



# ciência plural

## PADRÕES ESPACIAIS DO ATRASO PARA INÍCIO DO TRATAMENTO DO CÂNCER COLORRETAL NO BRASIL

*Spatial Patterns of Delay in Initiation of Colorectal Cancer Treatment in Brazil*

*Patrones Espacials del Retraso en el Inicio del Tratamiento del Cáncer Colorrectal en Brasil*

**Amanda Almeida Gomes Dantas** • Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN • Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde • amanda.almeida.082@ufrn.edu.br • <https://orcid.org/0000-0002-7621-086X>

**Nayara Priscila Dantas de Oliveira** • Universidade de Pernambuco - UPE • Departamento de Fisioterapia • nayara.oliveira@upe.br • <https://orcid.org/0000-0001-9329-0235>

**Luís Felipe Leite Martins** • INCA • Ministério da Saúde - Rio de Janeiro-RJ • lfmartins@inca.gov.br • <https://orcid.org/0000-0001-5016-8459>

**Marianna de Camargo Cancela** • INCA • Ministério da Saúde - Rio de Janeiro-RJ • mariancancela@inca.gov.br • <https://orcid.org/0000-0002-8169-8054>

**Dyego Leandro Bezerra de Souza** • Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN • Docente • dyego.souza@ufrn.br • <https://orcid.org/0000-0001-8426-3120>

**Autora correspondente:**

**Amanda Almeida Gomes Dantas** • amanda.almeida.082@ufrn.edu.br

Submetido: 23/07/2025

Aprovado: 20/10/2025

Publicado: 20/12/2025

## RESUMO

**Introdução:** O início oportuno do tratamento para o câncer colorretal é um fator determinante para a sobrevida dos pacientes e a obtenção de melhores desfechos clínicos. Por isso, reconhecer e considerar as disparidades regionais é essencial no planejamento e na organização da atenção oncológica. **Objetivo:** Analisar o padrão de distribuição espacial do atraso para início do tratamento do referido câncer no Brasil, no período de 2015 a 2019. **Metodologia:** Estudo ecológico, realizado com casos de indivíduos com este tipo oncológico de ambos os sexos, a partir das 133 Regiões Intermediárias de Articulação Urbana do território brasileiro. Os dados sobre o tempo para início do tratamento foram obtidos no Integrador de Registros Hospitalares de Câncer, tendo como referência a Lei nº 12.732/2012, que prevê início da terapêutica em até 60 dias no Sistema Único de Saúde. A análise espacial utilizou o Índice de Moran Global e o Indicador Local de Associação Espacial (LISA). **Resultados:** A proporção de atraso para início do tratamento foi de 38,0% (IC 95%: 36,2-39,8). As maiores proporções foram observadas nas regiões de Campinas, Belo Horizonte, Rio de Janeiro e São Paulo, onde o atraso chegou a 100%. Em contraste, as menores proporções foram registradas em Rorainópolis e Tefé (1,0%), Porto Grande (2,0%), Cruzeiro do Sul (3,0%). A análise espacial não indicou agrupamentos geográficos significativos (Índice de Moran = 0,029; p = 0,20). **Conclusões:** Apesar de não haver um padrão espacial significativo para o atraso no início do tratamento do câncer estudado, a alta proporção de casos nas regiões Sul e Sudeste evidencia a importância do tratamento oportuno e a necessidade de identificar áreas prioritárias para fortalecer as políticas públicas voltadas à melhoria do cuidado oncológico.

**Palavras-Chave:** Câncer de colón; Câncer de reto; Atraso no Tratamento; Registros Hospitalares; Análise Espacial.

## ABSTRACT

**Introduction:** Timely initiation of treatment for colorectal cancer is a determining factor for patient survival and the achievement of better clinical outcomes. Therefore, recognizing and addressing regional disparities is essential in the planning and organization of oncological care. **Objective:** To analyze the spatial distribution pattern of delay in the initiation of treatment for this cancer in Brazil, from 2015 to 2019. **Methodology:** This ecological study included cases of individuals of both sexes diagnosed with colorectal cancer, based on data from the 133 Intermediate Urban Articulation Regions across Brazil. Information on time to treatment initiation was obtained from the Cancer Hospital Registry Integrator, using as a reference Law No. 12,732/2012, which mandates the start of therapy within 60 days in the Brazilian Unified Health System. Spatial analysis employed the Global Moran's Index and the Local Indicator of Spatial Association (LISA). **Results:** The proportion of delay in treatment initiation was 38.0% (95% CI: 36.2-39.8). The highest proportions were observed in the regions of Campinas, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, and São Paulo, where the delay reached 100%. In contrast, the lowest proportions were recorded in Rorainópolis and Tefé (1.0%), Porto Grande (2.0%), and Cruzeiro do Sul (3.0%). Spatial analysis did not indicate significant geographic clustering (Moran's Index = 0.029; p = 0.20). **Conclusions:** Although no significant spatial pattern was found for delay in the

initiation of treatment for the studied cancer, the high proportion of cases in the South and Southeast regions highlights the importance of timely treatment and the need to identify priority areas to strengthen public policies aimed at improving oncological care.

**Keywords:** Colon cancer; Rectal cancer; Treatment delay; Hospital records; Spatial analysis.

## RESUMEN

**Introducción:** El inicio oportuno del tratamiento del cáncer colorrectal es un factor determinante para la supervivencia de los pacientes y la obtención de mejores resultados clínicos. Por ello, reconocer y considerar las disparidades regionales es esencial en la planificación y organización de la atención oncológica. **Objetivo:** Analizar el patrón de distribución espacial del retraso en el inicio del tratamiento de este tipo de cáncer en Brasil, durante el período de 2015 a 2019. **Metodología:** Estudio ecológico realizado con casos de individuos de ambos sexos diagnosticados con cáncer colorrectal, a partir de las 133 Regiones Intermedias de Articulación Urbana del territorio brasileño. Los datos sobre el tiempo hasta el inicio del tratamiento se obtuvieron del Integrador de Registros Hospitalarios de Cáncer, tomando como referencia la Ley N.º 12.732/2012, que establece el inicio de la terapia en un plazo máximo de 60 días en el Sistema Único de Salud. El análisis espacial utilizó el Índice de Moran Global y el Indicador Local de Asociación Espacial (LISA). **Resultados:** La proporción de retraso en el inicio del tratamiento fue del 38,0% (IC 95%: 36,2–39,8). Las mayores proporciones se observaron en las regiones de Campinas, Belo Horizonte, Río de Janeiro y São Paulo, donde el retraso alcanzó el 100%. En contraste, las menores proporciones se registraron en Rorainópolis y Tefé (1,0%), Porto Grande (2,0%) y Cruzeiro do Sul (3,0%). El análisis espacial no indicó agrupamientos geográficos significativos (Índice de Moran = 0,029; p = 0,20). **Conclusiones:** Aunque no se identificó un patrón espacial significativo para el retraso en el inicio del tratamiento del cáncer estudiado, la alta proporción de casos en las regiones Sur y Sudeste evidencia la importancia del tratamiento oportuno y la necesidad de identificar áreas prioritarias para fortalecer las políticas públicas orientadas a mejorar la atención oncológica.

**Palabras clave:** Cáncer de colon; Cáncer de recto; Retraso en el tratamiento; Registros hospitalarios; Análisis espacial.

## Introdução

O câncer é a segunda principal causa de óbito no mundo e uma das maiores responsáveis por mortes prematuras. Sua incidência crescente representa um desafio aos esforços globais para ampliar a expectativa de vida, especialmente diante da projeção de aumento da carga da doença nas próximas duas décadas<sup>1,2</sup>. Além disso, os altos custos com diagnóstico, tratamento e acompanhamento impõem um significativo ônus financeiro aos sistemas de saúde<sup>3</sup>.

Dentro desse contexto temos o câncer colorretal (CCR) que é um dos mais comuns e evitáveis em todo o mundo, com potencial significativo, mas perdido, para prevenção primária, secundária e terciária<sup>4</sup>. Sua patogênese é complexa e envolve a interação entre mutações genéticas, fatores ambientais e alterações na microbiota intestinal<sup>5</sup>. Diferente de outras neoplasias, o CCR geralmente se desenvolve de forma lenta e progressiva ao longo de vários anos, ou até décadas, a partir da transformação inicial do epitélio colorretal normal em adenomas<sup>6</sup>.

O início oportuno do tratamento é um fator determinante para a sobrevida de pacientes com câncer, especialmente no caso do CCR, uma das neoplasias mais incidentes e mortais<sup>7</sup>. Para assegurar esse direito, a Lei nº 12.732/2012 garante o início da terapêutica em até 60 dias para os pacientes atendidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil<sup>8</sup>.

Evidências indicam que atrasos superiores a quatro semanas entre o diagnóstico e o início da terapêutica estão associados a aumentos progressivos e significativos na mortalidade. Nesse contexto, a redução do intervalo para o início do tratamento deve ser considerada uma prioridade na organização da atenção oncológica, com potencial impacto positivo nas taxas de sobrevida e nos desfechos clínicos<sup>7,9</sup>.

Essa realidade evidencia que, para garantir o início oportuno do tratamento e, consequentemente, melhores desfechos clínicos, é fundamental considerar as disparidades regionais no planejamento da atenção oncológica. A concentração de serviços em regiões mais desenvolvidas impõe desafios significativos ao acesso equitativo, sobretudo para pacientes de áreas distantes dos grandes centros urbanos, contribuindo para atrasos no início da terapêutica e agravamento dos prognósticos<sup>10</sup>.

Dessa maneira, a análise da distribuição espacial da doença e dos recursos de saúde permite uma compreensão mais aprofundada da dinâmica do acesso aos serviços assistenciais, possibilitando a identificação de territórios com maior vulnerabilidade<sup>11</sup>. Visto isso, o objetivo do estudo é analisar o padrão de distribuição espacial do atraso para o início para tratamento do CCR no Brasil no período de 2015 a 2019.

## Metodologia

Estudo observacional do tipo ecológico de múltiplos grupos, no qual as unidades de análise são as 133 Regiões Intermediárias de Articulação Urbana (RIAU), definidas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2017. As RIAU representam uma escala territorial intermediária entre as Unidades da Federação e as Regiões Geográficas Imediatas, organizando o território ao articular essas últimas a partir de polos hierarquicamente superiores, diferenciados pelos fluxos de gestão pública e privada, bem como pela presença de funções urbanas de maior complexidade<sup>12</sup>.

Foram analisados os casos analíticos de neoplasias malignas de cólon (C18) e reto (C19/C20), classificados conforme a 10<sup>a</sup> revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10/CID-3)<sup>13</sup>, em indivíduos de ambos os sexos com idade entre 18 e 99 anos, atendidos em serviços hospitalares de assistência oncológica e diagnosticados no período de 2015 a 2019.

A proporção de atraso no acesso ao tratamento do câncer colorretal foi obtida por meio do Integrador de Registros Hospitalares de Câncer (IRHC), que reúne informações padronizadas sobre aspectos sociodemográficos dos pacientes oncológicos, atividades assistenciais hospitalares e características clínicas dos tumores. Esse sistema integra dados provenientes dos Registros Hospitalares de Câncer (RHC), que atualmente contam com mais de 300 hospitais cadastrados em todo o país. O envio das informações ao RHC é obrigatório para os hospitais habilitados em oncologia pelo SUS, conforme diretrizes do Instituto Nacional de Câncer (INCA), e segue um fluxo contínuo de coleta, consolidação e envio de dados, com o objetivo de subsidiar o planejamento e a avaliação das políticas públicas de atenção oncológica no Brasil<sup>14</sup>.

O desfecho analisado considerou como referência a Lei nº 12.732/2012, que garante o início da terapêutica em até 60 dias para pacientes atendidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS)<sup>8</sup>. Assim, o intervalo entre o diagnóstico e o início do tratamento foi categorizado como superior a 60 dias, caracterizado como atraso, conforme o parâmetro legal, e inferior a 60 dias, caracterizado como sem atraso, conforme legislação vigente. Esses dados foram inicialmente coletados por município e, posteriormente, agregados por RIAU.

Foram excluídos os casos com informações incompletas ou ausentes referentes à idade, sexo, local de residência, data do diagnóstico ou data do início do tratamento; casos com diagnóstico e tratamento prévio; aqueles com dados faltantes sobre diagnóstico e tratamento anteriores; pacientes que não realizaram o tratamento inicial devido a recusa, doença avançada ou óbito; casos que receberam tratamento em outra unidade hospitalar com protocolo terapêutico distinto; pacientes que não receberam qualquer tipo de tratamento ou cuja informação sobre tratamento estava ausente; além dos casos classificados como carcinoma *in situ* (TNM 0).

A análise descritiva foi conduzida por meio de georreferenciamento, utilizando as RIAUs para a elaboração de mapas que representem espacialmente as proporções de atraso no início do tratamento do câncer colorretal no Brasil, no período de 2015 a 2019, utilizando o GeoDa.

Para identificar a presença de aglomerados territoriais, foi aplicado o índice de Moran Global, que permite detectar áreas com dinâmicas espaciais diferenciadas. Além disso, o Indicador Local de Associação Espacial (LISA – Local Indicator of Spatial Association) foi utilizado para revelar padrões significativos de correlação espacial considerando os vizinhos de primeira ordem<sup>15</sup>. Os cálculos dos índices de Moran Global e LISA, foram realizados por meio do software GeoDa, ferramenta amplamente utilizada para análise de dados espaciais e identificação de padrões de autocorrelação geográfica.

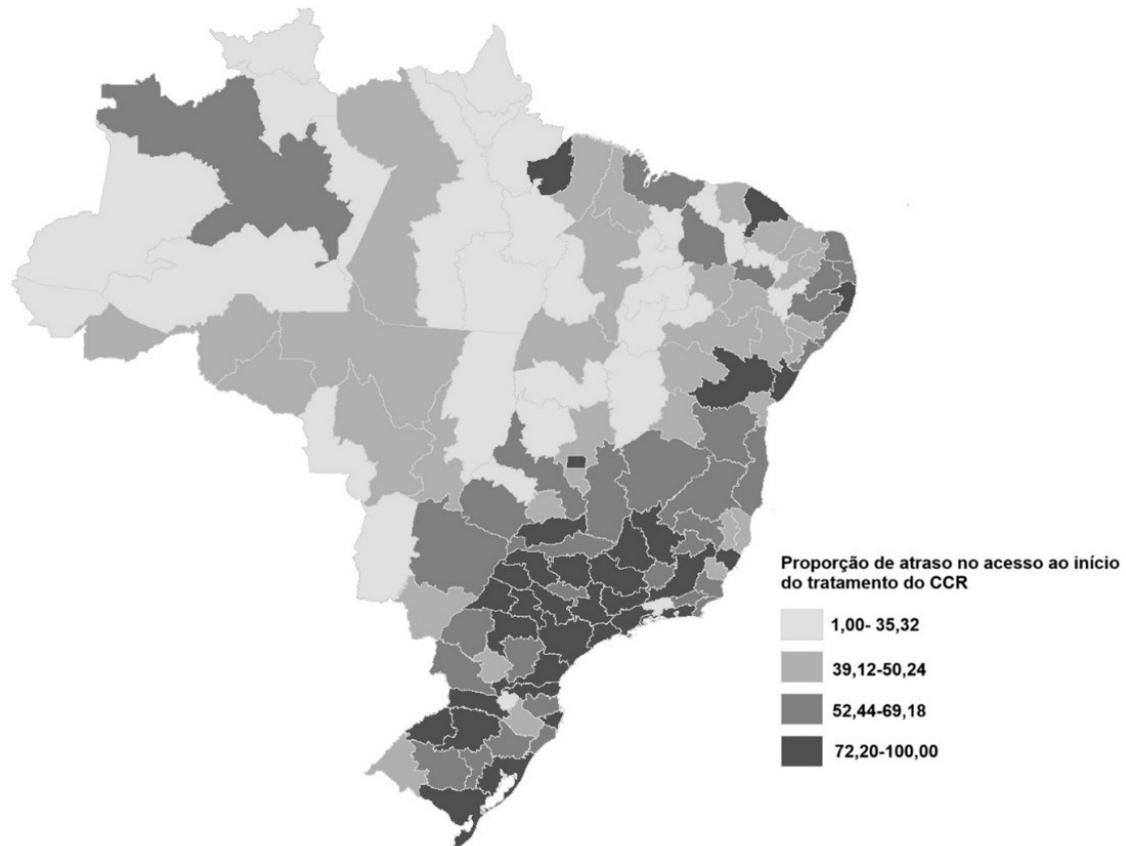
Este estudo utilizou exclusivamente dados secundários provenientes de bases públicas dos Sistemas de Informação em Saúde, sem qualquer possibilidade de identificação direta ou indireta dos indivíduos. Dessa forma, não se faz necessária a

apreciação ética pelo Comitê de Ética em Pesquisa, conforme estabelece a Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016<sup>16</sup>.

## Resultados e Discussão

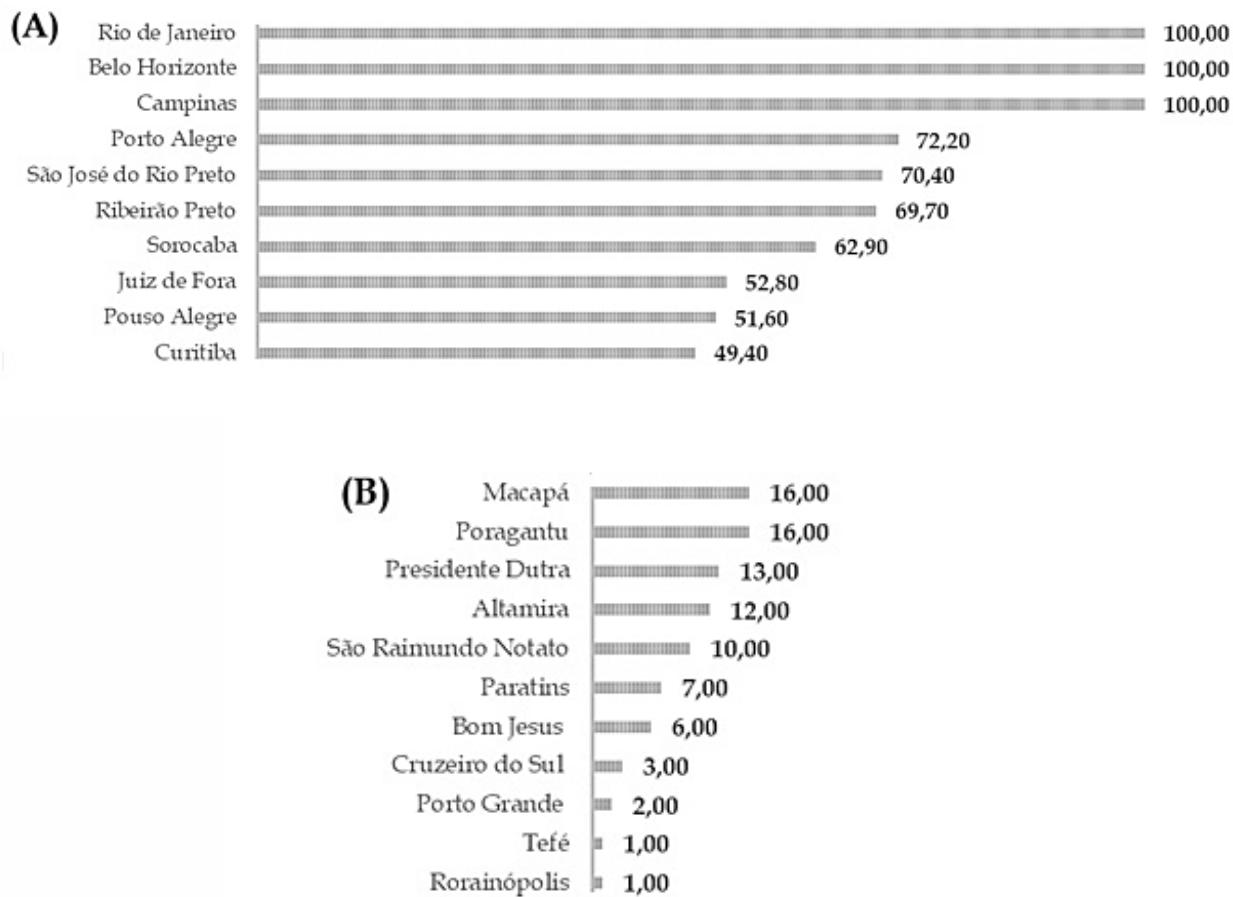
No Brasil, entre 2015 e 2019, foram registrados 48.563 casos de CCR, abrangendo indivíduos de ambos os sexos, com idades entre 18 e 99 anos. Desses, 18.454 que corresponde a 38,0% (IC 95%: 36,2–39,8) apresentaram atraso no início do tratamento, evidenciando variações significativas entre as diferentes regiões do país. A Figura 1 ilustra a distribuição espacial dessa proporção.

**Figura 1.** Distribuição espacial da proporção de atraso para início do tratamento do CCR nas RIAU, 2015 a 2019. Natal, 2025.



Fonte: Dados da pesquisa.

**Figura 2.** Maiores proporções (A) e menores proporções (B) de atraso no início do tratamento do CCR nas RIAU, 2015 a 2019. Natal, 2025.



Fonte: Dados da pesquisa.

As maiores proporções foram observadas nas RIAU de Campinas 100% (IC 95%: 86,7-100,0), Belo Horizonte 100% (IC 95%: 83,4-100,0), Rio de Janeiro 100% (IC 95%: 81,1-100,0) São Paulo 100% (IC 95%: 80,4-100,0) e Porto Alegre 72,2% (IC 95%: 65,3-73,5). Em contraste, as menores proporções foram registradas em Rorainópolis 1% (IC 95%: 0,3-2,8), Tefé 1,0% (IC 95%: 0,8-2,3), Porto Grande 2,0% (IC 95%: 1,2-4,9), Cruzeiro do Sul 3,0% (IC 95%: 1,8-5,4) e Bom Jesus 6,0% (IC 95%: 3,2-8,7), como demonstrado na figura 2.

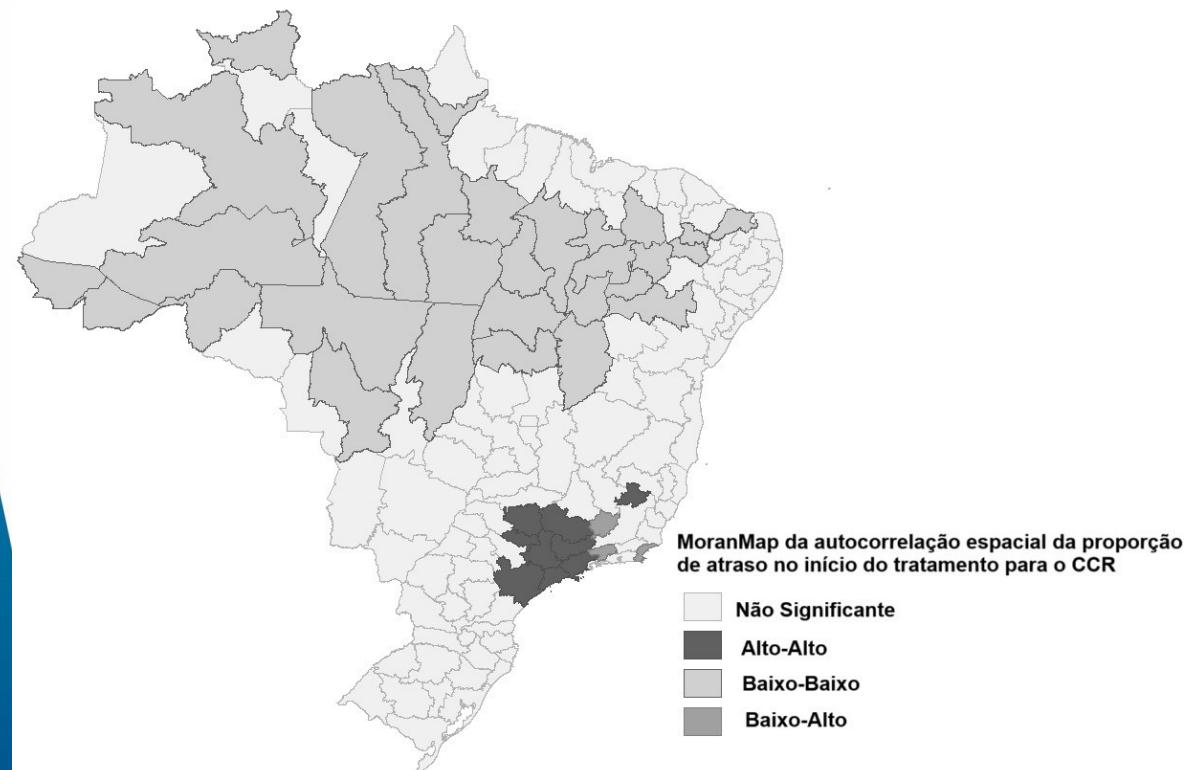
A partir da análise do LISA, foi possível classificar as RIAU de acordo com o nível de significância estatística. Os resultados indicaram ausência de correlação espacial significativa entre a proporção de atraso no acesso ao início do tratamento do

CCR, com Índice de Moran igual a 0,029 e valor de  $p = 0,20$ , como demonstrado na figura 3.

Apesar da ausência de aglomerados espaciais significativos entre as regiões analisadas, com base no desfecho investigado, observa-se uma elevada proporção de atraso no início do tratamento para o CCR, com variações expressivas entre as RIAU. Esse padrão não é exclusivo do contexto brasileiro e tem sido observado em outros países. Na Holanda, por exemplo, o tempo médio de atraso relatado foi de 138 dias<sup>17</sup>. Em Ontário, Canadá, o tempo mediano entre a primeira consulta e o início do tratamento (intervalo total) foi de 124 dias<sup>18</sup>.

Evidências crescentes mostram que mesmo pequenos atrasos no início do tratamento oncológico estão ligados a piores desfechos de sobrevida. Além disso, o atraso pode agravar o estado geral do paciente, limitar as opções terapêuticas e aumentar o risco de complicações relacionadas ao tratamento<sup>19</sup>.

**Figura 3.** Distribuição espacial dos clusters da proporção de atraso para início do tratamento do CCR nas RIAU, 2015 a 2019. Natal, 2025.



MoranMap da proporção de atraso no início do tratamento para CCR; Índice de Moran 0.029;  $p = 0.20$ .

Fonte: Dados da pesquisa.

Os mecanismos que contribuem para as disparidades no acesso a cuidados oportunos e adequados para o câncer envolvem fatores presentes a nível de paciente, do provedor e do sistema de saúde. A nível do paciente estão a dificuldade em reconhecer os sintomas como sinais de alerta, o medo dos efeitos adversos de intervenções como cirurgia, quimioterapia e radioterapia, e a busca por práticas tradicionais em detrimento do tratamento convencional<sup>20</sup>. No que se refere ao provedor e ao sistema de saúde, observa-se a escassez de infraestrutura e de profissionais qualificados para a realização de testes moleculares, radioterapia e terapias sistêmicas, além de limitações técnicas, dificuldade de acesso a medicamentos essenciais e acesso restrito às instalações de saúde<sup>21</sup>.

Neste estudo, as maiores proporções de atraso no acesso ao início do tratamento foram observadas nas RIAU das regiões Sul e Sudeste do Brasil, áreas que geralmente contam com melhor infraestrutura urbana, maior concentração de serviços especializados e equipes de saúde mais qualificadas, e apresentam maior densidade demográfica do país<sup>10</sup>. Em contraste, nas RIAU de regiões historicamente desfavorecidas em termos de recursos de saúde, como Norte e o Nordeste, apresentaram proporções menores em vários locais.

Esse achado, à primeira vista contraditório, pode ser compreendido à luz das evidências de que, mesmo em áreas mais desenvolvidas de países de baixa e média renda, como o Brasil, a disponibilidade e a capacidade resolutiva dos serviços oncológicos ainda enfrentam limitações significativas. Tais desafios estruturais comprometem a efetividade do atendimento, o que reflete a complexidade das desigualdades no acesso ao tratamento e contribui, ao menos em parte, para os resultados observados neste estudo<sup>9,22</sup>.

Cabe ressaltar que essas RIAU apresentam as maiores taxas de incidência ajustadas de CCR para o período de 2023–2025<sup>23</sup>, o que evidencia uma maior concentração de casos nessas regiões. Essa elevada demanda pode sobrecarregar os serviços oncológicos disponíveis, dificultando o acesso ao tratamento em tempo oportuno. Como também esses locais registraram as maiores taxas de mortalidade por CCR entre 2015 e 2019<sup>24</sup>, esse atraso, por sua vez, pode ter contribuído para o

agravamento dos casos e, consequentemente, para o aumento da mortalidade, reforçando a complexidade dos desafios enfrentados.

Nesse sentido, a relação entre geografia e saúde torna-se ainda mais evidente, uma vez que os espaços que ocupamos como os locais onde nascemos, vivemos, trabalhamos e nos relacionamos exercem influência direta sobre nossa saúde e moldam nossas experiências no cuidado e no adoecimento<sup>25</sup>.

Uma limitação deste estudo é sua natureza ecológica, no qual não é possível estabelecer associações causais em nível individual a partir de dados agregados. Ainda assim, esse tipo de delineamento fornece os resultados apropriados para identificação de tendências, formulação de hipóteses e apoio à tomada de decisões em políticas de saúde.

## Conclusões

Nossos resultados mostram que, para o atraso no início do tratamento do CCR, não existem aglomerados espaciais significativos entre as regiões analisadas. Esse achado indica a ausência de correlação espacial na distribuição da variável, sugerindo que os atrasos ocorrem de forma dispersa e não seguem um padrão geográfico definido. Ainda assim, a elevada proporção de casos com atraso observadas nas RIAU das regiões Sul e Sudeste do Brasil mostram a problemática do acesso oportuno ao tratamento que se manifesta de maneira ampla e heterogênea no território nacional. Nesse sentido, é essencial que formuladores de políticas públicas e instituições de saúde priorizem reformas estruturais e a implementação de caminhos de cuidado mais resilientes e adaptáveis às diferentes realidades locais. Além disso, destaca-se a importância de realizar novos estudos que explorem outros recortes temporais para avaliar a distribuição espacial para o desfecho investigado.

## Financiamento

A autora ALGD recebeu financiamento no curso de doutorado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código 001. O autor DLBS agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela bolsa de produtividade nº 308168/2020-8.

## Referências

1. Morgan E, Arnold M., Gini A., Lorenzoni V, Cabasag CJ, Laversanne M., Vignat J, Ferlay J, Murphy N, & Bray F. Global burden of colorectal cancer in 2020 and 2040: incidence and mortality estimates from GLOBOCAN. *Gut*.2023; 72(2):338–344.  
[doi.org/10.1136/gutjnl-2022-327736](https://doi.org/10.1136/gutjnl-2022-327736)
2. Santos MO, Lima FCS, Martins LFL, Oliveira JFP, Almeida LM, Cancela MC. Estimativa de Incidência de Câncer no Brasil, 2023-2025. *Rev. Bras. Cancerol.* 2023; 69(1):e-213700. <https://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2023v69n1.3700>
3. World Cancer Research Fund. Continuous Update Project Expert Report 2018. Diet, nutrition, physical activity and colorectal cancer. American Institute for Cancer Research. 2018. Disponível em: <https://www.wcrf.org/wp-content/uploads/2024/10/Colorectal-cancer-report.pdf>
4. Brenner H, Chen C. The colorectal cancer epidemic: challenges and opportunities for primary, secondary and tertiary prevention. *Br J Cancer*. 2018 Oct;119(7):785-792. <https://doi.org/10.1038/s41416-018-0264-x>
5. Richard ML, Liguori G, Lamas B, Brandi G, da Costa G, Hoffmann TW, et al. Mucosa-associated microbiota dysbiosis in colitis-associated cancer. *Gut Microbes*. 2018;9(2):131-142. <https://doi.org/10.1080/19490976.2017.1379637>
6. Brenner H, Altenhofen L, Stock C, Hoffmeister M. Natural history of colorectal adenomas: birth cohort analysis of 3.6 million screening colonoscopy participants. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*. 2013;22(6):1043-1051.  
<https://doi.org/10.1158/1055-9965.EPI-13-0162>
7. Whittaker TM, Abdelrazek MEG, Fitzpatrick AJ, Froud JLJ, Kelly JR, Williamson JS, Williams GL. Elective colorectal cancer surgery delay and implications for survival: a systematic review and meta-analysis. *Colorectal Dis*. 2021;23:1699–711.  
<https://doi.org/10.1111/codi.15625>
8. Brazil. Lei nº 12.732, de 22 de novembro de 2012. Brasilia, DF, 2012. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12732.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12732.htm)
9. Hanna TP, King WD, Thibodeau S, Jalink M, Paulin GA, Harvey-Jones E, O'Sullivan DE, Booth CM, Sullivan R, Aggarwal A. Mortality due to cancer treatment delay: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2020;371:m4087.  
<https://doi.org/10.1136/bmj.m4087>
10. Silva FF, Zandonade E, Zouain-Figueiredo GP. Analysis of childhood leukemia mortality trends in Brazil, from 1980 to 2010. *J Pediatr (Rio J)*. 2014;90(6):587–92.  
<https://doi.org/10.1016/j.jped.2013.12.013>

11. Maciel JAC, Castro-Silva II. Mortalidade por câncer de boca frente às desigualdades sociais e o desenvolvimento humano no Brasil: um estudo ecológico. *Hygeia*. 2021;17:45–54. <https://doi.org/10.14393/Hygeia>
12. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias: 2017. Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE; 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15778-divisoes-regionais-do-brasil.html>
13. World Health Organization (WHO). CID-10: International statistical classification of diseases and related health problems. 10th revision. Geneva: WHO; 1997. Disponível em: <https://www.who.int/standards/classifications/classification-of-diseases>
14. Brasil. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Integrador RHC - Registro Hospitalar de Câncer. (Acessado em 1 de Out 2024) Disponível em: <https://irhc.inca.gov.br/RHCNet/>.
15. Câmara G, Carvalho MS, Cruz OG, Correa V. Análise espacial de áreas. (Acessado em 15 Fev 2023). Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/cap5%20areas.pdf>
16. Brasil. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Diário Oficial da União. 2016 maio 24;Seção 1:44. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/atos-normativos/resolucoes/2016/resolucao-no-510.pdf>
17. Castelo M, Paszat L, Hansen BE, et al. Comparing time to diagnosis and treatment between younger and older adults with colorectal cancer: a population-based study. *Gastroenterology*. 2023;164(7):1152–64. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2023.02.024>
18. Ling S, Luque Fernandez MA, Quaresma M, Belot A, Rachet B. Inequalities in treatment among patients with colon and rectal cancer: a multistate survival model using data from England national cancer registry 2012–2016. *Br J Cancer*. 2024;130(1):88–98. <https://doi.org/10.1038/s41416-023-02440-6>
19. Ungvari Z, Fekete M, Fekete JT, et al. Treatment delay significantly increases mortality in colorectal cancer: a meta-analysis. *Geroscience*. 2025;47(3):5337–53. <https://doi.org/10.1007/s11357-025-01648-z>
20. Febraro M, Gheware A, Kennedy T, Jain D, de Moraes FY, Juergens R. Barriers to access: global variability in implementing treatment advances in lung cancer. *Am Soc Clin Oncol Educ Book*. 2022;42:1–7. [https://doi.org/10.1200/EDBK\\_351021](https://doi.org/10.1200/EDBK_351021)

21. Velame KT, Antunes JLF. Cancer mortality in childhood and adolescence: analysis of trends and spatial distribution in the 133 intermediate Brazilian regions grouped by macroregions. *Rev Bras Epidemiol.* 2024;27:e240003. <https://doi.org/10.1590/1980-549720240003>
22. Cazap E, Magrath I, Kingham TP, et al. Structural barriers to cancer diagnosis and treatment in low- and middle-income countries: the urgent need for expansion. *J Clin Oncol.* 2016;34:14-19. <https://doi.org/10.1200/JCO.2015.61.9189>
23. Santos MO, Lima FCS, Martins LFL, Oliveira JFP, Almeida LM, Cancela MC. Estimativa de incidência de câncer no Brasil, 2023-2025. *Rev Bras Cancerol.* 2023;69(1):e-213700. Disponível: <https://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2023v69n1.3700>
24. Dantas AAG, Oliveira NPD, Martins LFL, Cancela MC, Souza DLB. Distribuição espacial da morbimortalidade por câncer colorretal no Brasil. *Ciênc Saúde Colet.* 2024;30(Supl 2). doi:10.1590/1413-812320242911.01492024. Disponível: <http://cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/distribuicao-espacial-da-morbimortalidade-por-cancer-colorretal-no-brasil/19355>
25. Vine MM, Mulligan K, Harris R, Dean JL. The impact of health geography on public health research, policy, and practice in Canada. *Int J Environ Res Public Health.* 2023 Sep 9;20(18):6735. <https://doi.org/10.3390/ijerph20186735>