelagem foi realizada no TreeAge® Pro 2009, conforme árvore de decisão (Figura S1).

Resultados

A Tabela 1 apresenta os custos e os benefícios líquidos incrementais esperados por paciente (diferença do benefício líquido entre os grupos de tratamento e controle) nos diferentes cenários. O benefício do programa consiste do valor das reinternações evitadas. Essas reinternações são estimadas em função da probabilidade de reinternação nos grupos de controle e tratamento. Em todos os cenários analisados, o telemonitoramento mostrou benefício líquido incremental esperado positivo, indicando viabilidade econômica para escalonamento no SUS.

Considerando o custo de implementação do programa igual a R$426,00 por paciente (Quadro S1), o benefício líquido incremental esperado variou de R$47,00 no cenário (cenário 4) em que as reinternações foram valoradas de acordo com o valor médio das internações do SIH/SUS, até R$2396,00, correspondente à gravidade 3 do DRG-Brasil (cenário 3). Ao projetar esses achados para o estado de MG, cuja média anual de internações (excluindo os óbitos) foi de 27 439 entre 2022 e 2024 (Tabela S1), o benefício líquido incremental esperado foi estimado entre R$1,3 milhões (Cenário 4) e R$65,7 milhões (Cenário 3).

Na análise de sensibilidade probabilística (Tabela S2), os benefícios líquidos incrementais apresentaram variabilidade, com intervalos de credibilidade de 95% que incluíram o zero: R$-490,00 a R$10 990,00 (Cenário 1), R$-451,00 a R$10 363,00 (Cenário 2), R$-458,00 a R$14 022,00 (Cenário 3) e R$-486,00 a R$2784,00 (Cenário 4). A probabilidade de benefício líquido incremental positivo foi de 35,7%, 48,1%, 47,8% e 34,1%, respectivamente. Embora a chance de resultados negativos exista, observa-se um perfil assimétrico: as perdas potenciais são limitadas (R$-490,00 a R$-451,00), enquanto os ganhos potenciais podem ser substancialmente maiores (até R$14 022,00). Em cenário alternativo, se uma primeira consulta de 30 minutos fosse realizada pelo cardiologista em substituição ao gestor de caso com todos os pacientes, o custo da implementação seria de R$428,00 por paciente (Tabela S3).

Tabela 1 – Custos e benefícios econômicos por paciente do telemonitoramento no SUS conforme o protocolo de ensaio clínico,2 por cenários de internação (R$, 2024)

	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3	Cenário 4
Custo da intervenção por evento		426		
Benefício líquido esperado do controle	4068	4676	7713	1297
Benefício líquido esperado da intervenção	5130	5960	10109	1344
Benefício líquido incremental esperado da intervenção	1062	1284	2396	47

Cenários 1 a 3 utilizam valores do DRG-Brasil estratificados pelos três primeiros níveis de gravidade4. O Cenário 4 utiliza a média dos valores de internações registrados no SIH/SUS.

As principais limitações deste estudo são a não inclusão de desfechos secundários como o uso de serviços de urgência e emergência, mortalidade evitável e os desfechos evitáveis após 180 dias, o que pode resultar em uma subestimação do benefício real. Também cabe ressaltar que o número e o tempo das consultas realizadas pelo gestor de caso variou conforme o perfil sociodemográfico e clínico do paciente, além dos dados serem provenientes de um único estudo, o que poderia comprometer a validade externa.

Conclusão

O telemonitoramento, conforme protocolo realizado em ensaio clínico,[2] tem impacto relevante na redução de custos hospitalares ao diminuir as taxas de reinternação de pacientes com IC no âmbito do SUS. Os resultados sugerem que o telemonitoramento apresenta benefício líquido incremental esperado positivo em todos os cenários de gravidade e de valoração de custos, o que sugere viabilidade econômica para seu escalonamento no setor público, como estratégia de baixo valor esperado negativo e alto potencial de benefício.

Contribuição dos Autores

Concepção e desenho da pesquisa: Andrade MV, Julião NA, Souza A, Noronha K, Ciminelli ALA, Malta DC, Ribeiro ALP, Rezende LC, Brant LCC; Obtenção de dados: Ribeiro EG, Ribeiro ALP, Rezende LC, Brant LCC; Análise e interpretação dos dados: Andrade MV, Julião NA, Souza A, Noronha K, Motta-Santos AS, Ribeiro EG, Ciminelli ALA, Malta DC, Rezende LC, Brant LCC; Análise estatística: Andrade MV, Julião NA, Souza A, Motta-Santos AS; Redação do manuscrito: Andrade MV, Julião NA, Souza A, Noronha K, Brant LCC; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Andrade MV, Julião NA, Motta-Santos AS, Ribeiro EG, Ciminelli ALA, Malta DC, Ribeiro ALP, Rezende LC, Brant LCC.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O ensaio clínico randomizado ao qual o estudo se refere recebeu financiamento do Ministério da Saúde, número 82.2019. ALPR é parcialmente financiado pelo CNPq (310790/2021-2, 408659/2024-6, 445011/2023-8, e 406938/2024-5) e FAPEMIG (RED 00192-23). LCCB é parcialmente financiada pelo CNPq (307329/2022-4, 408659/2024-6, 445011/2023-8, e 406938/2024-5) e FAPEMIG (RED-00192-23).

Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Aprovação Ética e Consentimento Informado

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal Fluminense sob o número de protocolo 4.428.887. Todos os procedimentos envolvidos nesse estudo estão de acordo com a Declaração de Helsinki de 1975, atualizada em 2013. O consentimento informado foi obtido de todos os participantes incluídos no estudo.

Uso de Inteligência Artificial

Durante a preparação deste trabalho, o(s) autor(es) usaram ChatGPT para auxílio no resumo do texto. Após o uso desta ferramenta/serviço, o(s) autor(es) revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

Disponibilidade de Dados

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo está disponível mediante solicitação ao autor correspondente.

Referências

1. Oliveira GMM, Brant LCC, Polanczyk CA, Malta DC, Biolo A, Nascimento BR, et al. Cardiovascular Statistics - Brazil 2023. Arq Bras Cardiol. 2024;121(2):e20240079. doi: 10.36660/abc.20240079.
2. Ribeiro EG, Brant LCC, Rezende LC, Bernal R, Chequer G, Temponi BV, et al. Effect of Telemedicine Interventions on Heart Failure Hospitalizations: A Randomized Trial. J Am Heart Assoc. 2025;14(6):e036241. doi: 10.1161/JAHA.124.036241.
3. DRG Brasil. DRG Brasil. Version 15.4.12 [Internet]. Nova Lima: DRG Brasil; 2026 [cited 2026 Oct 02]. Available from: https://sigclinic.sigquali.com.br/qualidade/inicial.do.
4. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD Contínua) 2023 [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2023 [cited 2026 Oct 02]. Available from: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/17270-pnad-continua.html?edicao=39587.
5. Brasil. Ministério da Saúde. Painel de Preços da Saúde [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2026 [cited 2026 Oct 02]. Available from: https://infoms.saude.gov.br/extensions/SEIDIGI_DEMAS_BPS/SEIDIGI_DEMAS_BPS.html.
6. Brasil. Ministério da Saúde. DATASUS. Sistema de Informações Hospitalares (SIH/SUS) [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2026 [cited 2026 Oct 02]. Available from: https://datasus.saude.gov.br/.

***Material suplementar**

Para informação adicional, por favor, clique aqui.

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