





Tendência de indicadores de morbimortalidade por doenças diarreicas agudas em menores de cinco anos no estado do Piauí (2000–2019)


Rafael Everton Assunção Ribeiro da Costa ¹
 <https://orcid.org/0000-0002-0798-890X>

Kerla Joeline Lima Monteiro ⁴
 <https://orcid.org/0000-0002-5024-2628>

Ana Raquel Lopes Visgueira ²
 <https://orcid.org/0000-0002-5388-9347>

Marco Aurelio Pereira Horta ⁵
 <https://orcid.org/0000-0003-4117-5379>

Ranieri Flávio Viana de Sousa ³
 <https://orcid.org/0000-0003-3372-0023>

Beatriz Fátima Alves de Oliveira ⁶
 <https://orcid.org/0000-0003-0103-3309>

^{1-4,6} Fundação Instituto Oswaldo Cruz. Fiocruz Piauí. Rua Magalhães Filho, 519. Teresina, PI, Brasil. CEP: 64.001-350. E-mail: rafaelearcosta@gmail.com

⁵ Fundação Instituto Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro RJ, Brasil.

Resumo

Objetivos: analisar a tendência de indicadores de morbimortalidade por doenças diarreicas agudas em menores de cinco anos no Piauí.

Métodos: estudo ecológico com dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. Calculou-se os indicadores taxa de internação e coeficiente de mortalidade pela doença entre 2000 e 2019. Realizou-se análise descritiva dos indicadores no período estudado e pelas macrorregiões do estado. Para análise da tendência, foi utilizado o modelo de regressão linear simples com log-transformação. As tendências foram classificadas como crescentes, decrescentes e estáveis, com nível de significância de 5%.

Resultados: a média das taxas de internação foi maior na macrorregião semiárido (36,6/1000 menores de cinco anos) e menor em Teresina (14,9/1000 menores de cinco anos). A média dos coeficientes de mortalidade foi maior na macrorregião litoral (0,98/1000 nascidos vivos) e menor em Teresina (0,47/1000 nascidos vivos). Os indicadores mostraram tendência de redução em todos os locais analisados ($p < 0,05$). Notou-se um ponto de inflexão a partir de 2009, com redução significativa das taxas de internação nas macrorregiões cerrados e semiárido.

Conclusão: os indicadores de morbimortalidade por doenças diarreicas agudas em menores de cinco anos mostraram tendência de redução no Piauí entre 2000 e 2019, com diferenças das tendências entre as macrorregiões avaliadas.

Palavras-chave Análise espaço-temporal, Indicadores de morbimortalidade, Diarreia, Indicadores básicos de saúde, Saúde da criança



Introdução

As Doenças Diarreicas Agudas (DDA) podem ser causadas por vírus, bactérias, protozoários e helmintos intestinais. Estima-se cerca de 1,7 bilhão de casos e 525.000 óbitos por ano por esta doença, que ainda representa importante causa de morbimortalidade em menores de cinco anos no mundo, sendo a segunda principal causa de óbito nesta população. As DDA são potencialmente preveníveis por meio de medidas simples, como o fornecimento de água potável e boas condições sanitárias à população, educação em saúde em disseminação das doenças infecciosas e em higiene básica, amamentação exclusiva da criança até os seis meses de idade e vacinação contra o rotavírus.¹⁻⁶

O Brasil apresenta naturezas demográfica, social, econômica, cultural e de saúde diversas e inúmeras realidades locais. Nesse contexto, a prevenção e o tratamento das DDA podem ser considerados mais complexos nas regiões norte e nordeste, o que é agravado, dentre outros fatores, pela ocorrência de inundações e secas frequentes, que favorecem a contaminação da água e dos alimentos por patógenos e levam os indivíduos a buscarem fontes alternativas de água não-potável.^{1,7-10}

O Piauí se caracteriza pela presença dos biomas cerrado, caatinga e mata dos cocais e por climas predominantemente secos.¹¹ Além disso, o estado é localizado em uma região historicamente marcada por maiores complexidades socioeconômicas e de saúde e por secas frequentes, o que torna as DDA um importante desafio para as autoridades sanitárias e de saúde locais. Foram registrados 312.447 casos de DDA no Piauí entre os anos de 2007 e 2010.¹²⁻¹⁴

Em face dos desafios para a prevenção das DDA em menores de cinco anos e levando em consideração também as complexidades socioeconômicas, de saúde e ambientais locais, este estudo tem como objetivo analisar a tendência de indicadores de morbimortalidade por DDA em menores de cinco anos no Piauí.

Métodos

Trata-se de um estudo ecológico de tendência temporal dos indicadores de morbimortalidade por DDA em menores de cinco anos residentes nos municípios do estado do Piauí entre 2000 e 2019. O Piauí tem uma área territorial de 251.755,481 Km² e uma população residente de 3.269.200 pessoas, segundo estimativas do ano de 2022. Além disso, apresentava um índice de desenvolvimento humano (IDH) de 0,69 em 2021.¹⁵ O estudo foi realizado na capital Teresina e nas quatro macrorregiões de saúde (litoral, meio norte, cerrados e semiárido).

Os dados coletados foram provenientes do Sistema de Informação Hospitalar (SIH), do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM) e do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (Sinasc), disponíveis *online* pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (Datasus). Para o cálculo das taxas de internação foram utilizados dados populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados de morbimortalidade por DDA correspondem ao número de internações e de óbitos registrados de acordo com a 10ª Revisão da Classificação Internacional de Doenças (CID-10) da OMS - Capítulo I, códigos A00 a A09, delimitando a faixa etária de menores de cinco anos (maior que 29 dias e menor que cinco anos).

Os indicadores de morbimortalidade por DDA em menores de cinco anos no período de estudo foram calculados da seguinte maneira: taxa de internação por DDA (número de internações hospitalares por DDA em crianças menores de cinco anos residentes no Piauí dividido pela população total menor de cinco anos correspondente e multiplicado por 1000) e coeficiente de mortalidade por DDA (número de óbitos por DDA em crianças menores de cinco anos residentes no Piauí dividido pelo número de nascidos vivos correspondente e multiplicado por 1000).

Foi realizada uma análise exploratória dos indicadores de morbimortalidade por DDA no tempo, considerando o período do estudo (2000–2019) e as macrorregiões do estado. Na segunda etapa, foi realizada uma análise de tendência com aplicação do modelo de regressão linear simples ($Y = \beta_0 + \beta_1x$), tendo as taxas de internação e de mortalidade por DDA em menores de cinco anos como variáveis dependentes (Y) e os anos do estudo como a variável independente (X). A variável Y foi log-transformada e centralizada no ponto médio da série histórica (ano de 2009), transformando-se na variável ano-centralizada. Além da tendência ao longo do período de estudo, observou-se potenciais pontos de inflexão na série, onde há uma mudança da inclinação da reta estimada. A escolha do modelo foi baseada no valor do coeficiente de determinação (r^2), na análise de resíduos e significância estatística. Adotou-se um nível de significância de 5%. Os dados foram tabulados e processados com o auxílio dos programas *Tabwin*® (versão 3.6b), *Microsoft Excel 2010*® e Programa R.

Resultados

Na Tabela 1, nota-se as medidas de tendência central e dispersão dos indicadores de morbimortalidade por DDA em menores de cinco anos no estado do Piauí, na capital Teresina e nas macrorregiões de saúde entre 2000 e 2019. Em relação ao indicador de morbidade, a média das taxas

Tabela 1

Análise descritiva dos indicadores de morbimortalidade por diarreia aguda em menores de cinco anos no Estado do Piauí, na capital Teresina e nas macrorregiões de saúde, 2000–2019.

	Taxa de internação por 1000 menores de cinco anos		
	$\bar{x} \pm DP$	Mínimo	Máximo
Estado do Piauí	25,3 ± 9,5	9,2	38,7
Capital Teresina	14,9 ± 9,6	1,9	32,5
Macrorregião cerrados	27,5 ± 9,4	12,5	46,4
Macrorregião litoral	24,5 ± 9,1	10,7	37,5
Macrorregião meio norte	19,6 ± 9,0	6,4	33,8
Macrorregião semiárido	36,6 ± 13,4	9,9	53,8
	Coeficiente de mortalidade por 1000 nascidos vivos		
	$\bar{x} \pm DP$	Mínimo	Máximo
Estado do Piauí	0,78 ± 0,56	0,10	1,72
Capital Teresina	0,47 ± 0,45	0,000	1,39
Macrorregião cerrados	0,85 ± 0,59	0,22	2,13
Macrorregião litoral	0,98 ± 0,81	0,000	2,58
Macrorregião meio norte	0,57 ± 0,49	0,000	1,43
Macrorregião semiárido	0,96 ± 0,63	0,000	2,16

de internação em menores de cinco anos foi maior na macrorregião semiárido (36,6/1000 crianças menores que cinco anos; desvio-padrão = 13,4) e menor na capital Teresina (14,9/1000 crianças menores que cinco anos; desvio-padrão = 9,6). Para o indicador de mortalidade, o maior coeficiente de mortalidade foi de 0,98 mortes a cada 1000 nascidos vivos na macrorregião litoral e o menor valor ocorreu na capital Teresina, com registro de 0,47 mortes a cada 1000 nascidos vivos.

Nas Figuras 1 e 2, observa-se a distribuição dos indicadores de morbimortalidade por DDA em menores de cinco anos no estado do Piauí, na capital Teresina e nas macrorregiões de saúde no período entre 2000 e 2019. Nota-se que, para ambos os indicadores, houve uma redução das taxas de internação e dos coeficientes de mortalidade ao longo do período. Para as taxas de internação, notou-se um ponto de inflexão em 2010 para a macrorregião litoral, em 2012 para a macrorregião semiárido e a partir de 2005, na macrorregião cerrados. Para os coeficientes de mortalidade, essas inflexões podem ser observadas nas macrorregiões litoral e semiárido a partir de 2010.

No estado do Piauí, na capital Teresina e nas macrorregiões litoral e meio norte, as taxas de internação por DDA em menores de cinco anos apresentaram uma redução decrescente do indicador. Na macrorregião cerrados, as taxas de internação tiveram um aumento até 2006, com redução nos anos seguintes. Na macrorregião semiárido, observaram-se dois períodos de redução, sendo o primeiro até 2012 e uma redução mais acentuada posteriormente. Em relação aos coeficientes de mortalidade, todos os locais de estudo apresentaram redução do indicador ao longo do período estudado, mas observou-se um ponto de inflexão,

com um decréscimo mais acentuado até 2010, inclusive com estabilidade para a macrorregião cerrados.

A Tabela 2 mostra a tendência dos indicadores de morbimortalidade por DDA em menores de cinco anos no estado do Piauí, na capital Teresina e nas macrorregiões de saúde entre 2000 e 2019 conforme o modelo adotado, $\ln(Y) = \beta_0 + \beta_1x$. Em relação às taxas de internação, observou-se uma redução em todos os locais de estudo ($p < 0,05$), exceto para o período entre 2000 e 2009 nas macrorregiões cerrados ($p = 0,610$) e semiárido ($p = 0,778$), que apresentaram estabilidade. Para os coeficientes de mortalidade, observou-se uma redução entre 2000 e 2019 para todos os locais de estudo ($p < 0,05$). Quando se dividiu os períodos antes e após 2010, notou-se uma estabilidade do indicador na macrorregião cerrados a partir de 2010 ($p = 0,061$).

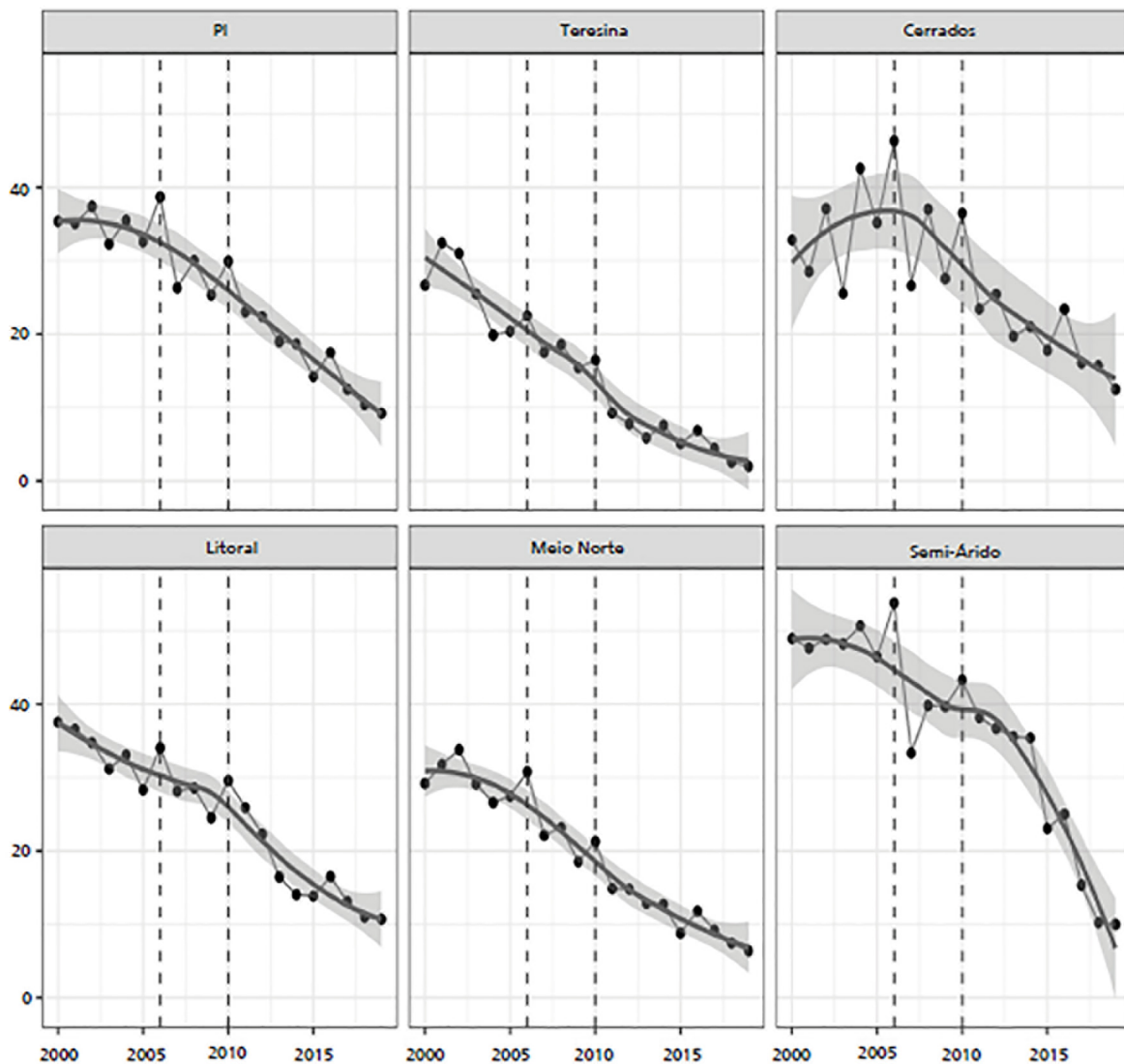
Discussão

Em termos gerais, as análises de tendência deste estudo mostraram que as taxas de internação e os coeficientes de mortalidade por DDA em menores de cinco anos reduziram entre 2000 e 2019, com maiores tendências de redução para a capital Teresina. Entre as macrorregiões, a redução das taxas de internação no período foi mais acentuada nas macrorregiões meio norte e semiárido. Para o coeficiente de mortalidade, o maior decréscimo ocorreu nas macrorregiões litoral e meio norte. Na tendência antes e após 2010, notou-se uma estabilidade do indicador de mortalidade na macrorregião cerrados a partir de 2010.

Em relação às internações por DDA em menores de cinco anos, as macrorregiões cerrados e semiárido apresentaram os maiores valores comparados às demais

Figura 1

Distribuição temporal das taxas de internação por diarreia aguda em menores de cinco anos no Estado do Piauí, na capital Teresina e nas macrorregiões de saúde, 2000–2019.

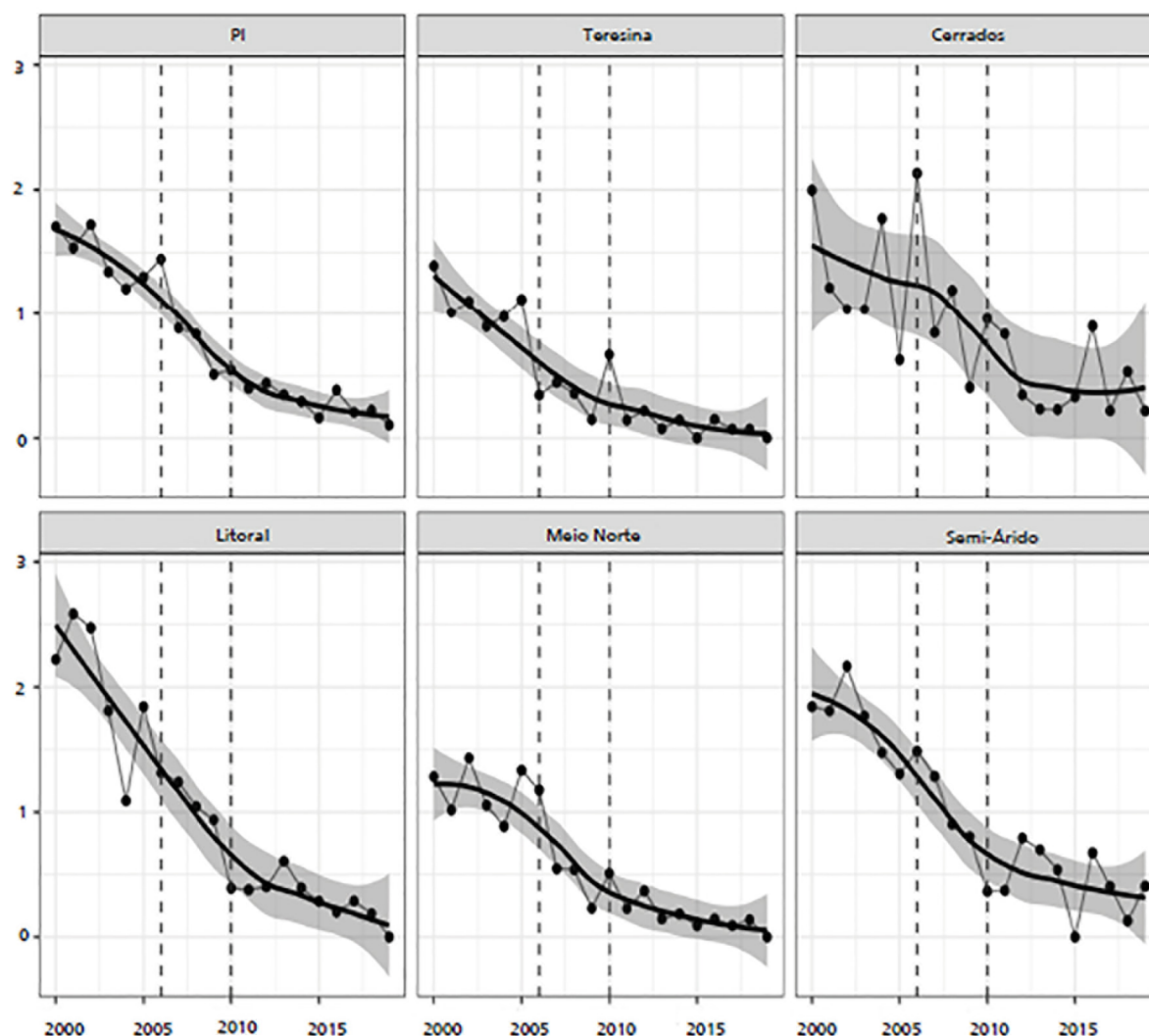


macrorregiões. Quanto aos valores de coeficiente de mortalidade, apenas a macrorregião litoral apresentou valores maiores que as macrorregiões cerrados e semiárido. Para internação, até 2006, observou-se um incremento das taxas na macrorregião cerrados, com redução acentuada nos anos seguintes, sugerindo um possível papel da introdução da vacina contra o rotavírus no combate às DDA em crianças menores que cinco anos.⁶ Cabe observar também que, dentro do Piauí, as macrorregiões cerrados e semiárido estão inseridas em uma região marcada por maiores complexidades socioeconômicas e ambientais por conta das secas frequentes e maior distância dos grandes centros econômicos. Portanto, estas regiões devem ser prioritárias nas ações governamentais de redução da mortalidade infantil no Piauí, sobretudo decorrente de casos de DDA.^{11,15,16}

Desde 1988, o Brasil vem passando por uma série de mudanças demográficas, socioeconômicas e de infraestrutura física, que impactaram positivamente na vida da população. Entre essas mudanças, destaca-se a criação do Sistema Único de Saúde (SUS) em 1990 e a articulação da Estratégia Saúde da Família (ESF) em 1994, que permitiram a aplicação de um novo modelo de saúde no país, focado na promoção e prevenção da saúde e baseado em princípios como universalização, equidade e integralidade.^{17,18} As análises mais recentes mostram que a atuação do SUS culminou em uma expressiva mudança do perfil de morbimortalidade por doenças transmissíveis no país ao longo dos anos.¹⁶ Nesse contexto, Leal *et al.*¹⁷ mostraram que a mortalidade proporcional por diarreia em menores de cinco anos reduziu de 14% para 1,4% entre 1990 e 2015 no Brasil, representando uma importante melhoria na situação de saúde na infância.

Figura 2

Distribuição temporal dos coeficientes de mortalidade por diarreia aguda em menores de cinco anos no Estado do Piauí, na capital Teresina e nas macrorregiões de saúde, 2000–2019.



Outro fator para redução dos indicadores foi a inclusão da vacina contra o rotavírus no Plano Nacional de Imunização (PNI) em 2006, que reduziu significativamente as internações por casos graves de diarreia nesta população. Até 2006, o SUS internava cerca de 120 mil casos de menores de cinco anos com diarreia por ano, havendo uma redução de cerca de 40 mil destas hospitalizações apenas entre 2008 e 2009.¹⁶ No geral, os dados deste estudo também apontaram queda dos coeficientes de mortalidade e internação por DDA no estado do Piauí, na capital Teresina e nas macrorregiões de saúde a partir de 2006 para o período estudado.

Existem diversos elementos implicados na melhoria do perfil de morbimortalidade por diarreia em menores de cinco anos, sobretudo aqueles de natureza socioeconômica, sanitária e relativos a uma maior cobertura da Atenção Básica. Por exemplo, Paiva *et al.*¹⁹ destacaram em seu estudo realizado com dados do período entre 1998 e

2014 o papel da Atenção Básica e a grande importância de melhorias na qualidade da água, no saneamento básico e nas condições de higiene da população no enfrentamento da diarreia no Brasil, principalmente em grupos mais vulneráveis, como crianças e idosos. Além disso, é mostrado que a ação conjunta de programas de transferência condicionada de renda (PTCR), como o Programa Bolsa Família (PBF), melhora iniquidades em saúde, resultando também em redução da morbimortalidade por diarreia e desnutrição em crianças.²⁰

Mesmo que a mortalidade infantil no Brasil esteja em redução desde 1990, as taxas de mortalidade infantil ainda são bastante elevadas em algumas regiões geográficas, principalmente em decorrência do peso relativo representado pelos óbitos por diarreias, pneumonias e desnutrição. Análises de distribuição da morbimortalidade por diarreia em menores de cinco anos entre as microrregiões das regiões brasileiras mostram que

Tabela 2

Estimativas de tendência para os indicadores de morbimortalidade por diarreia aguda em menores de cinco anos no estado do Piauí, na capital Teresina e nas macrorregiões de saúde para os períodos 2000–2019, 2000–2009 e 2010–2019.				
	Período	Modelo $\ln(Y) = \beta_0 + \beta_1 x$	Tendência	p
<i>Taxa de internação</i>				
Estado do Piauí	2000-2019	$\ln(Y) = 3,14 + (-0,069x)$	Decrescente	<0,001
	2000-2009	$\ln(Y) = 3,34 + (-0,029x)$	Decrescente	0,003
	2010-2019	$\ln(Y) = 3,34 + (-0,116x)$	Decrescente	<0,001
Capital Teresina	2000-2019	$\ln(Y) = 2,43 + (-0,133x)$	Decrescente	<0,001
	2000-2009	$\ln(Y) = 2,68 + (-0,082x)$	Decrescente	<0,001
	2010-2019	$\ln(Y) = 2,68 + (-0,193x)$	Decrescente	<0,001
Macrorregião cerrados	2000-2019	$\ln(Y) = 3,25 + (-0,047x)$	Decrescente	<0,001
	2000-2009	$\ln(Y) = 3,45 + (-0,008x)$	Estável	0,610
	2010-2019	$\ln(Y) = 3,45 + (-0,095x)$	Decrescente	<0,001
Macrorregião litoral	2000-2019	$\ln(Y) = 3,12 + (-0,067x)$	Decrescente	<0,001
	2000-2009	$\ln(Y) = 3,27 + (-0,035x)$	Decrescente	0,001
	2010-2019	$\ln(Y) = 3,27 + (-0,105x)$	Decrescente	<0,001
Macrorregião meio norte	2000-2019	$\ln(Y) = 2,86 + (-0,085x)$	Decrescente	<0,001
	2000-2009	$\ln(Y) = 2,99 + (-0,056x)$	Decrescente	<0,001
	2010-2019	$\ln(Y) = 2,99 + (-0,119x)$	Decrescente	<0,001
Macrorregião semiárido	2000-2019	$\ln(Y) = 3,50 + (-0,072x)$	Decrescente	<0,001
	2000-2009	$\ln(Y) = 3,83 + (-0,004x)$	Estável	0,778
	2010-2019	$\ln(Y) = 3,83 + (-0,151x)$	Decrescente	<0,001
<i>Coefficiente de mortalidade</i>				
Estado do Piauí	2000-2019	$\ln(Y) = -0,56 + (-0,139x)$	Decrescente	<0,001
	2000-2009	$\ln(Y) = -0,49 + (-0,127x)$	Decrescente	<0,001
	2010-2019	$\ln(Y) = -0,49 + (-0,153x)$	Decrescente	<0,001
Capital Teresina	2000-2019	$\ln(Y) = -1,25 + (-0,172x)$	Decrescente	<0,001
	2000-2009	$\ln(Y) = -1,29 + (-0,180x)$	Decrescente	<0,001
	2010-2019	$\ln(Y) = -1,29 + (-0,160x)$	Decrescente	0,005
Macrorregião cerrados	2000-2019	$\ln(Y) = -0,41 + (-0,097x)$	Decrescente	<0,001
	2000-2009	$\ln(Y) = -0,41 + (-0,098x)$	Decrescente	0,034
	2010-2019	$\ln(Y) = -0,41 + (-0,096x)$	Estável	0,061
Macrorregião litoral	2000-2019	$\ln(Y) = -0,37 + (-0,149x)$	Decrescente	<0,001
	2000-2009	$\ln(Y) = -0,39 + (-0,153x)$	Decrescente	<0,001
	2010-2019	$\ln(Y) = -0,39 + (-0,142x)$	Decrescente	<0,001
Macrorregião meio norte	2000-2019	$\ln(Y) = -0,98 + (-0,161x)$	Decrescente	<0,001
	2000-2009	$\ln(Y) = -0,93 + (-0,150x)$	Decrescente	<0,001
	2010-2019	$\ln(Y) = -2,15 + (-0,176x)$	Decrescente	<0,001
Macrorregião semiárido	2000-2019	$\ln(Y) = -0,24 + (-0,108x)$	Decrescente	<0,001
	2000-2009	$\ln(Y) = -0,33 + (-0,126x)$	Decrescente	0,001
	2010-2019	$\ln(Y) = -0,33 + (-0,087x)$	Decrescente	0,027

há uma grande heterogeneidade entre as microrregiões, sobretudo nas regiões norte e nordeste, onde questões como extrema pobreza, condições sociais e demográficas e saneamento básico são mais preocupantes.²¹

As análises de tendência permitem avaliar o comportamento de determinada doença em uma população por meio da análise conjunta de séries históricas de morbimortalidade, possibilitando, de forma indireta, a avaliação de possíveis medidas de prevenção primária e

secundária ao agravo em saúde estudado.²² Esse estudo é do tipo ecológico e permite estudar amplamente uma determinada população, sem focar em sujeitos particulares. Assim, dados provindos de estudos ecológicos refletem fenômenos em nível coletivo. Contudo, esses estudos apresentam como viés a dependência em relação a dados secundários, fornecidos por terceiros para os bancos consultados, podendo haver subnotificação e/ou alimentação inadequada da base.²³ Portanto, o presente

estudo sofre influência da qualidade e do fluxo de informação. Outra limitação se refere a não inclusão de internações da rede privada, o que poderia subestimar as taxas encontradas.

Os resultados desse estudo mostraram que, acompanhando a tendência do cenário nacional, as taxas de internação e óbito por DDA em menores de cinco anos vêm caindo no estado do Piauí, na capital Teresina e nas macrorregiões de saúde entre 2000 e 2019, o que pode ser creditado a mudanças socioeconômicas, estruturais e de saúde ao longo dos últimos anos, possibilitadas por iniciativas como o PBF, ESF e melhoria das condições sanitárias dos municípios do estado. Apesar disso, a estabilidade da tendência em algumas macrorregiões, sobretudo para mortalidade, reforça a necessidade de ampliar e fortalecer os serviços de vigilância e o monitoramento contínuo das DDA em crianças.

Agradecimentos

Agradecemos ao Programa de Políticas Públicas, Modelos de Atenção e Gestão do Sistema e Serviços de Saúde da Fundação Oswaldo Cruz (PMA/FIOCRUZ) e à FIOCRUZ-PI pelo apoio financeiro e institucional.

Financiamento

Este estudo é vinculado ao projeto “Fortalecimento da Vigilância em Saúde na APS: a implantação de unidades sentinelas para vigilância da morbimortalidade por Doenças Diarreicas Agudas na Estratégia da Saúde da Família no Piauí” da FIOCRUZ-PI, que foi financiado pelo PMA/FIOCRUZ, em conformidade com o edital FIOCRUZ/VPPCB/PMA 2020 (Inscrição N°: 46401342676846).

Contribuição dos autores

Costa REAR, Visgueira ARL, Sousa RFV: coleta, processamento e análise dos dados e escrita do manuscrito. Monteiro KJL, Horta MAP, Oliveira BFA: concepção e desenho do estudo e revisão do manuscrito original. Todos os autores aprovaram a versão final do artigo e declaram não haver conflito de interesse.

Referências

1. Ministério da Saúde (BR). Doenças diarreicas agudas [Internet]. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2022. [acesso em 2023 Mar 28]. Disponível em: <https://gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z-1/d/doencas-diarreicas-agudas-dda>

2. Florez ID, Niño-Serna LF, Beltrán-Arroyave CP. Acute Infectious Diarrhea and Gastroenteritis in Children. *Curr Infect Dis Re.* 2020 Jan; 22 (2): 4.
3. World Health Organization (WHO). Diarrhoeal disease [Internet]. Genebra: WHO; 2017. [acesso em 2023 Mar 28]. Disponível em: <https://who.int/news-room/fact-sheets/detail/diarrhoeal-disease>
4. Farthing M, Salam MA, Lindberg G, Dite P, Khalif I, Salazar-Lindo E, *et al*; WGO. Acute diarrhea in adults and children: a global perspective. *J Clin Gastroenterol.* 2013 Jan; 47 (1): 12-20.
5. Palacio-Mejía LS, Rojas-Botero M, Molina-Vélez D, García-Morales C, González-González L, Salgado-Salgado AL, *et al*. Overview of acute diarrheal disease at the dawn of the 21st century: the case of Mexico. *Salud Publica Mex.* 2020 Jan-Fev; 62 (1): 14-24.
6. Paulo RL, Rodrigues AB, Machado BM, Gilio AE. The impact of rotavirus vaccination on emergency department visits and hospital admissions for acute diarrhea in children under 5 years. *Rev Assoc Med Bras (1992).* 2016 Set; 62(6): 506-12.
7. Duarte JL, Diaz-Quijano FA, Batista AC, Duarte AF, Melchior LAK, Giatti LL. Climate variability and hospitalizations due to infectious diarrheal diseases in a municipality of the Western Brazilian Amazon Region. *Ciêns Saúde Colet.* 2019 Ago; 24 (8): 2959-70.
8. Forgiarini FR, Pachaly RL, Favaretto J. Análises espaciais de doenças diarreicas e sua relação com o monitoramento ambiental. *Eng Sanit Ambient.* 2018 Out; 23 (5): 963-72.
9. Oliveira RR, Costa JR, Mathias TAF. Hospitalization of children under five years of age due to avoidable causes. *Rev Latino-Am Enferm.* 2012 Jan-Fev; 20 (1): 135-42.
10. Meneguessi GM, Mossri RM, Segatto TCV, Reis PO. Morbimortalidade por doenças diarreicas agudas em crianças menores de 10 anos no Distrito Federal, Brasil, 2003 a 2012. *Epidemiol Serv Saúde.* 2015 Dez; 24 (4): 721-30.
11. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Características predominantes de bioma, clima, relevo e solos na área dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia [Internet]. Brasília (DF): EMBRAPA; 2014. [acesso em 2023 Mar 28]. Disponível em: <https://embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/990918/caracteristicas-predominantes-de-bioma-clima-relevo-e-solos-na-area-dos-estados-do-maranhao-tocantins-piauie-e-bahia>
12. Guedes RVS, Macedo MJH, Sousa FAS. Análise espacial de eventos de secas com base no índice padronizado de precipitação e análise de agrupamento. *RBCIAMB.* 2012 Mar; 23 (1): 55-65.

13. Barreto JOM, Nery IS. Mortalidade infantil no Piauí: reflexo das desigualdades sociais e iniquidades em saúde. In: Lima SO, Ferreira MDM, editores. Direitos humanos em políticas públicas. Teresina: EDUFPI; 2010. p. 41-59.
14. Ministério da Saúde (BR). Relatório de Situação: Piauí [Internet]. Brasília (DF): Ministério da Saúde; 2011. [acesso em 2023 Mar 28]. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/bvsms/resource/pt/mis-33490>
15. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE). Cidades e Estados: Piauí [Internet]. Rio de Janeiro: IBGE; 2022. [acesso em 2023 Mar 28]. Disponível em: <https://ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/>
16. Teixeira MG, Costa MDCN, Paixão ESD, Carmo EH, Barreto FR, Penna GO. The achievements of the SUS in tackling the communicable diseases. *Ciêns Saúde Colet.* 2018 Jun; 23 (6): 1819-28.
17. Leal MDC, Szwarcwald CL, Almeida PVB, Aquino EML, Barreto ML, Barros F, *et al.* Reproductive, maternal, neonatal and child health in the 30 years since the creation of the Unified Health System (SUS). *Ciêns Saúde Colet.* 2018 Jun; 23 (6): 1915-28.
18. Souza MFM, Malta DC, França EB, Barreto ML. Changes in health and disease in Brazil and its States in the 30 years since the Unified Healthcare System (SUS) was created. *Ciêns Saúde Colet.* 2018 Jun; 23 (6): 1737-50.
19. Paiva RFDPS, Souza MFDP. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. *Cad Saúde Pública.* 2018 Fev; 34 (1): e00017316.
20. Souza AA, Heller L. Bolsa Família Program and environmental health: a systematic review of the effects on diarrhea and malnutrition. *Ciêns Saúde Colet.* 2021 Ago; 26 (8): 3087-98.
21. Bühler HF, Ignotti E, Neves SM, Hacon SS. Análise espacial de indicadores integrados de saúde e ambiente para morbimortalidade por diarreia infantil no Brasil, 2010. *Cad Saude Publica.* 2014 Set; 30(9): 1921-34.
22. Oliveira TCR, Latorre MRDO. Trends in hospital admission and infant mortality from diarrhea: Brazil, 1995-2005. *Rev Saúde Pública.* 2010 Fev; 44 (1): 102-11.
23. Lima-Costa MF, Barreto SM. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. *Epidemiol Serv Saúde.* 2003 Dez; 12 (4): 189-201.

Recebido em 10 de Abril de 2023

Versão final apresentada em 5 de Setembro de 2023

Aprovado em 12 de Setembro de 2023

Editor Associado: Karla Bomfim