

JBES

VOLUME 17, 2025

Jornal Brasileiro de
Economia da Saúde
Brazilian Journal of Health Economics



Comparative approaches to estimating lifetime post-stroke costs

Abordagens comparativas para estimar os custos pós-AVC

Eficiência técnica do Sistema Único de Saúde nos municípios piauienses no contexto da pandemia da COVID-19 (2020-2021)

Technical efficiency of the Unified Health System in municipalities from Piauí in the context of the COVID-19 pandemic (2020-2021)

Microcusteio da Ortopedia Funcional dos Maxilares nos Centros de Especialidades Odontológicas

Microcosting study of functional jaw Orthopedics in Dental Specialty Centers

Análise de custos da terapia antineoplásica e intercorrências clínicas no tratamento da leucemia linfóide aguda pediátrica com o protocolo BFM-2009

Cost analysis of antineoplastic therapy and clinical intercurrents in pediatric acute lymphoblastic leukemia treatment with BFM-2009 protocol

Microcusteio do câncer de pulmão: impacto econômico a partir de evidências de mundo real

Lung cancer micro-costing: economic impact based on real-world evidence

Impacto de um centro de telemedicina na redução da perda de produtividade

Economic impact of a telemedicine center in reducing productivity loss

Avaliação econômica das teleinterconsultas ofertadas pelo Projeto TeleNordeste – BP: estudo de microcusteio

Economic evaluation of teleinterconsultations offered by the BP's TeleNordeste Project: micro-costing study

Cystic fibrosis demographics and healthcare resource utilization in the Brazilian healthcare system

Demografia da fibrose cística e utilização de recursos de saúde no sistema de saúde brasileiro

Economia da saúde em tempos de adversidade: eficiência, custos e inovação na prática

Health economics in times of adversity: efficiency, costs and innovation in practice

A pandemia da COVID-19 representou um divisor de águas para os sistemas de saúde em todo o mundo e, no Brasil, trouxe à tona tanto as virtudes quanto as fragilidades do Sistema Único de Saúde (SUS). Nesse contexto de adversidade, a economia da saúde consolidou-se como uma ferramenta estratégica para a formulação de políticas públicas mais eficientes, equitativas e sustentáveis.

A nova edição do *Jornal Brasileiro de Economia da Saúde* reúne um conjunto plural de estudos que dialogam diretamente com os desafios contemporâneos da gestão em saúde, da avaliação de políticas públicas e da mensuração de custos em diferentes níveis do sistema. Os artigos publicados abordam temas que vão desde a análise de eficiência de serviços de saúde até investigações detalhadas sobre custos assistenciais, passando por abordagens comparativas e metodológicas que enriquecem o debate nacional e internacional.

Entre os destaques desta edição, vale mencionar o estudo que analisa a **eficiência técnica do SUS em municípios piauienses durante os anos de 2020 e 2021**, lançando luz sobre a capacidade de resposta dos serviços de saúde em um dos contextos mais desafiadores do país no auge da pandemia. Outro artigo examina **estratégias comparativas para estimar os custos ao longo da vida de pacientes pós-AVC**, contribuindo para o avanço das metodologias de avaliação econômica em doenças crônicas. Há ainda contribuições metodológicas importantes, como a análise de **microcusteio da ortopedia funcional dos maxilares em**

centros de especialidades odontológicas, evidenciando o potencial do detalhamento de custos na qualificação da assistência odontológica especializada.

A diversidade temática e metodológica presente nesta edição é reflexo da complexidade do campo da economia da saúde. Mais do que nunca, compreender como os recursos são aplicados – e quais impactos produzem – é condição essencial para fortalecer sistemas de saúde orientados por evidências. A articulação entre estudos locais e abordagens comparativas, entre análises de eficiência e estimativas de custo, reforça o amadurecimento técnico e científico da área no Brasil e sua crescente interlocução com a produção internacional.

Ao publicar este número, o *Jornal Brasileiro de Economia da Saúde* renova seu compromisso com a disseminação de conhecimento qualificado e com a promoção de uma cultura de avaliação crítica e rigorosa das políticas e práticas em saúde. Esperamos que os artigos aqui reunidos inspirem gestores, pesquisadores e formuladores de políticas a tomarem decisões mais fundamentadas, especialmente em tempos em que os desafios sanitários, sociais e econômicos se entrelaçam de forma cada vez mais complexa.

Boa leitura!

Marcos Santos

Editor-chefe

Jornal Brasileiro de Economia da Saúde

JBES

Jornal Brasileiro de Economia da Saúde

Brazilian Journal of Health Economics

VOLUME 17, 2025

EDITOR (Editor)**Marcos Santos, MD PhD**

Radiation Oncologist / Health Economics Specialist;
Bioethics Professor – UNESCO Chair of Bioethics of Brasília University, Brasília/DF, Brazil
Vice-president of the ISPOR Brazilian Chapter

CONSELHO EDITORIAL (Editorial board)**Alexandre Lemgruber**

Regional Advisor in Health Technologies,
PAHO – Pan American Health
Organization, Washington, DC, USA

Áquilas Mendes

PhD Professor in Health Economics, School of
Public Health at the University of São Paulo
and professor in Political Economy at PUC-SP

Augusto Guerra

Head of Pharmaceutical Assistance, Health
State Secretary, Minas Gerais, MG

Bernardo Rangel Tura

Researcher, Clinical Epidemiology
Department, National Institute of Cardiology,
Health Ministry, Rio de Janeiro, RJ

Carisi Anne Polanczyk

Associate Professor of Medicine, Federal University
of Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS

Cid Vianna

Director and Associate Professor, Institute
of Social Medicine, State University of Rio
de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ

Denizar Vianna Araújo

Editorial Board Member of Value in Health
Regional Issues, Science, Technology and
Strategic Inputs Secretary, Ministry of Health

Eliézer Silva

Professor, Post Graduation Program
of Anesthesiology, University of São
Paulo (USP), São Paulo, SP

Fabiola Sulpino Vieira

Head of Projects and Programs,
Health Economics and Development
Department, MoH, Brazil, Brasília, DF

Flávia Tavares Silva Elias

Researcher, Health Technology Assessment,
Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ, Brazil

Francisco Acurcio

Associate Professor of Medicine, Federal University
of Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG

Gabriela Tannus Araújo

Health Economics Specialist, FAPUNIFESP, President
of ISPOR Latin America Consortium, São Paulo, SP

Giácomo Balbinotto Neto

Associate Professor, School of Economic
Science, Federal University of Rio Grande
do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS

Helena Cramer

Researcher, Clinical Epidemiology
Department, National Institute of Cardiology,
Health Ministry, Rio de Janeiro, RJ

Isabela S. Santos

Head of Department, Health Technology
Assessment, National Agency of Private Health
Insurance/MoH, Brazil, Rio de Janeiro, RJ

Lindemberg Assunção Costa

Professor, Diagnosis and Therapeutics Department,
Federal University of Bahia (UFBA), Salvador, BA

Luciana Bahia

Coordinator of Pharmacoeconomics Department,
Brazilian Society of Diabetes, Rio de Janeiro, RJ

Marcelo Fonseca

Health Economics Specialist, UNIFESP – São Paulo, SP

Marcos Bosi Ferraz

Professor and Director, São Paulo Center
for Health Economics, Federal University
of São Paulo (UNIFESP), São Paulo, SP

Maria Cristina Sanches Amorim

Full Professor, Economic Department, Pontifícia
Universidade Católica – São Paulo, SP

Maurício Vianna

Former Head of Department, Health Technology
Assessment, MoH, Brazil, Brasília, DF

Nelson Teich

Health Economic Specialist, European School of Health
Economics and University of York, Rio de Janeiro, RJ

Otávio Berwanger

Director, Institute of Research and Education,
Hospital do Coração – São Paulo, SP

Otávio Clark

Medical oncologist, PhD, President of
Evidências Consulting, Campinas, SP

Rosângela Caetano

Associate Professor of Institute of Social
Medicine of the State University of Rio
de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ

Stephen Doral Stefani

Medical Oncologist of the Hospital do
Câncer Mãe de Deus, Porto Alegre, RS,
Brazil. Professor of Faculdade Unimed.
Member of ISPOR Latin America Consortium
Executive and Advisory Committee

CONSELHO EDITORIAL INTERNACIONAL (International Editorial Board)**Atanacio Valencia-Mendoza**

Researcher in Health Economics, Department of Health Economics,
National Institute of Public Health, México, México, DF

Bengt Jönsson

Full Professor – Stockholm School of Economics, Stockholm, Sweden

Federico Augustovski

Director, Health Economic Evaluation and Technology
Assessment, Institute for Clinical Effectiveness &
Health Policy (IECS), Buenos Aires, Argentina

Fernando Pio De la Hoz Restrepo

Associate Professor, Department of Public Health, School of Medicine.
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, DC, Colombia

Gisela Kobelt

MSc. University of Strasbourg. PhD Health Economics
at Karolinska Institute in Stockholm, Sweden

Lou Garrison

Professor, Pharmaceutical Outcomes Research &
Policy Program. Department of Pharmacy, University
of Washington, Seattle, Washington, USA

Nelson Rafael Alvis Guzman

Group of Investigation for Health Economics, University
of Cartagena, Cartagena de Indias, Colombia

Stuart Peacock

Co-Director, National Centre for Health Economics, Services, Policy
and Ethics. Senior Scientist, British Columbia Cancer Agency. Associate
Professor, University of British Columbia, Vancouver, BC, Canada

Suzanne Jacob Serruya

Consultant of Latin America for Perinatology/Women and Reproductive
Health – Pan American Health Organization (PAHO), Washington, DC, USA

Uwe Siebert

Professor of Public Health (UMIT). Associate Professor of Radiology
(Harvard University). Chair, Dept. of Public Health, Medical Decision
Making and Health Technology Assessment. UMIT – University for
Health Sciences, Medical Informatics and Technology, Wien, Austria

Informações gerais

1. O Jornal Brasileiro de Economia da Saúde (**J Bras Econ Saúde**) tem publicação contínua para conteúdos científicos, é dirigido a pesquisadores e formuladores de políticas de saúde, gestores e avaliadores do processo de incorporação de tecnologias em saúde. Tem como missão, a divulgação do conhecimento produzido pela Economia da Saúde como forma de contribuir para a diminuição dos impactos negativos que podem estar associados aos processos decisórios relativos à incorporação de novas tecnologias, tratamentos e medicamentos. São aceitos para avaliação: estudos de custo da doença, análise econômica em saúde, análise de impacto orçamentário, estudo observacional, ensaio farmacoeconômico, inquérito epidemiológico, avaliação de tecnologias em saúde, formulação de políticas de saúde, planejamento e gerenciamento econômico de serviços de saúde, inovação metodológica e revisão da literatura, sob a forma de artigos originais, artigos de revisão, artigos de atualização e editoriais (conforme detalhamento a seguir). Os artigos podem ser submetidos nos idiomas português, espanhol ou inglês. Autores interessados em traduzir seu artigo para inglês podem solicitar um orçamento de tradução ao J Bras Econ Saúde. O Jornal Brasileiro de Economia da Saúde não recebe subsídios financeiros de nenhuma sociedade, instituição governamental ou associação. Trata-se de iniciativa privada e independente. Os recursos responsáveis por seu manutenção provêm da comercialização do espaço editorial destinado à publicação de artigos cujo desenvolvimento tenha recebido suporte financeiro de empresas privadas. Também são comercializadas cotas de patrocínio institucional. As submissões de artigos não são passíveis de cobrança. A tabela de custos para publicação deve ser consultada junto à Editora.

2. Artigos submetidos ao **J Bras Econ Saúde** devem ser inéditos, isto é, não devem ter sido publicados nem submetidos para análise por outras revistas, no todo ou parcialmente. Em casos de figuras já publicadas, autorização deve ser obtida e a fonte deve ser citada. Uma vez publicados, os Direitos Autorais dos artigos passam a ser de propriedade da Doctor Press Editora responsável pelo J Bras Econ Saúde.

3. As Instruções para Autores do **J Bras Econ Saúde** incorporam as recomendações dos *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals*. A versão completa do texto está disponível em www.icmje.org. Manuscritos que estiverem em desacordo com as instruções aqui apresentadas serão devolvidos para a incorporação de ajustes antes da avaliação pelo Conselho Editorial.

4. Todo artigo publicado no **J Bras Econ Saúde** passa pelo processo de revisão por especialistas (*peer review*). Os artigos submetidos são primeiramente encaminhados aos editores para uma avaliação inicial quanto ao escopo do trabalho e às exigências editoriais do Jornal. Se a avaliação é positiva, o artigo é enviado a dois revisores especialistas na área pertinente. Todo o processo é anônimo, ou seja, os revisores são cegos quanto à identidade dos autores e seu local de origem e vice-versa. Após a avaliação do artigo pelos revisores, os artigos podem ser aceitos sem modificações, recusados ou devolvidos aos autores com sugestões de modificações, sendo que cada artigo pode retornar várias vezes aos autores para esclarecimentos e modificações, sem que isso implique necessariamente a aceitação futura do trabalho.

5. O número de autores de cada manuscrito fica limitado a oito. O conceito de co-autoria implica contribuição substancial na concepção e planejamento do trabalho, análise e interpretação dos dados e redação ou revisão crítica do texto. Contribuições significativas feitas ao estudo, mas que não se enquadram nesses critérios, podem ser citadas na seção de agradecimentos. Os nomes dos autores devem ser descritos de maneira completa, sendo o primeiro deles o do autor principal. Ao submeter um artigo ao processo de avaliação do **J Bras Econ Saúde**, os autores se responsabilizam integralmente pelas opiniões e por todo o conteúdo nele contido.

6. Ao submeterem seus manuscritos ao J Bras Econ Saúde, os autores assumem total responsabilidade sobre as opiniões e conteúdos descritos em seus artigos.

7. Artigos de pesquisas clínicas (*clinical trials*) devem ser registrados em um dos Registros de Ensaios Clínicos validados pelos critérios estabelecidos pela Organização Mundial da Saúde e pelo International Committee of Medical Journal Editors (por exemplo, www.actr.org.au, www.clinicaltrials.gov, www.ISRCTN.org, www.umu.ac.jp/ctr/index/htm e www.trialregister.nl). O número de identificação do estudo deverá ser apresentado ao final do resumo.

8. Para textos que forem aceitos para publicação, uma declaração, assinada por todos os autores deverá ser enviada à revista, contendo as seguintes informações: a) o manuscrito é original; b) o manuscrito não foi publicado nem submetido a outra revista, nem o será se vier a ser publicado no **J Bras Econ Saúde**; c) todos os autores participaram ativamente na elaboração do estudo e aprovaram a versão final do texto; d) situações de potencial conflito de interesse (financeiro ou de outra natureza) estão sendo informadas; e) foi obtida aprovação do estudo pelo comitê de ética da instituição à qual o trabalho está vinculado (para artigos que relatam dados de pesquisa experimental); f) foi obtido consentimento informado dos pacientes incluídos no estudo (quando aplicável). As informações sobre a aprovação do estudo por comitê de ética e a obtenção de consentimento informado também devem constar na seção Métodos do artigo.

9. Antes da publicação dos artigos aceitos, os autores correspondentes receberão, via e-mail, em arquivo PDF, o artigo editorado para aprovação. Nessa fase, as correções devem limitar-se a erros tipográficos, sem alteração do conteúdo do estudo. Os autores deverão devolver as provas aprovadas via e-mail ou fax até 48 horas após o recebimento da mensagem.

Tipos de artigos publicados

Artigos originais. Trabalhos resultantes de pesquisa científica que apresentam dados originais sobre Economia da Saúde e incluem análise estatística descritiva e/ou inferências de dados próprios. Esses artigos têm prioridade para publicação. Devem ser compostos de: página de rosto, resumo e palavras-chave, **abstract** e **keywords**, texto (dividido nas seções Introdução, Métodos, Resultados, Discussão ou equivalentes, Conclusões), agradecimentos (se aplicável), lista de referências (máximo de 40), tabelas (se houver), legendas de figuras (se houver) e figuras (se houver).

Artigos de revisão. Trabalhos que têm por objetivo resumir, analisar, avaliar ou sintetizar trabalhos de investigação já publicados em revistas científicas. Devem incluir síntese e análise crítica da literatura levantada e não ser confundidos com artigos de atualização. Devem ser compostos de: página de rosto, resumo e palavras-chave, **abstract** e **keywords**, texto, lista de referências, tabelas (se houver), legendas de figuras (se houver) e figuras (se houver).

Artigos de atualização ou opinião. Trabalhos que relatam informações geralmente atuais sobre tema de interesse para determinadas especialidades (por exemplo, uma nova técnica de modelagem ou método). Têm características distintas de um artigo de revisão, visto que não apresentam análise crítica da literatura. Devem ser compostos de: página de rosto, resumo e palavras-chave, **abstract** e **keywords**, texto, lista de referências, tabelas (se houver), legendas de figuras (se houver) e figuras (se houver).

Cartas ao leitor. Cartas ao editor comentando, discutindo ou criticando os artigos publicados no **J Bras Econ Saúde** serão bem recebidas e publicadas desde que aceitas pelo Conselho Editorial. Devem ser compostas de: título, nome do autor, identificação da publicação que está sendo comentada e lista de referências (se houver). Recomenda-se um máximo de 500 palavras, incluindo referências. Sempre que possível, uma resposta dos autores será publicada juntamente com a carta.

Preparação dos originais

Utilize preferencialmente o processador de texto Microsoft Word®. Os trabalhos devem ser digitados em fonte Times New Roman tamanho 12, espaço simples, alinhados à esquerda, iniciando cada seção em página nova, na seguinte ordem: página de rosto, resumo e palavras-chave, abstract e keywords, texto, agradecimentos, lista de referências, tabelas, legendas de figuras e figuras. Todas as páginas devem ser numeradas.

Siglas devem ser definidas por extenso na primeira ocorrência no texto; após a primeira ocorrência, somente a sigla deverá ser utilizada. No resumo, o uso de siglas deve ser evitado.

Substâncias devem ser apresentadas utilizando seu nome genérico. Se relevante, o nome comercial da substância e o fabricante podem ser informados entre parênteses.

A apresentação de unidades de medida deve seguir o sistema internacional (SI).

Genes de animais devem ser apresentados em itálico com inicial maiúscula (exemplo: Sox2); genes de seres humanos também devem ser apresentados em itálico, porém com todas as letras maiúsculas (exemplo: SOX2). Proteínas devem seguir o mesmo padrão de maiúsculas/minúsculas, porém sem itálico.

Página de rosto

A página de rosto deve conter:

- Título conciso e explicativo, representando o conteúdo do trabalho, em português e inglês
- Título resumido (máximo de 150 caracteres)
- Nomes dos autores
- Afiliação dos autores, indicando departamento/unidade, instituição e região geográfica
- Nome da instituição onde o trabalho foi executado
- Informações sobre auxílios recebidos sob a forma de financiamento, equipamentos ou medicamentos
- Congressos onde o estudo foi apresentado
- Nome, endereço, telefone, fax e e-mail do autor correspondente

Resumo e abstract

Todos os trabalhos devem apresentar um resumo em português e um **abstract** em inglês. Trabalhos escritos em espanhol devem apresentar, além do resumo no idioma original, também um resumo em português e um **abstract** em inglês. O conteúdo dos textos deve ser idêntico, e não deve ultrapassar 250 palavras. Para artigos originais, o resumo deve ser estruturado como segue: Objetivo, Métodos, Resultados e Conclusões. Para relatos de caso, artigos de revisão e artigos de atualização, o resumo não deve ser estruturado. Deve-se evitar o uso de abreviações no resumo, e não devem ser citadas referências.

Logo após o resumo/**abstract/resumen**, deverão ser apresentadas de três a seis palavras-chave que sejam integrantes da lista de Descritores em Ciências da Saúde (<http://decs.bvs.br>).

Agradecimentos

Esta seção é dedicada a reconhecer o trabalho de pessoas que tenham colaborado intelectualmente, mas cuja contribuição não justifica co-autoria, ou de pessoas ou instituições que tenham dado apoio material.

Referências bibliográficas

No texto, as citações serão identificadas entre parênteses, pelo sobrenome do autor seguido do ano de publicação. Exemplos: um autor (Stephoe, 1978), dois autores (Edwards & Steptoe, 1980), mais de dois autores (Van Steirteghem *et al.*, 1988).

A lista de referências deve ser apresentada em ordem alfabética (último sobrenome de cada autor seguido das duas primeiras iniciais), e não deve ser numerada. Trabalhos do mesmo autor devem ser ordenados cronologicamente; trabalhos de mesmo autor e ano devem ser identificados com letras após o ano (2000a, 2000b, etc.). A apresentação das referências seguirá os modelos propostos nos *Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals* (ver exemplos a seguir). Todas as referências citadas na lista devem ser mencionadas no texto e vice-versa.

1. Artigo de periódico: Edwards RG, Steptoe PC, Purdy JM. Establishing full-term human pregnancies using cleaving embryos grown in vitro. Br J Obstet Gynaecol. 1980;87:737-56.

2. Livro: Wolf DP, Quigley MM, eds. Human in vitro fertilization and embryo transfer. New York: Plenum Press; 1984.

3. Capítulo de livro: Simpson JL. Gonadal dysgenesis and sex abnormalities: phenotypic-karyotypic correlations. In: Vallet HL, Porter IH, eds. Genetic mechanisms of sexual development. New York: Academic Press; 1979. p. 365-77.

4. Artigo de revista eletrônica: Abood S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. Am J Nurs [revista eletrônica]. 2002 Jun [citado 2002 ago 12];102(6):[aproximadamente 3 p.]. Disponível em: <http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>.

5. Artigo publicado na Internet: Wantland DJ, Portillo CJ, Holzemer WL, Slaughter R, McGhee EM. The effectiveness of web-based vs. non-web-based interventions: a meta-analysis of behavioral change outcomes. J Med Internet Res. 2004;6(4):e40. Disponível em: <http://www.jmir.org/2004/4/e40/>. Acessado: 29/11/2004.

6. Site: OncoLink [site na Internet]. Philadelphia: University of Pennsylvania; c1994-2006. [atualizado 2004 set 24; citado 2006 mar 14]. Disponível em: <http://cancer.med.upenn.edu/>.

7. Software: Smallwaters Corporation. Analysis of moment structures: AMOS [software]. Version 5.0.1. Chicago: Smallwaters; 2003.

Tabelas e figuras

Tabelas e figuras (gráficos, fotografias, etc.) devem ser numeradas em algarismos arábicos conforme a ordem de aparecimento no texto e devem ter legendas individuais, apresentadas ao final do trabalho. Cada tabela e figura deve ser submetida em folha separada.

Nas tabelas, deverão ser utilizadas apenas linhas horizontais, e cada dado deverá constar em uma célula independente. Explicações sobre itens das tabelas devem ser apresentadas em notas de rodapé identificadas pelos seguintes símbolos, nesta sequência: *, †, ‡, §, ||, ¶, **, ††, ‡‡.

Figuras em geral (gráficos, fotografias, etc.) serão publicadas em preto e branco. Despesas com a eventual reprodução de fotografias em cor serão de responsabilidade do autor.

Figuras podem ser submetidas eletronicamente, nas extensões .jpg, .gif ou .tif, com resolução mínima de 300 dpi (para possibilitar uma impressão nítida), ou por correio (ver instruções de envio mais adiante). Todas as figuras enviadas pelo correio devem ser identificadas no verso com o uso de etiqueta colante contendo o nome do primeiro autor, o número da figura e uma seta indicando o lado para cima.

Fotografias escaneadas não serão aceitas; fotografias em papel devem ser encaminhadas pelo correio. Fotografias de pacientes não devem permitir sua identificação.

Gráficos devem ser apresentados somente em duas dimensões.

Figuras já publicadas e incluídas em artigos submetidos devem indicar a fonte original na legenda e devem ser acompanhadas por uma carta de permissão do detentor dos direitos (editora ou revista).

Envio/submissão de artigos

Os artigos devem ser submetidos preferencialmente por e-mail (jbes@jbes.com.br) ou pelo site: www.jbes.com.br. Texto e figuras devem ser enviadas como um anexo à mensagem. Figuras (exclusivamente gráficos e fotografias digitais) podem ser enviadas nas extensões .jpg, .gif ou .tif, com resolução mínima de 300 dpi e tamanho máximo total (do conjunto de figuras) de 3 MB.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

General information

1. The *Jornal Brasileiro de Economia da Saúde* (Brazilian Journal of Health Economics - ***J Bras Econ Saúde***) has continuous publication for scientific content, is aimed at researchers and health policy makers, managers and evaluators of the process of incorporating health technologies. Its mission is to disseminate the knowledge produced by Health Economics as a way to contribute to diminish the negative impacts that may be associated to decision-making processes related to health technologies incorporation, treatments and medicines. The following categories of articles may be submitted for consideration of publication: Disease cost studies, health economics analysis, budget impact analysis, observational studies, pharmacoeconomic essays, epidemiological surveys, health technology assessment, health policies formulation, economic planning and health services management, methodological innovations and review of the literature. These articles may be presented as original articles, review articles, updates and editorials (details on each format are presented below). Manuscripts may be submitted in Portuguese, Spanish or English. Authors who are interested in translating their articles into English may request a translation estimate to the *J Bras Econ Saúde*. The *Jornal Brasileiro de Economia da Saúde* does not receive financial support from any society, governmental institution or association. It is a private, independent initiative. Financial resources of the publication come from commercialization of publishing space to manuscripts that received financial support from private companies. Some institutional sponsorship quotas are also commercialized. Submission of the manuscripts is free of charge. A table of publication costs may be requested to the publishing house.

2. The manuscripts submitted to the ***J Bras Econ Saúde*** should be unpublished, that is, partial or complete versions of them should not have been submitted for consideration of publication in other journals. In the case of figures that have already been published, the authorization for reprint should be provided, and the source, cited. Once published, the article's Copyrights are transferred to Doctor Press, the publishing company responsible by JBES.

3. The ***J Bras Econ Saúde*** instructions for authors incorporate the recommendations of the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals. The complete version of these requirements is available in www.icmje.org. Manuscripts that do not comply with the instructions presented here will be sent back to the authors for review before they are evaluated by the Editorial Board.

4. Every article published in the ***J Bras Econ Saúde*** is sent to expert consultants for peer review. Manuscripts are initially analyzed by the editors to be evaluated in terms study objectives and editorial requirements of the Journal. When accepted by the editor, the manuscript is sent to two expert reviewers in the area of study. The whole process is confidential. The reviewer is blind to the identity and affiliation of the authors, and vice-versa. After the manuscript is evaluated by the reviewers, it may be either accepted unaltered, or rejected, or returned to the authors with suggestions for changes. Any manuscript may be returned to the authors several times for clarification or changes, but this is not a guarantee of future publication.

5. The maximum number of authors per manuscript is eight. Co-authorship implies in substantial contribution to conceiving and planning the study; data analysis and interpretation; writing and critical review of the text. Significant contributions to the study that do not fit these categories may be cited in the acknowledgements section. Authors' names must be written in a complete way, being the main one the first name. By submitting an article, the authors are fully liable for their opinions and for all contents contained therein.

6. To submit their manuscripts to the *J Bras Econ Saúde*, the authors take full responsibility for the opinions and contents described in their articles.

7. Clinical trials should be registered in one of the in a public trials registries acceptable to the World Health Organization and the International Committee of Medical Journal Editors (for example, www.actr.org.au, www.clinicaltrials.gov, www.ISRCTN.org, www.umin.ac.jp/ctr/index/htm and www.trialregister.nl). The trial registration identification number should be presented at the end of the abstract.

8. When the manuscript is accepted for publication, a declaration signed by all the authors should be sent to the Journal, stating that: a) the manuscript is original; b) it was not published or submitted for appreciation in other journal, and will not be, if published by the ***J Bras Econ Saúde***; c) all the authors actively participated in the elaboration of the study and approved of the final version; d) any potential conflict of interest (financial or of other nature) is disclosed; e) the study was approved by the ethics committee of the institution where it was carried out (for manuscripts based on experimental trials); f) an informed consent forms were signed by all patients included in the study (when applicable). Information on approval by the ethics committee and informed consent should also be presented in the Methods section of the manuscript.

9. Before accepted manuscripts are published, the final proofs in PDF format will be sent to the corresponding authors, by e-mail, for final approval. Changes at this stage should be limited to typographical errors, without any alterations in the contents of the study. Authors should return corrected proofs by e-mail or fax within 48 hours of receipt.

Categories of articles

Original articles. Studies that are result of scientific research and present original data on Health Economics, and that include descriptive statistical analysis and/or inferences drawn on these data. These articles have priority for publication. They should have the following sections: cover sheet, abstract and keywords in Portuguese, abstract and keywords in English, main text (divided into Introduction, Methods, Results, Discussion or similar section, Conclusions), acknowledgements (if applicable), references (no more than 40), tables (if any), legends to the figures (if any) and figures (if any).

Review articles. Studies whose objective is to summarize, analyze, evaluate or resume investigation trials that have already been published in scientific journals. These articles should include a summary and critical analysis of the literature, and they should not be confused with update articles. Review articles should have the following sections: cover sheet, abstract and keywords in Portuguese, abstract and keywords in English, main text, references, tables (if any), legends to the figures (if any) and figures (if any).

Update or opinion articles. Studies that report updated information on some subject of interest of given specialties (for example, a new modeling technique or method). They have characteristics that are different from the review article, once they do not present any critical analysis of the literature. They should have the following sections: cover sheet, abstract and keywords in Portuguese, abstract and keywords in English, main text, references, tables (if any), legends to the figures (if any) and figures (if any).

Letters to the reader. Letters to the editors commenting, discussing or criticizing articles published in the ***J Bras Econ Saúde*** are welcomed and published, provided they are accepted by the Editorial Board. They should have the following sections: title, name of the author, identification of the article the author is commenting, and list of references (if any). It is recommended that letters to the editor should not exceed 500 words in text, including the references. Whenever possible, the author's reply will be published together with the letter.

Manuscript preparation

Manuscripts should be preferentially sent as a Microsoft Word® file. Use Times New Roman, 12-point font; double-spaced text, aligned to the left. Start each section on a new page, in the following order: cover sheet, abstract and keywords in Portuguese, abstract and keywords in English, main text, references, tables (if any), legends to the figures (if any) and figures (if any). All pages should be numbered.

Abbreviations should be expanded when they are first mentioned in the text; after that, use only the abbreviation. Avoid the use of abbreviations in the abstract.

Substances should be presented by their generic names. If relevant, the commercial name of the substance and the manufacturer may be presented between parentheses.

All units of measure should conform to the International System of Units (SI).

Animal genes should be written in italics with only the first letter capitalized (for example: *Sox2*); human genes should also be written in italics, but all letters should be capitalized (for example: *SOX2*). Protein products should follow the same standard of animal / human genes for capital letters, but should not be italicized.

Cover sheet

The cover sheet should have:

- A concise and clear title, both in Portuguese and in English, representing the content of the study.
- Summarized title (no more than 150 characters)
- Name of the authors
- Affiliations of the authors, indicating the department / unit, institution and geographical region.
- Name of the institution where the study was carried out.
- Information on support received in the form of grants, equipment or drugs.
- Congresses where this study was presented.
- Name, address, telephone and fax numbers, and e-mail of the corresponding author.

Abstract in Portuguese and in English

All manuscripts should have an ***abstract*** in Portuguese and one in English. Manuscripts that are written in Spanish should also have ***abstracts*** in Portuguese and in English, besides the one in Spanish. The content of these abstracts should be identical and they should not exceed 250 words each. Abstracts of original articles should have the following structure: Objective, Methods, Results and Conclusions. Case reports, review and update articles should not have structured abstracts. Abbreviations should be avoided in the abstract, and it should have no references.

Three to six keywords chosen from those available in the Health Science Descriptors (<http://decs.bvs.br>) should be presented after the abstracts in Portuguese, English and Spanish.

Acknowledgments

This section should be used to recognize the work of people who had collaborated intellectually with the study but do not fulfill the requirements of co-authorship, or people or institutions that have provided material support.

References

Throughout the text, citations should be identified between parentheses using the last name of the authors and the year of publication. Examples: one author (Step toe, 1978), two authors (Edwards & Step toe, 1980), more than two authors (Van Steirteghem *et al.*, 1988).

The list of references should be presented in alphabetical order (using the last name of each authors followed by the two first initials). This list should not be numbered. Reports of the same author should be presented chronologically; reports of the same author in the same years should be identified with letters after the year (2000a, 2000b, etc.). References will be presented according to the models proposed in the Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals (see examples below). All references listed should be mentioned in the text and vice-versa.

1. Journal article: Edwards RG, Step toe PC, Purdy JM. Establishing full-term human pregnancies using cleaving embryos grown in vitro. *Br J Obstet Gynaecol.* 1980;87:737-56.

2. Book: Wolf DP, Quigley MM, eds. Human in vitro fertilization and embryo transfer. New York: Plenum Press; 1984.

3. Book chapter: Simpson JL. Gonadal dysgenesis and sex abnormalities: phenotypic-karyotypic correlations. In: Vallet HL, Porter IH, eds. Genetic mechanisms of sexual development. New York: Academic Press; 1979. p. 365-77.

4. Electronic journal article: Abood S. Quality improvement initiative in nursing homes: the ANA acts in an advisory role. *Am J Nurs [electronic journal].* 2002 Jun [cited on 2002 ago 12];102(6): [approximately 3 p.]. Available in: <http://www.nursingworld.org/AJN/2002/june/Wawatch.htm>.

5. Internet article: Wantland DJ, Portillo CJ, Holzemer WL, Slaughter R, McGhee EM. The effectiveness of web-based vs. non-web-based interventions: a meta-analysis of behavioral change outcomes. *J Med Internet Res.* 2004;6(4):e40. Available in: <http://www.jmir.org/2004/4/e40/>. Accessed on: 11/29/2004.

6. Site: OncoLink [Internet site]. Philadelphia: University of Pennsylvania; c1994-2006. [updated on 2004 set 24; cited on 2006 mar 14]. Available in: <http://cancer.med.upenn.edu/>.

7. Software: Smallwaters Corporation. Analysis of moment structures: AMOS [software]. Version 5.0.1. Chicago: Smallwaters; 2003.

Tables and figures

Tables and figures (graphs, pictures, etc.) should be numbered in Arabic numerals in the order they appear in the text, and their individual legends should be presented in the end of the manuscript. Each table and figure should be submitted on a separate sheet.

Tables should have only the horizontal lines, and each result should be placed in one independent cell. Explanations on the items in the tables should be presented in footnotes identified by the following symbols, in this order: *,†, §, ¶, ||§, **,†,‡,§.

Figures (graphs, pictures, etc.) should be printed in black and white. Reproduction of color pictures will be made at the expense of the author. Figures may be electronically submitted using file extensions.jpg, .gif or .tif, with a minimum resolution of 300 dpi (for clear printing results), or sent by mail (se mailing instructions below). All figures sent by mail should be identified by a label pasted on its back with the name of the first author, the number of the figure and an arrow showing the top of the picture.

Scanned pictures are not acceptable; printed pictures should be sent by mail. Authors should make every effort to preserve the anonymity of the patient by removing or concealing any identifiable features.

Graphs should be presented only in two dimensions.

Figures that have already been published in other articles should indicate the original source in the legend, and should be presented together with a letter of authorization provided by the owner of the copyright (publishing house or journal)

Article submission

Articles should preferentially be sent by e-mail (jbes@jbes.com.br) or by the website www.jbes.com.br. The text and figures should be sent as attachments. Figures (exclusively digital graphs and pictures) may be sent as .jpg, .gif or .tif files with minimum resolution of 300 dpi and 3 MB maximum file size (for the set of figures).



doctorpress

Doctor Press Editora Científica Ltda.

www.doctorpress.com.br

Avenida Brigadeiro Faria Lima, 3144, Cj. 31 – Jd. Paulistano, São Paulo, SP – 01451-000

Tel.: 55-11-98326-1412

e-mail: jbes@jbes.com.br

JBES - Jornal Brasileiro de Economia da Saúde

www.jbes.com.br

ISSN Edição Impressa: 2175-2095

ISSN Edição Online: 2359-1641

Publisher: Roseli Molina

Produção: Maurício Domingues

Revisão: Glair Picolo Coimbra

Periodicidade: Publicação contínua

O Jornal Brasileiro de Economia da Saúde (JBES) é uma publicação periódica independente e destina-se a disseminar o conhecimento científico nas áreas de economia da saúde e de avaliação de tecnologias em saúde (ATS). Copyright: O JBES – Jornal Brasileiro de Economia da Saúde – é de propriedade exclusiva de Doctor Press Editora Científica Ltda. Nenhum artigo ou parte integrante de qualquer conteúdo publicado em suas páginas poderá ser reproduzido sem prévia autorização por escrito da Doctor Press Editora Científica Ltda.

Os anúncios veiculados nesta edição são de exclusiva responsabilidade dos anunciantes, assim como os conceitos emitidos em artigos assinados são de exclusiva responsabilidade de seus autores, não refletindo necessariamente a opinião do JBES e da Doctor Press Editora Científica Ltda.

The Brazilian Journal of Health Economics (BJHE) is an independent periodic and aims to disseminate scientific knowledge among Health Economics and Health Technology Assessment (HTA) fields. Copyright: The Brazilian Journal of Health Economics (BJHE) is a property of Doctor Press Editora Científica Ltda. No one article or part of any content published in its pages can be reproduced without the editor's prior authorization.

All the information on this edition about the announced products is under the entire responsibility of the advertisers, as well as concepts within signed articles are under exclusive responsibility of their authors, and do not necessarily express JBES and Doctor Press Editora Científica Ltda's opinion.



Filiada à ABEC – Associação Brasileira dos Editores Científicos



O JBES é signatário do ICMJE – International Committee of Medical Journal Editors – www.icmje.org

INDEXAÇÕES

LILACS

Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde

<http://lilacs.bvsalud.org/>

BVS-ECOS

Biblioteca Virtual em Saúde - Economia da Saúde - BIREME/OPAS/OMS

economia.saude.bvs.br

LATINDEX

Sistema Regional de Informação Online para Revistas Científicas

América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

<http://www.latindex.unam.mx/>

MIGUILIM

Diretório das Revistas Científicas Eletrônicas Brasileiras

<https://www.miguilim.ebict.br>

EBSCO

Banco de Dados de Pesquisas Essenciais, revistas e livros eletrônicos

<https://www.ebsco.com>

Comparative approaches to estimating lifetime post-stroke costs

Abordagens comparativas para estimar os custos pós-AVC

Henrique Diegoli¹, Juliana Safanelli², Vivian Nagel², Rafaela Bitencourt Liberato², Vanessa Guesser², Ivonei Bittencourt², Paulo Henrique Condeixa França², Marcia Makdisse¹, Davi de Santi³, Gabriel Toffoli da Silva³, Karynna Pimentel Viana³, Pedro Magalhães¹

DOI: 10.21115/JBES.v17p2-10

Keywords:

stroke, productivity loss, direct costs, indirect costs, time-driven activity-based costing

Palavras-chave:

AVC, perda de produtividade, custos diretos, custos indiretos, custeio baseado em atividades por tempo

ABSTRACT

Introduction: Stroke has a significant impact on health and has risen by 62% among individuals under the age of 45, which mainly represents greater productivity losses. **Objectives:** To estimate the lifetime direct and indirect financial burden of stroke in Brazil, comparing the estimates obtained through Time-Driven Activity-Based Costing (TDABC) with the reimbursement data for public (DataSUS) and private (TISS) patients. **Methods:** We developed a Markov model to simulate the lifetime costs associated with stroke. Transition probabilities, the frequency of resource use, and productivity loss were derived from the population-based Joinville Stroke Registry (Joinvasc). The direct costs included medication and healthcare services, while indirect costs covered formal and informal caregiving, nursing home stays, and productivity loss. We assessed healthcare services costs using the TDABC method and compared these with reimbursement values from DataSUS and TISS. The protocol was approved by the Institutional Review Board (53991221.1.0000.5362). **Results:** Applying TDABC, we estimated the total discounted post-stroke costs to be BRL 96,562. In comparison, total discounted costs estimated using reimbursement values from DataSUS and TISS were BRL 71,498 and BRL 125,569, respectively, showing significant variations (BRL 30,404 with TDABC, BRL 4,378 with DataSUS, and BRL 48,748 with TISS). Indirect costs amounted to BRL 63,588, with productivity loss being the most significant contributor (BRL 59,990). **Conclusions:** Prioritizing TDABC for costing and analyzing indirect costs is crucial for understanding the stroke's financial burden in Brazil. The prevalent reliance on healthcare reimbursement data for decision-making might overlook substantial stroke-related costs, potentially limiting access to necessary treatments.

RESUMO

Introdução: O AVC tem impacto significativo na saúde e aumentou em 62% entre pessoas com menos de 45 anos, resultando em maiores perdas de produtividade. **Objetivos:** Estimar o impacto financeiro direto e indireto do acidente vascular cerebral (AVC) no Brasil, comparando as estimativas obtidas por meio do custeio baseado em atividades por tempo (TDABC) com os dados de reembolso para pacientes públicos (DataSUS) e privados (TISS). **Métodos:** Desenvolvemos um modelo de Markov para simular os custos associados ao AVC. Os dados foram baseados na população derivada do Registro de AVC de Joinville (Joinvasc). Os custos diretos incluíram medicamentos e serviços de saúde, enquanto os custos indiretos cobriram cuidados formais e informais, estadias em lares de idosos e perda de produtividade. Avaliamos os custos dos serviços de saúde usando o TDABC, comparando-os com os valores de reembolso do DataSUS e TISS. O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (53991221.1.0000.5362). **Resultados:** Aplicando o TDABC, estimamos que os custos totais descontados pós-AVC sejam de BRL 96.562. Em comparação, os custos totais descontados usando valores de reembolso do DataSUS e TISS foram BRL 71.498 e BRL 125.569, respectivamente, mostrando variações significativas. Os custos indiretos totalizaram BRL 63.588, sendo a perda de produtividade o maior contribuinte (BRL 59.990). **Conclusões:** Priorizar o TDABC para custeio e analisar os custos indiretos é crucial para entender o impacto financeiro do AVC no Brasil. A dependência predominante dos dados de reembolso de serviços de saúde pode negligenciar custos substanciais relacionados ao AVC, potencialmente limitando o acesso a tratamentos necessários.

Received on: 26/09/2024. Approved for publication on: 12/12/2024.

1. Academia VBHC, São Paulo, São Paulo, Brazil.

2. Joinvasc, Joinville, Santa Catarina, Brazil.

3. AstraZeneca, Cotia, São Paulo, Brazil.

Conflict of interests: The current work was funded by AstraZeneca, which was involved in the review and approval of the manuscript.

Corresponding author: Henrique Diegoli. Academia VBHC, Min Godoi Street 637, ap. 31, Perdizes, São Paulo, SP, Brazil.

CEP: 05015-000. Telephone: +55 (47) 8407-4072. E-mail: hdiegoli@academiavbhc.org

Introduction

Stroke is a leading cause of death and disability globally, with a concerning shift towards affecting younger age groups in recent decades (Katan & Luft, 2018; Owolabi *et al.*, 2022). This trend is particularly prominent in low- and middle-income countries, with rising cardiovascular risk factors among young adults (Katan & Luft, 2018). In recent decades, Brazil has seen stroke incidence rise by 62% under age 45 and 29% under age 55 (Cabral *et al.*, 2016). Younger stroke patients encounter reduced life expectancy and quality-adjusted life years, alongside greater productivity losses and long-term healthcare expenses.

Despite stroke's significant health impact in Brazil and the public healthcare system (SUS) entitling all residents with universal healthcare access without out-of-pocket costs, substantial nationwide disparities in access to and quality of stroke care remain (Diegoli *et al.*, 2023b; Ouriques Martins *et al.*, 2019). Acute stroke care and rehabilitation units are covered by SUS, yet their regional accessibility varies and is often limited. Similarly, while some cities offer free nursing home social care, access to these services is frequently restricted.

In the SUS, healthcare funding responsibilities are divided among the federal government, which accounts for high-complexity care, state governments, which cover medium-complexity care, and municipalities, which are accountable for primary care. For hospital admissions, the Ministry of Health establishes a fixed reimbursement fee per procedure (Ministry of Health, 2023). Upon discharge, hospitals bill the federal government for provided procedures. However, reimbursement fees often fall below actual healthcare costs, with the shortfall made up by state or municipal funds. However, federal reimbursement is typically viewed as the actual costs in decision-making, such as in the development of cost-effectiveness models for healthcare policy implementation. The private sector also operates on fee-for-service reimbursement, like the public system, but fees may differ among insurers.

Time-driven activity-based costing (TDABC) determines costs by calculating the time a patient spends with healthcare resources such as physicians, nurses, or equipment and the cost per time unit of each resource. Thus, TDABC offers a more precise insight into the costs associated with stroke care.

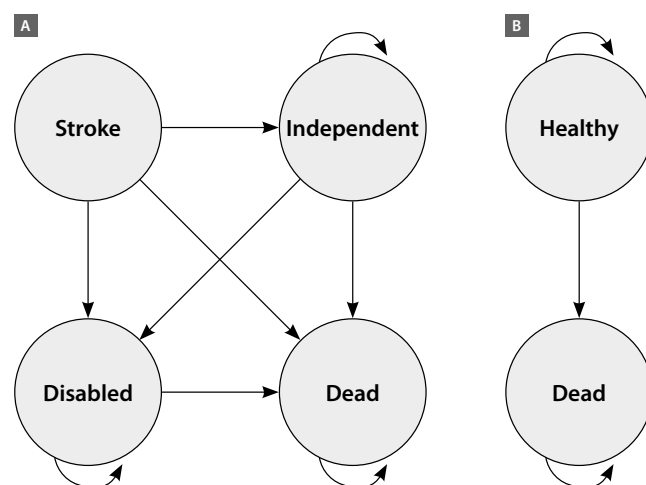
This study aims to estimate stroke's direct and indirect lifetime costs in Brazil. Additionally, we seek to compare the total costs calculated with TDABC against reimbursement values and, as an exploratory analysis, contrast public costs derived from TDABC with private healthcare reimbursement figures.

Methods

We estimated the lifetime costs after a stroke using a Markov model, which simulates the progression of an individual's health status over time. This model is specifically useful for

chronic diseases, like post-stroke follow-up. The model started with patients who had suffered a stroke and tracked their progress through three health states: independent, disabled, or dead (see Figure 1 for a visual representation). We obtained most inputs for the model from the Joinville Stroke Registry (Joinvasc), which provided data on transition probabilities and costs for each cycle, complementing nationwide mortality and income data. The Institutional Review Board approved the protocol 53991221.1.0000.5362.

The Markov model used Joinvasc data to estimate patients' proportion in different health states after a stroke (dependent, independent, dead) for each 10-year age group between 20 and ≥ 80 years. Then, unit prices and quality of life were assigned to each health state. The study adopted a societal perspective, using a 40-year time horizon and a 5% discount rate.



A: Persons with a stroke. **B:** Persons in the general population without a stroke.

Figure 1. Markov models are used to estimate long-term costs following a stroke.

The Joinvasc

The Joinville Stroke Registry (Joinvasc) is a prospective population-based stroke registry including all stroke patients living in the city of Joinville since 2009 (Diegoli *et al.*, 2022). We employed its data to assess risks of post-stroke death, recurrence, resource use by dependent or independent post-stroke patients and costs through TDABC.

The registry is regulated by municipal law, ensuring the inclusion of every stroke patient in the city through a three-step approach (Sudlow & Warlow, 1996). Follow-up data, collected via phone calls up to five years post-stroke onset, includes evaluations of functional status using the Modified Rankin Scale (mRS), mortality, stroke recurrence, and resource use. This study analyzed resource use and TDABC for patients within the public healthcare system, representing about 80% of Joinvasc's patients (Diegoli *et al.*, 2022). Detailed Joinvasc methodologies are documented in published articles (Cabral

et al., 2009; Diegoli *et al.*, 2022; Diegoli *et al.*, 2023a; Katan & Luft, 2018).

We used three patient cohorts from the Joinvasc since the types of information available varied over time:

- Patients admitted to any hospital in Joinville from October 2009 to December 2021 were the basis for calculating the mean age at stroke onset, post-stroke outcomes (independence (mRS 0-2), dependence (mRS 3-5), and mortality 3 months post-stroke), annual mortality risk by mRS, annual stroke recurrence risk, and risk of functional decline after stroke recurrence.
- Patients admitted to a public hospital from March 2018 to November 2021 were the basis for calculating resource use post-stroke, categorized by one-year mRS.
- Patients admitted to a public hospital from September 2016 to November 2019, with healthcare costs assessed using TDABC (Diegoli *et al.*, 2022).

Patients with missing data were not included in the analysis, and those with missing one-year mRS data were excluded from the resource use calculation because it was not possible to determine their group assignment. In addition, patients who died within one year of follow-up were also excluded from this calculation, as the missing data could not be collected after death.

Unit costs

The cost estimates were grouped into direct costs, including healthcare services and medication, and indirect costs, covering formal and informal caregiving, nursing home stays, and productivity loss. Healthcare services encompassed initial hospital admission, admissions for recurrent stroke or other post-stroke reasons, plus primary and specialized care visits, and rehabilitation. Post-discharge medication costs were only outpatient oral anticoagulants and antiplatelets, with medications administered during hospital stays included in hospital costs.

Three distinct approaches were employed to estimate the cost of healthcare services:

1. Public healthcare with TDABC (Diegoli *et al.*, 2022): TDABC calculates the actual healthcare costs by recording the time professionals spend on each care step for hospital admissions, medical visits, and rehabilitation sessions. It is, then, multiplied by the average hourly wages of directly and indirectly involved professionals. Additionally, the expenses with public utility services, administration, and other support services were incorporated.
2. Public healthcare with DataSUS (DataSUS, 2022; Ministry of Health, 2023): This approach uses government reimbursement fees to providers and is the primary method for economic evaluations in public healthcare.

3. Private healthcare with TISS (Agência Nacional de Saúde Suplementar, 2023): This method is based on reimbursement data between health insurance agencies and providers commonly used in economic evaluations in the private sector.

In the DataSUS and TISS approaches, average reimbursement prices for hospital admissions resulted from governmental databases, calculating the average reimbursement for all patients with an ICD-10 diagnosis of I60-I66 in the public and private healthcare systems. For post-hospital services, the unit costs provided in the public sector through the SIGTAP table are fixed fees. The private sector uses TISS to report average reimbursement rates per procedure. Medication costs were obtained from the Brazilian Medicines Market Regulation Chamber (CMED). The costs associated with caregivers and nursing homes were collected directly from patients and their families in the TDABC cohort using the reported average costs.

All unit costs were adjusted for inflation using the implicit deflator of the Gross Domestic Product (GDP) for the period (International Monetary Fund, 2021), and all costs in 2023 were Brazilian Reals (for comparison, purchasing power parity USD 1.00 = BRL 2.66) (International Monetary Fund, 2021).

Indirect costs

To estimate productivity loss, we initially calculated the anticipated income for each individual, assuming a stroke had not occurred, and contrasted this with post-stroke income projections. The average annual income of a working person in Brazil was BRL 32,724 (Brazilian Institute of Geography and Statistics, 2022). The potential lifetime productivity of an individual unaffected by stroke was determined using general population mortality rates multiplied by the employment rate within each age group before stroke, according to Joinvasc data. The difference represents the productivity loss attributable to stroke. Unit costs for formal caregivers and nursing homes resulted from the average prices reported by patients in the Joinvasc.

Statistical analysis

The age distribution at stroke onset was obtained from the Joinvasc, and the RStudio® package “fitdistrplus” was used to identify the best-fitting probability distribution according to the Akaike Information Criterion (AIC) and Bayesian Information Criterion (BIC), which was the Weibull distribution. Exponential distributions were applied to model the risks of death and recurrent stroke, facilitating the assumption of constant risks over time.

Costs were calculated for each 10-year age cohort from 20 to 80 and over 80 rather than using the average age of patients. This approach allowed us to account for the variance in post-stroke costs across different age groups. It provided a more accurate estimate of total stroke costs,

highlighting the disproportionately higher financial impact on younger patients.

Sensitivity analysis

The model's sensitivity to parameter changes was assessed through probabilistic sensitivity analysis, employing Monte Carlo simulations with 1,000 iterations. In each iteration, variable values were randomly resampled based on their distributions. This analysis produced 95% credible intervals (95% CI) around the central cost estimates of the model.

Age distribution was modeled using the Weibull distribution, proportions using the beta distribution, and costs and the number of medical visits with the gamma distribution. The age confidence interval was set between 58 and 75 years, aligning with the 25th to 75th percentiles of the Weibull distribution. Cholesky decomposition was used to calculate different age distributions. Costs varied by $\pm 25\%$, and other parameters varied according to the standard errors of their original data.

Results

Population and parameter estimation

Of the 8,235 patients registered in the Joinvasc by December 2021, 4 (0.1%) have been excluded due to missing data. The remaining dataset informed the model inputs. For resource use calculations, out of 1,221 patients, 161 (13.2%) were excluded for missing data, remaining 1,060 patients. The TDABC unit cost calculations drew on 607 patients, with 18 (3.0%) excluded due to missing data, resulting in a cohort of 589 patients. Supplementary Table 1 details the primary characteristics of these patients. Reimbursement data encompassed 239,794 patients from DataSUS and 19,533 from TISS.

Resource use after stroke, highlighted in Table 1, showed low levels of rehabilitation, home care, or formal care, even among patients who became disabled (MRS 3-5). Additionally, most post-stroke patients stopped working, including those who were functionally independent (MRS 0-2).

TDABC-estimated hospital costs were higher than those from DataSUS but lower than TISS, as Table 2 indicates. Costs for post-stroke medical visits were also higher with TDABC compared to DataSUS or TISS.

Model results

The average discounted post-stroke costs using TDABC totaled BRL 96,562 (95% CI: 84,367-110,709), equivalent to USD 36,302 in purchasing power parity (Figure 2 and Figure 3). Direct costs amounted to BRL 32,974 (34.1% of total costs), and indirect costs to BRL 63,588 (65.9% of total costs), as outlined in Table 3. Undiscounted costs reached BRL 134,050, with direct costs at BRL 42,043 and indirect costs at BRL 92,007. Supplementary Table 2 presents the average costs per patient during the first five years after stroke, considering either all patients or only surviving patients.

Table 1. Resource use frequency

Parameter	Estimates (standard error)	
	MRS 0-2 (n = 758)	MRS 3-5 (n = 302)
Primary care visits	87.1% (1.2%)	92.4% (1.5%)
Secondary care visits	64.2% (1.7%)	68.9% (2.7%)
Average number of medical visits	3.3 (0.1)	4.1 (0.2)
Follow-up rehabilitation with physical therapy	13.9% (1.3%)	37.4% (2.8%)
Follow-up rehabilitation with occupational therapy	1.2% (0.4%)	4.0% (1.1%)
Follow-up rehabilitation with psychologist	1.7% (0.5%)	2.0% (0.8%)
Follow-up rehabilitation with speech therapist	1.6% (0.5%)	4.3% (1.2%)
Average number of rehabilitation sessions	19.7 (0.9)	28.8 (1.6)
Hospital readmissions for stroke recurrence	3.6% (0.7%)	3.3% (1.0%)
Hospital readmissions for other causes	5.4% (0.8%)	6.3% (1.4%)
Homecare services after discharge	8.5% (1.0%)	14.6% (2.0%)
Starting living in a nursing home	0.4% (0.2%)	4.0% (1.1%)
Formal caregiver 6 hours per day	0.1% (0.1%)	1.3% (0.7%)
Formal caregiver 12 hours per day	0.8% (0.3%)	4.6% (1.2%)
Formal caregiver 24 hours per day	0.0% (0.0%)	2.6% (0.9%)
Family members stopped working to become informal caregiver	3.2% (0.6%)	15.6% (2.1%)
Stopped working after stroke*	58.2% (3.2%)	88.7% (4.3%)

*The proportion of patients who stopped working after a stroke was calculated based on those who reported working before the stroke, including 239 patients in the mRS 0-2 group and 53 patients in the mRS 3-5 group. mRS: Modified Rankin Scale.

Total discounted costs varied significantly by age, from BRL 361,244 for ages 20-29 to BRL 30,206 for ages ≥ 80 . The highest direct cost component was the initial hospital admission (BRL 14,255; 14.8% of total costs), followed by readmissions (BRL 7,643; 7.9% of total costs). Productivity loss was the most substantial indirect cost (BRL 52,990; 54.9% of total costs).

Compared to TDABC, discounted costs estimated using DataSUS for healthcare services were lower (BRL 4,378 vs. BRL 30,404), especially for initial hospital admission and rehabilitation costs, as shown in Table 4. In contrast, costs estimated

Table 2. Unit costs of post-stroke healthcare services and medication (BRL)

Parameter estimates	Public – TDABC	Public – Reimbursement (DataSUS)	Private – Reimbursement (TISS)
Healthcare service costs			
Hospital admission mRS 0-2	11,179	2,106	24,151
Hospital admission mRS 3-5	15,175	2,106	24,151
Hospital admission with death	17,900	3,899	52,740
Home care services	8,546	209	1,711
Readmission for stroke recurrence	10,625	2,389	26,757
Readmission for other causes	12,276	2,069	23,517
Primary care visits	87	10	101
Specialized care visits	130	10	101
Rehabilitation sessions	100	5	60
Costs with medication (per year)			
Warfarin	162		
Direct oral anticoagulants	2,427		
Acetylsalicylic acid	192		
Clopidogrel (3 months)	119		
Societal costs (per year)			
Formal caregiver - 6 hours	17,498		
Formal caregiver - 12 hours	34,996		
Formal caregiver - 24 hours	77,600		
Nursing home	42,604		
Average income per working person	32,724		

TDABC: time-driven activity-based costing; mRS: modified Rankin Scale.

using TISS were higher (BRL 48,748), with hospital admissions showing the greatest difference.

Discussion

This study provides a detailed estimate of the direct and indirect financial burdens of stroke in Brazil, revealing that healthcare costs calculated using TDABC significantly exceed those based on public healthcare reimbursements, with indirect costs comprising most post-stroke expenses.

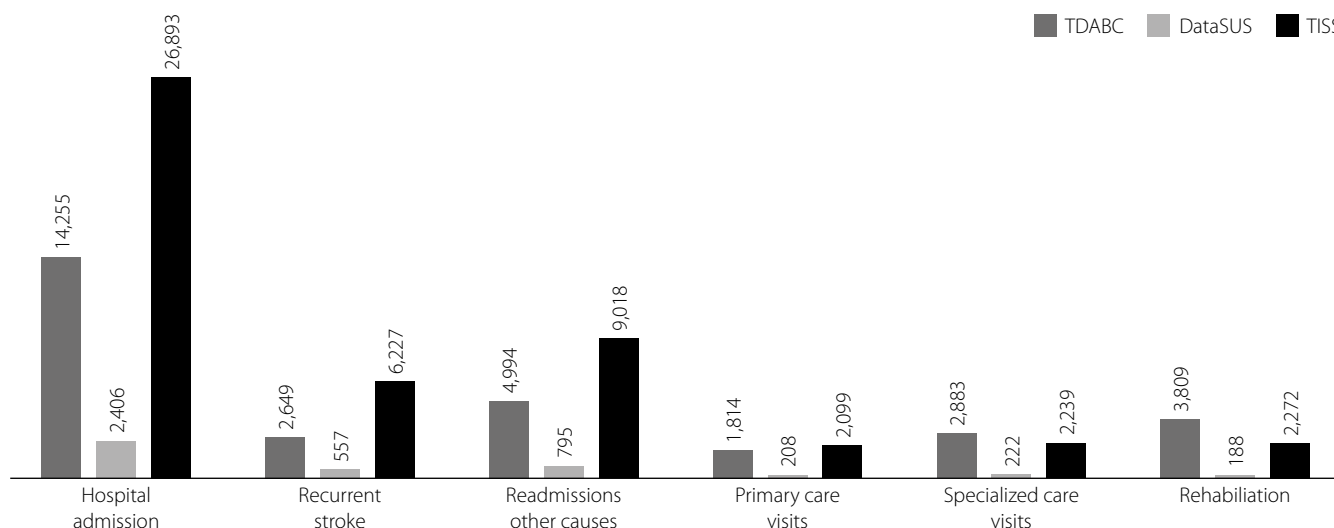
Unit costs estimated using TDABC were significantly higher than those listed in the SIGTAP tables or DataSUS. The TDABC-calculated costs for hospital admissions ranged from 4.6 to 7.2 times higher than those reported in DataSUS, while costs for rehabilitation and follow-up visits were 8.7 to 20 times higher than SIGTAP values. These findings underscore that DataSUS and SIGTAP values, which reflect monetary transactions between the federal government and healthcare providers, are inadequate for estimating the direct costs of stroke. This aligns with the understanding that, in Brazil, healthcare is also funded by states and municipalities,

meaning federal reimbursements represent only a portion of total healthcare funding.

Notably, the study found low levels of rehabilitation, nursing home, or formal carer services among disabled patients, suggesting potential barriers to access or affordability. Additionally, cessation of work post-stroke, even among those who were functionally independent, highlights the significant contribution of lost productivity to the overall economic burden. The cost variation by patient age, with younger patients incurring the highest expenses, is of particular concern given the increasing incidence of stroke among younger Brazilians (Cabral *et al.*, 2016).

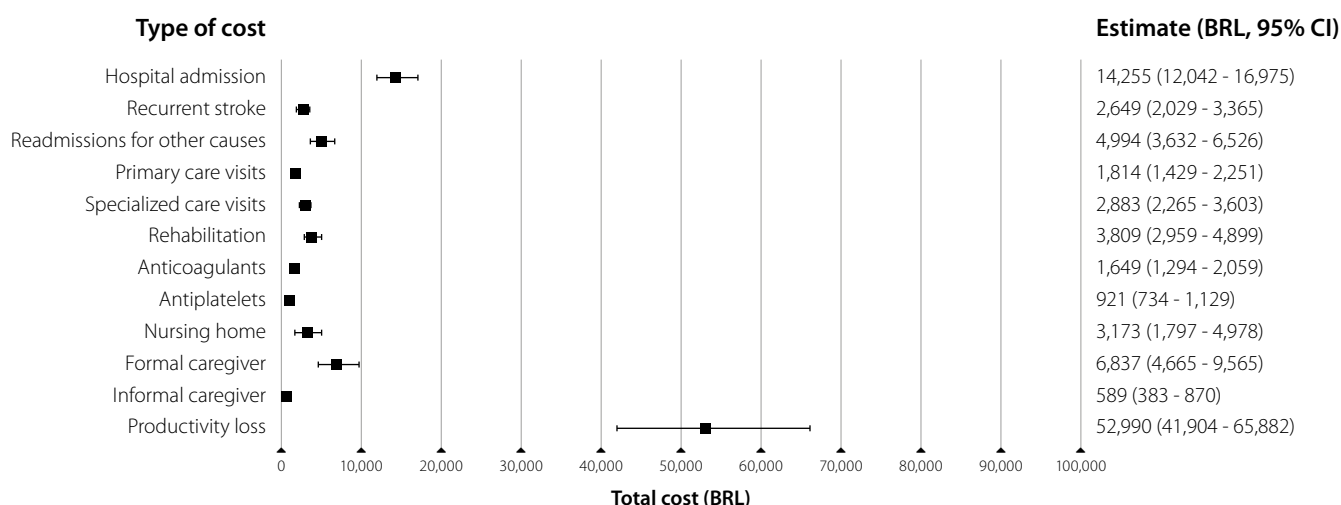
Aligning with previous TDABC research, our findings surpass SUS reimbursement rates, incorporating a broader patient cohort and distinctively quantifying both direct and indirect lifelong financial impacts (Etges *et al.*, 2022a; Etges *et al.*, 2022b).

Comparatively, global studies on stroke financial burden differ in methodologies, total cost estimates, and the impact of indirect costs. A recent systematic review analyzed 46 studies; 39% took a societal perspective, and 31% employed



TDABC: time-driven activity-based costing.

Figure 2. Healthcare services cost with unit costs originating from the DataSUS (public sector), TDABC (public sector), and TISS (private sector) (BRL).



Squares indicate the central estimates, and bars represent a 95% credible interval resulting from the Monte-Carlo simulation with 1,000 iterations.

Figure 3. Cost estimates following a stroke using TDABC, including indirect costs (BRL).

a bottom-up methodology (Strilciuc *et al.*, 2021). Only six articles (8%) have detailed lifetime per-patient costs (in Australia and Sweden), with estimates from USD 48,600 to USD 232,100 (2020 USD). Although our findings might seem lower in comparison, the impact of stroke in the Brazilian developing economy could be more severe, given Brazil's lower Gross Domestic Product *per capita*.

Our research contributes to understanding the economic impact of stroke, providing insights into the actual direct cost of stroke, the relative contribution of direct and indirect costs, and how these costs have been distributed across various age groups. Sensitivity analysis confirmed the model's robustness against parameter variations,

maintaining the overall interpretation of the findings regardless of parameter changes.

Limitations include reliance on registry data from a specific area and excluding partial productivity losses, potentially underestimating productivity-related costs. Also, applying the TDABC in the public sector may not fully translate to private healthcare cost interpretations.

Conclusion

Our results extend beyond Brazilian health policy and economic evaluations and have global relevance. They highlight the importance of implementing TDABC costing and a comprehensive assessment of indirect costs, thereby

addressing the issue of healthcare reimbursement, which traditionally underestimates stroke-related expenses. Furthermore, our study illustrates the economic impact of stroke in Brazil. It highlights the need to reduce the

incidence of stroke, especially in younger populations, and to improve access to treatment. Such measures would not only reduce the burden on patients and their families, but also the indirect costs associated with lost productivity.

Table 3. Lifetime results of the TDABC model (40-year time horizon), stratified by patient age (years) at stroke onset, discount rate applied (BRL)

Results	Age groups, in years (% of stroke patients)							Weighted average costs
	20-29 (0.7%)	30-39 (2.1%)	40-49 (8.3%)	50-59 (18.8%)	60-69 (28.7%)	70-79 (25.1%)	≥80 (16.3%)	
First hospital admission for stroke	14,255	14,255	14,255	14,255	14,255	14,255	14,255	14,255
Hospital admissions for recurrent stroke	4,619	4,441	3,994	3,436	2,772	1,931	1,457	2,649
Recurrent hospital admissions for other causes	8,764	8,416	7,552	6,481	5,222	3,632	2,744	4,994
Primary care visits	3,196	3,067	2,748	2,355	1,896	1,317	996	1,814
Specialized care visits	5,062	4,861	4,361	3,741	3,014	2,096	1,584	2,883
Rehabilitation	7,120	6,764	5,926	4,967	3,954	2,696	2,067	3,809
Anticoagulants	2,871	2,761	2,485	2,139	1,726	1,203	908	1,649
Antiplatelets	1,592	1,531	1,380	1,190	963	676	513	921
Nursing home	6,261	5,895	5,062	4,156	3,271	2,189	1,701	3,173
Formal caregiver	13,648	12,828	10,968	8,964	7,038	4,691	3,656	6,837
Informal caregiver	1,025	986	888	764	617	430	324	589
Productivity loss	292,830	253,617	176,707	98,053	31,728	4,695	0	52,990
Total costs (direct)	47,480	46,096	42,701	38,564	33,801	27,806	24,524	32,974
Total costs (indirect)	313,764	273,326	193,625	111,937	42,654	12,005	5,682	63,588
Total costs	361,244	319,422	236,326	150,501	76,455	39,811	30,206	96,562

TDABC: time-driven activity-based costing.

Table 4. Estimates of healthcare service costs and total costs with different methods (BRL)

Parameter estimates	Public – TDABC		Public – Reimbursement (DataSUS)		Private – Reimbursement (TISS)	
	No	Yes	No	Yes	No	Yes
Discount rate applied	No	Yes	No	Yes	No	Yes
Hospital admission	14,255	14,255	2,406	2,406	26,893	26,893
Recurrent stroke	3,952	2,649	832	832	9,295	9,295
Readmissions for other causes	7,439	4,994	1,185	1,185	13,439	13,439
Primary care visits	2,699	1,814	310	310	3,124	3,124
Specialized care visits	4,294	2,883	331	331	3,334	3,334
Rehabilitation	5,575	3,809	275	275	3,326	3,326
Total costs with healthcare services	42,043	32,974	9,168	7,910	63,239	61,980
Total costs	134,050	96,562	101,175	71,498	155,246	125,569

TDABC: time-driven activity-based costing.

REFERENCES

- Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS). Dados Disponíveis D-TISS. 2023. Available from: <https://www.gov.br/ans/pt-br/acao-a-informacao/perfil-do-setor/dados-e-indicadores-do-setor>
- Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). Continuous National Household Sample Survey. 2022. Available from: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9173-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-trimestral.html?edicao=35504>
- Cabral NL, Cougo-Pinto PT, Magalhaes PS, Longo AL, Moro CH, Amaral CH, et al. Trends of Stroke Incidence from 1995 to 2013 in Joinville, Brazil. *Neuroepidemiology*. 2016;46(4):273-81. <https://doi.org/10.1159/000445060>
- Cabral NL, Gonçalves AR, Longo AL, Moro CH, Costa G, Amaral CH, et al. Trends in stroke incidence, mortality and case fatality rates in Joinville, Brazil: 1995-2006. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2009;80(7):749-54. <https://doi.org/10.1136/jnnp.2008.164475>
- DataSUS. TabWin: Transferência de Arquivos. 2022. Available from: <https://datasus.saude.gov.br/transferencia-de-arquivos/>
- Diegoli H, Magalhães P, Makdisse M, Cabral Moro CH, França P, Longo A. Joinvasc: Organizing the Full Cycle of Stroke Care with Universal Coverage. *NEJM Catalyst*. 2022;4(1). <https://doi.org/10.1056/CAT.22.0283>
- Diegoli H, Magalhães PSC, Makdisse MRP, Moro CHC, França PHC, Lange MC, et al. Real-World Populational-Based Quality of Life and Functional Status After Stroke. *Value Health Reg Issues*. 2023a;36:76-82. <https://doi.org/10.1016/j.vhri.2023.02.005>
- Diegoli H, Makdisse M, Magalhães P, Gray M. The atlas of variation in health-care Brazil: remarkable findings from a middle-income country. *Res Health Serv Reg*. 2023b;2(1):2. <https://doi.org/10.1007/s43999-022-00017-z>
- Etges APBS, Anschau F, Pires LBR. Revisão de remuneração do SUS para linha de cuidado do AVC isquêmico por meio de microcusteio. *J Bras Econ Saúde*. 2022a;14(2).
- Etges APBS, Marcolino MAZ, Ogliari LA, de Souza AC, Zanotto BS, Ruschel R, et al. Moving the Brazilian ischaemic stroke pathway to a value-based care: introduction of a risk-adjusted cost estimate model for stroke treatment. *Health Policy Plan*. 2022b;37(9):1098-106. <https://doi.org/10.1093/heapol/czac058>
- International Monetary Fund. World Economic Outlook Database. 2021. Available from: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2021/October>
- Katan M, Luft A. Global Burden of Stroke. *Semin Neurol*. 2018;38(2):208-11. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1649503>
- Ministry of Health. Management System of the Table of Procedures, Medications, Orthoses, Prostheses and Materials of the Unified Health System (SIGTAP) - Unified Table. 2023. Available from: <http://sigtap.datasus.gov.br/tabela-unificada/app/sec/inicio.jsp?first=15>
- Ouriques Martins SC, Sacks C, Hacke W, Brainin M, de Assis Figueiredo F, Marques Pontes-Neto O, et al. Priorities to reduce the burden of stroke in Latin American countries. *Lancet Neurol*. 2019;18(7):674-83. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(19\)30068-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(19)30068-7)
- Owolabi MO, Thrift AG, Mahal A, Ishida M, Martins S, Johnson WD, et al. Primary stroke prevention worldwide: translating evidence into action. *Lancet Public Health*. 2022;7(1):e74-e85. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(21\)00230-9](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(21)00230-9)
- Strilciuc S, Grad DA, Radu C, Chira D, Stan A, Ungureanu M, et al. The economic burden of stroke: a systematic review of cost of illness studies. *J Med Life*. 2021;14(5):606-19. <https://doi.org/10.25122/jml-2021-0361>
- Sudlow CL, Warlow CP. Comparing Stroke Incidence Worldwide. *Stroke*. 1996;27(3):550-8. <https://doi.org/10.1161/01.STR.27.3.550>

SUPPLEMENTARY MATERIAL

Supplementary Table 1. Characteristics of the population used to calculate the parameters

Population characteristics	Complete Registry (N = 8,231)	Resource use frequency (N = 1,060)	TDABC (N = 589)
Baseline characteristics			
Female	3.840 (46.6%)	479 (45.2%)	261 (43.0%)
Age (mean, SD)	66.1 (13.3)	65.0 (13.4)	70.2 (14.7)
Pre-stroke mRS (median, IQR)	Not available	0 (0-1)	Not available
NIHSS upon admission (median, IQR)	4 (2-11)	3 (2-6)	6 (3-14)
Stroke type			
Ischemic stroke	7.223 (87.7%)	966 (91.1%)	509 (83.9%)
Hemorrhagic stroke	609 (7.4%)	65 (6.1%)	69 (11.3%)
Subarachnoid hemorrhage	281 (3.4%)	29 (2.7%)	29 (4.7%)
Undefined	122 (1.5%)	0 (0%)	0 (0%)

SD: standard deviation; IQR: interquartile range; NIHSS: National Institute of Health Stroke Scale; TDABC: time-driven activity-based costing.

Supplementary Table 2. Average cost per patient during the first five years after stroke (undiscounted)

Type of cost (BRL)	Year 1		Year 2		Year 3		Year 4		Year 5	
	Average costs	Costs per patient alive	Average costs	Costs per patient alive	Average costs	Costs per patient alive	Average costs	Costs per patient alive	Average costs	Costs per patient alive
Hospital admissions for recurrent stroke	312,21	320,35	291,86	307,78	273,69	297,16	257,40	288,25	242,71	280,87
Hospital readmissions for other causes	591,90	607,32	552,69	582,84	517,78	562,16	486,53	544,83	458,41	530,48
Primary care visits	215,76	221,38	201,33	212,31	188,49	204,65	177,02	198,23	166,71	192,92
Specialized care visits	341,85	350,76	319,18	336,59	298,99	324,62	280,92	314,58	264,67	306,27
Rehabilitation	477,14	489,58	440,66	464,70	408,79	443,83	380,78	426,42	356,02	411,99
Anticoagulants	194,06	199,12	181,47	191,37	170,23	184,82	160,13	179,32	151,03	174,77
Antiplatelets	122,61	125,80	99,57	105,00	93,40	101,40	87,86	98,39	82,86	95,89
Nursing home	416,88	427,75	381,51	402,32	351,00	381,09	324,52	363,41	301,37	348,75
Formal caregiver	907,58	931,23	828,98	874,21	761,35	826,62	702,77	786,99	651,70	754,16
Informal caregiver	69,32	71,13	64,82	68,36	60,81	66,02	57,20	64,06	53,95	62,43
Productivity loss	6246,08	4772,78	6242,54	4742,71	6231,44	4723,39	6212,56	4714,90	6185,65	4717,36
Total direct costs	2255,53	2314,31	2086,75	2200,59	1951,37	2118,64	1830,64	2050,03	1722,41	1993,19
Total indirect costs	7639,87	6202,89	7517,86	6087,60	7404,60	5997,11	7297,05	5929,36	7192,68	5882,70
Total costs	9895,40	8517,20	9604,62	8288,19	9355,97	8115,76	9127,69	7979,39	8915,09	7875,89

The cost per surviving patient represents the total healthcare utilization cost divided by the number of surviving patients. Productivity losses due to death were excluded from this calculation. The average cost per surviving patient decreases gradually over time, as patients with more severe disabilities are more likely to die.

Eficiência técnica do Sistema Único de Saúde nos municípios piauienses no contexto da pandemia da COVID-19 (2020-2021)

Technical efficiency of the Unified Health System in municipalities from Piauí in the context of the COVID-19 pandemic (2020-2021)

Francisco Valdêris Camilo Sousa¹, Edivane de Sousa Lima¹

DOI: 10.21115/JBES.v17.p11-20

Palavras-chave:

saúde pública, gastos públicos, DEA, Piauí

Keywords:

public health, public expenditure, DEA, Piauí

RESUMO

Objetivo: A presente pesquisa teve o objetivo de analisar a eficiência técnica do Sistema Único de Saúde nos municípios piauienses no contexto da pandemia da COVID-19 (2020-2021). **Métodos:** Nesse sentido, foi utilizado o método não paramétrico de Análise Envolvente de Dados (DEA), com retornos constantes de escala e orientação para o produto. **Resultados:** Os resultados demonstraram, no geral, que houve aumento no número de municípios eficientes no ano de 2021 em relação ao ano de 2020. Quanto às macrorregiões de saúde, o Piauí apresentou heterogeneidade entre seus municípios no que diz respeito à infraestrutura física e profissional. **Conclusão:** Uma das principais conclusões do trabalho consiste em que a maioria dos municípios apresentou escores abaixo de 50% do nível de eficiência total, e uma recomendação para os gestores públicos seria ampliar a capacidade produtiva do sistema de saúde pública, por meio de investimentos físicos e capacitação profissional em pontos estratégicos em cada macrorregião de saúde, que permitissem apoio maior aos municípios do interior, descentralizando a oferta de saúde pública.

ABSTRACT

Objective: This research aimed to analyze the technical efficiency of the Unified Health System in Piauí municipalities in the context of the COVID-19 pandemic (2020-2021). **Methods:** In this sense, the non-parametric method of data envelopment analysis (DEA) was used, with constant returns of scale and product orientation. **Results:** The results showed, in general, that there was an increase in the number of efficient municipalities in the year 2021 in relation to the year 2020. Regarding the health macro-regions, Piauí showed great heterogeneity among its municipalities with regard to physical infrastructure and professional. **Conclusion:** One of the main conclusions of the work is that most municipalities presented scores below 50% of the total efficiency level and a recommendation for public managers, would be to expand the productive capacity of the public health system, through physical investments and professional training at strategic points in each health macro-region, which would allow greater support to municipalities in the interior, decentralizing the public health offer.

Recebido em: 15/09/2024. Aprovado em: 11/04/2025.

1. Departamento de Economia, Centro de Ciências Humanas e Letras (CCHL), Universidade Federal do Piauí (UFPI), Teresina, Piauí, Brasil.

Nome da instituição onde o trabalho foi executado: Universidade Federal do Piauí (UFPI), Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Centro de Ciências Humanas e Letras, Departamento de Economia, Teresina, PI, Brasil.

Informações sobre auxílios recebidos sob a forma de financiamento, equipamentos ou medicamentos: O trabalho não recebeu nenhum incentivo financeiro ou equipamentos físicos para sua execução.

Congressos onde o estudo foi apresentado: XXI ENABER – Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos. Eficiência Técnica do Sistema Único de Saúde nos municípios piauienses no contexto da pandemia da COVID-19 (2020-2021), 2023, Belém, PA.

Autor correspondente: Edivane de Sousa Lima. Campus Universitário Ministro Petrônio Portela, Centro de Ciências Humanas e Letras, Departamento de Economia, Bairro Ininga, Teresina, PI, Brasil. CEP: 64049-550. E-mail: edivanelima@yahoo.com.br

Introdução

O Sistema Único de Saúde (SUS) do Brasil desempenha papel importante no cuidado integrado da saúde dos brasileiros, monitorando e reduzindo a morbimortalidade e os fatores de risco da população. O sistema é dividido nos princípios da universalização, da equidade e da integralidade. A universalização garante que todas as pessoas, independentemente de sexo, raça, ocupação ou características sociais ou pessoais, tenham direito ao acesso gratuito a serviços de saúde provido pelo Estado. A equidade tem como objetivo reduzir as desigualdades e promover o tratamento das necessidades distintas de cada pessoa, alocando um aporte maior de recursos para a população mais carente, enquanto a integralidade considera a população como um todo. Para isso, é necessária uma integração conjunta de ações preventivas de doenças e apoio a tratamentos curativos e de reabilitação nas diferentes especialidades, com o propósito de garantir melhoria de saúde às pessoas (Brasil, 2022).

Considerando o contexto da pandemia de COVID-19, que se propagou de forma mais intensa a partir de março de 2020, o sistema de saúde pública brasileiro tem enfrentado não apenas problemas para financiar e sustentar todos os gastos com o SUS, mas, possivelmente, tenha tomado decisões que não surtiram efeitos satisfatórios. Alguns trabalhos empíricos argumentam que não basta apenas ter recurso, é necessária uma boa alocação dos insumos para obter os melhores resultados. Segundo Rocha *et al.* (2020), o conhecimento de boas práticas operacionais que permitam maior eficiência à gestão do sistema de saúde, tem a possibilidade de evitar que esse gasto cresça exageradamente em um cenário de pandemia e, para haver melhores práticas operacionais, tornam-se necessários estudos que avaliem a eficiência da alocação dos recursos no sistema de saúde pública. Com esse propósito, Marinho (2003) menciona a importância que esse tipo de estudo agrega à tomada de decisão dos gestores públicos, pois permite minimizar gastos improdutos, auxiliando na tomada de decisão.

Os estudos de Aroeira *et al.* (2020) e de Mariano *et al.* (2021) demonstraram que o Nordeste brasileiro é uma das regiões mais vulneráveis no enfrentamento de pandemias, por conta da baixa infraestrutura. O Piauí, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE – 2022), apresentou uma retração no percentual relativo do Produto Interno Bruto (PIB) do ano de 2020 com -3,5%, ocupando a sétima posição da região Nordeste. Segundo o Portal da Transparência do Estado do Piauí (2023), durante o ano de 2020, a despesa com o setor da saúde pública correspondeu à segunda maior, ficando atrás apenas dos gastos com Previdência Social de todas as despesas aplicadas; por conta da pandemia de COVID-19, em 2021, a saúde passa a ser a principal despesa, ultrapassando até mesmo os gastos de Previdência Social. Sendo assim, acredita-se que estudos empíricos voltados à análise

da eficiência na aplicação dos recursos públicos, especialmente no Piauí, são importantes para auxiliar na tomada de decisão dos gestores públicos e contribuir para as discussões acadêmicas.

Nesse sentido, considerando a demanda crescente da população para tratamento da COVID-19 e a limitada disponibilidade de instalações físicas e capital humano na rede hospitalar de saúde pública, a indagação que orienta esta pesquisa consiste em averiguar o seguinte: houve aplicação eficiente dos gastos públicos em saúde pelo SUS nos municípios piauienses durante a pandemia da COVID-19? No estudo realizado por Rache *et al.* (2020), os autores argumentaram que as iniciativas públicas para o enfrentamento da pandemia promoveram diversas medidas como: contratação de profissionais de saúde, construção de hospitais de campanha, ampliação de leitos de UTI em unidades hospitalares e compra de materiais básicos como respiradores para aumentar a capacidade de resposta do sistema de saúde. À luz dessas considerações, a hipótese assumida nesta pesquisa é de que nem todos os municípios piauienses conseguiram gerir eficientemente a aplicação dos recursos pelo SUS no período da pandemia da COVID-19.

Diante do exposto, o objetivo geral desta pesquisa foi analisar a eficiência técnica do SUS nos municípios piauienses no contexto da pandemia da COVID-19 (2020-2021). Para alcançar esse objetivo, foram estimados escores de eficiência por município e distribuídos geograficamente por macrorregiões de saúde os municípios que obtiveram eficiência técnica no período estudado. Utilizou-se como método empírico a Análise Envoltória de Dados (DEA – *Data Envelopment Analysis*).

O trabalho está composto desta introdução, da revisão de literatura na segunda seção, dos procedimentos metodológicos na terceira seção e dos resultados e conclusões na penúltima e última seção, respectivamente.

Saúde pública e eficiência

A saúde é um setor estratégico da economia brasileira que tem permitido uma participação em torno de 9% em seu PIB. Essa contribuição é importante para a geração de emprego, de renda e de produtividade da mão de obra devido, em parte, à incorporação e difusão de tecnologias modernas nesse setor, a exemplo da nanotecnologia, da biotecnologia, da indústria de próteses e de equipamentos clínicos-hospitalares, combinação que resulta em um processo dinâmico de crescimento econômico e de fortalecimento do capital humano (Nuske *et al.*, 2017).

Para Silva e Queiroz (2018), a eficiência na qualidade dos serviços públicos vai além da eficiência técnica da despesa pública, pois é necessária uma mudança qualitativa que envolva a melhoria do bem-estar social. Barbosa *et al.* (2021) acreditam ser relevante entender o conceito da eficiência

em saúde e suas diferentes formas de mensurá-la, principalmente no contexto de saúde pública, que envolve vidas, favorecendo uma melhor gestão de investimentos e evitando o desperdício dos recursos já escassos por conta de crises financeiras e de pandemias, a exemplo da COVID-19.

De acordo com o estudo de Dermindo *et al.* (2020), a gestão pública em saúde é o agente responsável pela tomada de decisões para alocação da maneira mais eficiente de recursos, sendo necessário para isso que os gestores superem o papel de meros prestadores de serviços, realizando atividades como estipular fluxos de financiamento e avaliar e realizar o controle e o acompanhamento. É importante que os gestores sejam qualificados para que possam tomar decisões baseadas em estudos científicos. Diante da atual situação financeira ou de pandemias como a da COVID-19, a gestão eficiente em saúde se torna mais importante, pois os recursos se tornam ainda mais escassos.

Experiências empíricas da eficiência no setor saúde

Os trabalhos que aplicaram a DEA com o objetivo de avaliar sistemas de saúde na literatura internacional estão descritos, nesta pesquisa, por meio dos estudos empíricos de: Asandului *et al.* (2014) e Stefko *et al.* (2018). Esses autores analisaram a possibilidade da ocorrência de alocações ineficientes e desperdícios de recursos nos países em desenvolvimento.

O trabalho realizado por Asandului *et al.* (2014), por exemplo, teve o objetivo de descrever a eficiência dos sistemas públicos de saúde em 30 países da Europa. A sociedade mundial tem presenciado um aumento da expectativa de vida e diminuição da mortalidade infantil, embora o aumento desses indicadores não tenha repercutido igualmente para grupos predispostos a certas doenças como hipertensão, câncer e doenças cardíacas. Por meio da utilização do método de DEA, os autores chegaram à conclusão de que 15 do total de 30 países europeus estudados – metade deles – foram considerados eficientes, e quatro desses países se destacaram mais que os outros, citando-se como exemplo o Chipre, a Romênia, a Suécia e o Reino Unido. Desses 15 países eficientes, há países desenvolvidos e subdesenvolvidos, entretanto, alguns países desenvolvidos, apesar de gerarem alto PIB *per capita*, não conseguiram ser eficientes, foi o caso da Alemanha e da França.

No estudo de Stefko *et al.* (2018), os autores utilizaram o método de DEA com o objetivo de estudar oito regiões da Eslováquia no período de 2008 a 2015, com o propósito de avaliar a eficiência técnica de saúde em regiões individuais e quantificar o impacto das variáveis relacionadas ao uso de tecnologias médicas. Eles constataram que existe uma dependência indireta entre os valores das variáveis ao longo do tempo e os resultados da eficiência estimada, isto é, regiões que apresentaram baixos valores das variáveis ao longo do

tempo alcançaram alto grau de eficiência, e vice-versa. Os avanços tecnológicos trouxeram equipamentos caros e com benefícios econômicos e de saúde e, por isso, foram levados em consideração nos sistemas, para medir e avaliar a eficiência dos cuidados de saúde em instalações.

Na literatura nacional, destacam-se os trabalhos de: Marinho (2003), Mazon *et al.* (2015), Barbosa e Sousa (2015) e Flach *et al.* (2017).

Marinho (2003) realizou um trabalho com o objetivo de avaliar a eficiência de 74 municípios do estado do Rio de Janeiro. Por meio da utilização do método DEA, chegou à conclusão de que o nível de eficiência do estado é de cerca de 83%, sendo considerado um resultado mediano. O autor observou que os resultados se mostraram dispersos, de modo aleatório no estado, pois menos de 20% da população vive em municípios eficientes, e as diferenças entre regiões, são muito relevantes. Concluiu que municípios com PIB maiores, apresentaram melhores capacidades de respostas aos problemas e que municípios mais ricos servem de anteparo para a população de municípios mais pobres, e isso está fora do alcance dos gestores locais. Municípios mais ricos podem importar problemas mais graves de municípios mais pobres e, conseqüentemente, ser afetados com maiores ineficiências advindas desse seu entorno, dessa forma, uma resposta para um sistema de saúde relativamente adequado é a implementação do modelo de consórcio de municípios, em que a atuação em conjunto favorece resultados melhores.

No trabalho desenvolvido por Mazon *et al.* (2015), os autores utilizaram a metodologia de DEA com o objetivo de analisar a eficiência dos gastos públicos de sete municípios do estado de Santa Catarina. Os resultados permitiram chegar às seguintes conclusões: quanto maiores os municípios em contingentes populacionais, maiores os gastos *per capita*, por conta da presença de hospitais maiores, com um número maior de equipamentos sofisticados e que oferecem serviços de alta e média complexidade. Porém, nem sempre o aumento dos gastos é sinônimo de melhor qualidade de serviços, pois no ano de 2010 os municípios que tiveram eficiência na alocação de recursos não apresentaram melhoria de desempenho em relação ao indicador de mortalidade geral.

O trabalho de Barbosa e Sousa (2015) faz análise da eficiência do SUS dos municípios do Nordeste por meio do método DEA, utilizando dados do Índice de Desempenho dos Municípios do Nordeste Brasileiro (IDSUS). O estudo foi realizado em 1.790 municípios nordestinos e, em 84 deles, foram utilizados insumos de forma racional. De acordo com os resultados, foi possível constatar que os municípios com melhores resultados possuíam alto nível de desenvolvimento socioeconômico, médio índice de condições sociais e estrutura de atenção especializada, ambulatorial e hospitalar. Os piores resultados foram encontrados nos municípios que apresentaram baixos índices de desenvolvimento socioeconômico

e de condições sociais, os quais não possuíam estrutura de atenção especializada, ambulatorial e hospitalar. Os escores apresentaram efeitos diretamente positivos com as taxas de urbanização e com os valores do PIB e, negativamente, com as taxas de analfabetismo.

O estudo de Flach *et al.* (2017) teve como objetivo verificar, por meio do método DEA, a eficiência dos gastos públicos em saúde em 78 municípios do estado de Espírito Santo. Os autores concluíram que o maior gasto em saúde não reflete em melhor resultado para a população, pois os 10 municípios que lideram os gastos *per capita* de saúde no estado do Espírito Santo tiveram seus índices de eficiência abaixo da média estadual. No sentido oposto, e com resultado positivo, o município de Guarapari atingiu a eficiência máxima de 100% e não estava no grupo dos municípios que mais gastam com a saúde.

Aplicações da DEA em relação à pandemia de COVID-19

Em relação à COVID-19, alguns estudos demonstraram como os sistemas de saúde se comportaram, destacando-se os trabalhos de Breitenbach *et al.* (2021), no âmbito internacional, e os trabalhos de Aroeira *et al.* (2020, 2021), Mariano *et al.* (2021) e Costa *et al.* (2020b), no âmbito nacional.

No estudo realizado por Breitenbach *et al.* (2021), o objetivo foi avaliar a eficiência no combate à pandemia da COVID-19; nesse sentido, os autores escolheram 36 países que registraram, acumuladamente, 90% das infecções e mortes em todo o mundo. A pesquisa foi motivada pelo número considerável de infecções e mortes, bem como pela pressão sobre a disponibilidade de instalações de terapia intensiva, de médicos e de enfermeiras. Com a aplicação do método DEA, o estudo revelou que seis países apresentaram resultados satisfatórios de eficiência, incluindo o Brasil. Concluíram que seria difícil a maioria dos países apresentar eficiência durante a pandemia devido, em parte, à capacidade limitada do sistema hospitalar de saúde no curto prazo e, portanto, o esforço adotado na ampliação da estrutura hospitalar poderia ser transformado em desperdício de recursos no combate à pandemia, o que resultaria em perda de eficiência do sistema, situação que poderia ser contornada, em algum grau, pelas medidas proativas em vacinas e outras pesquisas farmacêuticas de combate à pandemia.

Aroeira *et al.* (2020) realizaram um estudo com o objetivo de avaliar o desempenho dos hospitais do SUS durante o início da pandemia. Foi estudado o SUS de 437 municípios das cinco regiões do Brasil no tratamento à COVID-19, a partir da data do primeiro caso da doença no país até o total de 100 mil pessoas mortas. Nas conclusões do trabalho, foi constatado que os municípios de pequeno porte se destacaram, com melhores eficiências em relação a municípios maiores; em relação à média de eficiência, a região mais bem posicionada

foi a Sudeste e a pior posicionada foi o Nordeste. Das cinco regiões do Brasil, todas apresentaram nas capitais eficiência acima da média, com exceção da região Norte, que não apresentou nenhuma capital acima da média.

Aroeira *et al.* (2021) realizaram outro estudo para avaliar o desempenho dos hospitais do SUS posteriormente aos picos de infecção de COVID-19 no Brasil, a partir da data do primeiro caso da doença no país até o total de 600 mil pessoas mortas. Nesse estudo, foi incorporada a variável de pessoas vacinadas em relação ao estudo anterior e foram constatados melhores índices de eficiência gerencial do que clínica, ou seja, os gestores são, em média, mais eficientes em otimizar os recursos para maiores números de atendimentos e para o maior número de pessoas vacinadas, sendo assim, os gestores são mais impactantes na eficiência de saúde do que a gerência clínica de um hospital no combate à pandemia da COVID-19.

O estudo de Mariano *et al.* (2021) utilizou o método NDEA (NETWORK DEA), uma derivação da técnica padrão DEA, para analisar o número de casos e óbitos notificados por coronavírus no Brasil, em relação à infraestrutura hospitalar das capitais e unidades federativas. O estudo mencionou que, por conta da grande extensão territorial brasileira, a situação da pandemia se apresentou de formas distintas em cada região brasileira, dessa forma, o trabalho teve como objetivo a elaboração de um índice que permitiu avaliar a situação das 26 unidades federativas, mais o Distrito Federal e as microrregiões que fazem parte das capitais. Com esse índice, foi possível definir quais estados foram os mais eficientes e quais foram ineficientes. Os autores concluíram que as regiões Norte e Nordeste, mesmo ambas apresentando menor número de casos, eram mais vulneráveis a um colapso por conta do baixo número relativo de respiradores e UTIs, em relação à população.

No estudo de Costa *et al.* (2020b), os autores abordaram a importância do sistema de saúde no combate à pandemia de forma mais específica, tomando como base a eficiência das unidades hospitalares para a população, pois são responsáveis pelo atendimento direto da saúde de pessoas. Os autores relataram que o sistema de saúde brasileiro enfrentava problemas de espera e de superlotação em seus leitos hospitalares e, com o surgimento da COVID-19, esses problemas foram intensificados pelo o aumento abrupto da necessidade de internações em UTIs e de testes para identificar as infecções. Dessa forma, o trabalho teve o objetivo de analisar a eficiência técnica dos hospitais públicos diante do cenário de pandemia da COVID-19 e contribuir indiretamente para a tomada de decisões dos agentes públicos. Os autores recomendaram a necessidade do aumento da capacidade dos hospitais e de leitos clínicos de UTI, entretanto essas ações de investimentos em saúde deveriam ser em conjunto com ações (distanciamento social) que diminuíssem o nível de contágio.

Método de análise

A Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*) é uma ferramenta de programação matemática multivariável, que procura maximizar os níveis dos múltiplos insumos e produtos utilizados. Ela permite maximizar a razão entre a combinação linear dos *outputs* e a combinação linear dos *inputs*, gerando um índice de eficiência que varia no intervalo entre 0 (zero) e 1 (um). Quanto mais próximo de 1 estiver o resultado da unidade tomadora de decisão, mais eficiente ela será, e o contrário ocorre: quanto mais próximo de 0, será menos eficiente. Baseia-se em modelos matemáticos não paramétricos, sendo sustentada em sólidos fundamentos da teoria da produção microeconômica (Peña, 2008; Banker, 1993).

Procedimentos empíricos aplicados na pesquisa

No presente estudo, foi adotado o modelo de retornos constantes de escala CCR, pois segundo Marinho (1998, 2003), Marinho e Façanha (2000), os sistemas de saúde e suas organizações hospitalares costumam trabalhar com alguma capacidade ociosa, em virtude da imprevisibilidade da demanda. A orientação selecionada permite a maximização dos produtos, pois a intenção não é analisar um cenário com uma minimização de insumos, mas sim a constância ou aumento de insumos para satisfazer um aumento de produção, ou seja, mais atendimentos, mais internações e menos mortes, pois o objetivo é a possibilidade de vislumbrar níveis ótimos de produção ou *targets*, que possam ser referência para projeção de unidades ineficientes.

A formulação do modelo CCR é composta por três itens básicos: a função objetivo, que é uma função linear de variáveis de decisão que deve ser otimizada; as restrições, que tratam das relações de interdependências entre as variáveis de decisão; e as variáveis do modelo, que devem assumir valores positivos ou nulos (Périco *et al.*, 2008). O modelo CCR orientado ao *input* busca minimizar o consumo de insumos de forma a produzir no mínimo o nível de produção dada, expresso pela maximização dos somatórios das quantidades produzidas (*y*) multiplicadas pelos pesos (*u*), representado na expressão a seguir:

$$\text{Max } Eff_o = \sum_{j=1}^s u_j y_{j0} \quad (1)$$

A formulação matemática para a obtenção da maximização dos produtos é expressa pela equação de minimização dos insumos, composta pela soma ponderada dos *inputs* dividido pela soma ponderada dos *outputs*, da seguinte forma:

$$\text{Min } Eff_o = \frac{\sum_{i=1}^r v_i x_{ik}}{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}} \quad (2)$$

Sujeito a:

$$\frac{\sum_{i=1}^r v_i x_{ik}}{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}} \leq 1, K = 1, 2, \dots, N \quad u_j e v_i \geq 0 \forall j, i \quad (3)$$

Onde:

$$Eff_o = \text{Eficiência da DMU}_o;$$

u_j, v_i = pesos de *outputs* e *inputs* respectivamente;

$$x_{ik}, y_{jk} = \text{inputs (i) e outputs (j) da DMU}_k;$$

$$x_{ik}, y_{jk} = \text{inputs (i) e outputs (j) da DMU}_o.$$

Esse modelo pode ser definido como um problema de programação fracionária e que pode ser transformado em uma programação linear (PPL), onde o denominador da função objetivo necessariamente precisa ser igual a uma constante, normalmente igual a 1. A linearização do modelo CCR é expressa a seguir:

$$\text{Min } Eff_o = \sum_{i=1}^r v_i x_{i0} \quad (4)$$

Sujeito às restrições

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} - \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} \leq 0, \quad K = 1, 2 \dots 0, \dots, n \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^s u_j y_{j0} = 1 \quad u_r e v_i \geq 0 \forall j, i \quad (6)$$

Dessa forma, na equação (4), a minimização do somatório dos insumos observados (*x*) multiplicado pelos pesos (*v*) mostra o Problema de Programação Linear (PPL). Esse problema é resolvido para cada uma das unidades tomadoras de decisão (DMUs) da amostra, considerando-se *n* unidades, produzindo *r* quantidade de produtos *y*, a partir de *s* quantidades de insumo *x*, sendo *u* e *v* pesos, *i inputs* e *j outputs* (Espejo *et al.*, 2018).

Fonte dos dados, variáveis e DMUs

Segundo o IBGE, o Piauí tem uma população de 3.289.290, distribuída em 224 municípios que representam, nesta pesquisa, as DMUs. Os dados utilizados são provenientes do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (Datasus – 2023), do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES – 2023) e de boletins da Secretaria Estadual da Saúde do Piauí (Sesapi – 2023). Foram coletadas as mesmas informações referentes a cada unidade tomadora de decisão (municípios) nos anos de 2020 e 2021. A escolha desse período de tempo se justifica pela relevância no contexto do impacto da pandemia de COVID-19, que possibilitou captar de forma mais direta os efeitos iniciais e imediatos dessa crise sanitária, proporcionando um retrato consistente e comparável da situação dos municípios enquanto DMUs.

As variáveis foram selecionadas de acordo com o estudo de Costa *et al.* (2020b) e estão descritas a seguir, no Quadro 1:

Quadro 1. Descrição das variáveis selecionadas para a análise da eficiência técnica nos municípios piauienses (2020-2021)

Variável	Descrição	Fonte	Tipo
Médicos por mil habitantes (MED)	Quantidade de profissionais médicos registrados nas unidades hospitalares do Sistema Único de Saúde (SUS) por mil habitantes	Datasus	Input
Enfermeiros por mil habitantes (ENF)	Quantidade de profissionais de enfermagem registrados nas unidades hospitalares do SUS por mil habitantes	Datasus	Input
Número de leitos de internação SUS (NLI)	Soma total de leitos destinado às internações clínicas, cirúrgicas e pediátricas	Datasus	Input
Número de leitos complementares SUS (NLC)	Soma total dos leitos destinados ao tratamento em unidade de terapia intensiva (UTI), unidade de cuidados intermediários (UCI) e pacientes em isolamento	Datasus	Input
Equipamentos (EQP) profissionais SUS	Total de equipamentos hospitalares em funcionamento nas unidades do SUS	Datasus	Input
Internações por leitos (IPL)	Corresponde à relação entre o total de internações para o tratamento da COVID-19 realizadas e o número total de leitos utilizáveis no período de estudo	Datasus e Sesapi	Output
Taxa de sobrevivência (TSO)	Corresponde ao inverso do total de óbitos dividido pelo total de casos de COVID-19 confirmados, ocorridos no período. O inverso da taxa de mortalidade	Sesapi	Output
Total de internações (TIN)	Somatório do total de pacientes que deram entrada em unidades hospitalares com COVID-19 para internação nos meses pesquisados	Datasus	Output

Fonte: Elaboração própria (2023).

Análise e discussão dos resultados

Escores de eficiência técnica para o ano de 2020

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos escores de eficiência técnica dos municípios piauienses no ano de 2020. No intervalo de 0 a 0,24, o total foi igual a 182 municípios analisados, correspondendo a um percentual de 81,25%. No próximo intervalo, de 0,25 a 0,49, foram registrados 16 municípios, correspondendo a 7,14%. O terceiro intervalo, de 0,5 a 0,74, conta com oito municípios, representando 3,57%; o quarto intervalo, de 0,75-0,99, com cinco municípios, representando 2,23%; e o quinto intervalo conta com os municípios eficientes que em números absolutos foi igual a 13, representando um percentual de 5,81%. Dessa forma, no ano de 2020, segundo a distribuição dos intervalos de eficiência técnica, cerca de 198 ou 88,39% dos municípios apresentaram resultado abaixo de 0,5 de eficiência e 26 municípios ou 11,6% obtiveram um resultado acima de 0,5 no escore de eficiência, portanto a maioria dos municípios apresentou resultado inferior a 50% de eficiência técnica.

Escores de eficiência técnica para o ano de 2021

A Tabela 2 apresenta a distribuição dos escores de eficiência técnica dos municípios piauienses no ano de 2021. O primeiro intervalo de eficiência, de 0 a 0,24, conta com a maior concentração, 179 municípios, representando 79,91%. O segundo intervalo, de 0,25 a 0,49, tem nove municípios,

Tabela 1. Distribuição dos municípios por intervalos de eficiência técnica em 2020

Intervalos	Municípios	Porcentagem
0-0,24	182	81,25
0,25-0,49	16	7,14
0,5-0,74	8	3,57
0,75-0,99	5	2,23
1	13	5,81
TOTAL	224	100

Fonte: Elaboração própria (2023).

representando 4,02%. O terceiro intervalo, de 0,5 a 0,74, tem o menor número de municípios, apenas quatro, representando 1,79%. No intervalo de 0,75 a 0,99, havia 13 municípios, representando 5,80%. No último intervalo, que conta com os municípios eficientes com resultado igual a 1, há 19 municípios, cerca de 8,48%.

Pela comparação dos resultados nos dois anos analisados, os intervalos de eficiência demonstraram que há maior proporção de municípios ineficientes em relação aos eficientes no período analisado (2020-2021); a maioria dos municípios ficou abaixo do resultado de eficiência de 0,5. Portanto, durante o período de pandemia, o estado do Piauí se manteve com a maioria dos municípios ineficientes. Apesar disso, no ano de 2021, obteve um melhor resultado com maior

Tabela 2. Distribuição dos municípios por intervalos de eficiência técnica em 2021

Intervalos	Municípios	Porcentagem
0-0,24	179	79,91
0,25-0,49	9	4,02
0,5-0,74	4	1,79
0,75-0,99	13	5,80
1	19	8,48
TOTAL	224	100

Fonte: Elaboração própria (2023)

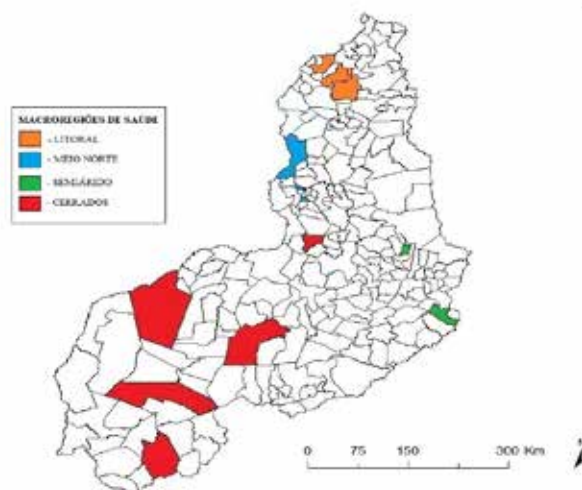
número de municípios com eficiência maior que 0,5 e número maior de municípios eficientes iguais a 1, em relação ao ano de 2020. Em média, o resultado de eficiência do ano de 2020 foi de 0,156 e do ano de 2021 foi de 0,182, demonstrando que houve uma melhora, resultado do investimento no aumento da quantidade de leitos complementares e, em algum grau, do menor número de pessoas internadas e de letalidade pela doença.

Segundo o estudo de Campos e Canabrava (2020), apesar de uma rede de serviços de saúde com graves distorções, inclusive nos leitos de UTI, o esforço conjunto dos gestores públicos motivou a mobilização e a criação de novos leitos complementares de UTI, portanto, durante o período de pandemia, o SUS teve papel importante no aumento da oferta de serviços hospitalares. Contrariando essa ideia, Costa *et al.* (2020a) argumentam que havia uma desigualdade no acesso aos serviços públicos de saúde, que permaneceu latente durante a pandemia de coronavírus, e houve demora para a abertura de novos leitos no SUS, falta de internação para mitigar as mortes pela COVID-19; além disso, apesar da expansão dos leitos de terapia intensiva, isso não foi suficiente para reduzir as discrepâncias entre as regiões brasileiras nem para solucionar a escassez de leitos que precedia a pandemia, revelando a falta de articulação entre os gestores públicos para o enfrentamento da pandemia de COVID-19.

Distribuição geográfica dos municípios eficientes e ineficientes por macrorregiões de saúde nos anos de 2020 e 2021

A Figura 1 apresenta a distribuição geográfica dos municípios eficientes e ineficientes no ano de 2020. Na macrorregião de saúde do litoral, observa-se que os municípios Batalha, Esperantina e Luzilândia se revelaram tecnicamente eficientes, ou seja, estão situados sobre a fronteira eficiente.

Vale ressaltar que esses municípios apresentam perfis semelhantes em relação à população total, igual a 26.905, 39.848 e 25.504 habitantes, respectivamente. Esses municípios tinham um número total de leitos correspondente a 23, 55 e 38, respectivamente, e apresentaram um total de 469,



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa (2023).

Figura 1. Municípios eficientes e ineficientes do estado do Piauí (2020)

1.144 e 1.645 casos confirmados de COVID-19; nesse contexto, realizaram um total de 52, 196 e 154 internações e registram um total de 11, 33 e 30 óbitos, respectivamente. No entendimento de Marinho (2003), quando as DMUs se situam próximas entre si, isso beneficia um movimento de pacientes, de recursos e de investimentos, fazendo com que cada um dos municípios se complemente na prestação dos serviços públicos de saúde, beneficiando uns aos outros e a região em seu entorno.

Na macrorregião de saúde Meio Norte, três municípios mostraram-se eficientes. São eles: Teresina, com uma população de 868.075, Água Branca, com 17.470 habitantes, e Miguel Leão, com 1.205 habitantes. O total de casos diagnosticados de COVID-19 foi de 50.085, 1.036 e 48 e o de óbitos, de 1.215, 47 e 0, respectivamente. Os três municípios se encontram bem próximos uns dos outros e, pelo fato de Teresina ter maior infraestrutura, isso pode ter contribuído para a maior eficiência dos municípios menores.

A seguir, na macrorregião de saúde do Semiárido, os municípios de São Luís do Piauí e Curral Novo do Piauí têm 2.646 e 5.367 habitantes, respectivamente, e, diferentemente do que aconteceu com as duas macrorregiões anteriores (Litoral e Meio Norte), eles não estão localizados próximos, obtiveram pequenas taxas de contaminação com, respectivamente, 84 e 192 casos confirmados e não registraram mortes pela doença.

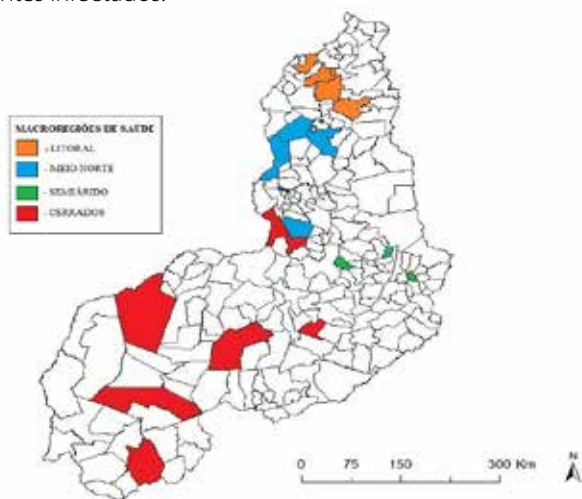
Nos Cerrados, a maior macrorregião de saúde em extensão territorial apresentou o maior número de municípios eficientes. São eles: Arraial, Uruçuí, Canto do Buriti, Bom Jesus e Parnaguá. Esses municípios possuem 4.720, 21.655, 21.258, 25.387 e 10.819 habitantes, respectivamente, e têm densidade demográfica igual a 6,9, 2,6, 4,9, 4,6 e 3,1 habitantes por km². Essa baixa densidade demográfica pode ter contribuído

para um menor número de contaminações e, consequentemente, menos mortes.

Observa-se na Figura 2 uma semelhança na abrangência do território piauiense. Em relação à macrorregião de saúde do Litoral, com os municípios de Luzilândia, Esperantina, Batalha e Piri-piri, este último pode ter sido beneficiado com a eficiência dos municípios vizinhos, pois nessa região os municípios eficientes continuaram sendo bem próximos um dos outros. Na macrorregião de saúde Meio Norte, houve aumento da abrangência do território, sendo eles: José de Freitas, Campo Maior, Teresina, Miguel Leão e Regeneração.

Na macrorregião de saúde do Semiárido, três municípios com pequena extensão mostraram-se eficientes. São eles: São João da Varjota, São Luís do Piauí e Vila Nova do Piauí, com uma população de 4.848, 2.646 e 2.952 habitantes respectivamente. A macrorregião de saúde dos Cerrados apresentou um número maior de municípios eficientes: Amarante, Arraial, Uruçuí, Canto do Buriti, Pedro Laurentino, Bom Jesus e Parnaguá.

Dos treze municípios eficientes de 2020, onze se mantiveram eficientes em 2021: Arraial, Batalha, Bom Jesus, Canto do Buriti, Esperantina, Luzilândia, Miguel Leão, Parnaguá, São Luís do Piauí, Teresina e Uruçuí. Dois deixaram de ser eficientes – Água Branca e Curral novo do Piauí –, pois ambos tiveram uma baixa em suas variáveis de saída de taxa de sobrevivência. Oito municípios passaram a ser eficientes – Amarante, Campo Maior, José de Freitas, Pedro Laurentino, Piri-piri, Regeneração, São João da Varjota e Vila Nova do Piauí –, pois obtiveram melhores resultados nos tratamentos dos pacientes infectados.



Fonte: Elaboração própria com base nos resultados da pesquisa (2023).

Nota: A parte colorida da figura representa os municípios eficientes e a parte de cor branca, os municípios ineficientes.

Figura 2. Municípios eficientes e ineficientes do estado do Piauí (2021)

Conclusão

Este estudo analisou a eficiência técnica do SUS nos municípios piauienses no contexto da pandemia da COVID-19 em

2020 e 2021. A análise realizada por meio da aplicação do método não paramétrico de fronteira envoltória de dados, com retornos constantes de escala, expressou que, no geral, a maior parte dos municípios apresentou escores de eficiência abaixo da fronteira durante o período de crise sanitária da COVID-19.

Quando comparados os intervalos de escores de eficiência no período analisado, foi possível perceber que o ano de 2021 apresentou melhor resultado de eficiência, pois tem maior quantidade de municípios eficientes em relação ao ano de 2020. Esses intervalos de eficiência funcionam bem para analisar a quantidade de municípios eficientes e ineficientes de maneira geral, facilitando a comparação dos dois anos estudados e possibilitando saber em qual ano houve melhor desempenho. Porém, esse tipo de método não traz informações detalhadas dos municípios e, por si só, não é possível explicar as variações ocorridas entre os dois anos. Para diminuir essas limitações, sugere-se que trabalhos futuros utilizem esse método incorporando variáveis socioeconômicas e demográficas, como níveis de escolaridade e acesso a serviços básicos, possibilitando uma visão mais abrangente e detalhada das particularidades dos municípios.

Observando a distribuição dos municípios eficientes por macrorregião de saúde, percebe-se que em todas elas houve municípios eficientes em ambos os anos, mas a maior parte foi composta por municípios localizados, tecnicamente, abaixo da fronteira, revelando que, geograficamente, poucos municípios alcançaram eficiência máxima. Os resultados evidenciam que não só a maioria dos municípios foi ineficiente em ambos os anos, mas que também o Piauí apresenta grande heterogeneidade entre seus municípios em relação à infraestrutura física e profissional. Apesar de o ano de 2021 apresentar pequena melhora em relação ao ano de 2020, possivelmente por conta dos investimentos e da criação de novos leitos complementares, como mencionado anteriormente, o cenário de saúde ainda continuou bastante ineficiente.

Nesse sentido, uma recomendação para os gestores públicos seria a de ampliar a capacidade produtiva do sistema de saúde pública, por meio de investimentos físicos e capacitação profissional em pontos estratégicos em cada macrorregião que permitissem apoio maior aos municípios do interior, descentralizando a oferta de saúde pública, cujo tratamento de doenças graves, a exemplo da COVID-19, seria distribuído de maneira mais igualitária territorial e socialmente, facilitando o atendimento de comunidades afastadas dos grandes centros urbanos, por exemplo, Teresina, e reduzindo o tempo de atendimento. Entretanto, não se pode perder de vista o esforço dos gestores públicos para minimizar, em parte, essa problemática, haja vista que durante a pandemia foram elaboradas estratégias de flexibilização regional, que contemplaram critérios econômicos e epidemiológicos,

sendo um desses critérios a criação de oito regiões assistenciais (Parnaíba, Piripiri, Teresina, Floriano, Oeiras, Picos, São Raimundo Nonato e Bom Jesus) voltadas para os pacientes regulados da COVID-19 e distribuídas nos territórios de desenvolvimento de saúde no Piauí.

Referências

- Aroeira T, Vilela B, Ferreira RF. Mais de 100.000 óbitos: Avaliação da eficiência dos hospitais do SUS no tratamento à COVID-19 nos municípios brasileiros. *Rev Admin Hosp Inov Saúde*. 2020;17(2):96-114.
- Aroeira T, Vilela B, Ferreira RF. Mais de 600.000 óbitos: Avaliação da eficiência dos hospitais do SUS no tratamento à COVID-19 nos municípios brasileiros. *Rev Admin Hosp Inov Saúde*. 2021;18(5):67-86.
- Asanduloi L, Roman M, Fatulescu P. The Efficiency of Healthcare Systems in Europe: A Data Envelopment Analysis Approach. *Procedia Econom Financ*. 2014;10:26168. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567114003013?via%3Dihub>. Accessed on: Oct 15, 2022.
- Banker RD. Maximum likelihood, consistency and DEA: a statistical foundation. *Manag Sci*. 1993;39(10):1265-73.
- Barbosa ACQ, Silva Junior AG, Turci MA, Mendes PS. Eficiência e Gestão Pública em Saúde na APS. *APS em Revista*. 2021;3(2):144-53.
- Barbosa WF, Sousa EP. Eficiência técnica e de escala do Sistema Único de Saúde nos municípios do Nordeste brasileiro. *Rev Econ Nordeste*. 2015;46(3):99-113.
- Brasil. Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (Datasus). Available from: <http://www.datasus.gov.br>. Accessed on: Jan 10, 2023.
- Brasil. Ministério da Saúde. Sistema Único de Saúde: estrutura, princípios e como funciona. Gov.br, 2022. Available from: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/sus>. Accessed on: Jan 18, 2023.
- Breitenbach MC, Ngoben V, Aye GC. Global Healthcare Resource Efficiency in the Management of COVID-19 Death and Infection Prevalence Rates. *Front Public Health*. 2021;9:638481.
- Campos FCC, Canabrava CM. O Brasil na UTI: atenção hospitalar em tempos de pandemia. *Saúde e Debate*. 2020;44(Spe 4):146-60. Available from: <https://revista.saudeemdebate.org.br/sed/article/view/4375/638>. Accessed on: Feb 10, 2023.
- CNES – Cadastro Nacional de Estabelecimentos em Saúde. Available from: <http://www.cnes.datasus.gov.br>. Accessed on: Jan 15, 2023.
- Costa DCAR, Bahia L, Carvalho EMCL, Cardoso AM, Souza PMS. Oferta pública e privada de leitos e acesso aos cuidados à saúde na pandemia de COVID-19 no Brasil. *Saúde e Debate*. 2020a;44(Spe 4):232-47. Available from: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/39jsyjTLxGZHFQXrs4V-VMRS/?format=pdf&lang=pt>. Accessed on: Feb 10, 2023.
- Costa JGA, Medeiros RVV, Lirio VS. Eficiência técnica de hospitais públicos em um contexto de pandemia: uma análise para as principais capitais brasileiras atingidas pela COVID-19. In: XXIII Encontro de Economia da Região Sul, 2020b, Evento remoto. Anais do XXIII Encontro de Economia da Região Sul. Brasília: ANPEC; 2020.
- Dermindo MP, Guerra LM, Gondinho BVC. O conceito eficiência na gestão da saúde pública brasileira: uma revisão integrativa da literatura. *J Manag Prim Health Care*. 2020;12:1-17.
- Espejo RA, et al. Aplicação da análise envoltória de dados em empresas do setor agroflorestal. In: Seminário Internacional de Estatística com R 3. 22, 23 e 24 maio 2018, Niterói, Rio de Janeiro, Anais... Niterói: R for Science Integration Challenge; 2018.
- Flach L, de Mattos LK, Mendes VG. Eficiência dos gastos públicos em saúde nos municípios do Espírito Santo: um estudo com análise envoltória de dados e regressão TOBIT. Anais do Congresso Brasileiro de Custos – ABC, Florianópolis, 2017. Available from: <https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anaais/article/view/4317>. Accessed on: Oct 18, 2022.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados: Piauí. Rio de Janeiro: IBGE; 2023. Available from: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi.html>. Accessed on: Jan 2, 2023.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produto Interno Bruto: Piauí. Rio de Janeiro: IBGE; 2022. Available from: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Accessed on: Nov 29, 2022.
- Mariano E, Torres B, Almeida M, Ferraz D, Rebelatto D, Mello JCS. Brazilian states in the context of COVID-19 pandemic: An index proposition using Network Data Envelopment Analysis. *IEEE Latin America Transactions*. 2021;19(6):917-24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1109/TLA.2021.9451236>. Accessed on: Oct 19, 2022.
- Marinho A. Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde nos municípios do estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Economia*. 2003;57(2):515-34.
- Marinho A. Estudo de eficiência em hospitais públicos e privados com a elaboração de rankings. *Revista de Administração Pública*. 1998;32(6):145-58.
- Marinho A, Façanha LO. Hospitais universitários: avaliação comparativa da eficiência técnica. *Economia Aplicada*. 2000;4(2):49-316.
- Mazon LM, Mascarenhas LPG, Dallabrida VR. Eficiência dos gastos públicos em saúde: Desafio para municípios de Santa Catarina, Brasil. *Saúde e Sociedade*. 2015;24(1):23-33.
- Nuske MA, et al. A saúde e sua relação com o desenvolvimento: um olhar crítico acerca da contribuição da saúde nas múltiplas escalas do desenvolvimento regional. In: VIII Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional. Santa Cruz do Sul, 13 a 15 de setembro de 2017.
- Peña CR. Um Modelo de Avaliação da Eficiência da Administração Pública através do Método Análise Envoltória de Dados (DEA). *Revista de Administração Contemporânea*. 2008;12(1):83-106.
- Périco AE, Rebelatto DAN, Santana NB. Eficiência bancária: os maiores bancos são os mais eficientes? Uma análise por envoltória de dados. *Revista Gestão e Produção*. 2008;159(2):421-31. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2008000200016&script=sci_abstract&tlng=pt. Accessed on: Oct 15, 2022.
- Piauí. Governo do Estado. Decretos estaduais – Novo Coronavírus, Teresina, nov. 2022. Available from: <https://www.pi.gov.br/decretos-estaduais-novo-coronavirus/>. Accessed on: Jan 10, 2023.
- Piauí. Portal da Transparência. Despesas, Teresina, mar. 2023. Available from: <http://transparencia2.pi.gov.br/despesas/>. Accessed on: Mar 31, 2023.
- Piauí. Governo do Estado. Decretos estaduais – Novo Coronavírus, Teresina, nov. 2022. Available from: <https://www.pi.gov.br/decretos-estaduais-novo-coronavirus/>. Accessed on: Jan 10, 2023.
- Rache B, Rocha R, Nunes L, Spinola P, Malik AM, Massuda A. Necessidades de infraestrutura do SUS em preparo à COVID-19: Leitos de UTI, respiradores e ocupação hospitalar. Instituto de Estudos para Políticas de Saúde, Rio de Janeiro, Nota Técnica n. 3, p. 1-5, mar. 2020.

Rocha SV, Dias CRC, Silva MC, Lourenço CLM, Santos CA. A pandemia de COVID-19 e a saúde mental de idosos: possibilidades de atividades físicas por meio dos Exergames. *Revista Bras Atividade Fis Saúde*. 2020.

Sesapi – Secretaria Estadual da Saúde. Plano Estadual de Saúde do Piauí. Teresina: Sesapi; 2020.

Sesapi – Secretaria Estadual da Saúde. Plano Estadual de Educação Permanente em Saúde do Estado do Piauí (PEEPS). Teresina: Sesapi; 2019.

Sesapi – Secretaria Estadual da Saúde. Available from: <http://www.saude.pi.gov.br/>. Accessed on: Feb 10, 2023.

Silva JLM, Queiroz MFM. Eficiência na gestão da saúde pública: uma análise dos municípios do estado do Rio Grande do Norte (2004 e 2008). *Planejamento e Políticas Públicas*. 2018;(50):150-70.

Stefko R, Gavurova B, Kocisova K. Healthcare efficiency assessment using DEA analysis in the Slovak Republic. *Health Econ Rev*. 2018;8. Available from: <https://healtheconomicsreview.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13561-018-0191-9>. Accessed on: Oct 17, 2022.

Microcusteio da Ortopedia Funcional dos Maxilares nos Centros de Especialidades Odontológicas

Microcosting study of functional jaw Orthopedics in Dental Specialty Centers

Mariana Magrani Ferreira Massi¹, Alfredo Chaoubah¹

DOI: 10.21115/JBES.v17.p21-25

Palavras-chave:

ortodontia, custos e análise de custo, especialidades odontológicas

Keywords:

orthodontics, costs and cost analysis, dental specialties

RESUMO

Objetivos: Determinar os custos diretos da oferta da especialidade Ortopedia Funcional dos Maxilares nos Centros de Especialidades Odontológicas de um município de médio porte do Sudeste brasileiro, levantar o material a ser utilizado durante os procedimentos, tanto os de uso geral como os específicos da especialidade, assim como os custos desse material, identificar o quadro de pessoal necessário, além daqueles que já constam na estrutura do local, e quantificar os valores de implantação do novo serviço. **Métodos:** Este estudo realizou uma avaliação econômica de levantamento de custos da inclusão desse serviço no Sistema Único de Saúde pelos municípios brasileiros. Por meio de uma análise de microcusteio, foram relacionados e quantificados os valores dos procedimentos a serem realizados. **Resultados:** Foram encontrados valores entre 167,74 e 307,94 reais mensais para cada paciente atendido. **Conclusão:** As oclusopatias afetam muitas pessoas, por isso, reitera-se a possibilidade de oferta dessa nova especialidade nos Centros de Especialidades Odontológicas. Contudo, a elaboração de estudos em maior escala pode trazer mais embasamento para que cada município consiga agir na tomada de decisão sobre o tema.

ABSTRACT

Objectives: To determine the direct costs of offering the Functional Orthopedics of the Jaws specialty at a Dental Specialty Center in a medium-sized municipality in Southeastern Brazil, to survey the materials to be used during the procedures, both general-use and specialty-specific, as well as the costs of these materials, to identify the necessary personnel, in addition to those already part of the local structure, and to quantify the implementation costs of the new service. **Methods:** This study conducted an economic evaluation of the cost assessment for including this service in the Unified Health System by Brazilian municipalities. Through a micro-costing analysis, the values of the procedures to be performed were related and quantified. **Results:** Values ranging from 167.74 to 307.94 reais per month were found for each patient treated. **Conclusion:** Occlusal disorders affect many people; therefore, the possibility of offering this new specialty in Dental Specialty Centers is reiterated. However, conducting larger-scale studies may provide more support for municipalities to make informed decisions on the subject.

INTRODUÇÃO

Atualmente no mundo, a má oclusão dentária ocupa o terceiro lugar em se tratando dos problemas bucais mais prevalentes no mundo, estando atrás apenas da cárie dentária e da doença periodontal. Apesar disso, os estudos epidemiológicos sobre a má oclusão são relativamente raros no Brasil (Rodrigues, 2021).

Recebido em: 05/11/2024. Aprovado em: 05/06/2025.

1. Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG, Brasil.

Nome da instituição onde o trabalho foi executado: Universidade Federal de Juiz de Fora, em defesa de mestrado.

Auxílio: Não foram recebidos auxílios financeiros de nenhuma espécie para a realização desta pesquisa.

Conflitos de interesse: Não há conflitos de interesse.

Autor correspondente: Mariana Magrani Ferreira Massi. Telefone: +55 (24) 98119-0155. E-mail: marimagrani@gmail.com

Tem se tornado cada vez mais necessário trazer atenção à incorporação de procedimentos ortodônticos no serviço público. Um argumento que fortalece essa visão, além da alta prevalência das oclusopatias na população, é o fato de as más oclusões apresentarem interferência na qualidade de vida do paciente, prejudicando a fala, a respiração, a estética e o bem-estar social. Isso torna as desordens oclusais um problema de saúde pública (Barbosa *et al.*, 2018).

Para que as decisões sejam tomadas por parte dos gestores em saúde, é de grande importância que os custos do serviço sugerido sejam apresentados. Para consolidar essa informação, Vieira (2017) discutiu a relevância da informação dos custos do Sistema Único de Saúde (SUS) para os processos decisórios sobre financiamento e gestão. A Economia da Saúde é responsável por estudos a respeito dos custos de intervenções a serem realizadas.

Este trabalho discute a possibilidade da inclusão de procedimentos em Ortopedia Funcional dos Maxilares nos Centros de Especialidades Odontológicas dos municípios brasileiros, por meio de uma avaliação que ocorrerá pelo viés de uma análise dos custos envolvidos no processo, tanto de implantação do serviço quanto de manutenção dele. A proposta aproxima estudos em Economia da Saúde da área da Odontologia, o que ainda é pouco explorado.

Materiais e métodos

Foi realizado um estudo de microcusteio envolvendo os valores relacionados com a implantação do serviço de Ortopedia Funcional dos Maxilares em um Centro de Especialidades Odontológicas do município de Paraíba do Sul, no estado do Rio de Janeiro.

Os custos em Ortopedia Funcional dos Maxilares, além daqueles inerentes a todo procedimento odontológico, incluem materiais e serviços específicos da especialidade; entre esses custos, podemos citar, de forma exemplificativa, os seguintes:

- a. Manutenção do estabelecimento:** energia elétrica, telefonia, água e esgoto, limpeza e manutenção do prédio, internet, equipamentos de segurança, manutenção de computadores e equipamentos, suprimentos administrativos, papelaria, informática e higiene e limpeza. E taxas municipais como IPTU, iluminação pública e prevenção de incêndio, caso existam.
- b. Custos odontológicos gerais:** equipamentos de proteção individual, materiais odontológicos de uso geral como algodão, instrumentais, prontuários odontológicos, sugadores, material educativo, água destilada, detergente para lavagem de instrumentais, grau cirúrgico, carbono para obtenção de registro de mordida, material para profilaxia odontológica.
- c. Equipamentos:** cadeira odontológica, autoclave, compressor odontológico, seladora, canetas de alta e baixa rotação.

d. Custos da ortopedia: alginato para moldagem, moldeiras, gesso para obtenção dos modelos, cuba e espátula para manipulação de gesso e alginato, resina acrílica (pó e líquido), fios ortodônticos, expansores ortopédicos, caixa para armazenagem dos aparelhos, vaselina, alicates para confecção dos aparelhos, brocas para acabamento e polimento dos aparelhos, cera para tomada de registro de mordida.

e. Pessoal: cirurgião-dentista, auxiliar de saúde bucal, recepcionista da unidade, técnico em prótese dentária.

Os valores obtidos na pesquisa foram divididos de forma a obtermos uma média mensal dos custos com ortopedia facial dos maxilares em um Centro de Especialidades Odontológicas. Além disso, existem os valores que serão aplicados apenas no momento da implantação do serviço (compra de equipamentos, por exemplo). Dessa forma, o estudo dividirá o custeio do serviço em: custos de implantação – aqueles que incidem apenas no momento inicial – e custos de manutenção – aqueles com incidência mensal.

Resultados

Durante a fase de coleta de dados, foram atendidos 18 pacientes da especialidade de Ortopedia Funcional dos Maxilares durante o mês de dezembro de 2023 no Centro de Especialidades Odontológicas do município de Paraíba do Sul – RJ.

As consultas decorrentes do tratamento desses pacientes que haviam sido realizadas previamente à pesquisa foram registradas de forma retroativa. Os materiais utilizados em cada consulta foram relacionados. Após essa fase, foi realizada a soma de todo material utilizado para que os valores pudessem ser apurados. De posse desses valores, foi feito o cálculo do custo médio por paciente da especialidade.

Os custos estão divididos entre custos de implantação (aqueles que incidem no momento da instalação do serviço) e custos de manutenção (os de incidência mensal). As quantidades de material de consumo utilizadas a cada consulta estão estimadas em razão da dificuldade de mensuração.

Os valores referentes aos recursos humanos foram consultados por meio do Portal da Transparência do município de Paraíba do Sul e estão relacionados conforme as Tabelas 1 a 4.

Com base nos valores obtidos durante a pesquisa, podemos obter os seguintes resultados:

- a. Para a implantação do serviço, foi encontrada uma média de valores entre 882,97 e 1339,99 reais referente à compra dos materiais necessários para o início da Ortopedia Funcional dos Maxilares para a população.
- b. Os valores dos materiais de consumo ficaram entre 749,41 e 757,04 reais mensais. Já com recursos humanos, a soma dos custos com auxiliar de saúde bucal e cirurgião-dentista está entre 2.629,94 e 4.785,98.

Tabela 1. Relação de equipamentos de proteção individual utilizados

Profissional	Material	Unidades utilizadas	Custo mínimo e máximo
Dentista	2 luvas	114	26,99-36,99/caixa
	Máscara	57	27,90-29,90/caixa
	Gorro	57	20,90-27,90/100 unidades
Auxiliar de saúde bucal	2 luvas	114	
	Máscara	57	
	Gorro	57	
TOTAL			236,41-284,85

Tabela 2. Relação de materiais e custos da implantação do serviço

Material permanente	Quantidade utilizada	Custo mínimo e máximo
Moldeiras	1 jogo	99,9
Medidor de alginato	1 unidade	15,9
Cuba para alginato	2 unidades	8,29 a 10,90
Cuba para gesso	1 unidade	8,29 a 10,90
Espátula de alginato	1 unidade	5 a 5,99
Espátula de gesso	1 unidade	13,9
Alicate de corte grosso	1 unidade	439,9 a 519,9
Alicate 139	1 unidade	82,99 a 156,9
Micromotor peça reta		58,90 a 98,90
Alicate Tweed	1 unidade	140 a 245
Mandril para disco	2 unidades	9,9
Broca <i>maxicut</i>	1 unidade	73,90 a 151,90
TOTAL		882,97 a 1339,99

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3. Relação de materiais e custos da manutenção do serviço

Material de moldagem	Alginato	2 pacotes	25,90-27,90/pacote
	Gesso tipo III	2 pacotes	8,90-26,90/pacote
	Cera 7	1 caixa	18,99-27,99
Laboratório	Fio ortodôntico 0,8	1 rolo	11
	Fio ortodôntico 0,9	1 rolo	11
	Resina acrílica pó	1 quilo	85,9
	Resina acrílica líquido	1 litro	39,9
	Vaselina	1 frasco	14,90-16,90
	Expansor ortodôntico	1 pacote	125
	Brocas de polimento	9 unidades	44,9
TOTAL			749,41-757,04

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 4. Média salarial dos profissionais envolvidos

Profissional	Valor mínimo	Valor máximo
Cirurgião-dentista	1.411,80	3.374,18
Auxiliar de saúde bucal	1.411,80	1.308,65

- c. Somando os custos de Recursos Humanos e material de consumo, encontramos uma média mensal entre 3.019,35 e 5.543,02. Outros custos como tributos e adicionais não foram considerados neste estudo.
- d. Podemos calcular a média de custo por tratamento ortopédico dividindo os valores encontrados por 18, números de pacientes tratados durante o período.

Dessa forma, encontraríamos valores entre 167,74 e 307,94 reais mensais para cada paciente atendido durante a fase de coleta de dados.

Discussão

A saúde bucal se insere no universo da saúde pública por meio da Política Nacional de Saúde Bucal, que organiza o fluxo da atenção à saúde bucal e a fomenta. A exemplo das outras especialidades da área da saúde, a Rede Nacional de Saúde Bucal (RNSB) organiza a atenção à saúde bucal por meio de um fluxo de atendimento em redes de complexidade. A porta de entrada do usuário acontece na Estratégia de Saúde da Família, e os pacientes que necessitam de atendimento especializado podem contar com os Centros de Especialidades Odontológicas (Pucca Junior *et al.*, 2020; Galvão & Roncalli, 2021; Santos *et al.*, 2023).

A Ortopedia Funcional dos Maxilares é a especialidade de Odontologia responsável por guiar o crescimento ósseo da mandíbula e maxila do paciente, isso faz com que essas duas bases se relacionem de forma harmônica. O recurso utilizado para esse tratamento são aparelhos removíveis realizados em laboratório. Alguns problemas que podem ser evitados ou corrigidos pela Ortopedia Funcional dos Maxilares são: classe II, classe III, mordida aberta e mordida cruzada. A perda precoce dos dentes decíduos pode ser contornada por meio de aparelhos mantenedores de espaço (Maciel & Kornis, 2006; Maciel, 2008; Guzzo *et al.*, 2014).

Passando para a Economia da Saúde, como os recursos financeiros são finitos e, em muitos casos escassos, o Ministério da Saúde (Brasil, 2014) entende que é necessário que sejam realizados estudos para que a destinação desses recursos seja realizada de forma mais eficaz. Esse pensamento é compartilhado por Nero (1995).

São vários os modelos de estudo que podem ser utilizados nessa destinação de recursos, entre eles, análise de custos, custo-benefício, custo-utilidade e custo-efetividade, e selecionar o modelo de estudo a ser realizado é parte fundamental da avaliação econômica de um serviço em saúde (Lourenço & Silva, 2008; Brasil, 2014).

No que se refere ao atendimento nas especialidades de Ortodontia e de Ortopedia Funcional dos Maxilares no SUS, Maciel e Kornis (2006) sugerem a utilização das clínicas odontológicas das universidades públicas. Como nem todos os municípios contam com essa estrutura, nosso trabalho

utilizou os Centros de Especialidades Odontológicas como possível cenário.

Encontramos valores que são impactados, em sua maior parte, pelos Recursos Humanos a serem utilizados, assim como Vieira *et al.* (2022). Os autores também colocam que a esfera municipal é a principal responsável pelos custos em saúde bucal no SUS. Nessa mesma perspectiva, Ferreira e Lourenço (2008) colocam que os proventos representam dois terços dos custos na implantação de um serviço de saúde bucal, ao passo que os materiais odontológicos e a confecção de próteses representam apenas um sexto desses custos.

Conclusão

Os estudos na Economia da Saúde são imprescindíveis na tomada de decisões a respeito da destinação dos recursos para cada serviço. Isso se explica pelo fato de que, como sabemos, existe um limite de recursos, principalmente no tocante à saúde pública. Assim, entender quais são as prioridades e qual é a maneira mais eficaz para a distribuição financeira é de suma importância.

Entre os custos diretos determinados para a oferta da Ortopedia Funcional dos Maxilares, o maior impacto financeiro fica a cargo dos recursos humanos (cirurgião-dentista e auxiliar de saúde bucal). O custo da compra inicial de materiais e equipamentos fica em segundo lugar, mas vale observar que esse custo não é de incidência mensal. Os materiais de consumo constantes ficam responsáveis por uma parcela menor dos gastos.

Considerando nossos resultados, como estamos diante de oclusopatias que afetam muitas pessoas, reitera-se a viabilidade de oferta dessa nova especialidade nos Centros de Especialidades Odontológicas de um município de pequeno e médio porte como o de Paraíba do Sul – RJ. Contudo, a elaboração de estudos em maior escala pode trazer mais embasamento para que cada município consiga agir na tomada de decisão individualizada sobre o tema.

Agradecimentos

Este trabalho não seria possível sem o apoio da Universidade Federal de Juiz de Fora, onde foi realizado. Agradecemos também à Gestão do Centro de Especialidades Odontológicas do Município de Paraíba do Sul, pelo incentivo e por entender a importância da Ortodontia.

Referências

- Barbosa VLT, Pierini AJ, Gallo Z. A prática da ortodontia na rede pública de saúde - uma revisão da literatura. *Rev Bras Multidiscip.* 2018;21(1):103-20.
- Brasil. Ministério da Saúde. Diretrizes metodológicas: Diretrizes de Avaliação Econômica. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2014. Available from: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_metodologicas_diretriz_avaliacao_economica.pdf. Accessed on: Jul 17, 2024.

- Ferreira CA, Loureiro CA. Custos para implantação e operação de serviço de saúde bucal na perspectiva do serviço e da sociedade. *Cad. Saúde Pública*. 2008;24(9):2071-80.
- Galvão MHR, Roncalli AG. Desempenho dos municípios brasileiros quanto à oferta de serviços especializados em saúde bucal. *Cad Saúde Pública*. 2021;37(1);1-11.
- Lourenço O, Silva V. Avaliação económica de programas de saúde - Essencial sobre conceitos, metodologia, dificuldades e oportunidades. *Rev Port Clín Geral*. 2008;24(6):729-52.
- Maciel SM, Kornis GEM. A ortodontia nas políticas públicas de saúde bucal: um exemplo de equidade na Universidade Federal de Juiz de Fora. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*. 2006;16(1):59-81.
- Maciel SM. A presença da ortodontia no SUS: a experiência dos CEOs e de outros serviços públicos de saúde bucal. 2008. Tese (Doutorado em Saúde Coletiva) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- Nero C. O que é Economia da Saúde. In: Piola SF, Vianna SM (Org.). *Economia da Saúde: conceito e contribuição para a gestão em saúde*. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; 1995. p. 5-23.
- Pucca Junior GA, Gabriel M, Carrer FCA, Paludetto Junior M, Lucena EHG, Melo NS. Acesso e cobertura populacional à saúde bucal após a implementação da política nacional de saúde bucal “Brasil Sorridente”. *Tempus – Actas de Saúde Coletiva*. 2020;14(1):29-43.
- Rodrigues TCA. Epidemiologia da má-oclusão no Brasil: revisão dos aspectos etiológico e histórico. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. 2021;6:29-52.
- Santos LPS, Lima AMFS, Chaves SCL, Vilela DMOC, Valente APPC, Rossi TRA. Política de Saúde Bucal no Brasil: transformações e rupturas entre 2018-2021. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2023;28(5):1575-87.
- Vieira FS. Produção de informação de custos para a tomada de decisão no Sistema Único de Saúde: uma questão para a política pública. Rio de Janeiro: IPEA; 2017.

Análise de custos da terapia antineoplásica e intercorrências clínicas no tratamento da leucemia linfóide aguda pediátrica com o protocolo BFM-2009

Cost analysis of antineoplastic therapy and clinical intercurrents in pediatric acute lymphoblastic leukemia treatment with BFM-2009 protocol

Ana Claudia Machado Marra¹, Ana Paula Prestes¹, Rafael Anciutti Bronislowski², Solane Picoletto Fernandes de Aguiar², Mara Albonei Dudeque Pianovski²

DOI: 10.21115/JBES.v17.p26-33

Palavras-chave:

leucemia linfocítica aguda, pediatria, BFM-2009, custos

Keywords:

acute lymphoblastic leukemia, pediatric, BFM-2009, costs

RESUMO

Introdução: A leucemia linfóide aguda (LLA) é a neoplasia mais comum na criança, representando 25% dos cânceres nessa faixa etária, com tratamento baseado em quimioterapia intensiva, frequentemente associada a intercorrências clínicas. **Objetivo:** Este estudo retrospectivo analisou o custo do tratamento de crianças e adolescentes com LLA de linhagem B de janeiro de 2018 a fevereiro de 2023, tratados pelo protocolo BFM-2009. **Métodos:** A população do estudo foi de 34 pacientes, majoritariamente do sexo masculino. As análises foram realizadas estratificando os pacientes por grupo de risco (baixo, intermediário e alto risco), conforme o protocolo. A estimativa de custos foi realizada por meio da abordagem de microcusteio, com a coleta de dados de diárias de internamento, exames laboratoriais e não laboratoriais, materiais e medicamentos hospitalares, consultas médicas, procedimentos cirúrgicos e sala de quimioterapia ambulatorial. **Resultados:** As principais intercorrências, levantadas pela análise dos prontuários, foram anemia, trombocitopenia e neutropenia febril. O custo do tratamento da LLA com o protocolo BFM-2009 variou conforme o grupo de risco dos pacientes. **Conclusão:** O grupo de alto risco apresentou os maiores custos, tanto globais quanto de intercorrências. No entanto, os custos com quimioterapia superaram os custos com intercorrências nesse grupo, provavelmente devido aos internamentos para a realização de quimioterapia durante a fase de consolidação. Em todos os grupos, os custos com materiais e medicamentos representaram a maior parcela de gastos. Apesar dos altos custos com intercorrências, estas não ultrapassam os custos inerentes ao tratamento quimioterápico.

ABSTRACT

Introduction: Acute lymphoblastic leukemia (ALL) is the most common childhood malignancy, accounting for 25% of cancers in this age group. Treatment is based on intensive chemotherapy, often associated with clinical complications. **Objective:** This retrospective study analyzed the treatment costs of children and adolescents with B-cell lineage ALL from January 2018 to February 2023, treated with the BFM-2009 protocol. **Methods:** The study population included 34 patients, mostly male. Analyses were conducted by stratifying patients according to risk group (standard, intermediate, and high risk), as defined by the protocol. Cost estimates were obtained using a micro-costing approach, with data collection on hospitalization days, laboratory and non-laboratory tests, hospital devices and medications, medical consultations, surgical procedures, and outpatient chemotherapy sessions. **Results:** The main complications identified through medical records were anemia, thrombocytopenia and febrile neutropenia. **Conclusion:** Treatment costs varied according to risk group, with the high-risk group incurring the highest overall and complication-related costs. However, chemotherapy costs exceeded those of complications, particularly due to inpatient chemotherapy during the consolidation phase. Across all groups, materials and medications represented the largest share of expenses. Despite the high cost of complications, they did not surpass the intrinsic costs of chemotherapy treatment.

Recebido: 22/04/2025. Aprovado: 26/05/2025.

1. Hospital Erasto Gaertner, Curitiba, PR, Brasil.

2. Hospital Erastinho, Curitiba, PR, Brasil.

Nome da instituição onde o trabalho foi realizado: Hospital Erasto Gaertner/Hospital Erastinho, Curitiba, PR.

Financiamento: Próprio.

Autor correspondente: Ana Claudia Machado Marra. Rua Dr. Ovande do Amaral, 201, Jardim das Américas, Curitiba, PR, Brasil.

CEP: 81520-060. E-mail: anaclaudia.mmarra@gmail.com

Introdução

A leucemia linfóide aguda de linhagem B (LLA B) é considerada a neoplasia maligna mais prevalente em crianças, correspondendo a cerca de 25% dos cânceres infantis, com acometimento principalmente daquelas com idade de 2 a 5 anos e do sexo masculino (Horton *et al.*, 2022; Rose-Inman & Kuehl, 2014).

O sucesso no tratamento da LLA vem aumentando nos últimos anos, principalmente devido à melhor estratificação de risco dos pacientes, que considera o prognóstico e o risco de recorrência, o que permite a otimização de doses e esquemas de tratamento para cada indivíduo (Kato & Manabe, 2018; Vrooman & Silverman, 2016). O sucesso do tratamento também está relacionado à utilização de novos protocolos que garantem melhores desfechos clínicos e redução de eventos adversos (Horton & Mcneer, 2022).

O protocolo Berlin-Frankfurt-Münster 2009 (BFM-2009) estratifica os pacientes em baixo risco (SR), risco intermediário (IR) ou alto risco (HR), levando em consideração a idade do paciente no diagnóstico e a contagem de leucócitos em sangue periférico e de blastos em D8 de tratamento. O paciente é reclassificado em D15, D33 e D42, a partir do resultado encontrado de doença residual mínima (DRM) nesses dias (Schrappe *et al.*, 2009; Horton & Mcneer, 2022).

Esse protocolo é estruturado em cinco fases:

Indução: tem como objetivos reduzir a carga da doença, atingir a remissão completa e restaurar a hematopoese normal. Esta fase da terapia tem duração aproximada de quatro semanas e inicia-se com glicocorticoide diário; também fazem parte do esquema terapêutico: vincristina – administrada na dose teto de 2 mg/dose para controlar a incidência e a intensidade de neuropatia; daunorrubicina, que, devido ao seu potencial de cardiotoxicidade, requer um ecocardiograma do paciente antes do início do tratamento; L-asparaginase, que pode ser substituída por PEG-asparaginase com alteração da dose e do intervalo de administração; e metotrexato intratecal (IT) (Schrappe *et al.*, 2009; Horton & Mcneer, 2022). A avaliação da resposta à terapia de indução é realizada com base na DRM.

Intensificação: realizada com protocolo IB; a terapia nesta fase é composta por ciclofosfamida, citarabina, mercaptopurina e metotrexato IT. Caso indicado IB intensificado, o esquema é composto também por vincristina e asparaginase.

Consolidação: fase em que se consolida a remissão completa da doença, com protocolo mM aos pacientes de baixo risco ou risco intermediário com LLA B. Os medicamentos utilizados são mercaptopurina, metotrexato IT e metotrexato em alta dose. Pacientes classificados como de alto risco realizam terapia de consolidação com três blocos curtos de quimioterapia de alta intensidade: HR1', HR2' e HR3', realizados duas vezes. De forma geral, os medicamentos utilizados nesses blocos são dexametasona, vincristina, citarabina e metotrexato em altas doses, etoposídeo, ifosfamida, daunorrubicina, ciclofosfamida, asparaginase e terapia IT

com metotrexato, citarabina e dexametasona (Schrappe *et al.*, 2009; Horton & Mcneer, 2022).

Reindução: protocolo II, que utiliza dexametasona, vincristina, doxorubicina, PEG-asparaginase, ciclofosfamida, citarabina, tioguanina e metotrexato IT.

Manutenção: fase em que é utilizada quimioterapia de baixa intensidade ambulatorialmente. Os pacientes fazem uso de mercaptopurina diária, metotrexato semanal e metotrexato IT a cada quatro semanas (Schrappe *et al.*, 2009; Horton & Mcneer, 2022). Pacientes de alto risco podem seguir com a fase de manutenção por mais tempo ou de forma mais agressiva.

Devido à extensão do protocolo, com duração prevista de dois anos, à doença de base e ao perfil de medicamentos utilizados, todos os pacientes em tratamento com o BFM-2009 apresentam algum evento adverso à terapia antineoplásica. As intercorrências mais comuns incluem neutropenia febril (NF), anemia e trombocitopenia (Agramonte *et al.*, 2021; Trujillo *et al.*, 2016), casos que levam a mais internamentos e, conseqüentemente, maiores custos.

Objetivos

Realizar o levantamento do custo global do tratamento de crianças e adolescentes diagnosticadas com LLA de linhagem B. Fazer análise comparativa entre o impacto financeiro do tratamento quimioterápico e o das intercorrências clínicas do protocolo antineoplásico BFM-2009.

Métodos

Local do estudo e critérios de elegibilidade

O estudo foi conduzido em um hospital oncológico pediátrico localizado no Sul do Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa da instituição local do estudo (CAAE: 71114523.3.0000.0098). A amostra populacional foi constituída, retrospectivamente, por pacientes pediátricos com diagnóstico de LLA B e que foram tratados de acordo com o protocolo BFM-2009 no período de janeiro de 2018 a fevereiro de 2023.

Crerios de inclusão

- Pacientes pediátricos e adolescentes com idade até 17 anos e 11 meses.
- Pacientes de LLA-B que foram tratados de acordo com o protocolo BFM-2009 no período de janeiro de 2018 a 28 de fevereiro de 2023.

Crerios de exclusão

- Pacientes com diagnóstico de LLA com idade igual ou superior a 18 anos.
- Pacientes pediátricos com diagnóstico de LLA submetidos a tratamento antineoplásico com protocolo diferente ao BFM-2009.
- Pacientes com imunofenotipagem diferente de LLA B.
- Término do tratamento após 28 de fevereiro de 2023.

Custo global do protocolo BFM-2009 para o tratamento da LLA-B

Os custos envolvidos no tratamento com o protocolo BFM-2009 foram levantados mediante coleta de dados dos prontuários eletrônicos de cada paciente do início até o término do tratamento antineoplásico, troca de opção terapêutica por recidiva ou óbito até a data de 28 de fevereiro de 2023. Os dados foram acessados a partir de um banco de dados integrado ao sistema informatizado Tasy®. Foi adotada a abordagem de microcusteio, que consiste na identificação dos recursos utilizados individualmente por paciente ao longo do tratamento. Essa metodologia permite maior precisão na estimativa dos custos, ao considerar o uso de medicamentos, materiais hospitalares, diárias de enfermaria e UTI, consultas médicas, exames laboratoriais e não laboratoriais, procedimentos cirúrgicos e uso da sala de quimioterapia ambulatorial vinculados a cada atendimento.

Com esses dados, foram obtidos o custo total e o custo médio do tratamento por paciente, com valores atualizados para 2023, de modo a refletir a posição financeira do momento em que os atendimentos ocorreram. Após esse levantamento, foi realizada análise comparativa dos custos em relação aos grupos de risco e fase do protocolo antineoplásico.

Custo dos internamentos por intercorrências clínicas

Os motivos dos internamentos foram elencados a partir do prontuário eletrônico e foram Tabelados para que pudesse ser realizado levantamento daqueles mais prevalentes na população do estudo. Foi calculada a média de internamentos por paciente de cada grupo de risco e por fase do protocolo.

Também foi realizada uma avaliação dos custos desses internamentos. Nesta etapa, foram avaliados os custos de todos os internamentos decorrentes de intercorrências clínicas (internamentos cuja causa não foi administração de quimioterapia endovenosa, primeira inserção de cateter totalmente implantável (CTI), retirada de CTI ao final do tratamento e o internamento para diagnóstico).

Os custos das intercorrências foram analisados por grupo de risco. Os blocos HR1', HR2' e HR3', executados duas vezes no protocolo, foram agrupados na análise, visando simplificar a apresentação dos dados.

Análise estatística

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à análise descritiva, utilizando o programa Microsoft Office Excel 2010® e suas atualizações.

Resultados e discussão

População do estudo

Quinze pacientes foram classificados como risco intermediário, quinze como risco alto e apenas quatro como baixo risco. O protocolo BFM-2009 define como um dos critérios para a classificação dos pacientes em baixo risco a idade menor que

6 anos e maior que 1 ano (Schrappe *et al.*, 2009); a média de idade entre os riscos variou de 4 ($\pm 1,4$), para os pacientes de baixo risco, a 7,8 ($\pm 5,7$) e 8,2 ($\pm 4,9$), para os pacientes em alto risco e risco intermediário, respectivamente.

Em concordância com dados epidemiológicos, que apontam a maior prevalência de LLA no sexo masculino (Horton *et al.*, 2022; Rose-Inman & Kuehl, 2014), 67% da população deste estudo é masculina (Tabela 1). O tempo médio de tratamento com o protocolo BFM-2009 foi de aproximadamente 17 meses (± 10). Essa média é o resultado do tempo de início de tratamento até o final, troca de protocolo por recidiva ou óbito. Dos pacientes do grupo SR, apenas um não terminou o tratamento; o grupo IR apresentou 7 pacientes que não finalizaram o protocolo e, do grupo HR, apenas 5 pacientes concluíram o tratamento com o BFM 2009. O tempo médio de tratamento por risco foi de 19,75 meses ($\pm 10,7$) para o grupo SR, 18 meses ($\pm 11,7$) para o IR e 15 meses ($\pm 8,7$) para o HR.

Custo global do protocolo

O custo total associado ao tratamento com o protocolo antineoplásico BFM-2009, que compreende o custo dos atendimentos ambulatoriais e internamentos, quimioterapia e intercorrências, foi levantado a partir de cada grupo de risco. O valor global médio da terapia por paciente foi de R\$ 35.801,31, R\$ 53.046,09 e R\$ 128.753,65 para os grupos SR, IR e HR, respectivamente.

A fase de indução foi a que mais demandou custos para os pacientes dos grupos SR e IR, e a fase de consolidação com mM foi a segunda maior fonte de custos para esses pacientes. Já para o grupo HR, o bloco II representou a maior fonte de custos (Figuras 1, 2 e 3).

Tabela 1. População geral do estudo estratificada por risco

LLA B – ALTO RISCO	
Sexo	População (%)
Masculino	10 (67%)
Feminino	5 (33%)
Média de idade	7,8
LLA B – RISCO INTERMEDIÁRIO	
Sexo	População (%)
Masculino	6 (40%)
Feminino	9 (60%)
Média de idade	8,2
LLA B – BAIXO RISCO	
Sexo	População (%)
Masculino	3 (75%)
Feminino	1 (25%)
Média de idade	4

A fase de indução está relacionada com o início do protocolo e, geralmente, com a entrada do paciente na instituição, o que envolve custos relacionados ao diagnóstico e à inserção do primeiro CTI, justificando o alto custo relacionado a esse período. A fase de consolidação, por outro lado, comporta muitos internamentos para a administração de quimioterapia antineoplásica endovenosa, que engloba as despesas com diárias de acomodação e demais aspectos de suporte hospitalar, o que justifica as altas despesas.

A média do custo total do tratamento de toda a população de estudo com LLA B foi de R\$ 72.533,68 (valores ajustados para 2023), resultado condizente com outros dados encontrados na literatura. Estudo iraniano encontrou um custo global médio por paciente de U\$ 15.026,60 (cotação de 2015), sem estratificação por risco (Hayati *et al.*, 2016). Um outro estudo apontou a média do custo do protocolo BFM em U\$ 88.480 (cotação de 2007), também sem estratificar por risco (Rae *et al.*, 2014). Mesmo com a diferença de moeda e cotação em que os dados foram coletados e analisados, é notável a diferença de custos do mesmo protocolo em países diferentes. Diante disso, vale salientar que o estudo de Hayati foi conduzido no Irã e o estudo de Rae no Canadá, países com diferentes níveis socioeconômicos. Como proposto por Hayati e colaboradores, um dos motivos para encontrar essa grande diferença entre os custos de um mesmo protocolo seria o maior uso de medicamentos genéricos no Irã (Hayati *et al.*, 2016); e essa também é a realidade no Brasil.

A discussão sobre os medicamentos utilizados torna-se relevante visto que mais de 40% dos custos envolvidos no tratamento com o protocolo BFM-2009 são de materiais e medicamentos hospitalares (Figura 4). O uso de medicamentos referência certamente aumentaria substancialmente essa parcela. Como parâmetro, um estudo realizado entre os anos de 2000 e 2004 apontou que os preços dos medicamentos genéricos quando chegam ao mercado são em média 40% menores que os de referência (Vieira & Zucchi, 2006).

A segunda e a terceira maiores fontes de custos são as diárias de internamentos (mais de 20% do custo total) e os exames laboratoriais e não laboratoriais (aproximadamente 20%). O estudo sobre avaliação de custos do BFM-2009 conduzido por Hayati e colaboradores também evidenciou esses três parâmetros como os que mais agregam custos ao tratamento: nesse estudo os custos de medicamentos, leito e exames equivalem a 31,4%, 36,2% e 13,6% do valor total do tratamento, respectivamente. O estudo não estratificou os pacientes por risco (Hayati *et al.*, 2016).

Os custos com sala de quimioterapia foram maiores no grupo de baixo risco (SR = 2,19%; IR = 0,99%; HR = 0,73%), um indicativo de que esses pacientes apresentam um perfil de tratamento de cunho mais ambulatorial e internam menos para administração de quimioterapia, em relação aos demais.



Figura 1. Média do custo global por fase do protocolo BFM-2009 em pacientes do grupo SR LLA B

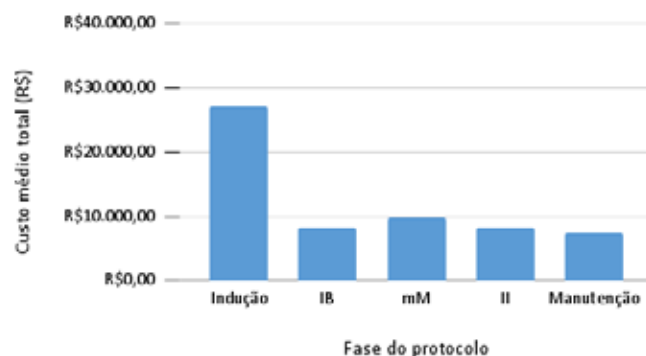


Figura 2. Média do custo global por fase do protocolo BFM-2009 em pacientes do grupo IR LLA B



Figura 3. Média do custo global por fase do protocolo BFM-2009 em pacientes do grupo HR LLA B

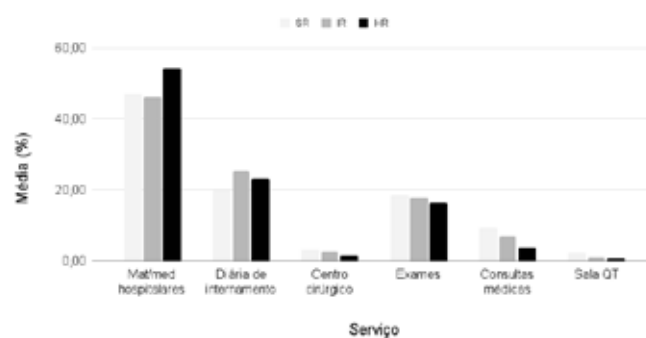


Figura 4. Comparação entre grupos do custo médio do tratamento por serviço com o protocolo BFM-2009

Estratificando os custos dos serviços por fase do protocolo antineoplásico (Tabelas 2, 3 e 4), as maiores despesas com materiais e medicamentos foram durante a fase II para os grupos SR e IR. O alto valor provavelmente ocorre devido aos medicamentos antineoplásicos realizados nessa etapa, que incluem, por exemplo, a PEG asparaginase. Os valores das diárias de internamentos foram maiores durante a fase mM, por ser uma fase com mais internamentos para administração de quimioterapia. Por outro lado, as diárias de internamento foram menores durante a manutenção, e os custos com consultas médicas foram maiores nessa fase,

uma resposta à característica mais ambulatorial dessa etapa do tratamento.

O grupo HR apresentou maiores custos de materiais e medicamentos durante a indução e consolidação, com os blocos HR1', HR2' e HR3'. Os valores de diárias de internamento também foram maiores nesses blocos, visto que a instituição em que ocorreu o estudo tem como padrão internar os pacientes nessas fases para a administração da quimioterapia.

Internamentos e intercorrências

O grupo HR apresentou mais internamentos, com uma média de 20,7 casos por paciente; seguido pelos pacientes do grupo

Tabela 2. Distribuição dos custos médios por serviço por fase do protocolo BFM-2009 do grupo SR

Fase do protocolo	Materiais hospitalares e medicamentos (%)	Diária de internamento (%)	Centro cirúrgico (%)	Exames (%)	Consultas médicas (%)	Sala de QT (%)
Indução	39,22	18,43	1,95	14,53	3,58	22,29
IB	31,49	25,30	3,96	29,13	9,67	0,45
mM	24,33	33,14	3,04	34,13	5,36	0,00
II	55,25	9,66	2,79	17,61	14,41	0,28
Manutenção	34,73	1,32	6,21	24,86	27,09	5,79
TOTAL	46,86	19,93	3,17	18,60	9,27	2,19

Tabela 3. Distribuição dos custos médios por serviço por fase do protocolo BFM-2009 do grupo IR

Fase do protocolo	Materiais hospitalares e medicamentos (%)	Diária de internamento (%)	Centro cirúrgico (%)	Exames (%)	Consultas médicas (%)	Sala de QT (%)
Indução	48,95	25,71	3,75	18,88	2,31	0,40
IB	32,02	22,46	1,69	28,99	11,60	3,24
mM	44,90	31,40	3,33	13,51	5,86	1,00
II	54,47	14,41	3,05	15,00	10,86	2,21
Manutenção	46,67	0,81	0,95	27,58	18,32	5,67
TOTAL	46,11	25,25	2,64	17,81	6,58	1,61

Tabela 4. Distribuição dos custos médios por serviço por fase do protocolo BFM-2009 do grupo HR

Fase do protocolo	Materiais hospitalares e medicamentos (%)	Diária de internamento (%)	Centro cirúrgico (%)	Exames (%)	Consultas médicas (%)	Sala de QT (%)
Indução	54,89	20,11	1,89	18,65	3,47	0,99
IB	37,91	17,72	7,06	27,46	8,55	1,3
HR1'	54,28	25,84	0,23	17,4	2,18	0,07
HR2'	51,85	22,33	1,41	17,87	5,37	1,17
HR3'	51,93	21,75	1,77	20,01	3,09	1,45
II	45,28	13,9	2,09	27,03	10,72	0,98
Manutenção	48,78	1,49	2,93	23,03	21,13	2,64
TOTAL	54,24	23,2	1,64	16,34	3,86	0,72

IR, com 13,7 por paciente, e, por fim, o SR, com 11,25 por paciente. O custo total de internamentos, considerando todos os grupos, foi de R\$ 1.850.253,84. Desses, foram estimados, por meio da abordagem de microcusteio, os custos das intercorrências clínicas – internamentos cuja causa não foi administração de quimioterapia endovenosa, primeira inserção de CTI e retirada de CTI ao final do tratamento e para diagnóstico. O custo dessas intercorrências foi de R\$ 907.710,46, que representa cerca de 49% do valor dos internamentos. Esse resultado demonstra a importância de considerar os custos relacionados a complicações clínicas inerentes ao tratamento nas políticas de saúde quando se analisa um protocolo de quimioterapia.

Do total de internamentos, aproximadamente 55% ocorreram para controle de intercorrências clínicas e cerca de 30%, para administração de quimioterapia endovenosa; os demais internamentos incluem diagnóstico e inserções/retiradas de CTI. As intercorrências que ocorreram em maior frequência foram anemia e/ou trombocitopenia (SR = 28%; IR = 25%; HR = 21%), NF (SR = 7%; IR = 10%; HR = 18%) e infecções (SR = 7%, IR = 4%; HR = 7%). Esses resultados estão em concordância com outros estudos que também identificaram essas complicações como comuns no tratamento da LLA pediátrica com o protocolo BFM-2009 (Agramonte *et al.*, 2021; Trujillo *et al.*, 2016).

Estratificando as intercorrências clínicas pelos grupos de risco, as transfusões de hemocomponentes devido a discrasias sanguíneas lideraram as intercorrências em todos os grupos (SR = 29%; IR = 25%; HR = 21%), seguidas pela NF (SR = 6,67%, IR = 10,7%; HR = 18%). O grupo classificado como HR apresentou quase cinco vezes mais internamentos por NF, em comparação ao SR, e mais que o dobro de internamentos por infecções que os demais grupos, além de mais

internamentos para transfusões de hemocomponentes (Tabela 5), um indicativo de que os pacientes de LLA de alto risco apresentam maior complexidade clínica e tratamentos de mais alto custo.

O custo dos internamentos por paciente para os grupos SR, IR e HR foi de, respectivamente, R\$ 25.641,53, R\$ 41.710,48 e R\$ 74.802,03. Já o custo das intercorrências por paciente foi de R\$ 13.349,41, R\$ 28.152,7 e R\$ 29.329,83, respectivamente. Apesar de o custo com internamentos do grupo HR ser 1,8 vez maior em relação ao grupo IR, o valor gasto com intercorrências desses dois grupos foi praticamente o mesmo. Além disso, as intercorrências correspondem a 37%, 53% e 23% do custo total do protocolo para os grupos SR, IR e HR, respectivamente. A provável causa dessa discrepância seria devido aos internamentos de pacientes de alto risco para administração de quimioterapia endovenosa, como nos blocos HR1', HR2' e HR3', um indicativo de que o custo da terapia antineoplásica em si é superior nesse grupo de pacientes. Os custos das intercorrências clínicas do grupo SR representam cerca de 45% dos valores das intercorrências dos demais grupos.

Em uma análise estratificando as intercorrências por fase do protocolo, todos os grupos de risco apresentaram mais casos durante a fase IB (Tabela 6), em que as principais intercorrências foram anemia, trombocitopenia e NF. Esse achado corrobora com estudos anteriores que também destacaram a fase de indução como etapa crítica no tratamento da LLA, caracterizada por intensificação na terapia, frequentemente acompanhada de complicações clínicas e, conseqüentemente, necessidade de suporte hospitalar (Pui *et al.*, 2009).

Em contraste, observou-se comportamento divergente entre os grupos de risco durante a fase de consolidação. Nos grupos SR e IR, mais de 80% dos internamentos na

Tabela 5. Média de internamentos por intercorrências por paciente

Grupo	Internamentos/paciente (média)	Grupo	Internamentos para QT/paciente (média)
SR	11,25	SR	3,7
IR	13,7	IR	4,3
HR	20,7	HR	6,9
Grupo	Internamentos por NF/paciente (média)	Grupo	Internamentos por infecção/paciente (média)
SR	0,75	SR	0,75
IR	1,5	IR	0,6
HR	3,7	HR	1,5
Grupo	Internamentos por anemia e/ou trombocitopenia/paciente (média)		
SR	3,3		
IR	3,5		
HR	4,3		

Tabela 6. Relação de intercorrências por fase do protocolo

Risco	Fase	Intercorrências (N)	Intercorrências/paciente (média)	Intercorrências (N)
SR LLA B	INDUÇÃO	5	1,25	Discrasia sanguínea (3); infecção (2)
	IB	12	3	NF (2); Discrasia sanguínea (8); alteração líquórica (1); troca de CTI (1)
	mM	0	0	-
	II	2	0,5	Discrasia sanguínea (2)
	MANUTENÇÃO	3	0,75	NF (1); infecção (1); febre sem neutropenia (1)
IR LLA B	INDUÇÃO	15	1	Discrasia sanguínea (3); NF (5); dor (2); sangramento (2); convulsão (1); troca CTI (1); hidratação (1)
	IB	40	2,7	NF (5); discrasia sanguínea (28); infecção (2); troca CTI (1); febre sem neutropenia (1); dor (1); hipoglicemia (1); sangramento (1)
	mM	4	0,27	Mucosite (3); NF (1)
	II	32	2,13	Discrasia sanguínea (11); NF (6); mucosite (6); infecção (4); dor (3); hiperglicemia (1); epistaxe (1)
	MANUTENÇÃO	11	0,73	NF (3); infecção (4); sinusectomia (1); febre sem neutropenia (1); mucosite (1); discrasia sanguínea (1)
HR LLA B	INDUÇÃO	22	1,47	NF (8); discrasia sanguínea (11); diabetes medicamentosa (1); infecção (1); troca CTI (1)
	IB	40	2,67	NF (6); Discrasia sanguínea (22); infecção (3); troca CTI (2); hipoglicemia (1); febre sem neutropenia (2); vômitos (2); dor (1); fraqueza + perda de peso (1)
	mM	4	0,27	Mucosite (2); NF (1); infecção (1)
	HR1'	23	1,53	NF (7); mucosite (4); discrasia sanguínea (7); infecção (2); TVP (1); febre sem neutropenia (1); hidratação (1)
	HR2'	16	1,07	Discrasia sanguínea (3); NF (6); mucosite (4); infecção (3)
	HR3'	27	1,8	NF (13); discrasia sanguínea (7); infecção (4); anticoagulação (1); dor (1); febre sem neutropenia (1)
	II	26	1,73	NF (8); discrasia sanguínea (6); infecção (5); colonoscopia (1); troca CTI (1); febre sem neutropenia (1); dor (4)
	MANUTENÇÃO	10	0,67	NF (3); discrasia sanguínea (2); febre sem neutropenia (1); infecção (3); urgência ortopédica (1)

NF: neutropenia febril; infecção: infecção confirmada ou suspeita em qualquer sítio por qualquer agente; sangramento: sangramento em qualquer sítio; TVP: trombose venosa profunda.

fase mM foram destinados à administração de quimioterapia, enquanto poucos internamentos ocorreram por intercorrências clínicas.

O grupo HR apresentou mais casos de NF durante a fase de consolidação, com os blocos HR1', HR2' e HR3', que são realizados duas vezes. Esses dados estão condizentes com os resultados de um estudo conduzido por Trujillo, em Bogotá. Nesse estudo, todos os pacientes evoluíram com alguma intercorrência clínica ao longo do tratamento, especialmente para suporte transfusional e NF – essa a mais prevalente nas fases de indução dos grupos SR e IR e na fase de consolidação do grupo de alto risco. Além disso, o estudo aponta que durante a fase mM, os pacientes também apresentaram

menos internamentos em UTI, casos de NF e infecções graves (Trujillo *et al.*, 2016).

Conclusões

O valor investido por paciente no tratamento de crianças e adolescentes com LLA B, os custos de medicamentos e materiais hospitalares, diária de internação e UTI, consultas médicas, exames laboratoriais e não laboratoriais, procedimentos cirúrgicos e sala de quimioterapia ambulatorial, aumenta conforme a classificação de risco do paciente.

Todos os pacientes apresentaram alguma intercorrência durante o tratamento com o protocolo BFM-2009.

As intercorrências mais comuns foram discrasias sanguíneas (anemia e trombocitopenia) e NF. O grupo de alto risco, apesar de apresentar mais intercorrências, tem terapia antineoplásica mais custosa, e os valores das intercorrências não superam os do tratamento antineoplásico. Uma das causas do custo elevado são os internamentos para quimioterapia durante a fase de consolidação.

Mais de 40% do custo global do protocolo em todos os grupos foi destinado ao custeio de materiais e medicamentos hospitalares. Os custos com diárias de internamento e exames representam cerca de 20% cada do valor total do tratamento.

Até onde foi possível identificar na literatura, este é o primeiro estudo brasileiro a realizar um levantamento de custos detalhados do protocolo BFM-2009 no tratamento da LLA B em crianças e adolescentes, utilizando a abordagem de microcusteio. Os resultados obtidos podem contribuir para o conhecimento econômico sobre esse protocolo, oferecendo subsídios importantes para gestores de saúde, equipes clínicas e futuras análises de avaliação de tecnologias em saúde.

Referências

- Agramonte MG, Alós IBY, Otero AG. Eventos adversos a medicamentos durante el tratamiento de inducción de la leucemia linfóide aguda en niños. *Rev Cubana Hematol Inmunol Hemoter*. 2021;37(3):e1445.
- Bhakta N, Martiniuk AL, Gupta S, Howard SC. The cost effectiveness of treating paediatric cancer in low-income and middle-income countries: a case-study approach using acute lymphocytic leukaemia in Brazil and Burkitt lymphoma in Malawi. *Arch Dis Child*. 2013;98(2):155-60.
- Gupta S, Antillon FA, Bonilla M, Fu L, Howard SC, Ribeiro RC, et al. Treatment-Related Mortality in Children with Acute Lymphoblastic Leukemia in Central America. *Cancer*. 2011;117(20):4788-95.
- Hayati H, Kebriaeezadeh A, Ehsani MA, Nikfar S. Cost-analysis of Treatment of Pediatrics Acute Lymphoblastic Leukemia based on ALL-BFM Protocol. *Int J Pediatr*. 2016;4(9).
- Horton TM, Mcneer JL. Treatment of acute lymphoblastic leukemia/lymphoma in children and adolescents. *UpToDate*; 2022.
- Horton TM, Steuber CP, Aster JC. Overview of the clinical presentation and diagnosis of acute lymphoblastic leukemia/lymphoma in children. *UpToDate*; 2022.
- Kato M, Manabe A. Treatment and biology of pediatric acute lymphoblastic leukemia. *Internat*. 2018;60:4-12.
- Pui CH, Campana D, Pei D, Bowman WP, Sandlund JT, Kaste SC, et al. Treating childhood acute lymphoblastic leukemia without cranial irradiation. *N Engl J Med*. 2009;360(26):2730-41.
- Rae C, Furlong W, Jankovic M, Moghrabi A, Naqvi A, Sala A, et al. Economic evaluation of treatment for acute lymphoblastic leukaemia in childhood. *Eur J Cancer Care (Engl)*. 2014;23(6):779-85.
- Rahiala J, Riikonen P, Kekäläinen L, Perkiö M. Cost analysis of the treatment of acute childhood lymphocytic leukaemia according to Nordic protocols. *Acta Paediatr*. 2000;89(4):482-7.
- Rose-Inman H, Kuehl D. Acute Leukemia. *Emerg Med Clin N Am*. 2014;32(3):579-96.
- Schrapppe M, Campbell M, Castillo L, Riccheri C, Janic D, Kovacs G, et al. ALL C-BFM 2009: A Randomized Trial of the I-BFM-SG for the Management of Childhood Acute Lymphoblastic Leukemia. Germany: Final Version of Therapy Protocol; 2009. Não publicado [protocolo].
- Trujillo AM, Linares A, Sarmiento IC. Intensive chemotherapy in children with acute lymphoblastic leukemia. Interim analysis in a referral center in Colombia. *Rev Fac Med*. 2016;64(3):417-25.
- Vieira FS, Zucchi P. Diferenças de preços entre medicamentos genéricos e de referência no Brasil. *Rev Saúde Pública*. 2006;40(3).
- Vrooman LM, Silverman LB. Treatment and biology of pediatric acute lymphoblastic leukemia. *Curr Hematol Malig Rep*. 2016;11:385-39.

Microcusteio do câncer de pulmão: impacto econômico a partir de evidências de mundo real

Lung cancer micro-costing: economic impact based on real-world evidence

Débora Gonçalves¹, Valéria Costa Netto Coutinho², Cristino Guedes Duque², Luan de Castro Oliveira, Luiz Henrique de Lima Araujo³, Rodrigo Saar da Costa⁴

DOI: 10.21115/JBES.v17p34-43

Palavras-chave:

evidências de mundo real, microcusteio, custos da doença, adenocarcinoma de pulmão, custos de cuidados de saúde

Keywords:

real world evidence, micro-costing, cost-of-illness, adenocarcinoma of lung, health care costs

RESUMO

Objetivo: Avaliar o impacto econômico de pacientes diagnosticados com câncer de pulmão utilizando o microcusteio baseado em dados de mundo real de uma instituição pública brasileira de referência. **Métodos:** Foi conduzido um estudo retrospectivo, descritivo e analítico de pacientes com câncer de pulmão matriculados entre março e agosto de 2017 no Instituto Nacional de Câncer. O microcusteio *bottom-up* foi aplicado para estimar os custos diretos, mapeando toda a jornada do paciente até cinco anos de seguimento ou óbito. Os custos foram obtidos de bases oficiais, como o Banco de Preços em Saúde e o Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos do Sistema Único de Saúde. **Resultados:** Dos 161 participantes inicialmente selecionados, 81 foram excluídos por óbito antes do diagnóstico histopatológico. Dos 80 pacientes incluídos, 92,5% apresentavam câncer de pulmão do tipo não pequenas células e 54,1% eram tabagistas ou ex-tabagistas. A sobrevivência global mediana foi de 6,9 meses (IC de 95%: 5,00-12,7), com probabilidade de sobrevivência de 17,6% (IC de 95%: 10,9-28,4) em 60 meses. Os custos se concentraram nos dois primeiros anos, com uma média de 72.849,13 BRL por paciente e cerca de 18.489,44 BRL mensal naqueles com doença metastática. **Conclusão:** Evidências de mundo real podem ajudar a identificar lacunas no conhecimento e impulsionar o acesso a inovações, reduzindo incertezas e melhorando os cuidados. Os custos de tratamento para pacientes diagnosticados em estágio metastático demonstram a importância da prevenção com o estímulo à cessação do tabagismo e do rastreamento para detecção precoce em pacientes de alto risco.

ABSTRACT

Objective: To assess the economic impact of patients diagnosed with lung cancer using micro-costing based on real-world data from a reference Brazilian public institution. **Methods:** A retrospective, descriptive, and analytical study of lung cancer patients enrolled between March and August 2017 at the National Cancer Institute was conducted. Bottom-up micro-costing was applied to estimate direct costs, mapping the entire patient journey up to five years of follow-up or death. Costs were obtained from official databases, such as the Health Price Database and the Procedures Table Management System of the Unified Health System. **Results:** Of the 161 participants initially selected, 81 were excluded due to death before histopathological diagnosis. Of the 80 patients included, 92.5% had non-small cell lung cancer and 54.1% were smokers or ex-smokers. Median overall survival was 6.9 months (95% CI: 5.00-12.7) with a survival probability of 17.6% (95% CI: 10.9-28.4) at 60 months. Costs were concentrated in the first two years, with an average of BRL 72,849.13 per patient, and approximately BRL 18,489.44 monthly in those with metastatic disease. **Conclusion:** Real-world evidence can help identify knowledge gaps and drive access to innovations, reducing uncertainty and improving care. Treatment costs for patients diagnosed at metastatic stage demonstrate the importance of prevention by encouraging smoking cessation and screening for early detection in high-risk patients.

Recebido em: 13/02/2025. Aprovado para publicação em: 06/08/2025.

1. Hospital do Câncer II – Área de Qualidade, Instituto Nacional de Câncer, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

2. Hospital do Câncer I – Setor de Oncologia, Instituto Nacional de Câncer, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

3. Coordenação de Pesquisa e Inovação, Instituto Nacional de Câncer, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

4. Hospital do Câncer II – Serviço de Farmácia, Instituto Nacional de Câncer, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Financiamento: Não foi recebida nenhuma fonte de financiamento.

Instituição onde o trabalho foi executado: Instituto Nacional de Câncer (Inca).

Congressos: Este trabalho não foi apresentado em nenhum congresso.

Conflito de interesses: Os autores declaram não possuir conflito de interesse para este estudo.

Autor correspondente: Rodrigo Saar da Costa. Avenida Binário do Porto, 831, Santo Cristo. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

CEP: 20081-250. Telefone: +55 (21) 99654-8981. E-mail: saarrcc@gmail.com

Introdução

Em todo o mundo, para o ano de 2022, foram estimados 2.480.675 casos novos de câncer de pulmão em ambos os sexos e 1.817.469 óbitos, sendo essa, entre as neoplasias malignas, a que apresenta a maior incidência (12,4%) e a maior mortalidade (18,7%) (Bray *et al.*, 2024).

No Brasil, o câncer de pulmão ocupa a quarta posição entre as neoplasias malignas mais diagnosticadas, sem considerar os tumores de pele não melanoma. Foram estimados 32.560 casos novos para cada ano do triênio de 2023 a 2025, com risco estimado de 17,06 casos novos a cada 100 mil homens e de 13,15 a cada 100 mil mulheres (Santos *et al.*, 2023).

O tabagismo é o principal fator de risco e é estimado como responsável por aproximadamente noventa por cento de todos os cânceres de pulmão (Araujo *et al.*, 2018; Alberg & Samet, 2003). A expectativa é de que os esforços de controle do hábito de fumar provavelmente reduzirão a incidência de câncer de pulmão (Jeon *et al.*, 2018). Por estar fortemente relacionada ao tabagismo, trata-se de uma doença que possui grande potencial de prevenção, no entanto o diagnóstico precoce é um desafio, uma vez que os sintomas iniciais são inespecíficos e sua evolução é rápida (Wild *et al.*, 2020; Miranda-Filho *et al.*, 2021).

Adicionalmente, já existem evidências para a recomendação do rastreamento do câncer de pulmão na redução da mortalidade em grupos de alto risco por meio da realização de tomografia de baixa dose de radiação em indivíduos com idade entre 50 e 80 anos, história de tabagismo com carga tabágica de 20 maços ou mais por ano e que atualmente fumam ou pararam de fumar nos últimos 15 anos (National Lung Screening Trial Research Team, 2011; De Koning *et al.*, 2020; Hochegger *et al.*, 2022).

As neoplasias de pulmão são classificadas, atualmente, conforme a avaliação da morfologia, da imuno-histoquímica e da patologia molecular. Os tipos mais prevalentes são os tumores epiteliais e os tumores neuroendócrinos (WHO Classification of Tumours Editorial Board, 2021). Desses, o câncer de pulmão não pequenas células (CPNPC) é o mais comum, e seu prognóstico e tratamento dependem principalmente do estadiamento tumoral, além da classificação molecular. Esses tumores podem ser classificados como iniciais, localmente avançados ou metastáticos. O tratamento da doença inicial pode incluir as modalidades de tratamento locorregionais, como a cirurgia, a radioterapia e a radioterapia esterotáxica, assim como o tratamento sistêmico (quimioterapia, terapia-alvo molecular e imunoterapia). Finalizada essa etapa, o seguimento deve incluir a reabilitação, o cuidado com as complicações do(s) tratamento(s) e a detecção de recidiva e de novos tumores primários. Já nos pacientes com diagnóstico de tumores metastáticos, possuem maior relevância as terapias sistêmicas e os cuidados paliativos, que incluem o alívio dos sintomas e a avaliação das necessidades

clínicas e psicossociais dos pacientes e de seus familiares (National Comprehensive Cancer Network, 2025; Sociedade Brasileira de Oncologia Clínica, 2024a, 2024b; World Health Organization, 2007).

O tratamento do câncer de pulmão pode ser curativo ou paliativo, a depender do estadiamento inicial no diagnóstico. A abordagem cirúrgica em pacientes com doença em estadio inicial (E I ou II) é a estratégia que oferece a maior oportunidade de cura, com sobrevida global (SG) em 60 meses que varia de 92% a 53% (Detterbeck, 2018; Ettinger *et al.*, 2022).

Em pacientes com doença localmente avançada (estadio III), a modalidade combinada de quimioterapia com radioterapia e imunoterapia subsequente é a estratégia mais eficaz, com SG em 60 meses variando de 36% a 13%. Pacientes com doença avançada são, em geral, tratados com terapia sistêmica paliativa (quimioterapia ou imunoterapia), com SG em 60 meses menor ou igual a 10%, mas uma abordagem não invasiva baseada em sintomas pode ser considerada (Detterbeck, 2018; Ettinger *et al.*, 2022).

O câncer de pulmão impõe uma carga econômica significativa em diversos países, com variações nos custos diretos e indiretos associados ao tratamento e manejo da doença. Embora muitos estudos apontem para a elevada carga econômica do câncer de pulmão, há variações nos valores absolutos dos custos devido a diferenças nos sistemas de saúde, métodos de cálculo e períodos analisados. Além disso, enquanto alguns trabalhos focam predominantemente nos custos diretos, como tratamentos médicos e hospitalizações, outros também consideram os custos indiretos, incluindo perda de produtividade, morte prematura, absenteísmo ao trabalho e aposentadoria por invalidez. Essas diferenças ressaltam a complexidade de comparar diretamente os custos entre distintas regiões, mas unanimemente sublinham a necessidade de políticas de saúde pública focadas na prevenção, diagnóstico precoce e tratamentos eficazes para reduzir tanto a incidência quanto os custos associados ao tratamento da doença (Luengo-Fernandez *et al.*, 2013; Seung *et al.*, 2019; Liu *et al.*, 2021; Cicin *et al.*, 2021). Na perspectiva de investir em novas tecnologias para o diagnóstico e o tratamento do câncer de pulmão, entender o impacto econômico no cenário atual, que vai além dos custos da tecnologia, torna-se imprescindível. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar os custos diretos de pacientes diagnosticados com câncer de pulmão usando o método de microcusteio baseado em dados de vida real sob a perspectiva de uma instituição pública brasileira de referência para o tratamento de câncer.

Métodos

Trata-se de um estudo retrospectivo, descritivo e analítico. Foram incluídos pacientes com 18 anos de idade ou mais matriculados no Instituto Nacional de Câncer no período de março a agosto de 2017 com suspeita de câncer de pulmão.

Os critérios de exclusão foram: tratamento realizado em outra instituição ou em protocolo de pesquisa clínica, diagnóstico de segundo tumor primário, suspeita diagnóstica de neoplasia maligna de pulmão não confirmada e estadiamento incompleto. O seguimento dos pacientes foi mapeado, no período de até cinco anos ou óbito, a partir do diagnóstico de câncer de pulmão, e cada etapa do seu tratamento foi monitorada individualmente. Foi aplicado o método de microcusteio *bottom-up*, baseado em atividades, que avaliam os custos do serviço prestado a partir da referência de consumo de atividades ao longo da jornada do paciente (Jackson, 2000; Tan, 2009; Etges *et al.*, 2019).

Mediante a revisão de prontuários, foram identificados todos os recursos e procedimentos aos quais o paciente foi submetido. Em seguida, foram vinculados a cada atividade e correlacionados a produtos e a insumos. Foi calculado o custo direto total para cada paciente, obtido a partir da soma das despesas médicas diretas. Os custos de qualquer outra natureza que não se relacionassem com o câncer de pulmão não foram incluídos no estudo. Todos os custos foram estimados da perspectiva de um hospital público de saúde. Os custos reais de medicamentos de suporte, medicamentos oncológicos e suprimentos hospitalares foram extraídos do Banco de Preços em Saúde (BPS) do Ministério da Saúde (MS) brasileiro (Brasil, 2023a).

Os custos relacionados a exames (laboratoriais e imagem) e procedimentos cirúrgicos foram extraídos do Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos, e Órteses, Próteses e Materiais Especiais (OPME) do Sistema Único de Saúde (SIGTAP) (Brasil, 2023b). Os custos associados à mão de obra dos profissionais de saúde foram obtidos a partir da média salarial de profissionais de carreira do Ministério de Ciência e Tecnologia e Inovações no Sindicato Nacional dos Servidores Públicos Federais na área de Ciência e Tecnologia do Setor Aeroespacial (SINDCT) (Brasil, 2023c).

A estimativa de custos foi estruturada em três etapas: (1) identificação das categorias de recursos relevantes, (2) medição das quantidades de recursos utilizados, em unidades físicas, e (3) valoração dos recursos consumidos. Os custos foram calculados multiplicando o número de unidades consumidas pelo preço unitário. A fonte de informação definida para a valoração de cada item foi submetida a uma avaliação do seu grau de incerteza, que variou entre alto, médio ou baixo. Os itens que apresentaram baixo grau de incerteza foram aqueles vinculados ao BPS.

Os itens cuja avaliação estava ligada aos dados da tabela SIGTAP obtiveram uma classificação elevada. O grau médio de incerteza foi atribuído aos itens que combinavam dados do SIGTAP e do BPS ou que estavam associados ao SINDCT por premissa de remuneração média dos recursos humanos utilizados. As análises apresentadas são de natureza descritiva, com foco na distribuição das variáveis

sociodemográficas e clínicas e, centralmente, nos custos com doenças da população em estudo. Entre os dados coletados, estão data de nascimento, sexo, comorbidades, hábito de fumar, escala de *performance status* (PS ECOG) no diagnóstico, tipo histopatológico, estadiamento tumoral, número de exames, consultas, internações, protocolos de quimioterapia, radioterapia, cirurgia, SG e óbito. Para as variáveis categorizadas, foram obtidos as frequências e percentuais correspondentes e, para as variáveis contínuas, os intervalos e valores observados, médias, medianas, desvios-padrão e quartis. O estadiamento do CPNPC foi agrupado em doença inicial (estágios I e II), localmente avançada (estágio III) e metastática (estágio IV). SG foi avaliada pela curva de sobrevida de Kaplan-Meier, considerando o tempo entre a data da matrícula na referida instituição e a data do óbito. Não foi possível utilizar a data do diagnóstico histopatológico para o cálculo da SG, pelo fato de alguns pacientes terem ido a óbito antes da coleta ou divulgação do resultado do exame. Os casos em que não houve registro de óbito até o final do seguimento de cinco anos a partir da data da matrícula foram censurados. $P < 0,05$ foi considerado estatisticamente significativo.

Os dados foram coletados em planilha criada no Microsoft Excel versão 2019 e analisadas por meio da linguagem R com auxílio da interface livre Jamovi 2.2.5. Os aspectos éticos envolvidos encontram-se em conformidade com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, e suas complementares, tendo sido a condução do estudo aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa local, protocolo nº 81711124.4.0000.5274.

Resultados

Dos 161 pacientes inicialmente selecionados com suspeita de câncer de pulmão, 81 foram excluídos do estudo, sendo o principal motivo o óbito antes do diagnóstico histopatológico e do estadiamento (Figura 1). Entre os excluídos, 51,9% não tiveram o estadiamento concluído e tiveram tempo de sobrevida mediana de 0,8 mês (Figura 1).

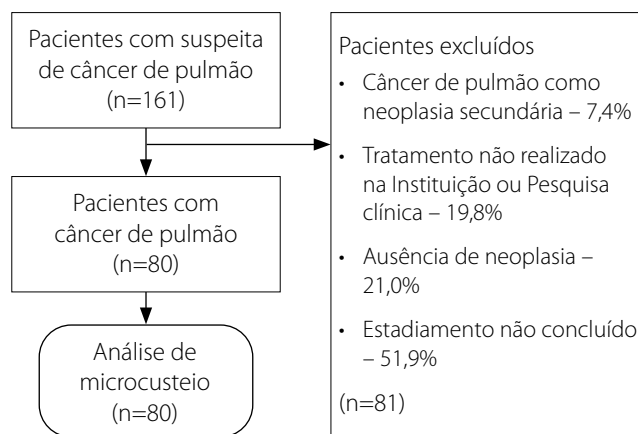


Figura 1. Seleção de pacientes com câncer de pulmão.

Após a seleção, foi realizada uma análise individual, entre os 80 pacientes, das atividades e recursos utilizados, com o objetivo de estruturar a jornada do paciente no processo terapêutico e, simultaneamente, categorizar as atividades envolvidas.

Mais da metade dos pacientes eram do gênero masculino (52,5%), e a mediana de idade ao diagnóstico foi de 64,7 (35-87) anos. Em relação ao tabagismo, 45,0% eram fumantes ou ex-fumantes, e 20% ainda mantinham o hábito de fumar.

No que diz respeito ao diagnóstico, 92,5% dos participantes apresentaram CPNPC e 7,5% foram diagnosticados com câncer de pulmão pequenas células (CPPC), conforme a tabela 1.

A maioria dos pacientes apresentou doença avançada no diagnóstico em ambos os grupos, sendo 76,25% no grupo CPNPC e 6,25% no CPPC, com PS entre 0-1 de 37,50% no diagnóstico e metástase presente em 57,50% dos casos (Tabela 1). Em relação ao tratamento, 21,25% dos pacientes não chegaram a ser submetidos a qualquer tipo de tratamento, e a

Tabela 1. Características clínico-demográficas dos 80 pacientes com câncer de pulmão entre março e agosto de 2017

Número total de pacientes		80 (100%)	Mediana
Gênero			
	Masculino	42 (52,50)	
	Feminino	38 (47,50)	
Idade			64,7 (35-87)
Status do tabagismo			
	Não tabagista	7 (8,75)	
	Ex-tabagista	20 (25,00)	
	Tabagista	16 (20,00)	
	Não reportado	37 (46,25)	
Comorbidade		42 (52,50)	
Estadiamento			
CPPC		6 (7,50)	
	Doença Limitada	1 (1,25)	
	Doença Extensiva	5 (6,25)	
CPNPC		74 (92,50)	
	IA	3 (3,75)	
	IB	4 (5,00)	
	IIA	4 (5,00)	
	IIB	2 (2,50)	
	IIIA	3 (3,75)	
	IIIB	13 (16,25)	
	IVA	4 (5,00)	
	IVB	41 (51,25)	
EGFR mutação		7 (8,75)	
Performance Status			
	PS 0	3 (3,75)	
	PS 1	27 (33,75)	
	PS 2	14 (17,50)	
	PS 3	15 (18,75)	
	PS 4	6 (7,50)	
	Não Reportado	15 (18,75)	
Metástase		46 (57,5)	
Cirurgia		16 (20,00)	
Radioterapia		51 (63,75)	
Quimioterapia		31 (38,75)	
Sobrevida Global (meses)			6,9 (0,1-60,0)

principal abordagem terapêutica realizada foi a quimioterapia isolada ou a associação de quimioterapia com radioterapia, em 55,0% dos casos.

A valoração dos recursos utilizados foi correlacionada a itens vinculados aos recursos definidos na tabela 2, que, por sua vez, estavam vinculados a uma das atividades evidenciadas na análise da jornada dos pacientes com câncer de pulmão. A fonte das informações definidas para valoração de cada item foi submetida a uma avaliação de seu grau de incerteza, conforme a tabela 2.

A SG mediana dos 80 pacientes foi de 6,9 meses (intervalo de confiança [IC] de 95%: 5,00-12,7), com probabilidade de sobrevida de 17,6% (IC 95% 10,9%-28,4%) em 60 meses. Foi realizada uma análise de subgrupos para a SG em relação ao estadiamento e à presença de metástase (Figura 2).

Quando estratificada por estadiamento, observa-se que o subgrupo estadios I e II apresentou uma SG, em 60 meses, de 60 meses, e não foi possível estimar a mediana. O subgrupo em estadios III e IV apresentou SG, em 60 meses, de 11,8 meses, e a mediana foi de 5,2 meses (IC de 95%: 3,20-8,40). Quando estratificada por metástase, observa-se que o subgrupo com metástase apresentou SG, em 60 meses, com média de 11,6 meses, e a mediana foi de quatro meses (IC de 95%: 2,70-8,10), quando comparado ao subgrupo sem

metástase, cuja SG, em 60 meses, média foi de 25,7 meses e a mediana foi de 13,4 meses (IC de 95%: 9,30-39,20).

Os custos diretos concentraram-se majoritariamente nos dois primeiros anos de tratamento, correspondendo a 89,36% do total, com custo médio de 72.849,13 BRL por paciente, variando entre 109,92 e 878.542,14 BRL. Os pacientes de CPPC e CPNPC doença metastática (estadio IV) apresentaram os maiores custos médios mensais de tratamento: 17.114,67 e 18.489,44 BRL, respectivamente. Em contraste, os pacientes com doença inicial e localmente avançada tiveram custos médios mensais inferiores, de 2.375,55 e 3.809,72 BRL, respectivamente, conforme a tabela 3.

Discussão

Análises baseadas em evidências do mundo real podem ajudar a reduzir incertezas, proporcionando melhor compreensão dos cuidados de saúde e dos efeitos das tecnologias e do sistema na prática clínica, considerando a jornada completa do paciente. No presente estudo, apesar de os custos estimados, em valores absolutos, limitarem comparações com cenários internacionais, o uso do microcusteio permitiu mensurar os custos do tratamento do câncer de pulmão, com importante nível de detalhamento, reforçando a magnitude do impacto econômico dessa doença, especialmente nos

Tabela 2. Valoração atribuída aos itens avaliados para tratamento de pacientes com câncer de pulmão associado ao grau de incerteza da fonte

ITEM	VALORAÇÃO	FONTE	GRAU DE INCERTEZA
Medicamentos	Preço médio unitário/dose	BPS	Baixo
Material Médico Hospitalar	Preço médio unitário	BPS	Baixo
Insumos	Preço médio unitário	BPS	Baixo
Rouparia	Contrato de prestação de serviço	BPS	Baixo
Consultas	Valor médio (30 min) do profissional (tabela C&T). Calculado em 1,56 BRL/minuto	SINDCT	Médio
Tempo de preparo e administração	Tempo médio do profissional da atividade. Calculado em 1,56 BRL/minuto	SINDCT	Médio
Exame laboratorial e imagem	Tabela Unificada de Procedimentos, Medicamentos e Insumos Estratégicos do SUS	SIGTAP	Alto
Tratamento ambulatorial (medicamentos de alto custo)	Preço médio unitário/dose	BPS	Baixo
Consultas médicas e não médicas	Valor médio (30 min) do profissional (tabela C&T). Calculado em 1,56 BRL/minuto	SINDCT	Médio
Diária de Internação – Enfermaria/Unidade de Terapia Intensiva (cuidados médicos 24 horas)	Rouparia; Nutrição; Higiene Clínica Cuidados de Enfermagem [Estudo Institucional realizado pela Divisão de Planejamento e que considera custos <i>overhead</i>]	SINDCT	Médio

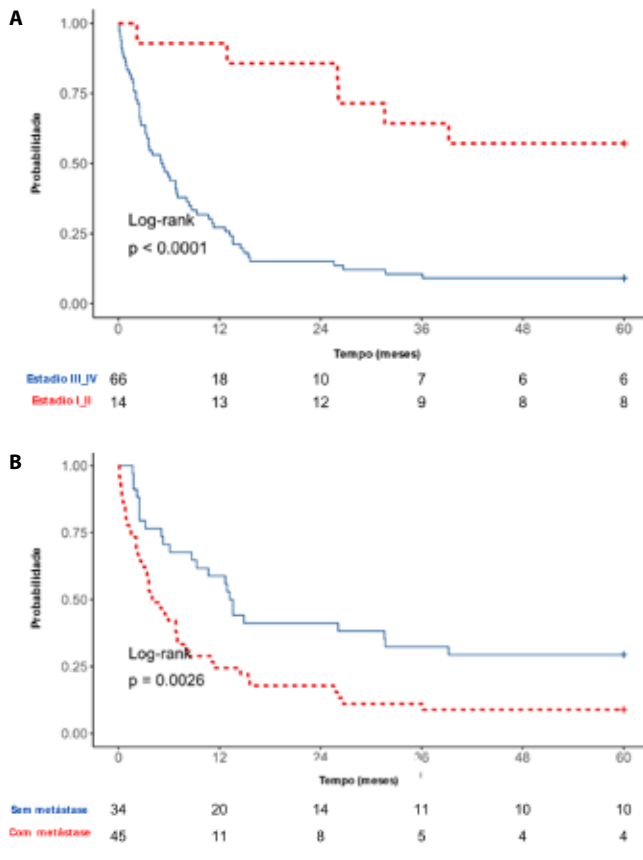


Figura 2. Probabilidade de sobrevida global dos 80 pacientes com câncer de pulmão matriculados no Instituto Nacional de Câncer entre março e agosto de 2017. **(A)** Estratificação da sobrevida global entre estadios I e II e estadios III e IV de pacientes com câncer de pulmão. **(B)** Estratificação da sobrevida global entre pacientes com e sem metástase.

primeiros dois anos após o diagnóstico, em que se concentram cerca de 89% dos custos diretos.

A distribuição da incidência do câncer por região geográfica, no Brasil, mostra que as regiões Sul e Sudeste concentram cerca de 70% da incidência e na região Sudeste encontra-se a metade dos casos de câncer. Existe, entretanto, grande variação na magnitude e nos tipos de câncer entre essas regiões (Santos *et al.*, 2023).

A incidência do câncer de pulmão também é distribuída de forma desigual. As taxas de internação registradas no Sistema Único de Saúde (SUS) e óbito por câncer de pulmão são mais altas nas regiões Sul e Sudeste do país, que apresentam perfis epidemiológicos mais similares àqueles de países de alta renda (Melo *et al.*, 2023).

É importante destacar que, dos 161 pacientes matriculados na instituição com suspeita de câncer de pulmão no período avaliado, 81 foram excluídos do estudo, e o motivo principal foi o óbito antes do diagnóstico histopatológico e estadiamento incompleto. Nesse grupo de pacientes, a sobrevida mediana foi inferior a um mês. Esses dados podem indicar, além do comportamento agressivo característico dessa neoplasia maligna, a existência de barreiras na rede de atendimento, com demora desde o início dos sintomas, a suspeita diagnóstica, a confirmação histopatológica e a realização dos exames de estadiamento.

A demora no diagnóstico de câncer em geral e, em particular, de câncer de pulmão é um dos principais desafios enfrentados no Brasil. A alta taxa de diagnósticos em estadios avançados, a baixa frequência de pacientes que recebem terapia com intenção curativa e o número expressivo de indivíduos que não recebem qualquer tratamento voltado à doença refletem significativo atraso e ineficiência do processo diagnóstico, uma vez que o acesso a exames de diagnóstico por imagem é limitado em muitas regiões do país (Barros *et al.*, 2006; de Souza *et al.*, 2014). Porém, um estudo conduzido por Araujo e cols. (2018), que investigou aspectos relacionados a prevenção, diagnóstico e tratamento do câncer de pulmão no Brasil, não identificou diferenças significativas entre instituições públicas e privadas quanto à proporção de pacientes diagnosticados em estadios avançados (III e IV) da doença (Araujo *et al.*, 2018).

As diferenças regionais também são expressivas com relação aos cuidados prestados a pacientes de câncer de pulmão e a distância média percorrida para realização de tratamentos. Pacientes de regiões como Norte e Centro-Oeste viajam mais de 100 km em média para receber tratamento, indicando que o atendimento é de difícil acesso nessas regiões do país (Melo *et al.*, 2023). Somado a isso, o modelo tradicional de financiamento, pressupõe que os hospitais habilitados na

Tabela 3. Relação entre o estadiamento tumoral, a probabilidade de sobrevida e o custo médio global e mensal em pacientes com câncer de pulmão matriculados no Instituto Nacional de Câncer entre abril e agosto de 2017

Tipo de câncer/estadiamento	Mediana SG (meses)	Custo médio em BRL	Custo médio mensal em BRL
CPPC	2,52	43.128,98 (8.510,40-88.091,33)	17.114,67
CPNPC			
Doença Inicial (estadio I e II)	60,00	142.532,88 (18.351,62-421.336,36)	2.375,55
Doença Localmente Avançada (estadio III)	13,38	50.974,00 (10.768,83-138.539,86)	3.809,72
Doença Metastática (estadio IV)	3,57	66.007,31 (109,92-878.542,14)	18.489,44

alta complexidade em oncologia possam definir seus próprios protocolos e esquemas terapêuticos, com ressarcimento via APAC. Dessa forma, no atual cenário da assistência à saúde oncológica, é um grande desafio organizar e oferecer acesso às tecnologias atualmente disponíveis. O resultado disso é uma potencial tendência de aumento das inequidades na prestação de cuidados (Maia *et al.*, 2024).

O câncer de pulmão, em grande parte dos casos, não apresenta nenhum sintoma nas fases iniciais da doença, podendo ser confundido com outras doenças respiratórias, devido a semelhanças de sintomas menos graves. Consequentemente, o surgimento de sintomas para fazer o diagnóstico leva à descoberta da doença em estádios mais avançados e com menores chances de cura. Por esse motivo, a alta morbimortalidade do câncer de pulmão se deve, em grande parte, à dificuldade de detectá-lo precocemente, já que seus sintomas iniciais são inespecíficos e de rápida evolução (Santos *et al.*, 2023). A alta taxa de mortalidade e diagnóstico tardio reflete no tratamento adotado e, portanto, em custos diretamente associados a ele reduzidos. Apesar de gastos inferiores com quimioterapia, radioterapia e cirurgias, em comparação ao câncer de próstata ou ao de mama, ele provoca maiores gastos decorrentes da perda de produtividade por morte precoce (Melo *et al.*, 2023).

Foi observado, neste trabalho, que a taxa de sobrevivência em cinco anos dos pacientes diagnosticados em estádios iniciais (I e II) foi de 57,1%, enquanto naqueles diagnosticados em estádios mais avançados (III e IV) foi de 9,0%. Esse resultado se aproximou dos achados de Toumazis e cols. (2020), que relatam que pacientes com doença em estádios iniciais têm taxa de sobrevivência em cinco anos em torno de 57,4%, enquanto aqueles com doença avançada, de 5,2%. Araújo e cols. (2018) e Pontes e cols. (2020) relatam que a apresentação tardia dos sinais e sintomas faz com que uma parte importante dos diagnósticos seja feita em estádios avançados da doença, em que os tratamentos são menos efetivos.

Um estudo brasileiro publicado em 2017 que avaliou os custos médicos diretos da assistência ao CPNPC avançado discute que, além do impacto humano das mortes por câncer, as perdas econômicas são muitas vezes difíceis de quantificar, e o alto custo financeiro da doença representam um grande desafio, especialmente para sistemas de saúde universais, como o do Brasil (Knust *et al.*, 2017). Os custos diretos obtidos na análise desse estudo ficaram concentrados nos dois primeiros anos de tratamento (89,36%) a um custo médio de 72.849,13 BRL, porém com grande variação, entre 109,92 e 878.542,14 BRL. Pacientes com estadiamento mais avançado no diagnóstico foram os que apresentaram o maior custo médio de tratamento, chegando a 19.288,73 BRL por mês. Cicin e cols. (2021) avaliaram os custos totais do câncer de pulmão na Turquia e revelaram que o custo médico direto anual total por paciente para CPPC foi de € 8.772

e para CPNPC foi de € 10.167. A hospitalização e as intervenções, somadas aos custos indiretos, foram as principais impulsionadoras do impacto do ônus econômico do câncer de pulmão, destacando-se a importância de compreender essa carga econômica para o planejamento de políticas de saúde eficientes (Cicin *et al.*, 2021).

Um estudo publicado em 2023 por Kelner e cols. analisou o orçamento reembolsado pelo SUS para o tratamento de cada caso de câncer de pulmão avançado no Brasil, que foi, em média, de 8.000,00 BRL, enquanto a estimativa de custo para o melhor tratamento disponível foi de 729.454,00 BRL por caso, o que representa uma diferença de 9118% (Kelner *et al.*, 2023). Kaliks e cols. (2017) evidenciaram que, para o tratamento de pulmão de 29 centros de referência em oncologia com diretrizes, oito apresentaram padrão superior, cinco compatível e 16 inferior ao sugerido nas diretrizes diagnósticas e terapêuticas do MS. Esses dados confirmam a significativa diferença que existe nos tratamentos sistêmicos contra o câncer dentro do próprio SUS e entre o SUS e a Saúde Suplementar (Kaliks *et al.*, 2017).

Cabe ressaltar que o protocolo terapêutico utilizado neste estudo corresponde ao preconizado pelo SUS, ainda que possa conferir grande variabilidade sob o ponto de vista econômico comparado a outros cenários. As incertezas atribuídas a este estudo de microcusteio sob o ponto de vista metodológico ficaram limitadas a exames laboratoriais e de imagem, considerando como fonte exclusiva a tabela SIGTAP e potenciais desatualizações atribuídas a ela. Contudo, a parcela atribuída especificamente a esses custos é pequena, considerando a complexidade da análise realizada.

Um estudo publicado em 2020 analisou os gastos do governo federal do Brasil com as neoplasias mais incidentes na população brasileira tratadas no SUS no período de 2001 a 2015, e foram observados 952.960 pacientes com idade ≥ 19 anos tratados para câncer de mama, próstata, colorretal, cervical, pulmão e estômago. Comparados ao câncer de mama, pacientes com câncer de colo de útero, colorretal e de pulmão foram relacionados a custos cerca de quatro vezes maiores (Lana *et al.*, 2020).

Dados analisados do Datasus sobre a carga econômica do câncer de pulmão no Brasil, entre 2015 e 2019, estimaram um custo total de 1,3 bilhão BRL em 2019, sendo 80% desse valor associado à alta mortalidade decorrente do diagnóstico tardio. O estudo comparou os custos totais desse câncer com os de mama e próstata, destacando que, apesar de ter aproximadamente metade dos casos novos do câncer de próstata, o custo do câncer de pulmão foi significativamente maior (0,8 bilhão BRL para próstata), devido à sua alta letalidade e impacto na população economicamente ativa. Além disso, embora registre metade dos casos novos do câncer de mama (59.700 BRL), o custo indireto do câncer de pulmão (1,012 bilhão BRL) se aproxima do custo indireto do câncer de

mama (1,381 bilhão BRL), reforçando o peso econômico da alta mortalidade da doença (Melo *et al.*, 2023).

Melo e cols. (2023) mostraram que a idade média, em 2019, das vítimas de óbito por câncer de pulmão foi de 68,5 anos, considerando que 35,75% desses pacientes estavam em idade economicamente ativa. A mediana de idade neste estudo foi de 64,7 (35-87). Partindo do pressuposto que os custos diretos deste estudo correspondem a apenas 20% dos custos totais de um paciente com câncer de pulmão, é possível estimar um custo de em torno de 300 mil BRL por paciente em estádios III e IV, incluindo os custos indiretos.

Na China, projeções indicam que os custos relacionados ao câncer de pulmão continuarão a aumentar, ressaltando-se a necessidade de estratégias de controle e prevenção para mitigar esse impacto financeiro (Liu *et al.*, 2021). Análises econômicas na União Europeia demonstraram que o câncer de pulmão está entre os tipos de câncer com maior custo, evidenciando-se a relevância de alocar recursos adequados para seu manejo (Luengo-Fernandez *et al.*, 2013). No Canadá, estudos utilizando dados do mundo real mostraram que os custos associados ao CPNPC são substanciais, com hospitalizações e visitas a clínicas oncológicas sendo os principais componentes desses custos (Seung *et al.*, 2019).

Nos países com alto Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), observa-se o impacto nas taxas de incidência e mortalidade por câncer por meio de ações para combate ao câncer pela via de intervenções eficazes para prevenção, detecção precoce e tratamento. Em contrapartida, em países em transição, essas taxas seguem aumentando ou, no máximo, mantendo-se estáveis. O desafio dos países de baixo e médio desenvolvimento, como o Brasil, é, portanto, utilizar melhor os recursos e os esforços para tornar mais efetivo o controle do câncer (Santos *et al.*, 2023). Dessa forma, analisar a literatura científica e políticas públicas sobre o câncer de pulmão é fundamental para que possamos entender os principais desafios à implementação e à ampliação de uma política de controle de tabagismo e de rastreamento, particularmente em um país com os desafios de política de saúde e disparidades socioeconômicas como o Brasil.

Programas para aumentar a conscientização do público a respeito do câncer de pulmão, estimular a cessação do tabagismo, diminuir o tempo de diagnóstico e melhorar o acesso a serviços de saúde especializados são algumas das necessidades mais relevantes para combater o câncer de pulmão e melhorar os resultados terapêuticos. No Brasil, ações nacionais de controle do tabagismo implementadas ao longo dos últimos 30 anos têm apresentado êxito na redução de sua prevalência na população, inclusive entre adolescentes e adultos jovens. A disseminação de cigarros eletrônicos no país tem enorme risco em afetar as políticas públicas de saúde, considerando a sua possível relação com o aumento da iniciação ao tabagismo e o potencial risco de desenvolvimento

do câncer de pulmão (Barufaldi *et al.*, 2021). Dessa forma, a legislação de controle do tabagismo e as campanhas educativas devem continuar e se intensificar, com foco específico na população mais jovem.

Apesar de evidências demonstrarem a eficácia no rastreamento do câncer de pulmão por meio de tomografia computadorizada de baixa dosagem na redução da mortalidade em grupos de alto risco (National Lung Screening Trial Research Team, 2011; De Koning *et al.*, 2020), existem controvérsias na literatura sob os argumentos de que há elevada possibilidade de detecção de casos falso-positivos, o que incorreria em novos exames diagnósticos, aumentando a possibilidade de sobrediagnóstico e exposição à radiação. Além disso, no Brasil, são consideradas barreiras estruturais do sistema de saúde, que destacam a necessidade de expandir a capacidade do sistema, garantir a efetiva coordenação entre provedores, monitorar os custos e a qualidade da implementação, encontrar caminhos viáveis de financiamento, criar protocolos clínicos efetivos e moldar a política para variabilidades regionais. Assim como aspectos relacionados ao acesso e à adesão da população e de profissionais de saúde, de maneira que, até o momento não há diretrizes nacionais recomendando seu uso pelo MS (Melo *et al.*, 2023).

Dessa forma, fica evidente uma convergente atenção para a importância de conhecer o cenário da prática clínica aliado ao aspecto econômico, que são decisivos na jornada do paciente com câncer de pulmão. A análise de microcusteio permitiu avaliar as atividades e recursos necessários individualmente para cada paciente. Contudo, a escassez de estudos sobre o custo da doença na perspectiva do SUS impõe desafios de relevância estratégica, estrutural e, principalmente, econômica no que diz respeito à avaliação da eficiência e à mensuração e à determinação de prioridades de investimento em saúde.

Conclusão

A SG mediana dos pacientes com câncer de pulmão encontrada foi de 6,9 meses, com probabilidade de sobrevida de 17,6% em cinco anos. Esses dados vêm acompanhados de um importante impacto econômico no tratamento, predominantemente nos dois primeiros anos, com o custo médio de 72.849,13 BRL por paciente, sendo 89% desse valor concentrado nos dois primeiros anos após o diagnóstico. Entre os pacientes com doença metastática, o custo mensal médio foi de cerca de 18.489,44 BRL, refletindo a complexidade terapêutica e a elevada demanda por recursos em estágios avançados da doença.

Valores como esses, somados ao fato de que a maioria dos casos é diagnosticada em estágio localmente avançado ou metastático, demonstram a importância das políticas de prevenção, como o estímulo à cessação do tabagismo. A estratégia de detecção precoce mediante o rastreamento de

indivíduos de alto risco, embora também tenha o potencial de aumentar o diagnóstico nas fases iniciais, merece uma avaliação criteriosa em relação à viabilidade de sua implementação no sistema de saúde pública.

Análises com evidências de mundo real, como esta, podem contribuir em identificar lacunas no conhecimento e impulsionar o acesso a inovações para os pacientes, reduzindo incertezas, melhorando os cuidados, focando em rastreio e prevenção e, consequentemente, otimizando os gastos e a sustentabilidade do SUS.

Referências

- Alberg AJ, Samet JM. Epidemiology of lung cancer. *Chest*. 2003 Jan;123(1 Suppl):21S-49S.
- Araujo LH, Baldotto C, Castro GD Jr, Katz A, Ferreira CG, Mathias C, et al. Lung cancer in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2018;44(1):55-64.
- Barros JA, Valladares G, Faria AR, Fugita EM, Ruiz AP, Vianna AG, et al. Early diagnosis of lung cancer: the great challenge. Epidemiological variables, clinical variables, staging and treatment. *J Bras Pneumol*. 2006;32(3):221-7.
- Barufaldi LA, Guerra RL, Albuquerque RCR, Nascimento A, Chança RD, Souza MC, et al. Risco de iniciação ao tabagismo com o uso de cigarros eletrônicos: revisão sistemática e meta-análise. *Cien Saude Colet*. 2021;26(12):6089-103.
- Brasil. Ministério da Saúde. Banco de Preços em Saúde, 2023a. Available from: <https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/banco-de-precos>. Accessed in: 23 Jul 2024.
- Brasil. Ministério da Saúde. Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e OPME do SUS, 2023b. Available from: <http://sigtap.datasus.gov.br/tabela-unificada/app/sec/inicio.jsp>. Accessed in: 03 de Jul 2024.
- Brasil. Ministério de Ciência e Tecnologia e Inovações. Sindicato Nacional dos Servidores Públicos Federais na área de Ciência e Tecnologia do setor aeroespacial, 2023c. Available from: <https://sindct.org.br/tabela-salarial-das-carreiras-de-ciencia-e-tecnologia/>. Accessed in: 21 Jan 2024.
- Bray F, Laversanne M, Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Soerjomataram I, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*. 2024;74(3):229-63.
- Cicin I, Oksuz E, Karadurmus N, Malhan S, Gumus M, Yilmaz U, et al. Economic burden of lung cancer in Turkey: a cost of illness study from payer perspective. *Health Econ Rev*. 2021 Jun 26;11(1):22.
- De Koning HJ, Van der Aalst CM, de Jong PA, Scholten ET, Nackaerts K, Heuvelmans MA, et al. Reduced Lung-Cancer Mortality with Volume CT Screening in a Randomized Trial. *N Engl J Med*. 2020 Feb 6;382(6):503-13.
- de Souza MC, Vasconcelos AG, Rebelo MS, Rebelo PA, Cruz OG. Profile of patients with lung cancer assisted at the National Cancer Institute, according to their smoking status, from 2000 to 2007. *Rev Bras Epidemiol*. 2014;17(1):175-88.
- Detterbeck FC. The eighth edition TNM stage classification for lung cancer: What does it mean on main street? *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018 Jan;155(1):356-9.
- Ettinger DS, Wood DE, Aisner DL, Akerley W, Bauman JR, Bharat A, et al. Non-Small Cell Lung Cancer, Version 3.2022, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J Natl Compr Canc Netw*. 2022 May;20(5):497-530.
- Etges, APBS, Schlatter RP, Neyeloff JL, Araújo DV, Bahia LR, Cruz L, et al. Estudos de Microcusteio aplicados a avaliações econômicas em saúde: uma proposta metodológica para o Brasil. *J Bras Econ Saúde*. 2019;11(1):87-95.
- Hochegger B, Camargo S, da Silva Teles GB, Chate RC, Szarf G, Guimarães MD, et al. Challenges of Implementing Lung Cancer Screening in a Developing Country: Results of the Second Brazilian Early Lung Cancer Screening Trial (BRELT2) *JCO Glob Oncol*. 2022;8:e2100257.
- Jackson T. Cost estimates for hospital inpatient care in Australia: evaluation of alternative sources. *Aust N Z J Public Health*. 2000 Jun;24(3):234-41.
- Jeon J, Holford TR, Levy DT, Feuer EJ, Cao P, Tam J, et al. Smoking and Lung Cancer Mortality in the United States from 2015 to 2065: A Comparative Modeling Approach. *Ann Intern Med*. 2018 Nov 20;169(10):684-93.
- Kaliks RA, Matos TF, Silva VA, Barros LH. Diferenças no tratamento sistêmico do câncer no Brasil: meu SUS é diferente do teu SUS. *Braz J Oncol*. 2017; 13(44):1-12.
- Kelner M, Carvalho da Silva B, Montella T, Aguiar PN Jr, Lopes G, Ferreira CG, De Marchi P. Discrepâncias entre o custo do tratamento do câncer de pulmão avançado e o valor reembolsado pelo Sistema Único de Saúde (SUS). *Value Health Reg Issues*. 2023;33:1-6.
- Knust RE, Portela MC, Pereira CCA, Fortes GB. Estimativa dos custos da assistência do câncer de pulmão avançado em hospital público de referência. *Rev Saude Publica*. 2017;51:53.
- Lana AP, Perelman J, Gurgel Andrade EI, Acúrcio F, Guerra AA Jr, Cherchiglia ML. Cost Analysis of Cancer in Brazil: A Population-Based Study of Patients Treated by Public Health System From 2001-2015. *Value Health Reg Issues*. 2020 Dec;23:137-47.
- Liu C, Shi J, Wang H, Yan X, Wang L, Ren J, et al. Population-level economic burden of lung cancer in China: Provisional prevalence-based estimations, 2017-2030. *Chin J Cancer Res*. 2021 Feb 28;33(1):79-92.
- Luengo-Fernandez R, Leal J, Gray A, Sullivan R. Economic burden of cancer across the European Union: a population-based cost analysis. *Lancet Oncol*. 2013 Nov;14(12):1165-74.
- Maia FHA, Santos PGF, Monteiro SCC. Incorporação de tecnologias na oncologia: perspectivas para ampliação do acesso e da participação social. *Bol Inst Saúde*. 2024;25(2):61-8.
- Melo CPG de, Boarati V, Bispo FC, Rocha MSE da, Rodrigues GBBA, Penha MSC. O custo econômico do câncer de pulmão e a importância do rastreamento e diagnóstico precoce. 2023. Available from: <https://repositorio.insper.edu.br/handle/11224/6040>. Accessed in: 15 Feb 2024.
- Miranda-Filho A, Charvat H, Bray F, Migowski A, Cheung LC, Vaccarella S, et al. A modeling analysis to compare eligibility strategies for lung cancer screening in Brazil. *EClinicalMedicine*. 2021 Nov 1;42:101-76.
- National Comprehensive Cancer Network. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines) Non-small Cell Lung Cancer. Version 3.2025. Available from: https://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/nscl.pdf. Accessed in: 11 Feb 2025.
- National Lung Screening Trial Research Team; Aberle DR, Berg CD, Black WC, Church TR, Fagerstrom RM, et al. The National Lung Screening Trial: overview and study design. *Radiology*. 2011 Jan;258(1):243-53.

- Santos M de O, Lima FC da S de, Martins LFL, Oliveira JFP, Almeida LM de, Cancela M de C. Estimativa de Incidência de Câncer no Brasil, 2023-2025. *Rev Bras Cancerol*. [Internet]. 2023;69(1):e-213700.
- Seung SJ, Hurry M, Hassan S, Walton RN, Evans WK. Cost-of-illness study for non-small-cell lung cancer using real-world data. *Curr Oncol*. 2019 Apr;26(2):102-7.
- Sociedade Brasileira de Oncologia Clínica. Diretrizes de tratamentos oncológicos. Pulmão não-pequenas células: doença avançada. 2024a. Available from: <https://sboc.org.br/images/Diretrizes-2024/pdf/31---Diretrizes-SBOC-2024---Pulmao-NSCLC-avancado-v8-FINAL.pdf>. Accessed in: 10 Fev 2025.
- Sociedade Brasileira de Oncologia Clínica. Diretrizes de tratamentos oncológicos. Pulmão não-pequenas células: doença localizada e localmente avançada. 2024b. Available from: <https://sboc.org.br/images/Diretrizes-2024/pdf/32---Diretrizes-SBOC-2024---Pulmao-NS-CLC-localizado-v3-FINAL.pdf>. Accessed in: 10 Fev 2025.
- Tan SS. Microcosting in economic evaluations: Issues of accuracy, feasibility, consistency and generalizability [tese]. Rotterdam: Erasmus Universiteit Rotterdam; 2009.
- Toumazis I, Bastani M, Han SS, Plevritis SK. Risk-Based lung cancer screening: A systematic review. *Lung Cancer*. 2020;147:154-86.
- Wild CP, Weiderpass E, Stewart BW. World Cancer Report: Cancer research for cancer prevention. Lyon (FR): International Agency for Research on Cancer; 2020. PMID: 39432694. Available from: <http://publications.iarc.fr/586>. Accessed in: 19 Set 2024.
- WHO Classification of Tumours Editorial Board. Thoracic Tumours (5th ed), International Agency for Research on Cancer, Lyon, France; 2021. Available from: <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Who-Classification-Of-Tumours/Thoracic-Tumours-2021>. Accessed in: 20 Set 2023.
- World Health Organization. Palliative care. World Health Organization. 2007. Available from: <https://iris.who.int/handle/10665/44024>. Accessed in: 30 Jan 2023.

Impacto de um centro de telemedicina na redução da perda de produtividade

Economic impact of a telemedicine center in reducing productivity loss

Francisco Antonio Sousa de Araujo¹, Cleyton Zanardo de Oliveira¹, Mônica Rossatti Molina¹, Marcus Vinicius Dutra Zuanazzi¹, Camilla do Rosario Nicolino Chiorino¹, Eduardo Augusto Oliveira Barrozo¹, Juliana de Carvalho Opipari¹, Soraya Camargo Ito Sufferf¹

DOI: 10.21115/JBES.v17.p44-50

Palavras-chave:

absenteísmo, custos de saúde para o empregador, custos e análise de custos, redução de custos, telemedicina

Keywords:

absenteeism, employer health costs, costs and cost analysis, cost savings, telemedicine

RESUMO

Introdução: A perda de produtividade é um tema de grande importância para análises econômicas. **Objetivo:** O objetivo deste estudo é mensurar o impacto econômico da telemedicina ofertada pelo Projeto TeleNordeste BP por meio da monetização do tempo de deslocamento evitado pelo paciente para realização de sua consulta especializada em relação à produtividade mantida nesse período. **Métodos:** Estudo do custo da produtividade laborativa preservada, na perspectiva do paciente, relacionada a telemedicina, utilizando dados de uma coorte retrospectiva dos atendimentos realizados no período do triênio 2021-2023. Foram incluídas todas as teleconsultas médicas realizadas nos estados de atuação do projeto: Alagoas, Maranhão e Piauí. A partir das informações da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua de 2023, feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, foi identificado o rendimento/hora em cada município por gênero e foi realizado cálculo do tempo envolvido no deslocamento dos pacientes, caso a consulta fosse realizada presencialmente. **Resultados:** Um total de 25.194 teleinterconsultas realizadas foi analisado. A estimativa de perda de produtividade evitada por meio da telemedicina, pelo deslocamento poupado pelos pacientes, apresentou mediana de R\$ 2.003.064,92 (US\$ 403.031,17) e intervalo interquartil de R\$ 2.048.833,28 (US\$ 412.240,09). **Conclusão:** A telemedicina ofertada pelo Projeto TeleNordeste possibilitou a redução da perda de produtividade laborativa, com significativo impacto econômico ao evitar o deslocamento dos pacientes para consulta presencial.

ABSTRACT

Introduction: Loss of productivity is a very important topic for economic analyses. **Objective:** The objective of this study is to measure the economic impact of telemedicine offered by the TeleNordeste BP Project by monetizing the travel time avoided by patients to attend their specialist consultation in relation to the productivity maintained during this period. **Methods:** Study of the cost of preserved labor productivity, from the perspective of the patient, related to telemedicine, using data from a retrospective cohort of consultations performed in the period 2021-2023. All medical teleconsultations performed in the states where the project operates were included: Alagoas, Maranhão, and Piauí. Based on information from the 2023 Continuous National Household Sample Survey, conducted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics, the income/hour in each municipality by gender was identified, and the time involved in patient travel was calculated if the consultation were performed in person, if the consultation were carried out in person. **Results:** A total of 25,194 teleinterconsultations performed were analyzed.

Recebido em: 27/03/2025. Aprovado para publicação em: 07/07/2025.

1. Hospital: BP – A Beneficência Portuguesa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Fonte financiadora: Programa de Apoio ao Desenvolvimento Institucional do Sistema Único de Saúde (Proadi-SUS).

Declaração de conflitos de interesses: Os autores declararam não haver potenciais conflitos de interesse com relação à pesquisa, autoria e/ou publicação deste artigo.

Autor correspondente:

Soraya Camargo Ito Sufferf. Hospital: BP – A Beneficência Portuguesa de São Paulo, Rua Maestro Cardim, 637, Bela Vista, São Paulo, SP, Brasil. CEP: 01323-001. Telefone: +55 (11) 3505-1000. E-mail: soraya.sufferf@ext.bp.org.br

Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa:

Os autores são responsáveis pelas contribuições substanciais para a concepção, design do trabalho, aquisição, análise e interpretação dos dados. Os autores redigiram o trabalho e o revisaram criticamente para conteúdo intelectual importante. Este manuscrito não foi publicado ou apresentado em outro lugar, em parte ou na íntegra, e não está sob consideração por outro periódico. O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo e aprovado sob o número CAAE 72813923.6.0000.5483, com dispensa de consentimento informado. Não há conflitos de interesse a declarar e confirmamos que o manuscrito foi lido e aprovado por todos os autores.

*The estimated loss of productivity avoided through telemedicine, due to the travel saved by patients, presented a median of R\$ 2,003,064.92 (US\$ 403,031.17) and an interquartile range of R\$ 2,048,833.28 (US\$ 412,240.09). **Conclusion:** The telemedicine offered by the TeleNordeste Project made it possible to reduce the loss of labor productivity with a significant economic impact by avoiding the need for patients to travel for in-person consultations.*

Introdução

O absenteísmo no trabalho é um problema mundial, afetando o funcionamento das organizações públicas e privadas com impactos significativos na produtividade e qualidade dos serviços prestados (Sampaio *et al.*, 2023, De Oliveira *et al.*, 2023). De acordo com os últimos dados disponíveis do *European Health Information Gateway*, o absenteísmo no trabalho, devido a doença, apresentou uma média de 10,7 dias por funcionário por ano na Região Europeia da Organização Mundial da Saúde (OMS) (*European Health Information Gateway* [s.d.]).

Evidências atuais indicam que as doenças crônicas são uma das principais causas de absenteísmo no trabalho, como observado em vários estudos publicados sobre o tema (Rojanasarot *et al.*, 2023; Vuong *et al.*, 2015; Mongiovi *et al.*, 2016; Das *et al.*, 2024; Asay *et al.*, 2016; Jinnett *et al.*, 2017; Fernandes *et al.*, 2024; Yu *et al.*, 2015; Zhang *et al.*, 2018; Goldman, 2017; Callander, 2018). Dessa forma, ocorre um impacto financeiro expressivo não apenas para os portadores dessas condições, mas também para os seus empregadores (Mongiovi *et al.*, 2016), pois estimativas de 2012 indicavam que a perda de produtividade por absenteísmo e presenteísmo custou à economia dos Estados Unidos da América quase US\$ 227 bilhões, segundo *The Integrated Benefits Institute* (Japsen, 2012).

Apesar da relevância do tema, muitos estudos sobre o impacto econômico do absenteísmo por doenças não apresentaram o detalhamento quantitativo das ausências relacionadas especificamente às consultas médicas, bem como, em uma era de saúde digital e possibilidade de teleconsultas, o quanto é possível reduzir o tempo de deslocamento para consulta médica e, consequentemente, avaliar o impacto econômico do ganho de produtividade dos funcionários que são atendidos por meio da telemedicina.

A estratégia de assistência por meio de telemedicina apresentou um expressivo avanço durante a pandemia da COVID-19 e se mantém em muitas localidades pela ampliação da capacidade de cuidar de pacientes, promovendo acesso à assistência, pois a redução do deslocamento para a realização da consulta apresenta alternativas para restrições de tempo, dificuldades de transporte e falta de recursos financeiros (Aquino & Suffert, 2022; Arevalo Alonso, 2022; Morrisette *et al.*, 2022).

A promoção de um acesso oportuno e ágil aos pacientes com necessidades de consulta especializada por meio da telemedicina é a proposta do Projeto TeleNordeste executado pelo Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo (BP) por meio do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Institucional

do Sistema Único de Saúde (PROADI-SUS), promovendo impacto no acesso à longitudinalidade do cuidado no SUS. O objetivo deste estudo é mensurar o impacto econômico da telemedicina ofertada pelo Projeto TeleNordeste-BP por meio da monetização do tempo de deslocamento evitado pelo paciente para a realização de sua consulta especializada, em relação à produtividade mantida nesse período.

Métodos

O artigo foi escrito de acordo com a estrutura do *Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards 2022 (CHEERS 2022) Statement: Updated Reporting Guidance for Health Economic Evaluations* (Husereau *et al.*, 2022).

Desenho do estudo

Estudo do custo da produtividade laborativa preservada relacionada à realização de consultas médicas por meio de teleconsulta com dados de uma coorte retrospectiva.

Contexto

Esta pesquisa foi desenvolvida pelo Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo (BP) por meio do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Institucional do Sistema Único de Saúde (Proadi-SUS), em parceria com o Ministério da Saúde, com a implantação do Projeto de Assistência Médica Especializada na região Nordeste do Brasil por meio da Telemedicina – TeleNordeste da BP, registrado no NUP 25000.170151/2021-65, O Projeto TeleNordeste foi implementado com o objetivo de aproximar a Atenção Secundária da Atenção Primária de municípios nos quais haja pouca ou nenhuma disponibilidade de atenção especializada. Essa aproximação ocorre por meio da oferta de teleinterconsultas em modalidade triangulada, que ocorre na presença do médico da Unidade Básica de Saúde (UBS), médico especialista da BP e paciente, juntos em uma mesma sessão síncrona.

Local e período do estudo

Este estudo foi realizado em São Paulo, prestando atendimentos de telessaúde nos estados de Alagoas, Maranhão e Piauí no triênio de 2021-2023.

Critérios de inclusão e exclusão

Todas as teleinterconsultas médicas realizadas foram incluídas para análise do tempo gasto em deslocamento dos pacientes se a consulta fosse presencial. Apesar de os pacientes atendidos nas especialidades de pediatria e geriatria não integrarem o mercado de trabalho, eles necessitam de responsáveis legais durante o atendimento que participam do mercado de trabalho.

Análise de dados

Considerando que os pacientes integrantes da população economicamente ativa (PEA) atendidos pelo Projeto TeleNordeste evitaram um tempo de deslocamento do seu município até o centro de referência na capital do estado, podemos entender esses valores de forma indireta como perda de produtividade laborativa. Dessa forma, seria possível mensurar o impacto do absenteísmo em termos monetários, partindo da hipótese de que, caso o paciente não precisasse se deslocar para uma consulta presencial, esse tempo seria revertido em atividade laboral, resultando em uma produtividade estimada em valor monetário.

Perspectiva

Na perspectiva do paciente usuário do Sistema Único de Saúde (SUS) (Sittimart *et al.*, 2024).

Estimativa de remuneração/hora:

A partir das informações da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD-C), feita pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [s.d.]), nos quatro trimestres do ano de 2023, foi possível criar uma proxy do rendimento/hora em cada município por gênero nas regiões do estudo. Para estabelecer o rendimento/hora, efetuamos alguns filtros nessa base de dados: limitamos a idade a pessoas entre 15 e 64 anos (população em idade produtiva) e, como a base nos fornece as horas contratadas semanais, as informações foram multiplicadas por 4,5 e transformadas em mensais. A PNAD-C não traz informações em nível municipal, mas foi possível ter os dados em nível de estratos geográficos e, a partir desse dado, fez-se uma compatibilização com os municípios atendidos pelo programa. Com essas informações, multiplicamos o tempo de deslocamento evitado por esse rendimento/hora médio do município. O rendimento usado foi o efetivo que considera quanto a pessoa realmente recebeu no mês anterior.

Estimativa de perda evitada

Uma vez que temos o rendimento/hora mediano para cada município e sabemos o tempo perdido por deslocamento, basta multiplicar essas duas grandezas e o total de atendimentos feitos pelo TeleNordeste para termos uma estimativa de perda evitada, uma vez que o paciente não gasta mais tempo se deslocando e está, por hipótese, trabalhando no mercado.

Considerando o diferencial de rendimentos por sexo

Podemos calcular o valor esperado da perda evitada ponderando a remuneração/hora por sexo pela proporção (P) de pessoas atendidas do sexo masculino (m) e feminino (f) em cada município (i), conforme a fórmula a seguir.

$$\text{Perda Evitada} = \sum_i \left(\frac{\text{Remuneração}}{\text{hora}_{if}} \cdot P_{if} \cdot \text{Tx Ocupação}_{if} + \frac{\text{Remuneração}}{\text{hora}_{im}} \cdot P_{im} \cdot \text{Tx Ocupação}_{im} \right) \cdot \text{Horas Evitadas}_i$$

Para o cálculo, agregamos o tempo total que seria necessário para realizar o deslocamento entre o município que o paciente recebe o teleatendimento e o município de referência para realização da consulta presencial. Dessa forma, somamos todos esses tempos em nível municipal. Depois, multiplicamos pelas três medidas propostas de rendimento/hora (mediana, P25 e p75). Montamos três cenários, de acordo com essa medida. A análise do percentil 25 do rendimento/hora foi aplicada para ter uma estimativa de perda evitada pelo programa, considerando um cenário conservador e avaliando o menor rendimento nos municípios.

Considerando o desemprego

Considerando o cenário econômico e a taxa de desemprego em cada município, também será estimado o impacto do desemprego na análise. Atribuímos a taxa de ocupação para cada sexo por estrato como pesos dentro do somatório apresentado antes. Dessa forma, ponderamos o valor esperado da Perda Evitada.

Paridade do poder de compra

Os valores foram apresentados em moeda brasileira (Real – R\$) e, para fins de referência, também apresentados em dólares americanos, considerando o valor mediano do dólar no ano de 2023, que foi de R\$ 4,97.

Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

O protocolo do estudo foi analisado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo, sendo aprovado sob o número CAAE 72813923.6.0000.5483, com dispensa de consentimento informado.

Resultados

Para caracterização socioeconômica dos estados participantes do projeto, conforme dados do IBGE em 2021, o Índice de Desenvolvimento Humano dos estados é 0,684 em Alagoas, 0,676 no Maranhão e 0,69 no Piauí. O rendimento médio mensal efetivo de todos os trabalhos para pessoas de 14 anos ou mais de idade (apenas para pessoas que receberam em dinheiro, produtos ou mercadorias em qualquer trabalho) no ano de 2023, conforme cálculo dos dados do PNAD-C, foi, em Alagoas, R\$ 2.101,74 (US\$ 422,88), no Maranhão, R\$ 1.890,31 (US\$ 380,34) e, no Piauí, R\$ 2.418,79 (US\$ 486,67) (Tabela 1).

Para análise, identificamos um total de 25.194 teleconsultas realizadas no triênio 2021-2023, distribuídas em 23,19% (Alagoas), 43,07% (Maranhão) e 33,74% (Piauí). A adesão dos municípios ao projeto por estado foi de 88,24% dos municípios de Alagoas, 61,75% dos municípios do Maranhão e 60,71% dos municípios do Piauí.

As especialidades ofertadas pelo projeto foram cardiologia adulto e pediátrica, endocrinologia, cuidados paliativos, dermatologia, geriatria, pediatria, psiquiatria adulto e pediátrica, hematologia, pneumologia, medicina de família e comunidade, reumatologia, ginecologia/obstetrícia, infectologia e neurologia adulto e pediátrica.

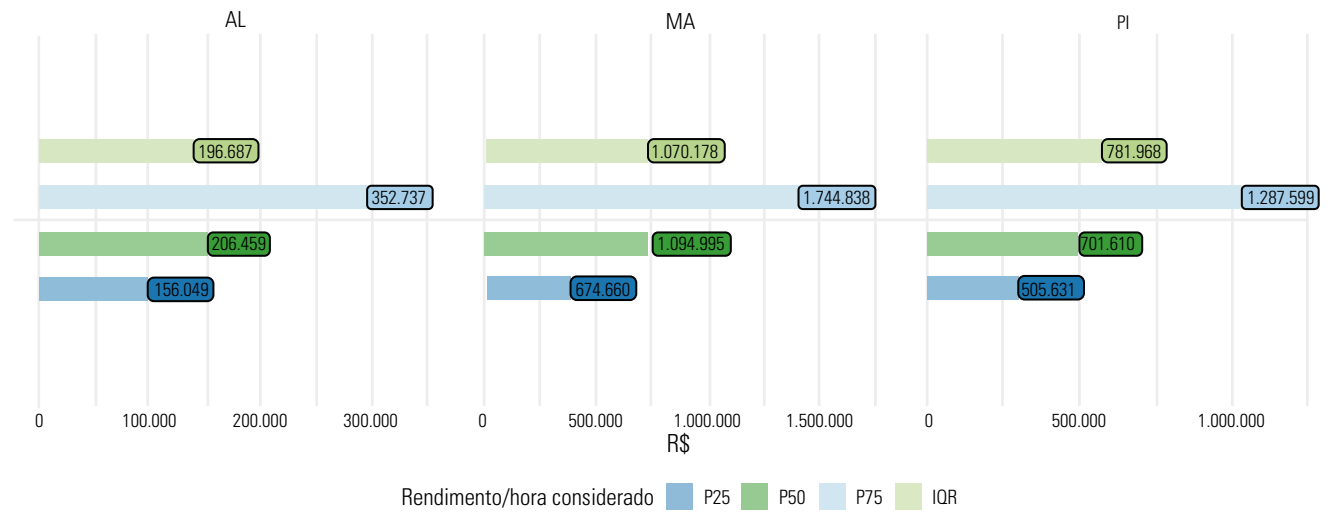
Tabela 1. Características socioeconômicas dos estados participantes do Projeto TeleNordeste-BP

	Estados		
	Alagoas	Maranhão	Piauí
População (2022)*	3.127.683	6.776.699	3.271.199
Densidade demográfica (hab/km²)*	112,38	20,56	12,99
Índice de Desenvolvimento Humano (2021)*	0,684	0,676	0,69
Rendimento mensal efetivo de todos os trabalhos para pessoas de 14 anos ou mais de idade (2023)**	R\$ 2.101,74	R\$ 1.890,31	R\$ 2.418,79
Território (km²) (2024)*	27830,661	329.651,48	251755,499
Área urbanizada (km²) (2019)*	588,41	1.544,71	900,03
Municípios*	102	217	224
Municípios que realizaram teleinterconsulta	90	134	136

* IBGE <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/panorama>. ** Resultados de análise da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD-C) 2023.

A estimativa de perda de produtividade evitada por meio da telemedicina, pelo deslocamento poupado pelos pacientes, apresentou mediana de R\$ 2.003.064,92 (U\$ 403.031,17) e intervalo interquartil de R\$ 2.048.833,28 (U\$ 412.240,09). A Figura 1 apresenta os valores por estado considerando a mediana, percentis 25 e 75 e intervalo interquartil.

Destacando a possibilidade de desemprego no mercado de trabalho, o valor contabilizado em mediana seria de R\$ 1.785.883,07 (U\$ 359.332,61) e o intervalo interquartil, de R\$ 1.824.011,99 (U\$ 367.004,42). O comparativo destacando os cenários, considerando a taxa de desemprego e os percentis 25 e 75, é apresentado na Tabela 2.



Legenda: AL: Alagoas; MA: Maranhão; PI: Piauí; P25: Percentil 25; P50: Percentil 50; P75: Percentil 75.

Figura 1. Estimativa de Rendimentos poupados por meio da telemedicina ofertada pelo Projeto TeleNordeste-BP

Tabela 2. Estimativa de Rendimentos poupados por meio da telemedicina ofertada pelo Projeto TeleNordeste-BP

Cenários	P25	Mediana	P75
Total de rendimentos	R\$ 1.336.340,64 (U\$ 268.881,41)	R\$ 2.003.064,92 (U\$ 403.031,17)	R\$ 3.385.173,92 (U\$ 681.121,51)
Total de rendimentos considerando a taxa de desemprego	R\$ 1.190.176,58 (U\$ 239.472,14)	R\$ 1.785.883,07 (U\$ 359.332,61)	R\$ 3.014.188,57 (U\$ 606.476,57)

Comparativo dos cenários de rendimentos em reais (R\$) e em dólares americanos (U\$).

Discussão

Uma estimativa conservadora, e considerando a influência do desemprego no Brasil, a perda de produtividade evitada pela telemedicina ofertada pelo Projeto TeleNordeste-BP, relacionada ao deslocamento poupado pelos pacientes, seria contabilizada em R\$ 1.785.883,07 (US\$ 359.332,61).

As evidências atuais indicam que a perda de produtividade promove um importante impacto econômico para sociedade. A título de ilustração, um estudo conduzido no Brasil estimou o ônus financeiro direto e indireto do acidente vascular cerebral e destacou que a perda de produtividade foi o custo indireto mais substancial, apresentando um valor de R\$ 52.990, que representa 54,9% dos custos totais (Diegoli *et al.*, 2025). O impacto financeiro do absenteísmo também é enfatizado em uma revisão sistemática recente que avaliou a perda de produtividade e o impacto para empregadores, e destacou que a maioria dos estudos analisados indicou que funcionários perderam até 80 horas de trabalho incrementais anuais e que os custos incrementais anuais de produtividade perdida no trabalho variaram de US\$ 100 a US\$ 10.000 (Rojanasarot *et al.*, 2023).

Considerando o impacto financeiro relacionado à perda de produtividade, um estudo desenvolvido para estabelecer a relação entre o estado de saúde e a perda de produtividade forneceu estimativas das implicações da perda de desempenho no trabalho e identificou que os funcionários com problemas de saúde ou com alto risco de problemas de saúde tiveram custos de produtividade variando de US\$ 15 a US\$ 1.601 a mais, por ano, em relação a funcionários sem riscos ou problemas de saúde (Mitchell & Bates, 2011). E, segundo um estudo observacional, os custos de absenteísmo variaram de US\$ 16 a US\$ 81 para o pequeno empregador e de US\$ 17 a US\$ 286 para o grande empregador, por funcionário por ano, considerando hipoteticamente um pequeno empregador aquele com cerca de 100 funcionários e um grande empregador aquele com cerca de 1.000 funcionários (Asay *et al.*, 2016).

Esses cenários envolvem evidências relacionadas ao mercado formal de trabalho com direitos trabalhistas, na realidade da região Nordeste do Brasil, que apresenta a segunda maior taxa de informalidade do país (52,2%), quase 13% acima da média nacional (O Estado do Ceará, 2023). Muitos municípios atendidos pelo Projeto apresentam população com trabalho informal e que dependem da atividade diária para manutenção de seu rendimento, o que promove uma maior dificuldade de acesso a consulta especializada presencial que envolva muito tempo de deslocamento.

Observando esses aspectos, cabe destacar que o estado do Maranhão apresentou uma mediana de rendimentos poupados de R\$ 1.094.995,00 (US\$ 220.320,92), sendo responsável por 43,07% dos atendimentos realizados, um fator que pode ter influenciado esses resultados é a sua maior área

territorial em relação aos demais estados participantes do projeto, pois os pacientes precisam de tempo maior de deslocamento para a realização das consultas nas referências da Atenção Secundária.

Nesse contexto, estudos destacam que a telemedicina pode promover equidade no acesso a serviços de saúde especializados (Thomaz *et al.*, 2025), principalmente em regiões de maior vulnerabilidade, onde a dificuldade de deslocamento, seja pelas distâncias aos centros de referência ou por questões financeiras, é um fator limitante para a assistência (Almeida, 2017; Constanzo *et al.*, 2020; Jacobs *et al.*, 2020; Nizar *et al.*, 2024; Snoswell *et al.*, 2019).

Também podemos destacar que a telemedicina promove redução de custos relacionados aos deslocamentos evitados para a realização do atendimento presencial e, consequentemente, promove a redução de emissões de carbono (Patel *et al.*, 2023). Além desses aspectos, uma recente revisão sistemática com o objetivo de analisar o impacto da utilização de ferramentas digitais de saúde na gestão do absenteísmo e do retorno ao trabalho concluiu que a saúde digital melhora os resultados da gestão do absenteísmo e o retorno ao trabalho, em comparação com os métodos de gestão habituais de saúde, possibilitando a redução dos índices de absenteísmo (Arevalo Alonso, 2022).

Avaliar o impacto da perda de produtividade é um tema de grande relevância para análises econômicas na área da saúde, fato reconhecido por organizações de avaliação de tecnologia em saúde que recomendam análises de uma perspectiva social, pois elas visam informar os tomadores de decisão para alocação eficiente de recursos para promoção de políticas que visam maximizar os ganhos de bem-estar para a sociedade (Das *et al.*, 2024; Jiang *et al.*, 2022; Krol *et al.*, 2011; Tranmer *et al.*, 2005).

Limitações

Nosso estudo apresenta limitações, pois consideramos dados indiretos da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua com ajustes dos estratos demográficos. Além disso, consideramos apenas a perda de produtividade gerada pelo fato de o paciente/acompanhante estar se deslocando para a consulta presencial, e não a perda de produtividade relacionada a doença e afastamentos por motivos de saúde.

Conclusão

A telemedicina ofertada pelo Projeto TeleNordeste – BP possibilitou a redução da perda de produtividade laborativa e o ganho de rendimento ao evitar o deslocamento dos pacientes para consulta presencial, apresentando significativo impacto econômico na perspectiva do paciente. A avaliação da perda de produtividade relacionada ao tempo de deslocamento destinado à assistência à saúde e à mensuração dos rendimentos poupados por meio da telemedicina apresenta dados relevantes para a elaboração de políticas públicas de

saúde visando à melhor alocação de recursos na perspectiva da sociedade, sendo uma estratégia de grande relevância em um país continental como o Brasil.

Agradecimentos

Ministério da Saúde do Brasil, Secretaria de Informação e Saúde Digital (SEIDIGI) e Secretaria Estadual de Saúde (SESAU), Conselho de Secretarias Municipais de Saúde (COSEMS) e Gerência da Atenção Hospitalar dos estados do Alagoas, Maranhão e Piauí. Equipe Projeto TeleNordeste BP: Amanda Cristina Gomes da Silva, Amanda dos Santos Silva Oliveira, Ana Elisa Vieira Fernandes Silva, Beatriz Rodrigues de Anchieta, Bruna Carrara Caparelli, Brunna Gomes Feitosa, Bruno Belo Lima, Claudia Campos de Lima Alves, Daniele de Souza Braz, Gabriel dos Santos Pasqualini Oliveira, Iago de Almeida Ferreira Oliveira, Iasmyn de Aquino Godinho, Juliana Grazina, Juliana Salomão Rocha de Oliveira, Lais Fileti Fraga, Lara Ribeiro Santiago Freitas, Letícia Lucas Blanco Oliveira, Lígia Cangussu Tomaz Garcia, Márcio Abdalla de Abreu Pimenta, Mariel Massaro Rezende Correa, Nathalia Maria Salione da Silva, Patrícia de Castro Rodrigues, Rafael Tobias Athias, Railda Alves da Silva Carone, Rodrigo Quirino dos Reis, Stephanie Almeida Guimarães Oliveira, Thais Tiemy Kajitani Oliveira e Tomaz Nunes Mota de Aquino.

Referências

- Almeida M. Desigualdade social e em saúde no Brasil: a telemedicina como instrumento de mitigação em João Pessoa-PB. *Jornal Brasileiro de Economia da Saúde*. 2017;9(3):292-303. doi: 10.21115/JBES.v9.n3.p292-303.
- Aquino ERS, Suffert SCI. Telemedicine in Neurology: Advances and Possibilities. *Arq Neuro-Psiquiatr*. 2022;80(5 Suppl 1):336-41. doi: 10.1590/0004-282x-anp-2022-s127.
- Arevalo Alonso G. Revisión Sistemática sobre salud digital en la gestión del absentismo y el retorno al trabajo. *Arch Prev Riesgos Labor*. 2022;25(1):34-60. doi: 10.12961/aprl.2022.25.01.04.
- Asay GR, Beeler K, Roy K, Lang JE, Payne RL, Howard DH. Absenteeism and employer costs associated with chronic diseases and health risk factors in the US workforce. *Prev Chronic Dis*. 2016;13:150503. doi: 10.5888/pcd13.150503.
- Callander EJ. Youth labour force absence and chronic health conditions in Australia. *Occup Med (Lond)*. 2018;68(2):135-42. doi: 10.1093/occmed/kqy011.
- Constanzo F, Aracena-Sherck P, Hidalgo JP, Peña L, Marrugo M, Gonzalez J, et al. Contribution of a synchronic teleneurology program to decrease the patient number waiting for a first consultation and their waiting time in Chile. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2020;20(1):20. doi: 10.1186/s12911-020-1034-2.
- Das N, Majumdar IK, Agius PA, Lee P, Robinson S, Gao L. Absenteeism and presenteeism among caregivers of chronic diseases: a systematic review and meta-analysis. *Soc Sci Med*. 2024;363:117375. doi: 10.1016/j.socscimed.2024.117375.
- De Oliveira DF, Balbino CM, Ribeiro CB, Loureiro LH. As causas do absentismo na atividade laboral: revisão sistemática. *Contribuciones a las Ciencias Sociales*. 2023;16(8):9048-66. doi: 10.55905/revconv.16n.8-051.
- Diegoli H, Safanelli J, Nagel V, Liberato RB, Guesser V, Bittencourt I, et al. Comparative approaches to estimating lifetime post-stroke costs. *J Bras Econ Saúde*. 2025;17:2-10. doi: 10.21115/JBES.v17.p2-10.
- European Health Information Gateway. Absenteeism from work due to illness, days per employee per year. [s.d.].
- Fernandes BSAA, Spezani MMT, Bosco LC, Souza BQPT, Viviani GH, Cunha LSL, et al. Chronic noncommunicable diseases and absenteeism from work: National Survey of Health, 2019. *Rev Bras Epidemiol*. 2024;27:e240061. doi: 10.1590/1980-549720240061.
- Goldman TR. Working with a chronic disease. *Health Aff (Millwood)*. 2017;36(2):202-5. doi: 10.1377/hlthaff.2016.1622.
- Husereau D, Drummond M, Augustovski F, de Bekker-Grob E, Briggs AH, Carswell C, et al. Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards 2022 (CHEERS 2022) Statement: Updated Reporting Guidance for Health Economic Evaluations. *Value Health*. 2022;25(1):3-9. doi: 10.1016/j.jval.2021.11.1351.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. PNAD Contínua - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua. [s.d.].
- Jacobs JC, Hu J, Slightam C, Gregory A, Zulman DM. Virtual savings: patient-reported time and money savings from a VA national telehealth tablet initiative. *Telemed E-Health*. 2020;26(9):1178-83. doi: 10.1089/tmj.2019.0179.
- Japsen B. U.S. workforce illness costs \$576B annually from sick days to workers compensation. *Forbes*. 2012.
- Jiang S, Wang Y, Si L, Zang X, Gu YY, Jiang Y, et al. Incorporating productivity loss in health economic evaluations: a review of guidelines and practices worldwide for research agenda in China. *BMJ Glob Health*. 2022;7(8):e009777. doi: 10.1136/bmjgh-2022-009777.
- Jinnett K, Schwatka N, Tenney L, Brockbank CVS, Newman LS. Chronic conditions, workplace safety, and job demands contribute to absenteeism and job performance. *Health Aff (Millwood)*. 2017;36(2):237-44. doi: 10.1377/hlthaff.2016.1151.
- Krol M, Papenburg J, Koopmanschap M, Brouwer W. Do productivity costs matter?: the impact of including productivity costs on the incremental costs of interventions targeted at depressive disorders. *Pharmacoeconomics*. 2011;29(7):601-19. doi: 10.2165/11539970-000000000-00000.
- Mitchell RJ, Bates P. Measuring health-related productivity loss. *Popul Health Manag*. 2011;14(2):93-8. doi: 10.1089/pop.2010.0014.
- Mongioli J, Shi Z, Greenlee H. Complementary and alternative medicine use and absenteeism among individuals with chronic disease. *BMC Complement Altern Med*. 2016;16(1):248. doi: 10.1186/s12906-016-1195-9.
- Morrisette S, Pearlman RL, Kovar M, Sisson WT, Brodell RT, Nahar VK. Attitudes and perceived barriers toward store-and-forward teledermatology among primary care providers of the rural Mississippi. *Arch Dermatol Res*. 2022;314(1):37-40. doi: 10.1007/s00403-021-02208-z.
- Nizar NA, Farooki R, Mahapatra P, Halpern S, Hoogenboom TCH. Patient cost analysis of a community-based teledermatology service versus conventional outpatient appointments in East Kent: a retrospective study through a societal lens to reduce health inequalities. *BMC Health Serv Res*. 2024;24(1):1632. doi: 10.1186/s12913-024-12112-7.
- O Estado do Ceará. Nordeste concentra 2ª maior taxa de informalidade do país. 2023.
- Patel KB, Gonzalez BD, Turner K, Alishahi Tabriz A, Rollison DE, Robinson E, et al. Estimated carbon emissions savings with shifts from in-person visits to telemedicine for patients with cancer. *JAMA Netw Open*. 2023;6(1):e2253788. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.53788.
- Rojanasarot S, Bhattacharyya SK, Edwards N. Productivity loss and productivity loss costs to United States employers due to priority conditions: a systematic review. *J Med Econ*. 2023;26(1):262-70. doi: 10.1080/136696998.2023.2172282.

- Sampaio FE, Oliveira MJS, Areosa J, Facas E. Prevalence of comorbidity and its effects on sickness-absenteeism among Brazilian legislative civil servants. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(6):5036. doi: 10.3390/ijerph20065036.
- Sittimart M, Rattavipapong W, Mirelman AJ, Hung TM, Dabak S, Downey LE, et al. An overview of the perspectives used in health economic evaluations. *Cost Eff Resour Alloc*. 2024;22(1):41. doi: 10.1186/s12962-024-00552-1.
- Snoswell CL, Caffery LJ, Haydon HM, Wickramasinghe SI, Crumblin K, Smith AC. A cost-consequence analysis comparing patient travel, outreach, and telehealth clinic models for a specialist diabetes service to Indigenous people in Queensland. *J Telemed Telecare*. 2019;25(9):537-44. doi: 10.1177/1357633X19873239.
- Thomaz RP, Molina MR, Lima BB, Filizzola DS, Grecco MS, Zuanazzi MVD, et al. Equity of access to palliative care through telehealth: experience report. *Am J Hosp Palliat Med*. 2025. doi: 10.1177/10499091251340676.
- Tranmer JE, Guerriere DN, Ungar WJ, Coyte PC. Valuing patient and caregiver time: a review of the literature. *Pharmacoeconomics*. 2005;23(5):449-59. doi: 10.2165/00019053-200523050-00005.
- Vuong TD, Wei F, Beverly CJ. Absenteeism due to functional limitations caused by seven common chronic diseases in US workers. *J Occup Environ Med*. 2015;57(7):779-84. doi: 10.1097/JOM.0000000000000452.
- Yu J, Wang S, Yu X. Health risk factors associated with presenteeism in a Chinese enterprise. *Occup Med (Lond)*. 2015;kqv115. doi: 10.1093/occ-med/kqv115.
- Zhang W, Sun H, Li X. The association between chronic conditions and non-agricultural work productivity loss among the middle-aged Chinese population. *J Occup Environ Med*. 2018;60(9):832-8. doi: 10.1097/JOM.0000000000001348.

Avaliação econômica das teleinterconsultas ofertadas pelo Projeto TeleNordeste – BP: estudo de microcusteio

Economic evaluation of teleinterconsultations offered by the BP's TeleNordeste Project: micro-costing study

Mônica Rossatti Molina¹, Marcus Vinicius Dutra Zuanazzi¹, Camilla do Rosario Nicolino Chiorino¹, Eduardo Augusto Oliveira Barrozo¹, Juliana de Carvalho Opápari¹, Soraya Camargo Ito Söffert¹

DOI: 10.21115/JBES.v17.p51-58

Palavras-chave:

telemedicina, redução de custos, custos e análise de custos

Keywords:

telemedicine, cost savings, costs and cost analysis

RESUMO

Introdução: A telessaúde apresenta um propósito de diminuir os custos relacionados à prestação de cuidados de saúde, promover o uso mais eficiente dos recursos humanos e melhorar o acesso oportuno e equitativo à assistência em saúde. **Objetivo:** O objetivo deste estudo é apresentar a análise da estimativa de custos envolvidos no modelo de assistência especializada por meio da teleinterconsulta triangulada entre médico especialista focal, médicos da Atenção Primária e paciente, desenvolvido pelo Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo (BP) por meio do Projeto TeleNordeste – BP. **Métodos:** Estudo de microcusteio das teleinterconsultas realizadas por meio do Projeto TeleNordeste – BP pelo método de custeio *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC), na perspectiva do Hospital de Excelência integrante do PROADI-SUS. A análise foi realizada no período de janeiro a dezembro de 2024. A estruturação desta análise seguiu a proposta de da Silva Etges por meio de oito etapas para implementar o custeio baseado em atividades de serviços de saúde. **Resultados:** Uma mediana de custos de R\$ 132,50 por teleinterconsulta como meta padrão no cenário com a capacidade instalada plena (melhor cenário) foi estabelecida como referência. Durante a execução do projeto no ano de 2024, a mediana de custo foi de R\$ 154,50 por teleinterconsulta. **Conclusão:** A análise dos custos envolvidos na oferta de teleinterconsultas pelo Projeto TeleNordeste – BP apresenta informações de grande relevância para a elaboração de políticas públicas para o Sistema Único de Saúde envolvendo a telessaúde.

ABSTRACT

Introduction: Telehealth aims to reduce costs related to the provision of health care, promote more efficient use of human resources, and improve timely and equitable access to health care. **Objective:** The objective of this study is to present the analysis of the estimated costs involved in the specialized care model through triangulated teleinterconsultation between a focal specialist physician, primary care physicians, and patient, developed by the *Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo* (BP) through the BP's TeleNordeste Project. **Methods:** Microcosting study of teleconsultations carried out through the BP's TeleNordeste Project using the *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC) method, from the perspective of the Hospital de Excelência, a member of PROADI-SUS. The analysis was carried out from January to December 2024. The analysis was structured according to da Silva Etges' proposal through eight steps to implement activity-based costing for health services. **Results:** A median cost of R\$ 132.50 per teleconsultation as a standard target in the scenario with full installed capacity (best case scenario) was established as a reference. During the execution of the project in 2024, the median cost was R\$ 154.50 per teleconsultation. **Conclusion:** The analysis of the costs involved in offering teleinterconsultations by the BP's TeleNordeste Project is highly relevant information for the development of public policies for the Sistema Único de Saúde involving telehealth.

Recebido em: 12/05/2025. Aprovado para publicação em: 27/08/2025.

1. Hospital: BP – A Beneficência Portuguesa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

Declaração de conflitos de interesses: Os autores declararam não haver potenciais conflitos de interesse com relação à pesquisa, autoria e/ou publicação deste artigo.

Fonte financiadora: Programa de Apoio ao Desenvolvimento Institucional do Sistema Único de Saúde (PROADI-SUS).

Autor correspondente: Soraya Camargo Ito Söffert. Hospital: BP – A Beneficência Portuguesa de São Paulo, R. Maestro Cardim, 637, Bela Vista, São Paulo, SP, Brasil. CEP: 01323-001. Email: soraya.soffert@ext.bp.org.br

Introdução

A telessaúde apresenta um propósito de diminuir os custos relacionados à prestação de cuidados de saúde, promover uso mais eficiente dos recursos humanos e melhorar o acesso oportuno e equitativo à assistência em saúde (Wade *et al.*, 2010). Os impactos resultantes da telessaúde são destacados por evidências da literatura envolvendo a economia gerada por meio do deslocamento evitado para realização do atendimento, que consequentemente promove a redução de emissões de carbono (Patel *et al.*, 2023; Schmitz-Grosz *et al.*, 2023; Purohit *et al.*, 2021; Rodler *et al.*, 2023; Thomaz *et al.*, 2025) e do absenteísmo no trabalho de pacientes e acompanhantes (Jiang *et al.*, 2022; Das *et al.*, 2024; Fernandes *et al.*, 2024; Rojanasart *et al.*, 2023), além da possibilidade de acesso à saúde para populações com dificuldade de deslocamento, seja pelas distâncias aos centros de referência (Constanzo *et al.*, 2020; Thota *et al.*, 2020) ou por questões financeiras, e, dessa forma, se apresentam ganhos relacionados a custos indiretos e intangíveis (Jacobs *et al.*, 2020; Nizar *et al.*, 2024; Snoswell *et al.*, 2019) em análises econômicas com perspectiva da sociedade. Considerando os custos relacionados à oferta dessa tecnologia, é importante destacar que análises econômicas relativas a esse tema precisam detalhar alguns aspectos para a adequada análise de custos; dessa forma, informações sobre como foram realizadas a estruturação e a implementação do serviço, qual o modelo de atendimento aplicado e qual a definição da perspectiva da análise, que pode ser do ponto de vista da sociedade, do sistema de saúde ou do paciente, são informações fundamentais para a avaliação dos impactos da telessaúde (Wade *et al.*, 2010).

Nesse contexto, o Projeto TeleNordeste, desenvolvido pelo Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo (BP), inserido no âmbito do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Institucional do Sistema Único de Saúde (PROADI-SUS), foi concebido com o objetivo de fortalecer a busca pelo direito fundamental ao acesso à saúde e pela efetivação dos princípios doutrinários do Sistema Único de Saúde (SUS), por meio de ferramentas de telessaúde. O SUS apresenta a organização do cuidado ao usuário centrado a partir da Atenção Primária à Saúde (APS), possibilitando a coordenação da assistência pelo médico da família e comunidade, com evidências de melhora nos desfechos de saúde da população, na redução de desigualdades e no aumento da eficiência dos serviços de saúde, porém a proposta ainda enfrenta barreiras em promover o acesso universal e garantir a integralidade do cuidado (Starfield, 1998) entre a APS e a Atenção Especializada em Saúde (AES). A proposta do Projeto TeleNordeste – BP possibilita a realização de teleatendimentos com médicos especialistas focais, por meio de teleconsultorias, teleinterconsultas e matriciamento. A solicitação dos encaminhamentos é determinada a partir da estratificação de risco e do conhecimento da base populacional pelas Equipes de Saúde da Família

(ESF), que organizam, em função das demandas de saúde, o consumo de vagas de especialistas focais e de equipes multidisciplinares. Além da centralidade da APS na organização da demanda, a vinculação do atendimento triangulado entre especialista focal e ESF tem como objetivo promover a intersecção dos saberes, permitindo a elaboração de planos de cuidado compartilhados, buscando romper com os sistemas tradicionais e hierárquicos de referenciamento.

O objetivo deste estudo é apresentar a análise da estimativa de custos envolvidos no modelo de assistência especializada por meio da telessaúde desenvolvido pelo Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo (BP) por meio do Projeto TeleNordeste – BP no triênio 2024-2026 do PROADI-SUS.

Métodos

O relatório foi escrito de acordo com a estrutura do *Consolidated Health Economic Evaluation Reporting Standards 2022* (CHEERS 2022).

Desenho

Foi desenvolvido um estudo de microcusteio das teleinterconsultas realizadas por meio do Projeto TeleNordeste – BP por meio do método de custeio *Time-Driven Activity-Based Costing* (TDABC) (Kaplan & Anderson, s.d.; da Silva Etges *et al.*, 2019). Para mensurar os custos dessa tecnologia, utilizamos a perspectiva do Sistema de Saúde por meio do Hospital de Excelência integrante do PROADI-SUS, Beneficência Portuguesa de São Paulo (BP) (Sittimart *et al.*, 2024).

Local

Análise realizada pelo Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo (BP) por meio do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Institucional do Sistema Único de Saúde (PROADI-SUS) do Projeto de Assistência Médica Especializada na região Nordeste do Brasil pela Telemedicina – TeleNordeste – BP, registrado no NUP 25000.170151/2021-65, com atuação em três estados do Nordeste brasileiro: Alagoas, Maranhão e Piauí.

Período

A análise foi realizada no período de janeiro de 2024 a dezembro de 2024.

Análises

A estruturação desta análise seguiu a proposta de da Silva Etges e cols. (da Silva Etges *et al.*, 2019), por meio de oito etapas para implementar o custeio baseado em atividades de serviços de saúde:

1. Identificação da tecnologia que será avaliada

Apesar da estruturação das Redes de Atenção à Saúde no SUS, ainda existem lacunas entre os fluxos de encaminhamento da atenção primária e a atenção especializada devido às fragmentações estruturais e à demanda expressiva por consultas na atenção secundária e terciária, que promovem longas listas de espera para muitas especialidades médicas

(Aquino *et al.*, 2022; Mori *et al.*, 2020). Considerando que o Brasil é um país continental (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2024), que o acesso ao centro de referência pode ser muito distante e que as filas de espera são significativas, a oferta de teleconsultas com médicos especialistas é uma oportunidade de promover um acesso oportuno e ágil para muitos usuários do SUS. O Projeto TeleNordeste – BP promoveu a articulação da assistência em saúde do usuário do SUS, aproximando o especialista que se encontra no nível de atenção secundária ou terciária dos profissionais de saúde que se encontram na APS, por meio de tecnologia de vídeo, realizando uma teleinterconsulta síncrona e possibilitando a discussão de caso entre médicos na presença do paciente.

2. Mapeamento dos processos: a cadeia de valor de prestação de cuidados

O mapeamento dos processos incluiu registros médicos eletrônicos, entrevistas com médicos e enfermeiros e observações *in loco*. Conforme da Silva Etges e cols. (da Silva Etges *et al.*, 2019), a cadeia de valor de prestação de cuidados apresenta o caminho clínico do paciente, sendo identificadas as principais atividades envolvidas no processo assistencial proposto (da Silva Etges *et al.*, 2019).

A análise realizada nesta etapa é essencial para a estruturação das equações de custo e alocação de recursos.

3. Identificação dos principais recursos utilizados no processo

A compreensão dos processos envolvidos na assistência ao paciente para realização da teleinterconsulta possibilitou a identificação dos recursos necessários para cada atividade no projeto, classificando-se os recursos como estrutura do escritório central de telessaúde da BP, apresentando custos fixos e de categorias profissionais: profissionais administrativos, nutricionistas, enfermeiros e médicos.

4. Estimativa do custo total de cada grupo de recursos

Dados financeiros de pelo menos um ano devem ser usados para estimar o custo médio de cada recurso, considerando custos de estrutura (da Silva Etges *et al.*, 2019). Como as teleconsultas ofertadas pelo projeto aos pacientes podem consumir recursos de mais de um departamento, o TDABC permite avaliar esse consumo real por unidade, pois a metodologia analisa o fluxo dos pacientes para a avaliação (da Silva Etges *et al.*, 2019). Todos os itens de custo associados a cada grupo de recursos foram estimados pelo setor financeiro do Projeto TeleNordeste – BP. O recurso da estrutura física do escritório central de telessaúde BP foi quantificado por meio da análise de uma distribuição de custos fixos do *coworking* utilizado pela BP, na cidade de São Paulo, para escritórios dos projetos PROADI-SUS. O Projeto TeleNordeste é um dos projetos executados pela BP nesse escritório e, além da oferta de teleconsulta, o projeto também possui um departamento de gestão do projeto.

Para estabelecer as contas fixas de remuneração dos profissionais, salários, aluguel e equipamentos, consideramos como critério de rateio a quantidade de profissionais alocados em cada departamento. Após essa etapa, os custos relacionados ao departamento de gestão foram distribuídos conforme carga horária atribuída à teleinterconsulta. O somatório dos custos diretos atribuídos ao escritório central associado aos custos dos departamentos de gestão representa o custo da estrutura do centro de teleconsulta.

5. Estimativa da capacidade de cada recurso e cálculo da taxa de custo de capacidade unitária (TCU – R\$/atendimento)

A taxa de custo de capacidade unitária é calculada dividindo o custo de recursos pela capacidade prática de cada departamento de recursos de pessoal ou estrutura (da Silva Etges *et al.*, 2019; Kaplan & Anderson, s.d.).

Conforme informações do setor financeiro do Projeto TeleNordeste – BP, foram apurados os valores de remuneração dos profissionais médicos, nutricionistas, enfermeiros e administrativos e demais contas pagas mensalmente. Informações sobre a operação de disponibilidade de ofertas de teleinterconsultas para agendamentos foram apuradas com o departamento de gestão. Uma vez estabelecida a capacidade e o custo mensal dos recursos envolvidos, foram calculadas as taxas de contribuição por unidade de tempo (TCU) em R\$/atendimento para cada teleinterconsulta.

6. Análise das estimativas de tempo para cada recurso usado em uma atividade

Para análise de estimativas de tempo de cada recurso envolvido na teleinterconsulta, foram analisados dados de relatórios gerenciais e análise das agendas ofertadas para as Unidades Básicas de Saúde (UBSs) cadastradas no projeto no ano de 2024.

7. Cálculo do custo total do atendimento ao paciente

Definidos os custos nas etapas anteriores, seguindo a proposta de da Silva Etges (da Silva Etges *et al.*, 2019), os custos individuais foram estimados em custo padrão meta (considerando a ocupação máxima da agenda ofertada para APS) e o custo real (considerando a ocupação real da agenda pela APS) ao longo dos meses de operação do serviço (da Silva Etges *et al.*, 2019). Esses dois resultados permitem uma avaliação da evolução do projeto ao longo dos meses executados e permitem identificar pontos de melhoria dos processos.

O cálculo do custo por teleinterconsulta meta padrão foi considerado a capacidade horária disponível com o propósito de aproximar-se mais da capacidade instalada real (teórica) do serviço, que se apresenta como ocupação máxima da agenda ofertada para APS (da Silva Etges *et al.*, 2019). Conforme Kaplan e cols. (Kaplan & Anderson, s.d.), frequentemente, a capacidade prática ou real é estimada entre 80% ou 85% da capacidade teórica. Essa estimativa permite que 20% do tempo seja destinado para intervalos, chegada e partida,

e comunicação e leitura não relacionadas ao desempenho real do trabalho, e 20% do tempo da máquina, para tempo de inatividade devido a manutenção, reparo e flutuações de programação. Seguindo experiências da literatura, assumimos a porcentagem de 20% (Kaplan & Anderson, s.d.; da Silva Etges *et al.*, 2019; Padilha *et al.*, 2024). Os custos reais foram calculados considerando o volume real de agendamentos para as especialidades realizado ao longo dos meses de 2024.

8. Análise dos dados de custo

Com os resultados obtidos, é possível realizar a análise dos custos envolvidos para oferta de teleinterconsultas de médicos especialistas para APS e observar a evolução dos custos ao longo dos meses, possibilitando a implementação de melhorias nos processos para aumentar a eficiência operacional. Os valores são apresentados na moeda brasileira (Real – R\$) no ano de 2024. Para referência, os valores em dólar apresentados são referentes à mediana do dólar em 2024 – US\$ 1 = R\$ 5,44.

Resultados

1. Identificação da tecnologia que será avaliada

Análise da teleinterconsulta realizada no âmbito do Projeto TeleNordeste do Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo do PROADI-SUS nos estados de Alagoas, Maranhão e Piauí.

2. Mapeamento dos processos: a cadeia de valor de prestação de cuidados

Realizada entrevista de mapeamento da operação do Projeto TeleNordeste com a liderança técnica médica para melhor compreensão dos recursos e tecnologias necessários para execução da teleinterconsulta e identificação do fluxo de atendimento ofertado ao paciente. Apresentamos os resultados por meio do fluxograma do caminho clínico do paciente no Projeto TeleNordeste (Figura 1).

3. Identificação dos principais recursos utilizados ao processo

Os recursos foram distribuídos em estrutura do escritório central e recursos humanos.

4. Estimativa do custo total de cada grupo de recursos

Apresentando a distribuição de custos mensais em mediana de valores, o custo mensal total é de R\$ 572.550,50, sendo R\$ 39.588,00 (6,9%) destinados à estrutura do escritório central e R\$ 532.962,50 (93,1%) distribuídos para recursos humanos (Tabela 1).

Identificamos em nossa análise que, exceto pelo mês de janeiro de 2024, o projeto conseguiu manter a ocupação efetiva da agenda superior a 80% em 11 meses do ano, obtendo uma mediana de 85,94% da capacidade prática ou real em 2024.

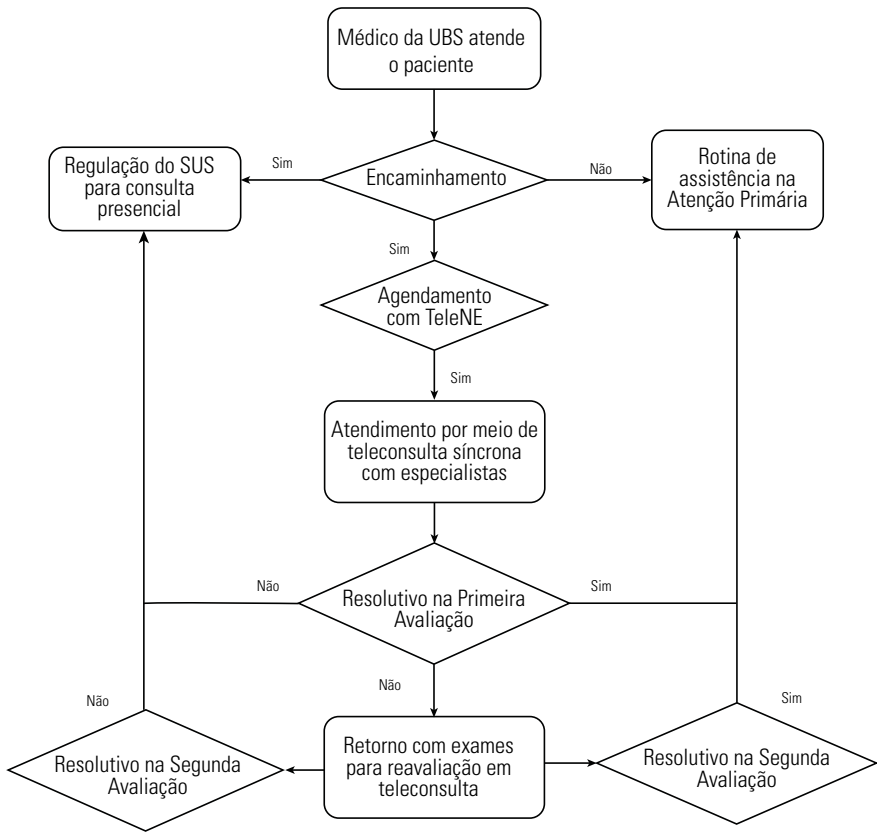


Figura 1. Fluxograma do caminho clínico do paciente.

Tabela 1. Ocupação efetiva da agenda ofertada pelo Projeto TeleNordeste durante o ano de 2024

Meses	Vagas ofertadas (capacidade instalada)	Agendamentos (realidade)	Ocupação efetiva da agenda	Custo mensal do projeto	Custo meta padrão	Custo real
					Teleinterconsulta	
Janeiro	2651	1395	52,62%	R\$ 410.693,00	R\$ 157,00	R\$ 294,00
Fevereiro	4505	3886	86,26%	R\$ 582.833,00	R\$ 129,00	R\$ 150,00
Março	4334	3742	86,34%	R\$ 580.450,00	R\$ 134,00	R\$ 155,00
Abril	4677	4118	88,05%	R\$ 618.194,00	R\$ 132,00	R\$ 150,00
Maio	3796	3250	85,62%	R\$ 531.929,00	R\$ 140,00	R\$ 164,00
Junho	2450	1976	80,65%	R\$ 438.360,00	R\$ 179,00	R\$ 222,00
Julho	4435	4056	91,45%	R\$ 582.708,00	R\$ 131,00	R\$ 144,00
Agosto	3845	3227	83,93%	R\$ 508.569,00	R\$ 132,00	R\$ 158,00
Setembro	4429	3971	89,66%	R\$ 564.651,00	R\$ 127,00	R\$ 142,00
Outubro	5481	4486	81,85%	R\$ 689.302,00	R\$ 126,00	R\$ 154,00
Novembro	4504	3931	87,28%	R\$ 599.990,00	R\$ 133,00	R\$ 153,00
Dezembro	3749	3019	80,53%	R\$ 539.869,00	R\$ 144,00	R\$ 179,00
Mediana 2024	4381,5	3814	85,94%	R\$ 572.550,50	R\$ 132,50	R\$ 154,50

Valores apresentados em números absolutos e %.

5. Estimativa da capacidade de cada recurso e cálculo da taxa de custo de capacidade unitária (TCU – R\$/atendimento)

Considerando que a equipe da UBS define o encaminhamento do paciente e realiza o agendamento por meio da plataforma de agendamentos Bookings® da Microsoft Office e a base de dados de salários obtida foi agregada, vamos apresentar taxa de custo de capacidade unitária da teleinterconsulta em mediana (Tabela 2).

Tabela 2. Custo unitário da teleconsulta em reais (R\$) mediana do custo meta padrão (melhor cenário) x custo real

Teleinterconsulta	
Custo real*	R\$ 154,50 (25,25)
Custo padrão meta*	R\$ 132,50 (13,50)

* Valores apresentados em mediana e intervalo interquartil

6. Análise das estimativas de tempo para cada recurso usado em uma atividade

O tempo envolvido para a realização das teleinterconsultas foi estabelecido no início do projeto para oferta programada às UBSs cobertas pelo projeto com duração de 30 minutos durante o ano de 2024 no horário de funcionamento do Projeto TeleNordeste, convergindo-se para uma média do tempo unitário demandado para uma unidade de atividade.

7. Cálculo do custo total do atendimento ao paciente apresentado ao longo dos meses

8. Análise dos dados de custo

A metodologia proposta por da Silva Etges, em 2019, possibilitou a análise dos custos envolvidos para realização de teleinterconsultas no âmbito do Projeto TeleNordeste da BP por meio do

PROADI-SUS. Estimamos uma mediana de custos de R\$ 132,50 por teleinterconsulta como meta padrão de referência no cenário com a capacidade instalada plena (melhor cenário). Na prática, a ocupação de agenda não foi completa e ocorreram faltas às consultas, mas o projeto conseguiu manter uma mediana de 85,94% de ocupação da agenda durante o ano de 2024, resultado congruente com o modelo TDABC, pois a capacidade prática é de cerca de 80% a 85% da capacidade plena. O modelo considera que aproximadamente 20% do tempo de trabalho costuma ser dispendido em intervalos e 15% do tempo de uso dos equipamentos é gasto em manutenção e reparos (Kaplan & Anderson, s.d.). A mediana estimada de custos real no projeto no ano de 2024 foi de R\$ 154,50 (Figura 2).

Discussão

Nosso estudo estimou, por meio da metodologia proposta por da Silva Etges (da Silva Etges *et al.*, 2019), uma mediana de custos com valor de R\$ 154,50 no Projeto TeleNordeste – BP para os estados de Alagoas, Maranhão e Piauí, no ano de 2024. Considerando recentes evidências sobre análises de custos relacionados a telessaúde, um estudo realizado por Padilha e cols., publicado em 2024, obteve custo contábil de teleconsulta de endocrinologia para diabetes tipo 2 no município de Joinville-SC de R\$ 92,4 para uma teleconsulta, analisando um período entre janeiro de 2021 e janeiro de 2023. Considerando apenas a perspectiva do gestor local do SUS, os custos para a realização da teleconsulta se mostraram 4,5% maiores do que para uma consulta presencial. Contudo, quando considerados os custos de transporte associados a cada paciente, o valor estimado da consulta presencial passa a ser 7,7% maior e, no caso de consultas em outros municípios, 15% maior do que a teleconsulta (Padilha *et al.*, 2024).

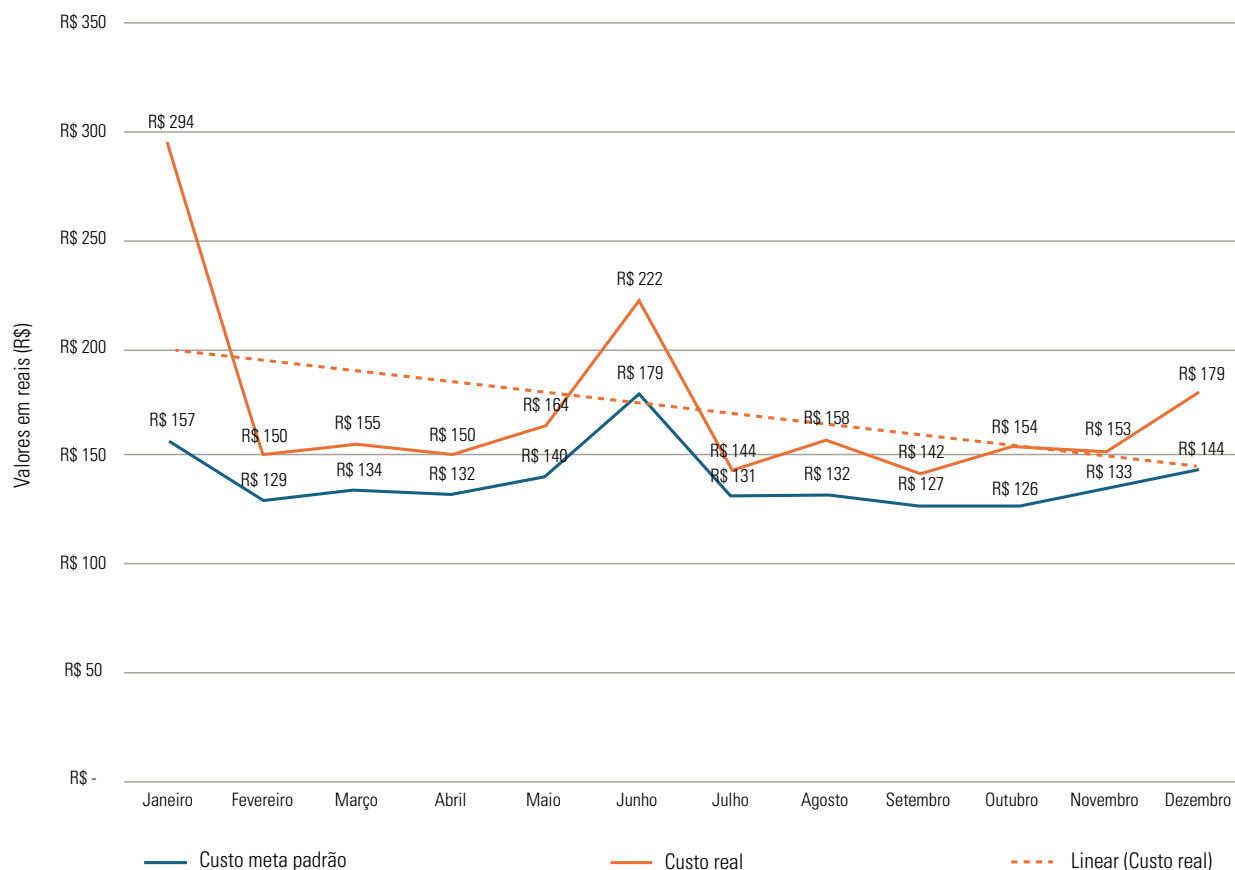


Figura 2. Evolução dos custos da teleinterconsulta Projeto TeleNordeste – BP em 2024 – comparação entre o cenário de custo padrão meta e custo real.

Pesquisa realizada por Zanotto e cols., publicada em 2020, avaliou o custo de um serviço público de telediagnóstico em oftalmologia – TeleOftalmo – desenvolvido pelo Núcleo de Telessaúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (TelessaúdeRS-UFRGS), com financiamento do PROADI-SUS, no período de setembro de 2017 até setembro de 2018, e observou-se uma tendência decrescente do custo unitário do telediagnóstico, que inicialmente foi de R\$ 783 para R\$ 283,30 em setembro de 2018, caracterizando a curva de aprendizado de implementação de novas tecnologias. O estudo considera também a meta de custo padrão calculado por diagnóstico oftalmológico a distância, apresentando custo padrão de R\$ 119, considerando a emissão de 1.080 laudos de telediagnóstico oftalmológico por mês (Zanotto *et al.*, 2020). Um estudo retrospectivo, considerando a perspectiva da sociedade, realizado por Nizar e cols., em 2024, observou a redução de custos significativa por meio da oferta de assistência por tele dermatologia; em média, os pacientes economizaram cerca de £ 17,90 por diagnóstico obtido por meio do modelo de tele dermatologia baseado na comunidade, em comparação com o modelo tradicional de clínica presencial ($p < 0,001$, intervalo de confiança de 95%: -£ 19,2, -£ 16,6).

Considerando que a alocação de recursos em saúde são finitos, a distribuição eficiente deles estimulou diversos países com sistemas de saúde públicos a estruturarem programas de avaliação de tecnologia em saúde para suporte a tomada de decisão de gestores, e as informações sobre custos em saúde são fundamentais para possibilitar essa análise e a tomada de decisão (Lima *et al.*, 2019). Zanotto e cols. consideraram também que a implementação de uma nova tecnologia no sistema de saúde necessita de tempo de maturidade para mensurar o custo padrão a ser utilizado para orientar a decisão sobre incorporação da tecnologia (Zanotto *et al.*, 2020). Dessa forma, a análise dos custos envolvidos na oferta de teleinterconsultas com médicos especialistas focais e equipes multidisciplinares para APS analisando tempo de maturidade são informações que podem auxiliar políticas públicas de saúde no Brasil, uma vez que as dificuldades na integração entre os diferentes pontos das redes de atenção e da garantia de acesso ao recurso necessário e em tempo oportuno ainda são alguns dos entraves na garantia da efetivação do acesso a integralidade e longitudinalidade dos cuidados propostos pelo SUS. Essas dificuldades de acesso têm uma natureza plural, resultantes das iniquidades dos processos históricos e

das contradições de um sistema ainda em construção e afetam o itinerário de cuidado desses pacientes. Nesse contexto, destaca-se como um de seus pontos mais nevrálgicos as barreiras encontradas pelo usuário na transição do cuidado entre a Atenção Primária e a Atenção Especializada à Saúde (AES) (Giovannella *et al.*, 2009).

Desafios relacionados à reduzida disponibilidade de recursos humanos e à baixa oferta de profissionais e de vagas; desafios logísticos, ocasionados pela distribuição territorial desigual e pela dificuldade de interiorização de especialistas, resultando na necessidade de deslocamento por longas distâncias para acessar os grandes centros; e desafios organizacionais e de gestão do cuidado, derivados da insuficiência dos modelos vigentes nas Redes de Atenção em assegurar a transição do cuidado entre a APS e a AES, caracterizados pela ausência de estratificação de risco e de qualificação dos encaminhamentos, resultando em fragmentação do cuidado, ainda são questões a serem enfrentadas nas Redes de Atenção (Mendes, 2019) e uma oportunidade de desenvolvimento de novas tecnologias em saúde envolvendo a telessaúde.

Conclusão

A análise dos custos envolvidos na oferta de teleinterconsultas pelo Projeto TeleNordeste – BP são informações de grande relevância para a elaboração de políticas públicas para o Sistema Único de Saúde envolvendo a telessaúde e considerando que o Brasil é um país continental, com distâncias muitas vezes significativas para acesso a saúde até os centros de referência especializado. Dessa forma, compreender as potencialidades e custos envolvidos dessa tecnologia é essencial para a tomada de decisões estratégicas. A realização de análises futuras sobre o impacto sobre custos indiretos e intangíveis resultantes da implementação da oferta de teleinterconsultas do TeleNordeste – BP é oportuna para estratégias de telessaúde no SUS.

Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa

O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Hospital Beneficência Portuguesa de São Paulo e aprovado sob o número CAAE 72813923.6.0000.5483, com dispensa de consentimento informado.

Os autores são responsáveis pelas contribuições substanciais para a concepção, *design* do trabalho, aquisição, análise e interpretação dos dados. Os autores redigiram o trabalho e o revisaram criticamente para conteúdo intelectual importante.

Agradecimentos

Ministério da Saúde do Brasil, Secretaria de Informação e Saúde Digital (SEIDIGI) e Secretaria Estadual de Saúde (SESAU), Conselho de Secretarias Municipais de Saúde (COSEMS), Gerência da Atenção Hospitalar dos estados do Alagoas, Maranhão e Piauí, e Equipe Projeto TeleNordeste – BP.

Referências

- Aquino ERDS, Rodrigues DLG, Batista CEA, Basso J, Gadenz SD, Kim KY, et al. Teleconsultations in neurology in a universal health system amid COVID-19: a descriptive study. *Rev Assoc Med Bras* (1992). 2022;68(10):1376-1382.
- Constanzo F, Aracena-Sherck P, Hidalgo JP, Peña L, Marrugo M, Gonzalez J, et al. Contribution of a synchronic teleneurology program to decrease the patient number waiting for a first consultation and their waiting time in Chile. *BMC Med Inform Decis Mak*. 2020;20(1):20.
- da Silva Etges APB, Cruz LN, Notti RK, Neyeloff JL, Schlatter RP, Astigarraga CC, et al. An 8-step framework for implementing time-driven activity-based costing in healthcare studies. *Eur J Health Econ*. 2019;20(8):1133-45.
- Das N, Majumdar IK, Agius PA, Lee P, Robinson S, Gao L. Absenteeism and presenteeism among caregivers of chronic diseases: A systematic review and meta-analysis. *Soc Sci Med*. 2024;363:117375.
- Fernandes BSDA, Spezani MMT, Bosco LC, Souza BQPT, Viviani GH, Cunha LSLD, et al. Chronic noncommunicable diseases and absenteeism from work: National Survey of Health, 2019. *Rev Bras Epidemiol*. 2024;27:e240061.
- Giovannella L, Mendonça MHM, Almeida PF, Escorel S, Senna M, Fausto MCR, et al. Saúde da família: limites e possibilidades para uma abordagem integral de atenção primária à saúde no Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2009;14(3):783-94.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Brasil em Síntese. 2024.
- Jacobs JC, Hu J, Slightam C, Gregory A, Zulman DM. Virtual Savings: Patient-Reported Time and Money Savings from a VA National Telehealth Tablet Initiative. *Telemed J E Health*. 2020;26(9):1178-83.
- Jiang S, Wang Y, Si L, Zang X, Gu YY, Jiang Y, et al. Incorporating productivity loss in health economic evaluations: a review of guidelines and practices worldwide for research agenda in China. *BMJ Glob Health*. 2022;7(8):e009777.
- Kaplan RS, Anderson SR. Time-Driven Activity-Based Costing. [s.d.].
- Lima SGG, Brito C, Andrade CJC. O processo de incorporação de tecnologias em saúde no Brasil em uma perspectiva internacional. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2019;24(5):1709-22.
- Mendes EV. Desafios do SUS. Brasília, DF: CONASS; [s.n.].
- Mori NLR, Olbrich Neto J, Spagnuolo RS, Juliani CMCM. Resolution, access, and waiting time for specialties in different models of care. *Rev Saude Publica*. 2020;54:18.
- Nizar NA, Farooki R, Mahapatra P, Halpern S, Hoogenboom TCH. Patient cost analysis of a community-based teledermatology service versus conventional outpatient appointments in East Kent: a retrospective study through a societal lens to reduce health inequalities. *BMC Health Serv Res*. 2024;24(1):1632.
- Padilha FVQ, Rodrigues DLG, Belber GS, Maeyama MA, Spinel L, Pinho APNM, et al. Análise dos custos da teleconsulta para tratamento de diabetes mellitus no SUS. *Rev Saúde Pública*. 2024;58(1):15.
- Patel KB, Gonzalez BD, Turner K, Alishahi Tabriz A, Rollison DE, Robinson E, et al. Estimated Carbon Emissions Savings with Shifts from In-Person Visits to Telemedicine for Patients with Cancer. *JAMA Netw Open*. 2023;6(1):e2253788.
- Purohit A, Smith J, Hibble A. Does telemedicine reduce the carbon footprint of healthcare? A systematic review. *Future Healthc J*. 2021;8(1):e85-e91.
- Rodler S, Ramacciotti LS, Maas M, Mokhtar D, Hershenhouse J, De Castro Abreu AL, et al. The Impact of Telemedicine in Reducing the Carbon Footprint in Health Care: A Systematic Review and Cumulative Analysis of 68 Million Clinical Consultations. *Eur Urol Focus*. 2023;9(6):873-87.
- Rojanasarot S, Bhattacharyya SK, Edwards N. Productivity loss and productivity loss costs to United States employers due to priority conditions: a systematic review. *J Med Econ*. 2023;26(1):262-70.

- Schmitz-Grosz K, Sommer-Meyer C, Berninger P, Weiszflog E, Jungmichel N, Feierabend D, et al. A Telemedicine Center Reduces the Comprehensive Carbon Footprint in Primary Care: A Monocenter, Retrospective Study. *J Prim Care Community Health*. 2023;14:21501319231215020.
- Sittimart M, Rattanaipapong W, Mirelman AJ, Hung TM, Dabak S, Downey LE, et al. An overview of the perspectives used in health economic evaluations. *Cost Eff Resour Alloc*. 2024;22(1):41.
- Snoswell CL, Caffery LJ, Haydon HM, Wickramasinghe SI, Crumblin K, Smith AC. A cost-consequence analysis comparing patient travel, outreach, and telehealth clinic models for a specialist diabetes service to Indigenous people in Queensland. *J Telemed Telecare*. 2019;25(9):537-44.
- Starfield B. Primary care: balancing health needs, services, and technology. New York: Oxford University Press; 1998.
- Thomaz RP, Molina MR, Lima BB, Filizzola DS, Grecco MS, Zuanazzi MVD, et al. Equity of Access to Palliative Care Through Telehealth: Experience Report. *Am J Hosp Palliat Care*. 2025;10499091251340676.
- Thota R, Gill DM, Brant JL, Yeatman TJ, Haslem DS. Telehealth Is a Sustainable Population Health Strategy to Lower Costs and Increase Quality of Health Care in Rural Utah. *JCO Oncol Pract*. 2020;16(7):e557-62.
- Wade VA, Karnon J, Elshaug AG, Hiller JE. A systematic review of economic analyses of telehealth services using real time video communication. *BMC Health Serv Res*. 2010;10:233.
- Zanotto BS, Etges APBS, Siqueira AC, Silva RS, Bastos C, Araujo AL, et al. Avaliação Econômica de um Serviço de Telemedicina para ampliação da Atenção Primária à Saúde no Rio Grande do Sul: o microcusteio do Projeto TeleOftalmo. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2020;25(4):1349-60.

Cystic fibrosis demographics and healthcare resource utilization in the Brazilian healthcare system

Demografia da fibrose cística e utilização de recursos de saúde no sistema de saúde brasileiro

Rodrigo Athanazio¹, Luiz Vicente Ribeiro Ferreira da Silva-Filho², Rodolfo Leão Borges³, Ramon Pereira⁴, Isabella Zuppo Laper³, Luciana Tarbes Mattana Saturnino⁵, Teja Thorat⁶

DOI: 10.21115/JBES.v17.p59-70

Keywords:

cystic fibrosis, Datasus, healthcare resource utilization

Palavras-chave:

fibrose cística, Datasus, uso de recursos em saúde

ABSTRACT

Objective: To describe the demographic characteristics and hospital healthcare resource utilization (HCRU) in people with cystic fibrosis (CF) in Brazil before the introduction of CF Transmembrane Conductance Regulator modulators, using a public health database system. **Methods:** This retrospective, cross-sectional study described demographic characteristics of people with CF using the Outpatient Procedure Information System (SIA) and the Hospital Admission Information System (SIH) databases from 2015 to 2019. Patients were identified in the SIH in each year using the International Classification of Diseases (ICD-10) code E84. For the SIA, in addition to ICD-10, the record of ≥ 1 prescription of dornase alfa, pancreatic enzymes, or inhaled tobramycin in that year was also considered. All analyses were descriptive and stratified by age. **Results:** The number of people with CF in the SIA database increased from 3,737 in 2015 to 4,048 in 2019. Across all years, about half of the population was male (range: 51.4%-52.8%), aged ≥ 12 years, and resided in the southeast region. The number of hospitalizations increased from 1,300 in 2015 to 1,508 in 2019. Annual hospitalization rates per patient were higher among the youngest (<6 years) and oldest (≥ 18 years) age groups than in the ≥ 6 to < 18 -year age group. Most hospitalizations ($>80\%$) required treatment for pulmonary manifestations, and the average length of stay ranged from 11 to 15 days. **Conclusion:** CF poses substantial HCRU burden to the public health system in Brazil. This study showed that people with CF had a high rate of hospitalizations with lengthy stays per hospitalization.

RESUMO

Objetivo: Descrever as características demográficas e a utilização de recursos em saúde em pessoas com fibrose cística (FC), antes da introdução dos moduladores de CFTR (do inglês, CF *transmembrane conductance regulator*) no Brasil, utilizando a base de dados do sistema público de saúde brasileiro. **Métodos:** Estudo transversal, retrospectivo, descrevendo as características demográficas e a utilização de recursos em saúde de pessoas com FC. O estudo utilizou a base de dados do Sistema de Informação Hospitalar (SIH) e do Sistema de Informações ambulatoriais de Saúde (SIA) do Departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (Datasus) entre 2015 e 2019. Pacientes foram identificados no SIH em cada ano por meio do código E84 da Classificação Internacional de Doenças (CID-10). Para o SIA, em adição ao CID-10, o registro de ≥ 1 prescrição de dornase alfa, enzimas pancreáticas ou tobramicina inalatória naquele ano também foi considerado. Todas as análises foram descritivas e estratificadas por idade. **Resultados:** O número

Received on: 18/12/2024. Approved for publication on: 07/10/2025.

1. Divisão de Pneumologia, Instituto do Coração, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

2. Instituto da Criança e do Adolescente, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

3. Vertex Pharmaceuticals Brasil, São Paulo, SP, Brasil.

4. IQVIA Brasil, São Paulo, SP, Brasil.

5. Vertex Pharmaceuticals London, London, UK.

6. Vertex Pharmaceuticals Incorporated, Boston, MA, USA.

Institution that conducted the study: IQVIA Brasil.

Financial support: This study was funded by Vertex Pharmaceuticals Incorporated.

Congresses that this study was presented at: VIII Congresso Brasileiro Interdisciplinar de Fibrose Cística (April 2023).

Corresponding author: Rodolfo Leão Borges. Av. Pres. Juscelino Kubitschek, 2.041, Complexo JK Torre, 11º andar, Conj. E, Vila Olímpia, São Paulo, SP, Brasil. CEP: 04543-011. Telephone: +55 (11) 4560-8900. E-mail: Rodolfo_LeaoBorges@vrtx.com.

de pacientes no SIA aumentou de 3.737 em 2015 para 4.048 em 2019. Aproximadamente metade da população com FC era do sexo masculino (intervalo: 51,4%-52,8%), apresentava idade ≥ 12 anos e residia na região Sudeste. O número de hospitalizações na SIH aumentou de 1.300, em 2015, para 1.508, em 2019. Taxas anuais de hospitalização por paciente foram maiores nas faixas etárias de < 6 anos e ≥ 18 anos. A maioria das hospitalizações ($>80\%$) requereu tratamento de manifestações pulmonares, e o tempo médio de hospitalização variou de 11 a 15 dias. **Conclusão:** A FC apresenta uma carga substancial para o paciente e para o sistema de saúde em termos de uso de recursos hospitalares e ambulatoriais. Este estudo evidenciou que pessoas com FC tiveram alta taxa anual de hospitalizações com longa permanência de internação.

Introduction

Cystic fibrosis (CF) is a life-threatening genetic disease that affects $> 105,000$ people worldwide (Ahern *et al.*, 2022; Guo *et al.*, 2022; Cystic Fibrosis Canada, 2023; Cystic Fibrosis Foundation Patient Registry, 2023; Zolin *et al.*, 2023). In Brazil, the incidence is estimated to be 1 in 7,576 live births (Raskin *et al.*, 2008). According to the Brazilian Registry, the prevalence of CF in the country varies from 44.1% in the Southeast region to 3.4% in the North region (REBRAFC, 2021), and the average (standard deviation [SD]) age of death was 21.5 (9.92) years old in 2021 (REBRAFC, 2021).

Dysfunction of the CF transmembrane conductance regulator (CFTR) gene leads to the production of disruptive viscous secretions along epithelial membranes in the lung and other organs, such as the pancreas, liver, and intestine (Dickinson & Collaco, 2021). The progression of CF is not homogeneous and can start anytime from birth to several decades later (Chen *et al.*, 2021). The typical natural history of CF involves intermittent episodes of pulmonary exacerbations, the eventual advancement of lung disease to respiratory failure, and premature death (Turcios, 2020). People with CF experience, on average, a decline in lung function by 1-3 percentage points annually (Liou *et al.*, 2010). Lung disease remains the leading cause of complications and mortality in people with CF (Turcios, 2020). CF is associated with substantial healthcare resource utilization (HCRU) due to its chronic and progressive nature. Studies in the United States, France, and Australia have shown substantial HCRU, which is primarily attributable to hospital stays and medications (Lieu *et al.*, 1999; Ouyang *et al.*, 2009; Briesacher *et al.*, 2011; van Gool *et al.*, 2013; Grosse *et al.*, 2018; Thorat *et al.*, 2021; Durieu *et al.*, 2022).

Significant advances have been made to improve CF treatment and management, including the discovery of the CFTR gene, the implementation of widespread screening programs with early diagnosis, a better understanding of the natural course of the disease, improvements in the standard of care, and ultimately, the development of highly effective CFTR modulators (Scotet *et al.*, 2020). These advances have substantially improved overall survival rates (Scotet *et al.*, 2020). In Brazil, newborn screening for CF started in 2001, and by 2021, 61% of all CF diagnoses were through newborn screening (Brazilian Cystic Fibrosis Study Group, 2020). The first CFTR modulator, ivacaftor, was reimbursed by the Brazilian public healthcare system in

2022, and the triple therapy elexacaftor/tezacaftor/ivacaftor was made available more recently, in 2024 (Ministério da Saúde, 2023; Ministério da Saúde, 2024). This study, however, focuses on the period before the introduction of CFTR modulators in Brazil (2015 to 2019).

To better understand the burden of disease in CF, it is important to study the patient population at a country level, including demographic data and healthcare burden. In most countries in Latin America, it is challenging to know the number of people with CF due to the absence of national registries and newborn screening programs. Brazil has a comprehensive registry, the Brazilian Cystic Fibrosis Registry, which includes a total of 6,427 people with CF from 2009 to 2021 and 3,240 people with CF with at least one follow-up visit in 2021 (REBRAFC, 2021).

While the Brazilian Cystic Fibrosis Registry is a valuable resource for understanding clinical aspects of CF, it does not report HCRU associated with CF, which is essential for planning healthcare resource allocation. Because of this and to understand the demographic characteristics of people with CF in Brazil, along with assessing the HCRU attributed to the disease, we used data from the public health database system since the majority of people with CF are referred to a public CF center within the national healthcare system (Procianoy *et al.*, 2023). This study uses the public health database system to describe the demographic characteristics and hospital HCRU for people with CF in Brazil.

Methods

Study design

This study was a retrospective, observational, cross-sectional descriptive study of people with CF in Brazil, utilizing public health databases from the Informatics Department of the Brazilian Health System (Datusus) from 2015 to 2019. Annual cross-sectional analyses were conducted over the study period, from January 1, 2015, to December 31, 2019; the study period was intentionally terminated at the end of 2019 to avoid bias due to the COVID-19 pandemic, as well as to avoid bias due to the availability of CFTR modulators in the subsequent years. We used two databases within Datusus to describe the demographic characteristics of people with CF and the HCRU attributed to CF during the specified study period - further described in the "Data Source" section.

Data source

This study was based on outpatient and inpatient administrative data from DATASUS, the Informatics Department of the Brazilian Healthcare System, which is the body responsible for collecting, processing, and disseminating healthcare data in Brazil (Saúde, 2024). Therefore, our study includes data from procedures performed within the Brazilian Health System, which covers over 150 million people in Brazil. Two datasets were considered: the Inpatient Information System (SIH [Sistema de Informações Hospitalares]) and the Outpatient Information System (SIA [Sistema de Informações Ambulatoriais]). SIH and SIA are administrative databases for reimbursement purposes only (Sociais, 2024; Sociais, 2024a), and specific details of the contents in the databases are described elsewhere (Ali *et al.*, 2019). Due to its administrative nature, SIH and SIA do not contain clinical data (*e.g.*, signs and symptoms). Therefore, the cause of admission according to the International Classification of Diseases, tenth revision code (ICD-10), and the procedures performed during hospitalization were used to identify eligible people with CF. Additionally, data related to patients' age, hospitalization, diagnosis at entry (ICD-10 based), procedures prescribed and performed, and in-hospital length of stay (days) were also extracted.

Study population

To describe the CF population in Brazil, people with CF in the SIA were selected during each cross-sectional year if they had ≥ 1 medical claim with primary or secondary diagnosis of CF and ≥ 1 prescription of one of three medications commonly used for CF treatment (dornase alfa, pancreatic enzymes, or inhaled tobramycin). Diagnosis of CF was based on ICD-10 Clinical Modification codes E84, E84.0, E84.1, E84.8, and E84.9.

For the hospital-related HCRU attributed to CF in Brazil, participants in the SIH were identified by having at least one medical claim with a primary or secondary diagnosis of CF, defined using the same ICD codes listed above. Data between the SIA and SIH could not be linked at the individual level, so it was assumed that the people with CF who were identified in the SIH database were a subset of those identified in the SIA.

Study endpoints and analyses

The baseline demographics and characteristics of people with CF in Brazil were analyzed annually using data from the SIA. Across annual cross-sectional analyses, age was defined as that reported in the SIA database on January 1 of each year.

For hospital-related HCRU in the SIH database, we analyzed hospitalizations (number, length of stay [LOS] in days, and age at hospitalization), intensive care unit (ICU) admissions (number and LOS in days), procedures during hospitalization, occurrence of lung transplants, and deaths in the hospital setting (number and age at death) for each of the annual cross-sectional analyses. Annual rates of hospitalizations were calculated in relation to the total CF population identified in the SIA for each cross-sectional year. Annual rates of hospitalizations were calculated by dividing the total

number of hospitalizations from the SIH database by the total number of people with CF from the SIA database for each cross-sectional year. Annual ICU admission rates and the proportion of people with CF undergoing select hospital procedures were reported as a subset of total hospitalizations.

Descriptive statistics were reported for each of the five annual cross-sectional analyses of the study period (2015, 2016, 2017, 2018, and 2019) by four age groups (0 to < 6, 6 to < 12, 12 to < 18, and ≥ 18 years). Count and percentage present categorical variables, and the mean and standard deviation summarize continuous variables. Data were analyzed using Python version 3.6.9.

RESULTS

Descriptive characteristics of the study population

The number of people with CF who met the eligibility criteria in the SIA in 2015 was 3,737, and in 2019, it was 4,048 (Table 1). The overall demographic profile of people with CF remained consistent in each annual cross-sectional analysis during the study period, with a slight majority of the population being male (range 51.4%-52.8%) and the most significant percentage residing in the Southeast region of Brazil (range 48.3%-53.0%). Similarly, the proportion of people with CF across age groups varied marginally from 2015 to 2019, with almost half belonging to the pediatric age groups < 6 years (range 22.0%-23.4%) and 6 to < 12 years (range 25.3%-26.7%). Adults (aged ≥ 18 years) represented about a third of all people with CF (29.7%-33.4%), and adolescents (aged 12 to < 18 years) represented 17.4%-20.8% of the total people with CF in each year (Figure 1A).

Hospital-related healthcare resource utilization

The total number of hospitalizations in people with CF increased from 1,300 in 2015 to 1,508 in 2019 (Figure 1B). Across the annual cross-sectional analyses, children with CF aged < 6 years and 6 to < 12 years accounted for 44% to 52% of hospitalizations, respectively. The annual hospitalization rates were, in general, highest in the youngest (<6 years) and oldest (≥ 18 years) age groups across the study period (Figure 1B). These ranged from 0.35 to 0.39 in children aged < 6 years and from 0.34 to 0.39 in adults (aged ≥ 18 years) in each of the annual cross-sectional analyses during the study period (Figure 2A). The mean hospital LOS per hospitalization for people with CF was similar across all age groups over the study period and ranged from 11 to 15 days (Figure 2B).

Among all hospitalizations, ICU admissions accounted for 2.3% (85/3,737) in 2015 and 2.9% (119/4,048) in 2019. The overall annual rate of ICU admissions among hospitalized people with CF ranged from 0.07 to 0.08 over the study period. When examined by age groups, the annualized rate of ICU admissions per patient was highest in children aged < 6 years (0.07 to 0.09) and in adults aged ≥ 18 years (0.06 to 0.1) during the study period (Figure 2C). The mean ICU LOS across the study period was greatest (7 to 12 days) in the children aged < 6 years (Figure 2D).

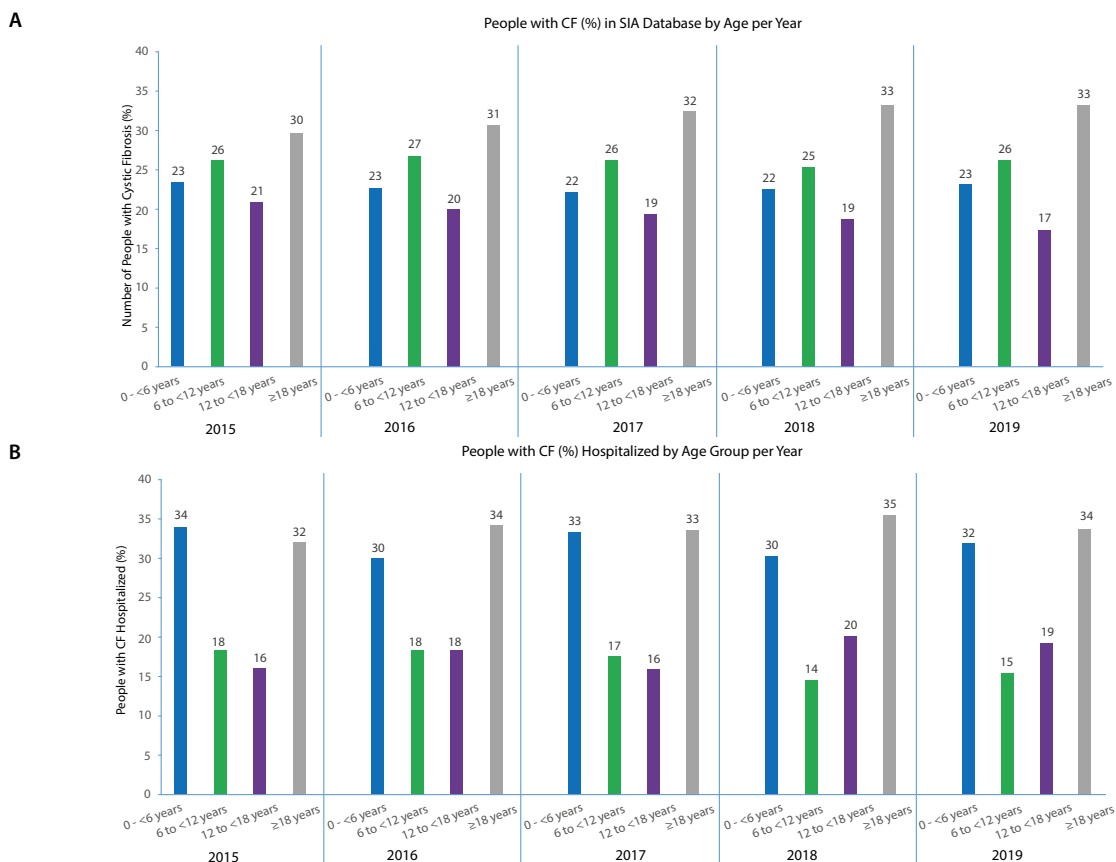
Table 1. Demographics of people with CF in Brazil using the SIA database, 2015 to 2019

Age group (years)	2015				2016			
	0 to <6	6 to <12	12 to <18	≥18 years	0 to <6	6 to <12	12 to <18	≥18 years
Patients – N (%)	873 (23.4)	975 (26.1)	779 (20.8)	1,110 (29.7)	861 (22.7)	1,013 (26.7)	758 (20.0)	1,161 (30.6)
Age*, years								
Mean (SD)	3.9 (1.6)	9.5 (1.7)	15.3 (1.7)	34.5 (16.0)	3.8 (1.6)	9.4 (1.7)	15.4 (1.7)	33.9 (15.9)
Median (IQR)	4 (3)	10 (3)	15 (3)	28 (19)	4 (2)	9 (3)	15 (3)	28 (18)
Minimum	1	7	13	19	1	7	13	19
Maximum	6	12	18	93	6	12	18	90
Gender – N (%)								
Male	448 (51.3)	524 (53.7)	434 (55.7)	564 (50.8)	457 (53.1)	520 (51.3)	421 (55.5)	583 (50.2)
Female	425 (48.7)	451 (46.3)	345 (44.3)	546 (49.2)	404 (46.9)	493 (48.7)	337 (44.5)	578 (49.8)
Race/ethnicity – N (%)								
White	157 (18.0)	142 (14.6)	142 (18.2)	214 (19.3)	154 (17.9)	175 (17.3)	154 (20.3)	228 (19.6)
Black and other	112 (12.8)	134 (13.7)	95 (12.2)	119 (10.7)	111 (12.9)	159 (15.7)	106 (14.0)	136 (11.7)
Missing	604 (69.2)	699 (71.7)	542 (69.6)	777 (70.0)	596 (69.2)	679 (67.0)	498 (65.7)	797 (68.6)
Geographic location – N (%)								
Southeast	484 (55.4)	450 (46.2)	368 (47.2)	546 (49.2)	475 (55.2)	470 (46.4)	342 (45.1)	544 (46.9)
South	143 (16.4)	202 (20.7)	166 (21.3)	243 (21.9)	141 (16.4)	197 (19.4)	182 (24.0)	271 (23.3)
Midwest	70 (8.0)	70 (7.2)	58 (7.4)	47 (4.2)	69 (8.0)	84 (8.3)	57 (7.5)	56 (4.8)
Northeast	146 (16.7)	214 (21.9)	162 (20.8)	236 (21.3)	154 (17.9)	213 (21.0)	151 (19.9)	239 (20.6)
North	30 (3.4)	39 (4.0)	25 (3.2)	38 (3.4)	22 (2.6)	49 (4.8)	26 (3.4)	51 (4.4)
Unknown/missing	0	0	0	0	0	0	0	0
Age group (years)	2017				2018			
	0 to <6	6 to <12	12 to <18	≥18 years	0 to <6	6 to <12	12 to <18	≥18 years
Patients – N (%)	889 (22.0)	1,056 (26.2)	779 (19.3)	1,310 (32.5)	940 (22.5)	1,059 (25.3)	784 (18.8)	1,396 (33.4)
Age*, years								
Mean (SD)	3.8 (1.5)	9.3 (1.7)	15.4 (1.7)	34.5 (16.3)	3.9 (1.5)	9.4 (1.6)	15.6 (1.7)	34.2 (15.8)
Median (IQR)	4 (2)	9 (3)	15 (3)	28 (20)	4 (2)	9 (3)	16 (3)	28 (20)
Minimum	1	7	13	19	1	7	13	19
Maximum	6	12	18	91	6	12	18	90
Gender – N (%)								
Male	459 (51.6)	560 (53.0)	439 (56.4)	665 (50.8)	471 (50.1)	567 (53.5)	422 (53.8)	685 (49.1)
Female	430 (48.4)	496 (47.0)	340 (43.6)	645 (49.2)	469 (49.9)	492 (46.5)	362 (46.2)	711 (50.9)
Race/ethnicity – N (%)								
White	167 (18.8)	197 (18.7)	145 (18.6)	270 (20.6)	240 (25.5)	291 (27.5)	195 (24.9)	460 (33.0)
Black and other	109 (12.3)	168 (15.9)	123 (15.8)	153 (11.7)	147 (15.6)	179 (16.9)	136 (17.3)	184 (13.2)
Missing	613 (69.0)	691 (65.4)	511 (65.6)	887 (67.7)	550 (58.5)	592 (55.9)	373 (47.6)	701 (50.2)
Geographic location – N (%)								
Southeast	475 (53.4)	519 (49.1)	358 (46.0)	639 (48.8)	489 (52.0)	528 (49.9)	362 (46.2)	704 (50.4)
South	149 (16.8)	206 (19.5)	178 (22.8)	283 (21.6)	155 (16.5)	209 (19.7)	182 (23.2)	297 (21.3)
Midwest	72 (8.1)	75 (7.1)	58 (7.4)	64 (4.9)	70 (7.4)	68 (6.4)	49 (6.3)	73 (5.2)
Northeast	181 (20.4)	195 (18.5)	147 (18.9)	269 (20.5)	208 (22.1)	210 (19.8)	159 (20.3)	278 (19.9)
North	12 (1.3)	61 (5.8)	38 (4.9)	55 (4.2)	18 (1.9)	44 (4.2)	32 (4.1)	44 (3.2)
Unknown/missing	0	0	0	0	0	0	0	0

2019				
Age group (years)	0 to <6	6 to <12	12 to <18	≥18
Patients – n (%)	937 (23.1)	1,062 (26.2)	704 (17.4)	1,345 (33.2)
Age*, years				
Mean (SD)	3.9 (1.5)	9.4 (1.6)	15.6 (1.7)	32.8 (15.0)
Median (IQR)	4 (2)	9 (3)	16 (3)	28 (17)
Minimum	1	7	13	19
Maximum	6	12	18	92
Gender – n (%)				
Male	447 (47.7)	562 (52.9)	387 (55.0)	683 (50.8)
Female	490 (52.3)	500 (47.1)	317 (45.0)	662 (49.2)
Race/ethnicity – n (%)				
White	240 (25.6)	291 (27.4)	195 (27.7)	460 (34.2)
Black and other	147 (15.7)	179 (16.9)	136 (19.3)	184 (13.7)
Missing	550 (58.7)	592 (55.7)	373 (53.0)	701 (52.1)
Geographic location – n (%)				
Southeast	517 (55.2)	558 (52.5)	348 (49.4)	720 (53.5)
South	157 (16.8)	223 (21.0)	164 (23.3)	321 (23.9)
Midwest	71 (7.6)	76 (7.2)	49 (7.0)	80 (5.9)
Northeast	174 (18.6)	171 (16.1)	108 (15.3)	184 (13.7)
North	18 (1.9)	34 (3.2)	35 (5.0)	40 (3.0)
Unknown/missing	0	0	0	0

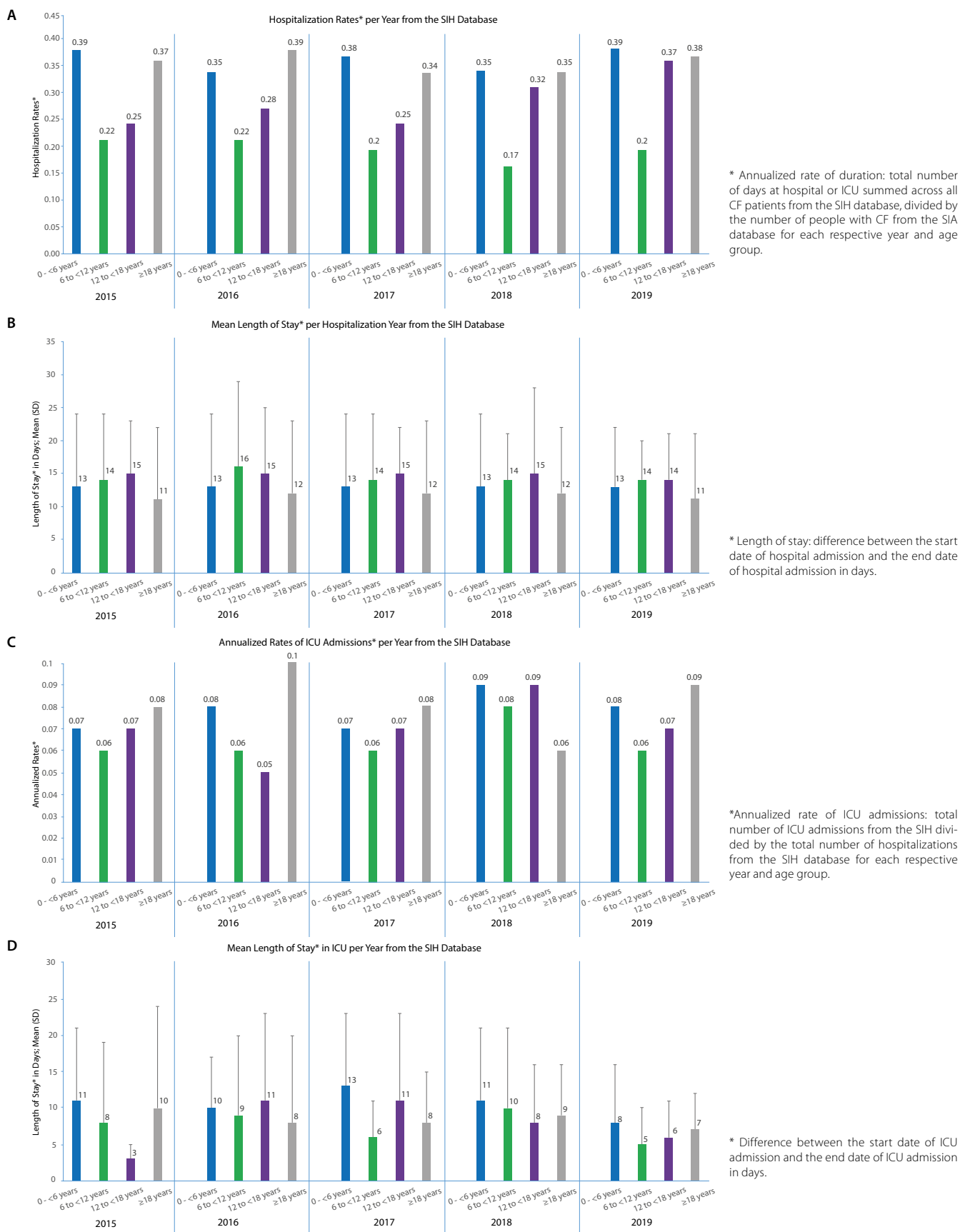
*Age at index date: considered the age calculated between the date of birth and the first ICD-10 claim in database in the respective year.

ICU: intensive care unit; IQR: interquartile interval; people with CF: people with cystic fibrosis; SD: standard deviation; SIA: outpatient procedure information system.



CF: cystic fibrosis; SIA: outpatient procedure information system; SIH: hospital admission information system.

Figure 1. Proportion of people with CF by age groups (A) as reported in the SIA database and (B) hospitalized as reported in the SIH database



CF: cystic fibrosis; ICU: intensive care unit; SD: standard deviation; SIA: outpatient procedure information system; SIH: hospital admission information system.

Figure 2. Annual rates of (A) hospitalizations, (B) length of stay (days), (C) ICU admissions, and (D) ICU length of stay of people with CF by age group in the SIH database. The annual rate of hospitalization and ICU admissions was calculated by dividing the total number of hospitalizations from the SIH database by the total number of patients with CF, according to age groups from the SIA database, for each respective year

Across the annual cross-sectional years, most procedures performed in the hospital were related to pulmonary manifestations of CF (>80%; Supplementary Table 1). In addition to procedures, most people with CF required CF treatments for pulmonary manifestations (over 75% across the study period). More than 60% of people with CF who were hospitalized with respiratory disorders and systemic complications required physical therapy. Across all the age groups, approximately 14%-25% of CF hospitalizations required inhalation or nebulization, bacterial culture, and chest X-ray during the study period. Notably, children aged < 6 years, 6 to < 12 years, and 12 to < 18 years required a higher number of procedures (except chest x-rays) than the oldest age groups (≥ 18 years).

There were no records of lung transplantation from 2015 to 2017. Seven (0.17%) and eleven (0.27%) lung transplants were reported in 2018 and 2019, respectively (Table 2). The inpatient death rate among people with CF was approximately 2% each year.

Discussion

The current study provides a real-world annual cross-sectional descriptive assessment of demographic characteristics and hospital HCRU for people with CF in the Brazilian public healthcare system between 2015 and 2019. The study identified 3,737 people with CF in 2015 and 4,048 in 2019. Most people with CF identified in this study resided in the Southeast region, were primarily male, and aged ≥ 12 years. This study also assessed hospital HCRU in people with CF between 2015 and 2019; the hospitalization rates were highest in children aged < 6 years and adults aged ≥ 18 years, with extended hospital LOS across all age groups but especially among children. As expected, most hospitalizations were associated with pulmonary manifestations. The study also reported a minimal number of lung transplants between 2015 and 2019. The findings from this study highlight the considerable burden of HCRU attributed to CF in the Brazilian healthcare system.

The number of people with CF in the SIA database was overall higher than that reported by the REBRAFC from 2015 to 2019 (Brazilian Cystic Fibrosis Study Group). The organization of the Brazilian public health system might partially explain this difference. Many specialized CF reference centers providing data to the REBRAFC are part of highly complex

hospitals. Due to the healthcare system's principles of responsibility, these centers are primarily located in state capitals, potentially limiting access for patients residing in more remote areas. As a result, a certain proportion of people with CF may receive treatment outside these reference centers (*i.e.*, in their municipalities of residence) (da Mota Almeida Peroni *et al.*, 2019; Zuppo Laper *et al.*, 2024). Another factor is that some people with CF did not agree to participate in the registry data collection. Finally, it is also possible that the greater number of people with CF in the SIA reflects the increasing number of diagnoses due to expanded newborn screening for CF in Brazil (Athanasio *et al.*, 2017; Ministério da Saúde, 2021), which may not be captured by specialized CF centers. However, despite the difference in the total number of people with CF, the proportion of pediatric patients in the total CF population observed in our study is consistent with that reported in REBRAFC (Brazilian Cystic Fibrosis Study Group, 2021). Our results on geography are consistent with those reported in REBRAFC, which noted that most people with CF resided in the Southeast region of Brazil (Brazilian Cystic Fibrosis Study Group, 2021), likely due to better access to healthcare in this area.

In terms of hospital HCRU among people with CF, the number of hospitalizations due to CF in the SIH ranged from 1,300 in 2015 to 1,508 in 2019, representing an annual rate of hospitalizations from 40.4 to 37.3 per 100 patients and a hospital LOS per hospitalization ranging from 11 to 15 days. Many of the hospitalizations in this study required treatment and/or procedures for pulmonary manifestations of CF, which is consistent with the natural course of the disease. Our results are also in agreement with an HCRU study conducted in Canada, which reported an annual rate of 39.8 hospitalizations per 100 patients with CF (Skolnik *et al.*, 2021). It is important to note that the CF annual rate of hospitalizations and LOS per hospitalization was higher than that of other respiratory diseases in Brazil, such as asthma, which has a hospitalization rate ranging from 1.1 to 13.9 per 100 patients and a mean hospital LOS of 3 days, and pneumonia with a hospitalization rate of up to 15 per 100 patient-years in children aged ≤ 4 years (Cardoso *et al.*, 2017; Zhao *et al.*, 2020; Fonseca *et al.*, 2021; Magalhães *et al.*, 2021). The same trend could be seen in other countries such as the USA and Ethiopia, where the average LOS per CF hospitalization is considerably longer than that reported for

Table 2. Number of inpatient deaths and lung transplantations among people with CF in the SIH database

Outcome variable	2015	2016	2017	2018	2019
People with CF in the outpatient procedure information system database – n	3,737	3,793	4,034	4,179	4,048
Death in the hospital setting in the SIH database – n (%) ^a	65 (1.7)	71 (1.9)	73 (1.8)	66 (1.6)	67 (1.7)
Lung transplant in the SIH database – n (%) ^b	0	0	0	7 (<1)	11 (<1)

^a Death at hospital: total number of in-hospital deaths divided by the number of patients with CF from the SIA database for each respective year.

^b Number of lung transplantations – N (%): total number of lung transplantations divided by the total number of patients with CF from the SIH database for each respective year.

CF: cystic fibrosis; SIH: hospital admission information system.

patients with other respiratory conditions (Kaur *et al.*, 2015; Williams *et al.*, 2018; Amare *et al.*, 2022). Importantly, the hospital burden attributed to CF-related hospital LOS in Brazil (from 11 to 15 days) is substantially larger than other conditions, such as non-communicable diseases (*e.g.*, cardiovascular diseases, communicable diseases, and maternal, perinatal, and nutritional conditions), which have a mean LOS of 5 days, regardless of the patients' age (Zhao *et al.*, 2020).

Regarding the HCRU by age group, our study identified that over 50% of all hospitalizations were in children aged < 12 years across all study years, with the age group of < 6 years contributing up to 34% of all hospitalizations despite comprising around 23% of the study population. The literature has shown that children and older adults with CF have substantial HCRU due to early onset and the progressive nature of the disease, resulting in high rates of hospitalization from early ages to adult life (Perkins *et al.*, 2021; Thorat *et al.*, 2021), differing from trends observed in other respiratory diseases, such as asthma, in which hospitalizations have a declining trend by age (Fonseca *et al.*, 2021). Our study reported that the high hospitalization rate in pediatric patients is consistent with findings from other real-world studies. A single-center study in the USA identified that the proportion of people with CF with at least one inpatient admission was 33.3% in children aged ≤ 11 years, which is lower than the rate observed in our study (Perkins *et al.*, 2021). Specifically, regarding younger children, our study reported that over one-third of all hospitalizations occurred in children aged < 6 years, with extended hospital LOS observed in this age group. Other published literature reports that up to 30% of people with CF have at least one pulmonary exacerbation-related hospitalization during their first years of life, some require repeated admissions, and no change in the proportion of young patients hospitalized over time (Martiniano *et al.*, 2021; Huang *et al.*, 2022). A study evaluating the burden of CF in children aged < 12 years in the USA identified that the hospitalization rate among children aged ≤ 6 years was higher than that in children aged > 6 years (Bresnick *et al.*, 2021). A Brazilian study also identified that 25% of all deaths among people with CF were reported in children aged ≤ 4 years (Santo & Silva-Filho, 2021). It is possible that factors such as high prevalence of malnutrition, high prevalence of early *Pseudomonas* colonization, late diagnosis, as well as other clinical and socioeconomic factors, also contribute to increased burden of CF at early ages in Brazil, as observed in other Latin American countries (Martins *et al.*, 2018; Bustamante *et al.*, 2021; Godoy *et al.*, 2023).

Although our study did not evaluate costs, some published evidence suggests that hospital costs are responsible for the majority of HCRU costs in CF. An Australian study reported that the most significant proportion of costs in CF management is incurred in the hospital sector, accounting for 50%-77% of costs, followed by pharmaceuticals, which

range from 13% to 33% (van Gool *et al.*, 2013). Our study reported the HCRU burden attributed to CF, including hospital stays, procedures, and medications, suggesting that the cost burden associated with CF to the Brazilian healthcare system is likely substantial.

Given the observational nature of the study, it is subject to inherent limitations associated with observational real-world research, *e.g.*, inconsistent and incomplete data collection or misreported ICD-10 codes (Santo & Silva-Filho, 2021). To minimize this misclassification, individuals identified in the SIA were required to have at least one prescription for a CF medication alongside an ICD-10 diagnosis code for CF. Data for specific demographic characteristics, such as race/ethnicity, were not well captured in the SIA database. Given that only ICD-10 codes were used to identify patients in the SIH database, misclassification in ICD-10 codes may have led to underestimation if CF was reported as a consequence or clinical manifestation of the disease, without the ICD-10 code for CF.

The REBRAFC encompasses hospitals and centers in both the private and public sectors, whereas the SIA and SIH only capture data from the public sector. Despite 75.8% of the Brazilian population relying solely on the Public Health System for their healthcare in 2020 (Agência Nacional de Saúde, 2023), not all hospitals have the necessary infrastructure to provide adequate treatment for patients with CF (Procianoy *et al.*, 2023). In these cases, the Brazilian government outsources the services to its supplementary system (Castro *et al.*, 2019). For this reason, it is possible that some CF cases may have been diagnosed or treated outside of the public healthcare system and were not captured in our analysis. An example of this is the fewer lung transplants reported among people with CF in this study than in those reported in the REBRAFC. In our study, a total of 18 lung transplants were reported between 2015 and 2019, while during the same time period, the REBRAFC reported a total of 62 lung transplants (Brazilian Cystic Fibrosis Study Group, 2020; Brazilian Cystic Fibrosis Study Group, 2021). The discrepancy between the two data points is unclear but could reflect inconsistency in coding or patients requiring transplants being treated outside of the public healthcare system, and thus not captured in the SIH database.

The cross-sectional nature of the study design did not provide longitudinal trends for outcomes, and no formal statistical comparison was applied; so, the interpretation of the results is only descriptive. Moreover, because the two databases were not linked through patient identification numbers, the number of people with CF in the SIA database was used as a proxy for calculating the hospitalization rate, given the unknown actual number of people with CF in the SIH database. Finally, outcomes related to medication use and comorbidities had missing/sparse data, which limited our ability to quantify this information.

Conclusion

This cross-sectional study highlights the considerable hospital HCRU burden of CF to the public healthcare system in Brazil from 2015 through 2019. People with CF experience a significant burden of hospitalizations, with lengthy stays per hospitalization contributing to substantial use of healthcare resources from the public healthcare system. These findings support the planning of resource allocation and health policy guidelines in Brazil.

Acknowledgements

The authors want to thank Paula Cristina Pungartnik, Suelen Silva, and Alessandro Bigoni of IQVIA Brazil for their work on the data analysis and writing/review of early drafts of the manuscript. We would also like to acknowledge the support provided by Krishan Mistry in the execution of the study. Vasilis Nikolaou provided biostatistics support, and Tracy Bunting-Early, PhD, of Vertex Pharmaceuticals Incorporated, provided writing support under the guidance of the authors. Shivali Arora, an employee of Vertex Pharmaceuticals Incorporated, provided additional editorial and project management support.

References

- Agência Nacional de Saúde. Dados e Indicadores do Setor — Agência Nacional de Saúde Suplementar. 2023. Available from: <https://www.gov.br/ans/pt-br/aceso-a-informacao/perfil-do-setor/dados-e-indicadores-do-setor>. Accessed on: Jun 16, 2023.
- Ahern S, Salimi F, Caruso M, Ruseckaite R, Wark P, Schultz A, et al. The Australian Cystic Fibrosis Data Registry (ACFDR) Annual Report, Monash University, Department of Epidemiology and Preventive Medicine. Report No 23. 2022.
- Ali MS, Ichihara MY, Lopes LC, Barbosa GCG, Pita R, Carreiro RP, et al. Administrative Data Linkage in Brazil: Potentials for Health Technology Assessment. *Front Pharmacol*. 2019;10:984.
- Amare RA, Fisseha G, Berhe A, Tiore LL. Incidence of recovery from severe pneumonia and its predictors among children 2-59 months admitted to pediatric ward of Ayder Comprehensive Specialized Hospital, Tigray, Ethiopia: A retrospective Cohort study. *J Family Med Prim Care*. 2022;11(9):5285-92.
- Athanazio RA, Silva Filho LVRF, Vergara AA, Ribeiro AF, Riedi CA, Procianny EDFA, et al.; Grupo de Trabalho das Diretrizes Brasileiras de Diagnóstico e Tratamento da Fibrose Cística. Brazilian guidelines for the diagnosis and treatment of cystic fibrosis. *J Bras Pneumol*. 2017;43(3):219-45.
- Brasil. Ministério da Saúde. DATASUS. Informatics Department of SUS. 2024. Available from: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>.
- Brazilian Cystic Fibrosis Study Group (GBEFC). Brazilian Cystic Fibrosis Registry (REBRAFC) Annual Report 2018. 2018.
- Brazilian Cystic Fibrosis Study Group (GBEFC). Brazilian Cystic Fibrosis Registry (REBRAFC) Annual Report 2019. 2019.
- Brazilian Cystic Fibrosis Study Group (GBEFC). Brazilian Cystic Fibrosis Registry (REBRAFC) Annual Report 2020. 2020.
- Brazilian Cystic Fibrosis Study Group (GBEFC). Brazilian Cystic Fibrosis Registry (REBRAFC) Annual Report 2021. 2021.
- Bresnick K, Arteaga-Solis E, Millar SJ, Laird G, LeCamus C. Burden of cystic fibrosis in children <12 years of age prior to the introduction of CFTR modulator therapies. *BMJ Open Respir Res*. 2021;8(1):e000998.
- Briesacher BA, Quittner AL, Fouayzi H, Zhang J, Swensen A. Nationwide trends in the medical care costs of privately insured patients with cystic fibrosis (CF), 2001-2007. *Pediatr Pulmonol*. 2011;46(8):770-6.
- Bustamante AE, Fernández LT, Rivas LC, Mercado-Longoria R. Disparities in cystic fibrosis survival in Mexico: Impact of socioeconomic status. *Pediatr Pulmonol*. 2021;56(6):1566-72.
- Cardoso TA, Roncada C, Silva ERD, Pinto LA, Jones MH, Stein RT, et al. The impact of asthma in Brazil: a longitudinal analysis of data from a Brazilian national database system. *J Bras Pneumol*. 2017;43(3):163-8.
- Castro MC, Massuda A, Almeida G, Menezes-Filho NA, Andrade MV, de Souza Noronha KVM, et al. Brazil's unified health system: the first 30 years and prospects for the future. *Lancet*. 2019;394(10195):345-56.
- Chen Q, Shen Y, Zheng J. A review of cystic fibrosis: Basic and clinical aspects. *Animal Model Exp Med*. 2021;4(3):220-32.
- Cystic Fibrosis Canada. The Canadian Cystic Fibrosis Registry 2021 Annual Data Report. Toronto, Canada. 2023.
- Cystic Fibrosis Foundation Patient Registry. 2022 Annual Data Report. Bethesda, Maryland. 2023.
- da Mota Almeida Peroni F, Lindelow M, Oliveira De Souza D, Sjoblom M. Realizing the right to health in Brazil's Unified Health System through the lens of breast and cervical cancer. *Int J Equity Health*. 2019;18(1):39.
- Dickinson KM, Collaco JM. Cystic Fibrosis. *Pediatr Rev*. 2021;42(2):55-67.
- Durieu I, Dalon F, Reynaud Q, Lemonnier L, Dehillotte C, Bérard M, et al. Temporal trends in healthcare resource use and associated costs of patients with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros*. 2022;21(1):88-95.
- Fonseca LGA, Florêncio RB, Lima INDF, Peroni Gualdi L. Time trend of Brazilian hospital admissions and deaths due to asthma among children and teenagers, 1998-2019. *PLoS One*. 2021;16(3):e0248472.
- Godoy C, Paixão DC, Boa-Sorte NCA, Amorim T, da Silva Filho LVRF, Souza EL. Five-year performance analysis of a cystic fibrosis newborn screening program in northeastern Brazil. *J Pediatr (Rio J)*. 2023;99(1):23-30.
- Grosse SD, Do TQN, Vu M, Feng LB, Berry JG, Sawicki GS. Healthcare expenditures for privately insured US patients with cystic fibrosis, 2010-2016. *Pediatr Pulmonol*. 2018;53(12):1611-8.
- Guo J, Garratt A, Hill A. Worldwide rates of diagnosis and effective treatment for cystic fibrosis. *J Cyst Fibros*. 2022;21(3):456-62.
- Huang L, Lai HJ, Antos N, Rock MJ, Asfour F, Howenstine M, et al. Defining and identifying early-onset lung disease in cystic fibrosis with cumulative clinical characteristics. *Pediatr Pulmonol*. 2022;57(10):2363-73.
- Kaur BP, Lahewala S, Arora S, Agnihotri K, Panaich SS, Secord E, et al. Asthma: Hospitalization Trends and Predictors of In-Hospital Mortality and Hospitalization Costs in the USA (2001-2010). *Int Arch Allergy Immunol*. 2015;168(2):71-8.
- Lieu TA, Ray GT, Farmer G, Shay GF. The cost of medical care for patients with cystic fibrosis in a health maintenance organization. *Pediatrics*. 1999;103(6):e72.
- Liou TG, Elkin EP, Pasta DJ, Jacobs JR, Konstan MW, Morgan WJ, et al. Year-to-year changes in lung function in individuals with cystic fibrosis. *J Cyst Fibros*. 2010;9(4):250-6.
- Magalhães LS, Policena GM, Carneiro VSM, Costa LDC, Costa MSND, Vieira MADS. Analysis of the trend of hospitalizations for asthma in children and adolescents in Brazil. *J Pediatr (Rio J)*. 2021;97(3):309-14.
- Martiniano SL, Elbert AA, Farrell PM, Ren CL, Sontag MK, Wu R, et al. Outcomes of infants born during the first 9 years of CF newborn screening in the United States: A retrospective Cystic Fibrosis Foundation Patient Registry cohort study. *Pediatr Pulmonol*. 2021;56(12):3758-67.

- Martins JP, Forte GC, Simon MISDS, Epifanio M, Pinto LA, Marostica PJ. The role of neonatal screening in nutritional evolution in the first 12 months after diagnosis of cystic fibrosis. *Rev Assoc Med Bras* (1992). 2018;64(11):1032-7.
- Ministério da Saúde. Indicadores da Triagem Neonatal no Brasil. 2021. Available from: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saes/sangue/pntn/indicadores-da-triagem-neonatal>. Accessed on: Feb 20, 2024.
- Ministério da Saúde, S. d. C., Tecnologia, Inovação e Complexo da Saúde - SECTICS. Relatório de Recomendação nº 844 - MEDICAMENTO. Elexacaftor/Tezacaftor/Ivacaftor para o tratamento de pacientes com fibrose cística com 6 anos de idade ou mais com ao menos uma mutação F508del no gene regulador de condução transmembrana de fibrose cística. Brasília (DF); 2023.
- Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, T., Inovação e Complexo da Saúde - SECTICS. Relatório de Recomendação nº 892 - PROTOCOLOS & DIRETRIZES. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas Fibrose Cística. Brasília (DF); 2024.
- Ouyang L, Grosse SD, Amendah DD, Schechter MS. Healthcare expenditures for privately insured people with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*. 2009;44(10):989-96.
- Perkins RC, Shah M, Sawicki GS. An evaluation of healthcare utilization and clinical charges in children and adults with cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol*. 2021;56(5):928-38.
- Procianoy EDFA, Ludwig Neto N, Ribeiro AF. Patient care in cystic fibrosis centers: a real-world analysis in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2023;49(1):e20220306.
- Raskin S, Pereira-Ferrari L, Reis FC, Abreu F, Marostica P, Rozov T, et al. Incidence of cystic fibrosis in five different states of Brazil as determined by screening of p.F508del, mutation at the CFTR gene in newborns and patients. *J Cyst Fibros*. 2008;7(1):15-22.
- Santo AH, Silva-Filho LVRFD. Cystic fibrosis-related mortality trends in Brazil for the 1999-2017 period: a multiple-cause-of-death study. *J Bras Pneumol*. 2021;47(2):e20200166.
- Scotet V, L'Hostis C, Férec C. The Changing Epidemiology of Cystic Fibrosis: Incidence, Survival and Impact of the CFTR Gene Discovery. *Genes* (Basel). 2020;11(6):589.
- Skolnik K, Ronksley P, Pendharkar SR, Wick JP, Quon BS, Williamson T. Hospital costs of Canadian cystic fibrosis patients. *Can J Respir Crit Care Sleep Med*. 2021;6:145-52.
- Sociais, I. C. d. E. Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS-SIA/SUS. 2024.
- Sociais, I. C. d. E. Sistema de Informações Hospitalares do SUS-SIH/SUS. 2024a.
- Thorat T, McGarry LJ, Bonafede MM, Limone BL, Rubin JL, Jariwala-Parikh K, et al. Healthcare resource utilization and costs among children with cystic fibrosis in the United States. *Pediatr Pulmonol*. 2021;56(9):2833-44.
- Turcios NL. Cystic Fibrosis Lung Disease: An Overview. *Respir Care*. 2020;65(2):233-51.
- van Gool K, Norman R, Delatycki MB, Hall J, Massie J. Understanding the costs of care for cystic fibrosis: an analysis by age and health state. *Value Health*. 2013;16(2):345-55.
- Williams S, Gousen S, DeFrances C. National Hospital Care Survey Demonstration Projects: Pneumonia Inpatient Hospitalizations and Emergency Department Visits. *Natl Health Stat Report*. 2018;(116):1-11.
- Zhao Q, Coelho MSZS, Li S, Saldiva PHN, Abramson MJ, Huxley RR, et al. Trends in Hospital Admission Rates and Associated Direct Healthcare Costs in Brazil: A Nationwide Retrospective Study between 2000 and 2015. *Innovation (Camb)*. 2020;1(1):100013.
- Zolin A, Orenti A, Jung A, van Rens J. The European Cystic Fibrosis Society Patient Registry (ECFSR) Annual Report 2021. 2023
- Zuppo Laper I, Camacho-Hubner C, Vansan Ferreira R, Leite Bertoli de Souza C, Simões MV, Fernandes F, et al. Assessment of potential transthyretin amyloid cardiomyopathy cases in the Brazilian public health system using a machine learning model. *PLoS One*. 2024;19(2):e0278738.

Supplementary information:

Supplementary Table 1. Procedures performed during hospitalization in the SIH database

	2015				2016				2017			
	0 to <6 N=440	6 to <12 N=238	12 to <18 N=208	≥18 N=414	0 to <6 N=396	6 to <12 N=243	12 to <18 N=232	≥18 N=451	0 - <6 N=447	6 to <12 N=235	12 to <18 N=213	≥18 N=450
Procedures performed – N (%)												
Inhalation or nebulization	95 (21.6)	63 (26.5)	49 (23.6)	74 (17.9)	75 (18.9)	48 (19.8)	39 (16.8)	83 (18.4)	65 (14.5)	37 (15.7)	44 (20.7)	85 (18.9)
Physical therapy for a patient with a respiratory disorder with systemic complications	199 (45.2)	102 (42.9)	113 (54.3)	132 (31.9)	177 (44.7)	130 (53.5)	117 (50.4)	156 (34.6)	211 (47.2)	109 (46.4)	126 (59.2)	145 (32.2)
Physical therapy for a patient with a respiratory disorder without systemic complications	53 (12.1)	41 (17.2)	38 (18.3)	47 (11.4)	53 (13.4)	49 (20.2)	37 (16.0)	75 (16.6)	68 (15.2)	47 (20)	49 (23)	81 (18)
CF treatment with pulmonary manifestation	377 (85.7)	212 (89.1)	185 (88.9)	340 (82.1)	314 (79.3)	216 (88.9)	207 (89.2)	363 (80.5)	362 (81.0)	205 (87.2)	199 (93.4)	385 (85.6)
Complete blood measurement	203 (46.1)	106 (44.5)	122 (58.7)	295 (71.3)	182 (46.0)	111 (45.7)	113 (48.7)	309 (68.5)	207 (46.3)	99 (42.1)	104 (48.8)	308 (68.4)
Potassium measurement	179 (40.7)	73 (30.7)	111 (53.4)	243 (58.7)	163 (41.2)	82 (33.7)	117 (50.4)	276 (61.2)	204 (45.6)	76 (32.3)	108 (50.7)	290 (64.4)
Glucose measurement	77 (17.5)	31 (13.0)	61 (29.3)	127 (30.7)	75 (18.9)	47 (19.3)	66 (28.5)	130 (28.8)	88 (19.7)	41 (17.5)	53 (24.9)	110 (24.4)
Sodium measurement	167 (38.0)	67 (28.2)	101 (48.6)	217 (52.4)	161 (40.7)	78 (32.1)	113 (48.7)	272 (60.3)	196 (43.9)	74 (31.5)	105 (49.3)	281 (62.4)
Creatinine measurement	140 (31.8)	80 (33.6)	107 (51.4)	275 (66.4)	143 (36.1)	89 (36.6)	121 (52.2)	300 (66.5)	168 (37.6)	84 (35.7)	122 (57.3)	305 (67.8)
Urea measurement	139 (31.6)	75 (31.5)	103 (49.5)	251 (60.6)	123 (31.1)	78 (32.1)	114 (49.1)	280 (62.1)	161 (36.0)	81 (34.5)	114 (53.5)	286 (63.6)
Oxygen therapy	3 (0.7)	1 (0.4)	2 (1.0)	7 (1.7)	3 (0.8)	5 (2.1)	6 (2.6)	9 (2)	5 (1.1)	7 (3.0)	6 (2.8)	18 (4)
Bacteria culture for identification	125 (28.4)	62 (26.1)	68 (32.7)	102 (24.6)	112 (28.3)	77 (31.7)	85 (36.6)	114 (25.3)	161 (36.0)	66 (28.1)	95 (44.6)	131 (29.1)
Chest X-ray	90 (20.5)	55 (23.1)	45 (21.6)	132 (31.9)	88 (22.2)	64 (26.3)	63 (27.2)	177 (39.3)	112 (25.1)	72 (30.6)	68 (31.9)	170 (37.8)
Pediatric enteral nutrition	29 (6.6)	25 (10.5)	0	0	24 (6.1)	30 (12.4)	0	0	43 (9.6)	20 (8.51)	0	0

Supplementary Table 1. Procedures performed during hospitalization in the SIH database **(continued)**

	2018				2019			
	0 to <6 N=414	6 to <12 N= 199	12 to <18 N= 275	≥18 N=486	0 to <6 N=480	6 to <12 N= 232	12 to <18 N=289	≥18 N=507
Procedures performed – N (%)								
Inhalation or nebulization	86 (20.1)	38 (19.1)	41 (14.9)	98 (20.2)	94 (19.6)	46 (19.8)	45 (15.6)	89 (17.6)
Physical therapy for a patient with a respiratory disorder with systemic complications	203 (49.0)	114 (57.3)	159 (57.8)	175 (36.0)	230 (47.9)	125 (53.9)	159 (55.0)	194 (38.3)
Physical therapy for a patient with a respiratory disorder without systemic complications	69 (16.7)	39 (19.6)	62 (22.6)	52 (10.7)	121 (25.2)	48 (20.7)	81 (28.0)	74 (14.6)
CF treatment with pulmonary manifestation	317 (76.6)	159 (79.9)	238 (86.6)	409 (84.2)	395 (82.3)	189 (81.5)	263 (91)	420 (82.8)
Complete blood measurement	202 (48.8)	101 (50.8)	145 (52.7)	324 (66.7)	230 (47.9)	121 (52.2)	178 (61.6)	333 (65.7)
Potassium measurement	199 (48.1)	78 (39.2)	153 (55.6)	292 (60.1)	189 (39.4)	93 (40.1)	159 (55.0)	303 (59.8)
Glucose measurement	59 (14.3)	39 (19.6)	70 (25.5)	114 (23.5)	61 (12.7)	40 (17.2)	46 (15.9)	132 (26.0)
Sodium measurement	190 (45.9)	78 (39.2)	150 (54.6)	284 (58.4)	181 (37.7)	91 (39.2)	158 (54.7)	300 (59.2)
Creatinine measurement	181 (43.7)	82 (41.2)	158 (57.5)	305 (62.8)	167 (34.8)	103 (44.4)	159 (55.0)	328 (64.7)
Urea measurement	169 (40.8)	82 (41.2)	147 (53.5)	293 (60.3)	151 (31.5)	98 (42.2)	145 (50.2)	313 (61.7)
Oxygen therapy	7 (1.7)	13 (6.5)	6 (2.2)	21 (4.3)	2 (0.4)	3 (1.3)	5 (1.7)	23 (4.5)
Bacteria culture for identification	146 (35.3)	76 (38.2)	129 (46.9)	110 (22.6)	164 (34.2)	95 (41.0)	139 (48.1)	135 (26.6)
Chest X-ray	126 (30.4)	64 (32.2)	86 (31.3)	174 (35.8)	122 (25.4)	62 (26.7)	87 (30.1)	188 (37.1)
Pediatric enteral nutrition	40 (9.7)	24 (12.1)	0	0	22 (4.6)	28 (12.1)	0	0

The denominator for the percentage was the number of hospitalization events from the SIH database for each respective year and age group.

CF: cystic fibrosis; SIH: hospital admission information system.

JBES

Jornal Brasileiro de Economia da Saúde
Brazilian Journal of Health Economics

Compartilhando evidências em
Economia da Saúde



-  Primeiro periódico independente de Economia da Saúde na América Latina
-  Importante ferramenta para tomada de decisão em processos de Avaliação de Tecnologias em Saúde
-  Indexado nas bases LILACS, BVS-ECOS, LATINDEX, MIGUILIM e EBSCO
-  Parceria com o IATS (Instituto de Avaliação de Tecnologia em Saúde) e outras instituições para avaliação de artigos em processo *peer-review*
-  Número DOI aplicado a todos os artigos
-  Edição online com acesso livre e gratuito

Excelência editorial em benefício das
melhores práticas em Economia da Saúde

www.jbes.com.br



doctorpress