

ANÁLISE DA CARGA DA DOENÇA DE CHAGAS NO BRASIL: MORTALIDADE, DALYS E INCIDÊNCIA ENTRE 1990 E 2021

ANALYSIS OF THE BURDEN OF CHAGAS DISEASE IN BRAZIL: MORTALITY, DALYS, AND INCIDENCE FROM 1990 TO 2021

Matheus de Lima Ruffini¹

 <https://doi.org/10.70630/rspms.v8.2025.321>

RESUMO

Introdução: A doença de Chagas, causada pelo *Trypanosoma cruzi*, é um importante problema de saúde pública na América Latina, afetando milhões de pessoas, especialmente no Brasil. Este estudo visa avaliar as métricas de mortalidade, anos de vida ajustados por incapacidade (DALYs) e incidência da doença entre 1990 e 2021 no Brasil, utilizando dados do Global Burden of Disease (GBD). **Objetivo:** Analisar a evolução das taxas de mortalidade, DALYs e incidência da doença de Chagas nas cinco grandes regiões do Brasil: Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. **Materiais e Métodos:** Foram analisados dados de mortalidade, DALYs e incidência de Chagas de 1990 a 2021. A análise incluiu estatísticas descritivas e gráficos para identificar tendências temporais e disparidades regionais. **Resultados:** As taxas de mortalidade e DALYs apresentaram redução geral, mas com variações significativas entre as regiões. O Centro-Oeste manteve as maiores taxas de mortalidade e DALYs, enquanto o Sudeste mostrou a maior redução. A incidência também diminuiu, mas o Centro-Oeste permaneceu com altos índices, refletindo desafios no controle vetorial e diagnóstico. **Discussão:** A persistência da carga da doença nas regiões Norte e Centro-Oeste indica a necessidade de intervenções regionais contínuas. Fatores socioeconômicos e ecológicos, como resistência a inseticidas e migração interna, dificultam o controle. **Conclusão:** O estudo destaca a importância de políticas públicas adaptadas às realidades regionais e de esforços sustentados para controle e erradicação da doença de Chagas no Brasil.

Palavras-chave: Doença de Chagas. Tripanossomíase. Estratégias de Saúde Regionais. Saúde Pública. DALYs.

ABSTRACT

Introduction: Chagas disease, caused by *Trypanosoma cruzi*, is a significant public health issue in Latin America, affecting millions of people, especially in Brazil. This study aims to evaluate the metrics of mortality, disability-adjusted life years (DALYs), and incidence of the disease between 1990 and 2021 in Brazil, using data from the Global Burden of Disease (GBD). **Objective:** To analyze the evolution of mortality rates, DALYs, and incidence of Chagas disease across the five major regions of Brazil: North, Northeast, Central-West, Southeast, and South. **Materials and Methods:** Data on mortality, DALYs, and incidence of Chagas disease from 1990 to 2021 were analyzed. The analysis included descriptive statistics and graphs to identify temporal trends and regional disparities. **Results:** Mortality and DALY rates showed an overall reduction, but with significant variations across regions. The Central-West maintained the highest mortality and DALY rates, while the Southeast showed the greatest reduction. Incidence also decreased, but the Central-West remained with high rates, reflecting challenges in vector control and diagnosis. **Discussion:** The persistence of disease burden in the North and Central-West regions indicates the need for continuous regional interventions. Socioeconomic and ecological factors, such as insecticide resistance and internal migration, complicate control efforts. **Conclusion:** The study highlights the importance of region-specific public policies and sustained efforts for the control and eradication of Chagas disease in Brazil.

Keywords: Chagas disease. Trypanosomiasis. Regional Health Strategies. Public Health. DALYs.

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. ORCID: 0009-0006-6885-8646. E-mail: matheusruffini020@gmail.com



INTRODUÇÃO

A doença de Chagas, causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, é uma infecção crônica que afeta milhões de pessoas na América Latina, com o Brasil sendo um dos países mais impactados (Pan American Health Organization, 2023). De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a doença de Chagas é uma das principais causas de cardiopatia infecciosa no mundo, sendo responsável por cerca de 10.000 mortes anuais (World Health Organization, 2025).

A doença de Chagas ainda é considerada negligenciada e permanece um problema significativo de saúde pública no Brasil, afetando sobretudo populações de áreas rurais e de baixa renda. A transmissão ocorre principalmente por meio de insetos triatomíneos, que, ao se alimentarem do sangue humano, depositam suas fezes na pele da pessoa, permitindo a entrada do parasita *Trypanosoma cruzi* por mucosas ou lesões cutâneas; além disso, a infecção pode ocorrer por via oral, transfusões de sangue, transplantes de órgãos e transmissão vertical, de mãe para filho, durante a gestação (Daflon-Teixeira *et al.*, 2019).

Os avanços tecnológicos no diagnóstico e tratamento da doença de Chagas têm se concentrado em melhorar a detecção precoce e a eficácia terapêutica, enquanto enfrentam desafios significativos, como financiamento insuficiente e falta de integração com estratégias de saúde pública, especialmente em áreas remotas (Dias *et al.*, 2016).

No diagnóstico, a reação em cadeia da polimerase (PCR) tem se destacado como uma ferramenta crucial para a detecção precoce do *Trypanosoma cruzi*, especialmente em casos de transmissão congênita e reativação em imunossuprimidos. No entanto, a aplicação de testes moleculares, como o PCR quantitativo, é limitada em regiões de poucos recursos devido à necessidade de laboratórios bem equipados (Alonso-Padilla *et al.*, 2017). A implementação de ferramentas diagnósticas mais acessíveis e fáceis de usar é essencial para superar essas barreiras (Balouz; Agüero; Buscaglia, 2017).

No tratamento, benznidazol e nifurtimox continuam sendo os principais fármacos disponíveis, mas apresentam limitações significativas, como baixa eficácia na fase crônica e efeitos colaterais adversos (Sales Júnior *et al.*, 2017). Inovações farmacêuticas, como a utilização de nanotecnologia, têm sido exploradas para melhorar a solubilidade e a biodisponibilidade do benznidazol, potencialmente reduzindo os efeitos colaterais e aumentando a eficácia (Sales Júnior *et al.*, 2017). Novas formulações, incluindo sistemas de liberação de fármacos baseados em nanotecnologia, estão sendo desenvolvidas para melhorar a estabilidade e a eficácia dos tratamentos (Sales Júnior *et al.*, 2017).

Os desafios incluem a falta de financiamento adequado para pesquisa e desenvolvimento, bem como a necessidade de fortalecer os sistemas de saúde para garantir o acesso ao diagnóstico e tratamento (Alonso-Padilla *et al.*, 2019). A conscientização e a defesa por parte de associações de pacientes, governos locais e agências internacionais são cruciais para melhorar o cenário de pesquisa e desenvolvimento e garantir que novos tratamentos sejam efetivamente implementados (Alonso-Padilla *et al.*, 2019).

Especialmente no Brasil, a doença representa um desafio significativo devido à diversidade ecológica e socioeconômica das regiões afetadas que influenciam a distribuição do vetor e a eficácia das intervenções em saúde pública (Vinhaes; Dias, 2000). Um exemplo dessa complexa dinâmica é o fato de que a notificação de casos agudos de doença de Chagas no Nordeste do Brasil diminuiu drasticamente entre 2001 e 2021, com uma mudança no padrão de transmissão de vetorial para oral (Santos *et al.*, 2024). Essa mudança destaca a importância de se manter a vigilância epidemiológica e o controle vetorial para prevenir a reemergência da transmissão vetorial em áreas endêmicas, sendo a análise da incidência da doença pelo país uma ferramenta fundamental nesse processo.

A introdução de programas de controle, como o Programa Nacional de Controle da Doença de Chagas, iniciado na década de 1950, mas efetivamente aplicado nacionalmente apenas em 1975, reduziu significativamente a transmissão vetorial pelo *Triatoma infestans* (Vinhaes; Dias, 2000). No entanto, a persistência de vetores secundários e a urbanização contínua tornam mais complexo o cenário epidemiológico. Além disso, a transmissão vertical, por via oral e por transfusão de sangue continuam sendo fontes de novas infecções.

A monitorização das taxas de mortalidade, dos Anos de Vida Ajustados por Incapacidade (Disability-Adjusted Life Years – DALYs) e da incidência representa uma abordagem robusta para avaliar o impacto da doença de Chagas ao longo do tempo na população brasileira, além de permitir a identificação de regiões que demandam intervenções mais intensivas. A análise dessas métricas possibilita captar mudanças relevantes na epidemiologia da doença e subsidiar a formulação de políticas públicas mais eficazes (Malta *et al.*, 2017). Os DALYs constituem uma medida abrangente da carga de doença, ao integrar tanto os anos de vida perdidos por morte prematura quanto os anos vividos com incapacidade. Este estudo tem como objetivo oferecer uma análise detalhada dessas métricas, evidenciando disparidades regionais e tendências temporais que possam orientar estratégias futuras de prevenção, controle e tratamento da doença de Chagas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo utilizou dados extraídos do Global Burden of Disease (GBD), uma das mais abrangentes fontes de informação sobre a carga global de doenças, isto é, sua morbimortalidade. Foram coletadas estimativas anuais de mortalidade, DALYs e incidência de doença de Chagas no Brasil. Para este estudo, foram considerados dados de 1990 a 2021, abrangendo todas as faixas etárias e ambos os sexos. As regiões analisadas foram as cinco grandes regiões brasileiras: Norte, Nordeste, Sudeste, Sul e Centro-Oeste.

O processo de extração de dados focou na seleção das métricas mais relevantes para avaliar o impacto da doença de Chagas no Brasil: taxa de mortalidade por 100.000 habitantes, Anos de Vida Ajustados por Incapacidade (DALYs) por 100.000 habitantes e incidência por 100.000 habitantes. Esses indicadores

foram escolhidos por refletirem, de forma abrangente, tanto os efeitos diretos da doença na mortalidade quanto seu impacto na qualidade de vida e na carga de doença na população.

A análise foi conduzida utilizando estatística descritiva, com foco na identificação de tendências temporais e disparidades regionais. Além disso, gráficos de linha foram gerados para cada indicador, permitindo a visualização clara das flutuações nas taxas de mortalidade, DALYs e incidência entre as regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Essa abordagem gráfica facilita a identificação de padrões regionais e destaca áreas onde as intervenções em saúde pública foram mais ou menos eficazes.

Comparações entre as regiões foram realizadas para identificar regiões críticas, onde a carga da doença de Chagas permanece elevada, e áreas que apresentaram melhorias significativas ao longo do tempo. Além disso, a análise temporal possibilita a detecção de períodos de maior impacto da doença, correlacionando-os com mudanças nas políticas de saúde pública e outros fatores contextuais, como variações climáticas ou socioeconômicas. Essa abordagem detalhada fornece uma base sólida para discutir os desafios e avanços no controle da doença, bem como para propor intervenções futuras mais direcionadas.

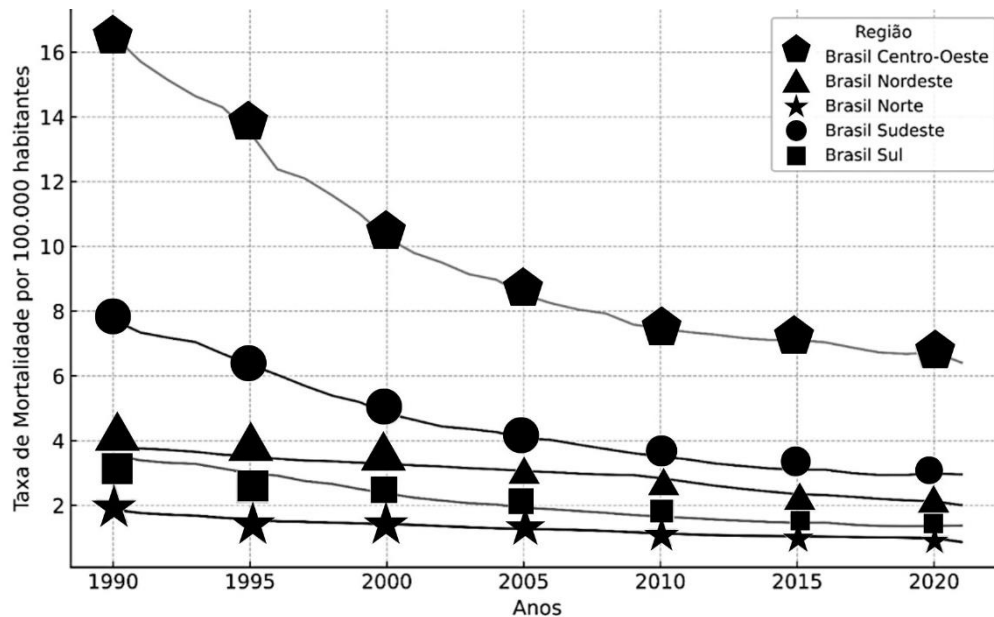
RESULTADOS

A análise da taxa de mortalidade por doença de Chagas entre 1990 e 2020 revela variações regionais expressivas (Gráfico 1). A região Centro-Oeste apresenta, de forma consistente, as maiores taxas de mortalidade por 100.000 habitantes ao longo de todo o período, iniciando com valores superiores a 16 em 1990 e mantendo-se acima de 6 até 2020. Esse comportamento reflete tanto a persistência da transmissão vetorial em áreas rurais e de difícil acesso quanto a insuficiência de intervenções de saúde pública eficazes, o que limita a detecção precoce e o tratamento oportuno.

Em contraste, as demais regiões, como Sul, Norte, e Nordeste mantêm taxas consideravelmente mais baixas, com destaque para o Norte, cujos valores permanecem abaixo de 4 durante todo o intervalo analisado. No Sudeste, embora se observe uma redução significativa — de cerca de 8 em 1990 para menos de 4 em 2020 —, os índices ainda são consideráveis, evidenciando que o impacto da doença de Chagas não está restrito às regiões tradicionalmente mais afetadas.

Todas as regiões evidenciam uma tendência geral de queda na mortalidade, o que pode refletir avanços em intervenções públicas, controle vetorial e acesso ao tratamento. No entanto, o ritmo dessa queda não é uniforme: o Centro-Oeste apresenta uma redução mais lenta e persistência de taxas elevadas, sugerindo limitações na cobertura das estratégias de saúde pública. Além disso, a análise evidencia períodos de estagnação ou redução menos acentuada nas taxas de mortalidade a partir de 2015, especialmente no Centro-Oeste, o que pode indicar falhas na manutenção das ações de controle vetorial ou barreiras no acesso aos serviços de saúde.

Gráfico 1 – Evolução temporal da taxa de mortalidade por doença de Chagas nas regiões brasileiras de 1990 a 2021



Fonte: Institute for Health Metrics and Evaluation, 2024.

A análise dos DALYs relacionados à doença de Chagas (Gráfico 2) revela padrões consistentes com aqueles observados nas taxas de mortalidade, com o Centro-Oeste mantendo os valores mais elevados ao longo do período analisado. Em 1990, a região registrava mais de 500 DALYs por 100.000 habitantes, evidenciando uma carga substancial da doença, tanto em termos de mortalidade quanto de incapacidade prolongada. Embora tenha ocorrido uma redução significativa ao longo dos anos, os DALYs na região permanecem próximos a 200 por 100.000 habitantes em 2020, um valor ainda expressivo e que sugere a persistência de complicações crônicas relacionadas à doença de Chagas, como cardiopatia e megacólon.

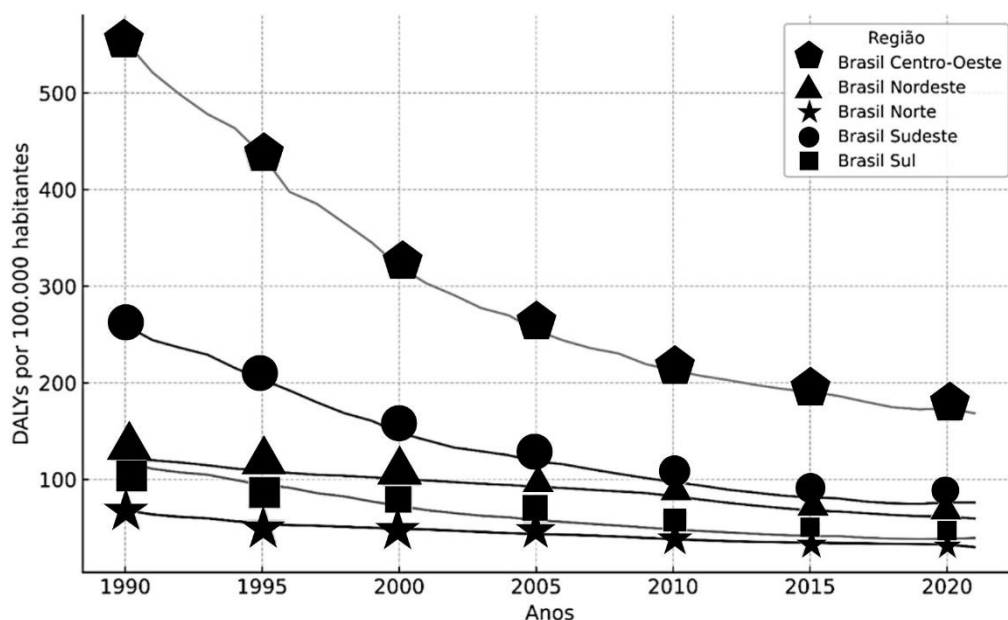
Nas demais regiões, observa-se uma tendência de queda mais acentuada. O Sudeste, que em 1990 apresentava pouco mais de 250 DALYs por 100.000 habitantes, conseguiu reduzir esse valor para menos de 100 em 2020, demonstrando um impacto positivo das intervenções em saúde pública e da maior disponibilidade de recursos diagnósticos e terapêuticos. No entanto, apesar da queda, a carga da doença permanece presente, indicando a necessidade de vigilância contínua.

O Norte e o Sul mantêm os menores valores de DALYs ao longo de todo o período, com um patamar próximo ou inferior a 100 por 100.000 habitantes. Contudo, a estabilidade desses valores sugere que as ações preventivas podem não estar sendo tão eficazes nessas regiões, o que pode resultar em um quadro crônico de subnotificação ou subdiagnóstico.

De forma geral, a análise dos DALYs no Brasil revela um cenário de redução geral da carga da doença de Chagas, porém com discrepâncias regionais significativas. A persistência de altos valores no Centro-Oeste e a estabilidade no Sul, Norte, e Nordeste reforçam a necessidade de intervenções direcionadas,

especialmente voltadas à prevenção da cronicidade da doença e ao controle das complicações cardíológicas e digestivas, que continuam a ser os principais fatores de incapacidade associados à doença de Chagas.

Gráfico 2 – Evolução temporal dos anos de vida ajustados por incapacidade (DALYs) devido à doença de Chagas nas regiões brasileiras de 1990 a 2021



Fonte: Institute for Health Metrics and Evaluation, 2024.

A análise da incidência da doença de Chagas, medida em novos casos por 100.000 habitantes (Gráfico 3), evidencia um panorama complexo da dinâmica de transmissão no Brasil entre 1990 e 2020. Embora todas as regiões apresentem uma tendência geral de declínio, a magnitude dessa redução e o comportamento ao longo do tempo variam consideravelmente.

O Centro-Oeste permanece como a região com a maior incidência ao longo de todo o período, iniciando com taxas próximas a 90 casos por 100.000 habitantes em 1990 e mantendo-se acima de 50 casos por 100.000 habitantes em 2020. Essa persistência reflete um cenário de transmissão contínua, particularmente em áreas rurais e isoladas, onde o controle vetorial enfrenta barreiras logísticas e estruturais. A desigualdade socioeconômica e as barreiras logísticas contribuem para a manutenção de focos endêmicos, agravada pela transmissão oral, associada ao consumo de alimentos contaminados, como açaí e caldo de cana. Além disso, a região apresenta um declínio mais lento em comparação às demais, evidenciando dificuldades no controle da transmissão vetorial e na prevenção da transmissão oral.

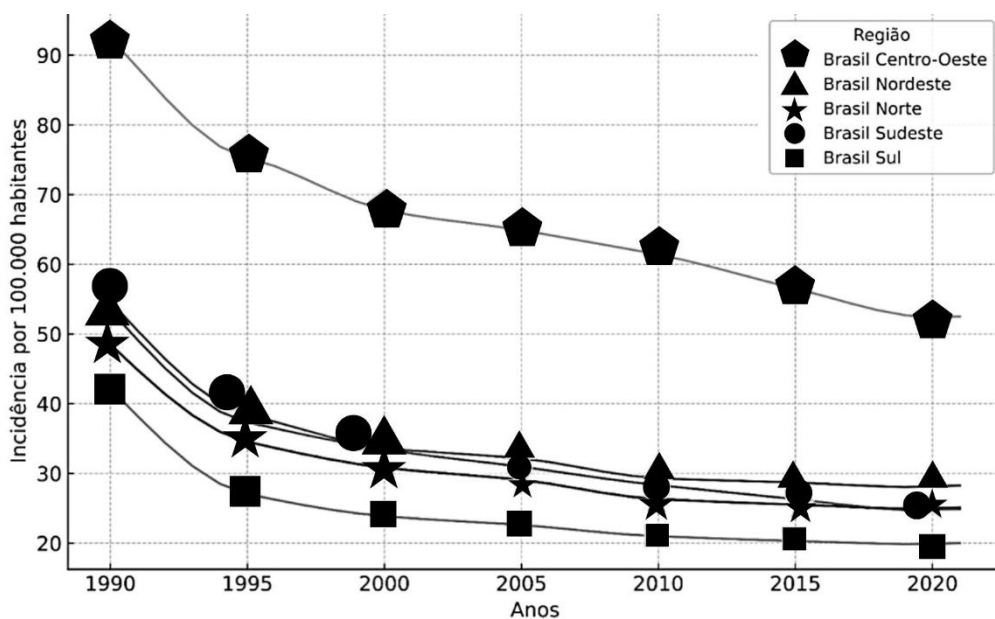
Em contraste, as regiões Sudeste e Sul apresentam um declínio mais acentuado na incidência, especialmente após 2000. Esse padrão pode ser atribuído à maior eficácia das campanhas de controle vetorial, ao melhor acesso a serviços de diagnóstico precoce e às melhorias nas condições socioeconômicas. No entanto, a manutenção de casos residuais — com incidências de aproximadamente 20 e 30 novos casos

por 100.000 habitantes nas regiões Sul e Sudeste, respectivamente — sugere que, embora a transmissão tenha sido controlada, ela não foi completamente erradicada. Isso destaca a necessidade de vigilância contínua, especialmente em áreas periféricas e zonas de ocupação irregular, onde a presença de vetores ainda pode ser observada, tornando a transmissão um risco latente nessas localidades.

Um ponto notável no gráfico é a estabilização ou até um leve aumento na incidência em algumas regiões após 2015, especialmente no Sul, Norte e Nordeste. Esse comportamento pode estar relacionado à reintrodução de vetores em áreas anteriormente controladas, à resistência a inseticidas e à intensificação da migração interna, que pode estar redistribuindo populações infectadas de áreas rurais para centros urbanos.

Apesar da tendência de queda, o Centro-Oeste continua a representar um foco crítico para a doença de Chagas, sendo a única região a manter uma incidência elevada ao longo das três décadas analisadas. A persistência dessa alta incidência reflete desafios contínuos no controle vetorial, especialmente em áreas rurais e de difícil acesso, onde as condições socioeconômicas precárias dificultam a implementação eficaz de estratégias de controle.

Gráfico 3 – Evolução temporal da incidência de novos casos de doença de Chagas nas regiões brasileiras de 1990 a 2021



Fonte: Institute for Health Metrics and Evaluation, 2024.

A análise dos dados de incidência também sugere que a doença de Chagas continua a ser um desafio significativo, mesmo em um contexto de urbanização e mudanças socioeconômicas. A migração interna, que leva populações infectadas de áreas rurais para áreas urbanas, pode estar contribuindo para a manutenção de focos de transmissão, complicando ainda mais os esforços de controle. Além disso, a resistência de vetores

a inseticidas e as mudanças climáticas, que afetam a distribuição dos vetores, são fatores que precisam ser considerados nas estratégias de prevenção futuras.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo evidenciam uma marcante desigualdade na carga da doença de Chagas entre as regiões brasileiras, refletindo tanto determinantes ecológicos quanto socioeconômicos. A região Centro-Oeste, historicamente endêmica, apresentou as maiores taxas de mortalidade em quase todos os anos analisados. Essa elevada carga está relacionada à persistência dos vetores em áreas rurais, à dispersão populacional em locais de difícil acesso e à limitação de serviços de saúde adequados, o que compromete o diagnóstico precoce e o tratamento oportuno. Além disso, a ausência de intervenções públicas eficazes contribui para a manutenção do cenário. Estudos como os de Martins-Melo *et al.* (2018) e Almeida *et al.* (2024) reforçam essa análise, ao apontarem o Centro-Oeste como uma das regiões mais impactadas por doenças tropicais negligenciadas, em razão do menor desenvolvimento socioeconômico e das dificuldades estruturais no enfrentamento da doença de Chagas.

Além disso, as regiões Norte e Nordeste, que também apresentam desafios socioeconômicos significativos, continuam a ser fortemente impactadas pela doença de Chagas. A dificuldade de acesso a cuidados de saúde adequados nessas áreas, combinada com a presença de vetores em regiões florestais e remotas, torna a implementação de programas de controle mais complexa (Nunes *et al.*, 2013). Essa situação é agravada pela infraestrutura limitada para vigilância epidemiológica e pelo subfinanciamento dos sistemas de saúde locais. Coura e Dias (2009) ressaltam que, embora os programas de controle tenham reduzido significativamente a transmissão vetorial em áreas urbanas, as regiões rurais continuam enfrentando grandes desafios no controle da doença.

A urbanização e a migração interna também desempenham um papel importante na manutenção da transmissão da doença. Com o deslocamento de populações infectadas de áreas rurais para áreas urbanas, o controle se torna mais difícil, já que os vetores podem ser introduzidos em novos ambientes. Além disso, a resistência dos vetores aos inseticidas utilizados em campanhas de controle adiciona uma camada de complexidade a esse cenário (Coura; Dias, 2009). Estudos recentes também indicam que as mudanças climáticas podem influenciar a distribuição geográfica dos vetores de *Trypanosoma cruzi*, com a expansão de áreas endêmicas para novas regiões, anteriormente livres da doença. Conforme descrito por Folahan (2023), as mudanças nos padrões de temperatura e precipitação podem criar condições ambientais propícias para a proliferação de vetores, aumentando o risco de novas infecções em regiões que até então não enfrentavam esse problema.

A sobreposição de doenças tropicais negligenciadas em populações vulneráveis é outra questão preocupante. Em regiões como o Norte e o Nordeste, onde há uma prevalência significativa de outras

doenças infecciosas, como a leishmaniose e a malária, o impacto da doença de Chagas pode ser ainda mais devastador. A coinfeção com essas doenças dificulta o diagnóstico e tratamento adequado, além de aumentar a mortalidade (Martins-Melo *et al.*, 2018). Portanto, o controle da doença de Chagas deve ser parte de uma abordagem integrada que considere a carga total de doenças em cada região e adapte as intervenções de saúde pública para atender a essas necessidades específicas.

A persistência da doença de Chagas na região Centro-Oeste do Brasil está intimamente ligada a fatores ecológicos e agrícolas locais, incluindo o crescimento do agronegócio, a reprodução de vetores, o uso de pesticidas e as condições climáticas (Vianna *et al.*, 2017). O crescimento do agronegócio, especialmente em áreas de cerrado, tem levado a mudanças significativas no uso da terra, incluindo desmatamento e expansão agrícola, que alteram os habitats naturais dos triatomíneos, considerados vetores potenciais da doença de Chagas (Vianna *et al.*, 2017). Essas mudanças podem facilitar a migração dos vetores para áreas peridomiciliares, aumentando o risco de transmissão da doença.

O aumento da densidade das espécies como *Triatoma sordida* e *Triatoma pseudomaculata* é influenciada por essas alterações ambientais. O desmatamento e o aumento gradual da temperatura da superfície terrestre, conforme observou-se em estudos na região de Minas Gerais, podem favorecer a expansão geográfica de espécies de triatomíneos para novos biomas, interferindo nos processos reprodutivos e de infecção dos vetores (Vianna *et al.*, 2017).

O uso de inseticidas, embora destinado ao controle de pragas agrícolas, pode produzir efeitos indiretos sobre as populações de triatomíneos. A aplicação inadequada ou a resistência dos vetores aos inseticidas possivelmente comprometa a eficácia das medidas de controle vetorial, permitindo a persistência e a proliferação dos vetores em áreas agrícolas. As condições climáticas, incluindo o aumento das temperaturas e as mudanças nos padrões de precipitação, também desempenham um papel crucial na ecologia dos vetores (Lima-Neiva *et al.*, 2021). Alterações climáticas podem modificar a distribuição e a densidade populacional dos triatomíneos, influenciando a dinâmica de transmissão da doença de Chagas.

Dessa forma, estratégias integradas e multidimensionais são essenciais para o controle eficaz da doença de Chagas no Centro-Oeste. Tais estratégias devem combinar intervenções de saúde pública com práticas agrícolas sustentáveis e políticas ambientais que mitiguem os impactos do agronegócio sobre os ecossistemas locais. Além disso, o fortalecimento da vigilância epidemiológica e o investimento em tecnologias inovadoras, como sistemas de monitoramento baseados em inteligência artificial, possibilitam otimizar a identificação precoce de surtos e a implementação de medidas de controle, reduzindo a carga da doença em populações vulneráveis (Lin *et al.*, 2025).

Diante desse complexo contexto, é importante considerar o papel das novas tecnologias no combate à doença de Chagas. O uso de inteligência artificial e big data melhora a capacidade de prever surtos, otimizando as intervenções, especialmente em áreas de difícil acesso. Estudos recentes indicam que o desenvolvimento de novas vacinas e tratamentos eficazes contra *Trypanosoma cruzi* (agente etiológico da

Doença de Chagas) pode ser um divisor de águas no controle da doença a longo prazo (Martins-Melo *et al.*, 2018). Investir em pesquisa e desenvolvimento de novas ferramentas de diagnóstico e tratamento será essencial para reduzir a carga da doença e prevenir a propagação de novas infecções.

Futuros estudos devem concentrar-se na aplicação de inteligência artificial (IA) para otimizar o controle da doença de Chagas. A IA viabiliza o desenvolvimento de mapas preditivos da distribuição da doença e das principais espécies de triatomíneos nas cinco regiões do Brasil, permitindo antecipar surtos e identificar áreas de risco com base em dados climáticos, socioeconômicos e ambientais. Outro exemplo de aplicação inclui algoritmos de IA que detectam e contabilizam, em tempo real, parasitas de *Trypanosoma cruzi*, utilizando microscopia via smartphones (Lin *et al.*, 2025). Esse avanço facilita diagnósticos rápidos e acessíveis, especialmente em áreas remotas. A integração dessas tecnologias com políticas de saúde pública adaptadas às realidades regionais é ponto chave para enfrentar os desafios persistentes da doença. Além disso, é imprescindível intensificar as pesquisas sobre a resistência dos vetores a tratamentos convencionais e explorar novas abordagens de controle biológico, visando mitigar a propagação da doença de maneira mais eficaz e sustentável.

CONCLUSÃO

O estudo destaca a necessidade de monitoramento contínuo das métricas de mortalidade, DALYs e incidência da doença de Chagas no Brasil, a fim de guiar estratégias de controle mais eficazes e adaptadas às especificidades regionais. A elevada carga de mortalidade e morbidade, particularmente no Centro-Oeste, sinaliza a urgência de intervenções mais eficazes e coordenadas. A erradicação da doença dependerá de políticas de saúde pública regionalizadas que considerem fatores como dispersão populacional em áreas rurais, urbanização desordenada e mudanças climáticas. O fortalecimento das infraestruturas de saúde, aliado à expansão dos programas de vigilância epidemiológica integrados a dados ambientais, é fundamental para mitigar os efeitos da doença. Além disso, a cooperação entre os níveis federal, estadual e municipal é indispensável para garantir um controle eficaz da doença de Chagas. Por fim, ressalta-se que o Brasil tem a oportunidade de liderar esforços globais no combate às doenças tropicais negligenciadas, aproveitando suas experiências para apoiar outras regiões endêmicas. A luta contra a doença de Chagas exemplifica como o fortalecimento das capacidades locais e a colaboração científica podem gerar impactos positivos em escala global.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. E. et al. From molecules to ecosystems: insights into a network of interactions for a Chagas disease outbreak using *Triatoma brasiliensis* as natural samplers. *Acta Tropica*, Amsterdam, v. 251, art. 107107, mar. 2024. Art. 107107. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2023.107107>. Acesso em: 12 jul. 2025.

- ALONSO-PADILLA, J. *et al.* Molecular diagnostics for Chagas disease: up to date and novel methodologies. **Expert Review of Molecular Diagnostics**, [s. l.], v. 17, n. 7, p. 699–710, 1 jul. 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14737159.2017.1338566>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- ALONSO-PADILLA, J. *et al.* Strategies to enhance access to diagnosis and treatment for Chagas disease patients in Latin America. **Expert Review of Anti-infective Therapy**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 145–157, 13 fev. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/14787210.2019.1577731>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- BALOUZ, V.; AGÜERO, F.; BUSCAGLIA, C. A. Chagas Disease Diagnostic Applications: Present Knowledge and Future Steps. **Advances in Parasitology**, London, GB, v. 97, p. 1–45, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/bs.apar.2016.10.001>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- COURA, J. R.; DIAS, J. C. P. Epidemiology, control and surveillance of Chagas disease - 100 years after its discovery. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 104, p. 31–40, 2009. Supl. 1. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0074-02762009000900006>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- DAFLON-TEIXEIRA, N. F. *et al.* Multiple Approaches to Address Potential Risk Factors of Chagas Disease Transmission in Northeastern Brazil. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Mclean, Va, v. 100, n. 2, p. 296–302, 6 fev. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.18-0480>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- DIAS, C. P. J. *et al.* II Consenso Brasileiro em Doença de Chagas, 2015. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 25, n. 21, p. 1–10, jun. 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/doenca-de-chagas/ii-consenso-brasileiro-em-doenca-de-chagas-2015.pdf/view>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- FOLAHAN, F. F. Neglected tropical diseases: progress and expectations. **The Lancet Microbe**, [s. l.], v. 4, n. 3, p. e137–e138, 1 mar. 2023. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/s2666-5247\(23\)00029-0](https://doi.org/10.1016/s2666-5247(23)00029-0). Acesso em: 12 jul. 2025.
- INSTITUTE FOR HEALTH METRICS AND EVALUATION. **GBD Compare**. Seattle: IHME, University of Washington, 16 maio 2024. Disponível em: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- LIMA-NEIVA, V. *et al.* The connection between Trypanosoma cruzi transmission cycles by Triatoma brasiliensis brasiliensis: A threat to human health in an area susceptible to desertification in the Seridó, Rio Grande do Norte, Brazil. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, [s. l.], v. 15, n. 11, p. e0009919, nov. 2021. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosntds/article?id=10.1371/journal.pntd.0009919>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- LIN, L. *et al.* Artificial Intelligence algorithm for real-time detection and counting of Trypanosoma cruzi parasites using smartphone microscopy. **medRxiv**, [s. l.], 4 mar. 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1101/2025.03.03.25323227>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- MALTA, D. C. *et al.* Fatores de risco relacionados à carga global de doença do Brasil e Unidades Federadas, 2015. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 20, n. suplemento 1, p. 217–232, maio 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-5497201700050018>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- MARTINS-MELO, F. R. *et al.* The burden of Neglected Tropical Diseases in Brazil, 1990–2016: A subnational analysis from the Global Burden of Disease Study 2016. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, [s. l.], v. 12, n. 6, p. e0006559, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006559>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- NUNES, M. C. P. *et al.* Chagas Disease: An Overview of Clinical and Epidemiological Aspects. **Journal of the American College of Cardiology**, New York, US, v. 62, n. 9, p. 767–776, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.05.046>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION. **Chagas Disease in the Americas: An Analysis of the Current Situation and Strategic Review of the Regional Agenda**. Final Report, 14–16 March 2023, Medellín, (Colombia). Washington, D.C.: PAHO, 2023. Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/58664>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- SALES JÚNIOR, P. A. *et al.* Experimental and Clinical Treatment of Chagas Disease: A Review. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Mclean, Va., v. 97, n. 5, p. 1289–1303, 8 nov. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.16-0761>. Acesso em: 12 jul. 2025.
- SANTOS, L. B. *et al.* Drastic reduction in the notification of acute cases of Chagas disease in the Northeast region of Brazil. Epidemiological evaluation in the period 2001–2021. **Acta Tropica**, Basel, Suíça, v. 256, ago. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2024.107267>. Acesso em: 12 jul. 2025.

VIANNA, E. N. *et al.* Chagas disease ecoepidemiology and environmental changes in northern Minas Gerais state, Brazil. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 112, n. 11, p. 760–768, 1 nov. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0074-02760170061>. Acesso em: 12 jul. 2025.

VINHAES, M. C.; DIAS, J. C. P. Doença de Chagas no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, suplemento 2, p. 7-12, 2000. Supl. 2. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2000000800002>. Acesso em: 12 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Chagas disease (also known as American trypanosomiasis). Geneva: WHO, 2025. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(american-trypanosomiasis\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(american-trypanosomiasis)). Acesso em: 12 jul. 2025.

Conflito de Interesse: Os autores declaram não haver conflito de interesse.

RECEBIDO: 19/10/2024

ACEITO: 05/06/2025