



BAHIANA
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

CURSO DE MEDICINA

RENATA REQUIÃO HOLANDA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE DOENÇA DIARREICA AGUDA,
SANEAMENTO BÁSICO E VACINAÇÃO CONTRA ROTAVÍRUS
EM MENORES DE 5 ANOS NA REGIÃO NORDESTE.**

BRASIL.1998-2019

SALVADOR

2022

Renata Requião Holanda

**ASSOCIAÇÃO ENTRE DOENÇA DIARREICA AGUDA,
SANEAMENTO BÁSICO E VACINAÇÃO CONTRA ROTAVÍRUS
EM MENORES DE 5 ANOS NA REGIÃO NORDESTE.
BRASIL.1998-2019**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação
de Medicina da Escola Bahiana de
Medicina e Saúde Pública para
aprovação parcial no 4º ano do curso

Orientadora: Isabel Carmen Fonseca Freitas

Salvador

2022

DEDICATÓRIA

Dedico esse Trabalho de Conclusão de Curso à minha mãe, Nazaré Requião, minha maior inspiração na Medicina e na Pediatria, principal responsável pela realização desse (entre tantos outros) sonho, à minha filha, por me incentivar todos os dias a dar o meu melhor e ser a personificação de força e resiliência e a todos meus colegas engenheiros sanitaristas que lutam pela universalização do acesso ao saneamento básico e colegas da medicina que defendem o SUS!

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, por me permitir realizar meu sonho, por me dar forças quando estou cansada e por colocar pessoas tão especiais no meu caminho, que torna tudo mais leve.

À Douglas pelo constante apoio e incentivo, por ser meu porto seguro e suporte. À Marina, pela qual vale todo e qualquer esforço e é minha maior incentivadora, mesmo que inconscientemente.

À minha mãe, por tornar tudo isso possível e me apoiar nas minhas escolhas, por ser um espelho da humanização do cuidado e do amor pela profissão. Ao meu pai Cacá, por ser exemplo de profissional médico. À Zilmoca, por peça fundamental nessa minha caminhada. Obrigada vocês três, por serem nossa rede de apoio incansável. Ao meu pai Holanda, por estar sempre ao meu lado, torcendo por mim e me incentivando e por ser exemplo de que nunca é tarde para irmos atrás dos nossos sonhos. Ao meu irmão Buca, por ser o melhor professor de Medicina sem de fato ser e por vibrar com as minhas conquistas e sempre me fazer questionar e refletir. À minha irmã Aline por todo cuidado e amor, por sempre estar presente, mesmo que distante (geograficamente), por todo incentivo e escuta ativa. À minha irmã Talita por ser acolhimento e ombro amigo. Aos meus sogros, por me apoiarem e estarem presentes desde o início.

Não menos importante, todos os meus colegas e amigos dessa nova jornada, em especial Bia, Mila, Rafa e Nessa que fizeram e fazem dessa trajetória um caminho mais leve e cheio de memórias. E aos meus amigos do Anchieta, do San Diego, da UFBA e às amigas que a maternidade me deu, minha eterna gratidão por todo apoio, acolhimento e incentivo. Não seria metade do que sou hoje sem vocês!

À minha incrível orientadora Dr^a Isabel Carmen, por compartilhar tanto conhecimento e por acreditar no meu trabalho. Aos meus professores de Metodologia da Pesquisa, em especial ao professor Juarez e professora Carolina Feitosa, que enriqueceram ainda mais o meu trabalho.

“Sonho que se sonha só
É só um sonho que se sonha só
Mas sonho que se sonha junto é realidade”

Raul Seixas

RESUMO

Introdução: a Doença Diarreica Aguda (DDA) configura-se um problema de saúde pública, especialmente em regiões em desenvolvimento. **Objetivo:** analisar o perfil das internações e mortalidade por DDA em menores de 5 anos no Nordeste-Brasil no período de 1998 a 2019 e sua associação com as taxas de esgotamento sanitário, abastecimento de água e cobertura vacinal (Rotavírus). **Metodologia:** foi realizado um estudo analítico, corte transversal, retrospectivo, baseado em análise de dados secundários, obtidos no Sistema de Internação Hospitalar (SIH-SUS), Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM-MS) no site do DATASUS, Sistema de Informação do Programa Nacional de Imunizações (Si-PNI) e Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS). As variáveis estudadas foram: taxas de mortalidade, número de internações, custos hospitalares médios, sexo, faixa etária, taxa de abastecimento de água, taxa de esgotamento sanitário, cobertura vacinal, mês e média de tempo de internação, que foram analisadas segundo medidas de tendência central e dispersão e análise de correlação. Foi usado como valor de significância estatística $p \leq 0,05$. As análises estatísticas foram realizadas no SPSS-versão 14. **Resultados:** foram hospitalizadas 888.571 crianças menores de 5 anos, em particular, na faixa etária entre 1 e 4 anos, com a maior taxa de mortalidade em menores de 1 ano ($p=0,00$), sem diferenças significativas entre os sexos. O custo médio da internação foi de R\$ $298,70 \pm 11,87$, sendo maior em menores de 1 ano ($p=0,25$), assim como a média de permanência ($3,62 \pm 0,47$ dias) ($p=0,00$). O maior número das internações ocorreu nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março. A média da taxa de cobertura de esgotamento sanitário foi de $19,41 \pm 1,05\%$, a mediana do abastecimento de água foi de 65,48 IIQ (51,39-69,90) % e da cobertura vacinal foi de 83,52 IIQ (78,64-90,36) %. A correlação entre abastecimento de água e mortalidade por DDA foi inversa e forte ($R=-0,97$; $p=0,00$) enquanto que a correlação entre abastecimento de água e internações por DDA apresentou diferenças em relação à faixa etária ($R=-0,97$; $p=0,00$ em menores de 1 ano; $R=-0,67$; $p=0,00$ entre 1 e 4 anos). Quanto a associação entre esgotamento sanitário e mortalidade por DDA houve correlação inversa e forte em ambas as faixas etárias ($R=-0,97$; $p=0,00$ em menores de 1 ano; $R=-0,95$; $p=0,00$ entre 1 e 4 anos) enquanto que a correlação de esgotamento sanitário e internações por DDA apresentou diferenças em relação às faixas etárias ($R=-0,97$; $p=0,00$ em menores de 1 ano; $R=-0,68$; $p=0,00$ entre 1 e 4 anos). Quanto a associação entre cobertura vacinal e mortalidade por DDA houve associação inversa e moderada ($R=-0,64$; $p=0,01$ em menores de 1 ano; $R=-0,70$; $p=0,00$ entre 1 e 4 anos) e a correlação de cobertura vacinal com as internações mostrou diferenças em relação a faixa etária ($R=-0,65$; $p=0,011$ em menores de 1 ano; $R=-0,73$; $p=0,003$ entre 1 e 4 anos). A correlação entre as internações por DDA e mortalidade apresentou diferenças em relação à faixa etária ($R=0,99$; $p=0,00$ em menores de 1 ano; $R=0,68$; $p=0,00$ entre 1 e 4 anos). **Conclusões:** o estudo reforça a importância das estratégias preventivas como: educação em saúde, ampliação da cobertura vacinal e das medidas de saneamento básico na redução da morbimortalidade por DDA, sobretudo em menores de 1 ano.

Palavras-chave: Diarreia Aguda, Saneamento Básico, Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Taxa de mortalidade, Perfil epidemiológico.

ABSTRACT

Introduction: Acute Diarrhea Disease (ADD) is a public health problem, mainly in developing countries. **Objectives:** analyze the profile of hospitalizations and mortality from ADD in children under 5 years old in the Northeast of Brazil from 1998 to 2019 and its association with rates of sanitary sewage, water supply and vaccination coverage (Rotavirus). **Methodology:** an analytical, cross sectional, retrospective study based on the analysis of secondary data, obtained from the Hospital Admission System (SIH-SIM-MS), Mortality Information System on the DATASUS website, Information System of the National Immunization Program (Si-PNI) and National Sanitation Information system (SNIS). The variables studied were: mortality rates, number of hospitalizations, average hospital costs, gender, age group, water supply rate, sanitary sewage rate, vaccination coverage, month and average length of stay, which were analyzed according to measures of central tendency and dispersion and correlation analysis. $P < 0,05$ was considered as a statistically significant value. Statistical analyzes were performed in SPSS-version 14. **Results:** 888.571 children under 5 years old were hospitalized, particularly between the ages of 1 and 4 years, with the highest mortality rate in children under 1 year ($p=0,00$), with no significant differences between the genders. The average cost of hospitalization was R\$ 298,7011,87, being higher in children under 1 year of age ($p=0,25$), as well as the average length of stay (3,620,47 days) ($p=0,00$). The largest number of hospitalizations occurred in the months of January, February and March. The average sanitary sewage coverage rate was 19,41 1,05%, the median of water supply was 65,48 IIQ (51,39-69,90) % and vaccination coverage was 83,52 IIQ (78,64-90,36) %. The correlation between water supply and mortality for DDA was inverse and strong ($R=-0,97;p=0,00$) and the association water supply with hospitalization for ADD showed differences in relation to the age group ($R=-0,97;p=0,00$ in children under 1 year old; $R=-0,67;p=0,00$ between 1 and 4 years old). The association between sanitary sewage and mortality for ADD there was an inverse and strong correlation ($R=-0,97;p=0,00$ in children under 1 year of age; $R=-0,97;p=0,00$ in children under 1 year; $R=-0,95;p=0,00$ between 1 and 4 years old) while correlation enter sanitary sewage and hospitalizations for ADD, there were also differences in relation to age groups ($R=-0,97;p=0,00$ in children under 1 year old; $R=-0,68;p=0,00$ between 1 and 4 years old). As for the association between vaccination coverage and mortality for ADD, there was an inverse and moderate association ($R=-0,64;p=0,01$ in children younger than 1 year; $R=-0,64;p=0,01$ in children younger than 1 year; $R=-0,70;p=0,00$ between 1 and 4 years and the correlation between vaccination coverage with hospitalizations for ADD, there were differences in relation to age group ($R=0,99;p=0,00$ in children under 1 year old; $R=0,68;p=0,00$ between 1 and 4 years old). The correlation between hospitalizations for ADD and mortality showed differences in relation to age ($R=0,99;p=0,00$ in children under 1 year old; $R=0,68;p=0,00$ between 1 and 4 years old). **Conclusions:** the study reinforces the importance of preventive strategies such as: health education, expansion of vaccination coverage and basic sanitation measures in reducing morbidity and mortality from ADD, especially in children under 1 year of age.

Keywords: Acute Diarrheal Disease, Basic Sanitation, Water Supply, Sanitary Sewage, Mortality Rate, Epidemiological Profile

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Marco causal da diarreia infantil	22
Figura 2- Efeitos diretos e indiretos do abastecimento de água e do esgotamento sanitário sobre a saúde	23
Figura 3- Coleta de Lixo e saúde – modelo causal	24
Gráfico 1- Média Mensal das internações por Doença Diarreica Aguda em menores de 5 anos no Nordeste. Brasil.1998-2019.....	30
Gráfico 2- Cobertura do saneamento básico no Nordeste. Brasil. 2006-2019...	32
Gráfico 3- Cobertura vacinal contra Rotavírus no Nordeste. Brasil. 2006-2019	33
Gráfico 4- Correlação entre a Taxa de Mortalidade Infantil por Doença Diarreica Aguda e a Taxa de Esgotamento Sanitário.....	35
Gráfico 5- Correlação entre a Taxa de Mortalidade Infantil por Doença Diarreica Aguda e a Taxa de Abastecimento de Água	34
Gráfico 6- Correlação entre a Taxa de Mortalidade por Doença Diarreica Aguda entre 1 e 4 anos e a Taxa de Esgotamento Sanitário no Nordeste. Brasil.1998- 2019.....	35
Gráfico 7- Correlação entre a Taxa de Mortalidade por Doença Diarreica Aguda entre 1 e 4 anos e a Taxa de Abastecimento de Água no Nordeste. Brasil.1998- 2019.	35
Gráfico 8- Correlação entre o número das internações por Diarreica Aguda em menores de 1 ano e a Taxa de Esgotamento Sanitário no Nordeste. Brasil..... 1998-2019.....	36
Gráfico 9- Correlação entre o número das internações por Doença Diarreica Aguda em menores de 1 ano e a Taxa de Abastecimento de Água no Nordeste. Brasil. 1998-2019	36
Gráfico 10- Correlação entre o número das internações por Doença Diarreica Aguda entre 1 e 4 anos e a Taxa de Esgotamento Sanitário.....	37
Gráfico 11- Correlação entre o número das internações por Doença Diarreica Aguda entre 1 e 4 anos e a Taxa de Abastecimento de Água	37
Gráfico 12- Correlação entre o número das internações em menores de 1 ano e a Taxa de Mortalidade Infantil por Doença Diarreica Aguda no Nordeste. Brasil. 1998-2019.....	38
Gráfico 13- Correlação entre o número das internações entre 1 e 4 anos e a Taxa de Mortalidade entre 1 e 4 anos no Nordeste. Brasil.1998-2019	38
Gráfico 14- Correlação entre Taxa de Mortalidade Infantil por Doença Diarreica Aguda e a Taxa de Cobertura Vacinal no Nordeste. Brasil. 1998-2019.....	39
Gráfico 15- Correlação entre a Taxa de Mortalidade entre 1 e 4 anos por Doença Diarreica Aguda e a Taxa de Cobertura Vacinal no Nordeste. Brasil.....	

1998-2019.....	39
Gráfico 16- Correlação entre internações em menores de 1 ano por Doença Diarreica Aguda e a Taxa de Cobertura Vacinal no Nordeste.Brasil.2998-2019.....	40
Gráfico 17- Correlação entre internações por Doença Diarreica Aguda entre 1 e 4 anos e a Taxa de Cobertura Vacinal no Nordeste.Brasil.2998-2019.....	40
Gráfico 18- Tendência temporal da Taxa de Mortalidade Infantil por Doença Diarreica Aguda no Nordeste.Brasil.1998-2019.	41
Gráfico 19- Tendência temporal da Taxa de Mortalidade por Doença Diarreica Aguda entre 1 e 4 anos no Nordeste.Brasil.1998-2019.....	42
Gráfico 20- Tendência temporal das internações por Doença Diarreica Aguda por faixa etária no Nordeste.Brasil.1998-2019.	42

LISTA DE TABELA

Tabela 1- Medidas de tendência central (média/mediana) e dispersão do número da internação, valor e tempo de permanência das internações e taxa de mortalidade por Doença Diarreica Aguda segundo grupo etário no Nordeste. Brasil. 1998-2019.	31
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivos Específicos.....	14
3. REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1 Conceito de Diarreia	15
3.2 Etiopatogenia da Doença Diarreica Aguda e quadro clínico.....	16
3.3 Complicações da Doença Diarreica Aguda na faixa etária estudada	18
3.4 Estratégias preventivas.....	19
3.4.1 Aleitamento Materno	19
3.4.2 Vacinação contra Rotavírus (VORH).....	20
3.4.3 Saneamento Básico	21
4 METODOLOGIA	25
4.1 Desenho de estudo	25
4.2 Local e período de estudo	25
4.3 População alvo.....	25
4.4 Fonte de dados	25
4.5 Variáveis estudadas	26
4.6 Análise estatística	27
4.7 Aspectos éticos	28
5 RESULTADOS	29
5.1 Número, custo e tempo médio de permanência das internações por Doença Diarreica Aguda segundo faixa etária	29
5.2 Média mensal das internações por Doença Diarreica Aguda segundo mês	29
5.3 Taxa de mortalidade geral e por Doença Diarreica Aguda segundo faixa etária	30
5.4 Taxa de mortalidade e média do número das internações por Doença Diarreica Aguda segundo sexo	32
5.5 Taxas de saneamento básico e cobertura vacinal.....	32
5.6 Estatística Analítica	34
6 DISCUSSÃO	43
7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO	49
8 CONCLUSÕES	50
REFERÊNCIAS	51

1. INTRODUÇÃO

A Doença Diarreica Aguda (DDA) é caracterizada por três ou mais evacuações amolecidas ou líquidas nas últimas 24 horas, com aumento da massa fecal (>200g/dia), sendo a causa mais comum a infecção por vírus, bactérias ou outros parasitas que possuem transmissão oro-fecal. É uma doença de fácil prevenção e, por ter como consequências a desidratação, desnutrição, acidose metabólica, distúrbios hidroeletrólíticos, insuficiência renal, choque e até óbito^{1,2} merece atenção e precisa ser combatida.

A redução da prevalência da Doença Diarreica Aguda provavelmente vai além das intervenções médicas e possivelmente dependem também de políticas públicas preventivas, tais como: universalização e equidade do saneamento básico, vacinação e aleitamento materno. Nesse sentido, ao investir em saneamento básico, incentivar a vacinação e o aleitamento materno, investe-se em melhoria na qualidade de vida da população e diminuem-se os gastos com saúde, com a redução do número das internações e da mortalidade infantil além de assegurar à criança condições para um melhor crescimento e desenvolvimento.

A Doença Diarreica Aguda configura-se um importante problema de saúde pública, especialmente em regiões em desenvolvimento, onde a universalização e a equidade do acesso ao Saneamento Básico são deficitárias³. Cerca de 88% das mortes mundiais decorrentes de complicações da diarreia estão atribuídas à pobre higiene pessoal e às más condições de saneamento². Entre os anos de 1998 e 2019 foram internadas 9.502.969 crianças menores de 5 anos com diarreia no Brasil⁴.

Mesmo com a redução na mortalidade por diarreias infecciosas em crianças com idade inferior a 5 anos ao decorrer dos anos⁴, a diarreia ainda é uma realidade

de muitas famílias em estado de vulnerabilidade social que precisa ser debatida, principalmente quando se discute uma nova Lei do Saneamento em 2020. De acordo com a *United Nations International Children's Emergency Fund* (UNICEF) & Organização das Nações Unidas (ONU), em 2017 estimava-se que 1 em cada 10 pessoas (785 milhões) ainda carece de serviços básicos e que 2 bilhões de pessoas ainda necessitam de saneamento básico, entre as quais 70% vivem em áreas rurais e uma em cada três delas vive nos países menos desenvolvidos. Todos os anos, 297 mil crianças menores de 5 anos morrem devido à diarreia associada a água, saneamento e higiene inadequados⁵.

No Brasil, o acesso ao saneamento básico é um direito garantido por lei e boa parte da população é privada desse direito. Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2019), pouco mais da metade (51,7%) dos municípios brasileiros tinham acesso ao abastecimento de água de forma universal (100%) em 2019 enquanto no Nordeste, o Maranhão e o Ceará contavam com um atendimento urbano por rede de água de 60 a 80%, Alagoas com cobertura de 80 a 90% e os demais acima de 90%³.

Quanto ao acesso ao esgotamento sanitário, esses valores são ainda mais deficitários. Apenas 14,4% dos municípios brasileiros tinham acesso à universalização do esgotamento sanitário em 2019. No Nordeste, apenas a Bahia e o Pernambuco tinham acesso ao atendimento urbano por rede de esgoto entre 40 e 70% e os demais entre 10 e 40%³. Apesar das melhorias no que tange o acesso ao saneamento básico, ainda existem discrepâncias entre as regiões brasileiras, principalmente no que se refere ao esgotamento sanitário e abastecimento de água^{3,4}, pilares do saneamento básico, o que justifica a existência de elevados casos de Doença Diarreica Aguda na população brasileira.

Anualmente, cerca de 52.000 mortes em menores de 1 ano decorrente de diarreia e infecção respiratória podem ser evitadas com o aleitamento materno na América Latina⁶. O aleitamento materno exclusivo por, no mínimo 6 meses

de idade têm forte relação com a redução da prevalência da doença e, segundo dados da UNICEF e Organização Mundial da Saúde (OMS), apenas 41,6% das crianças menores de 6 meses eram exclusivamente amamentados em 2018⁷. Nesse sentido, a promoção do aleitamento materno o mais precoce possível e exclusivamente até os 6 meses e de forma complementada até os 2 anos é um dos tópicos importantes para a prevenção das mortes causadas pela Doença Diarreica Aguda, uma vez que essas crianças desenvolvem menos infecções devido aos fatores protetores do leite materno⁷⁻⁸.

O Brasil foi um dos primeiros países a adotar um calendário de vacinação na Saúde Pública. O Programa Nacional de Imunizações (PNI) foi instituído em 1973, com o objetivo de controlar, erradicar e eliminar doenças imunopreveníveis⁹. Desde 1980 pesquisas vêm sendo realizadas para viabilizar uma vacina segura e eficaz contra o rotavírus, um importante agente infeccioso associado à doença diarreica em lactentes. No Brasil, os estudos começaram a ser realizados no início dos anos 90 e, em março de 2006 a vacina oral de Rotavírus Humano (VORH) foi introduzida no Calendário Vacinal Infantil¹⁰, representando um grande avanço no combate à Doença Diarreica Aguda no Brasil.

Conhecer o perfil epidemiológico configura-se um bom indicador das condições de vida de uma população, bem como do processo saúde-doença, bastante diversificado em um país continental como o Brasil. Assim, o estudo da frequência das formas graves da Doença Diarreica Aguda no Nordeste, no período de 1998 a 2019, e a correlação com o acesso ao saneamento básico e cobertura vacinal contra o rotavírus é importante para oferecer subsídios aos trabalhadores da saúde e gestores, visando assegurar melhor planejamento e organização dos recursos e dos serviços em saúde.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar o perfil das internações e mortalidade por Doença Diarreica Aguda em menores de 5 anos no Nordeste do Brasil no período de 1998 a 2019.

2.2 Objetivos Específicos

- Descrever o número de internações por sexo e faixa etária, custos hospitalares e o tempo médio das internações;
- Descrever as médias mensais das internações por DDA;
- Estimar as taxas de mortalidade geral e as taxas de mortalidade por DDA por faixa etária e sexo;
- Relatar as taxas de saneamento básico (abastecimento de água e esgotamento sanitário) e cobertura vacinal;
- Correlacionar as taxas de mortalidade e número das internações por faixa etária em relação às taxas de cobertura de saneamento básico;
- Correlacionar as taxas de mortalidade e número de internações por faixa etária em relação à cobertura vacinal contra Rotavírus;
- Descrever o comportamento das taxas de mortalidade e do número de internações por Doença Diarreica Aguda em menores de 5 anos.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Conceito de Diarreia

A diarreia pode ser definida como três ou mais evacuações amolecidas ou líquidas nas últimas 24 horas, cuja consistência das fezes é mais importante do que a quantidade. A diarreia pode ser classificada de diversas formas, sendo a diarreia crônica caracterizada pela duração superior a 4 semanas, persistente com duração entre 14 dias e 4 semanas e diarreia aguda caracterizada com duração inferior a 14 dias².

Na Doença Diarreica Aguda há perda de grande quantidade de fluido podendo levar à desidratação. A desnutrição pode acontecer caso haja repetidos episódios e a alimentação não seja restabelecida de forma adequada. Pode ainda ser classificada como disenteria, caracterizada pela presença de sangue nas fezes, com duração de algumas horas ou dias e está associada à lesão na mucosa intestinal, podendo associar-se à sepse, desnutrição e desidratação^{11,12}. A Doença Diarreica Aguda geralmente é autolimitada, com duração de 2 a 14 dias¹², entretanto, merece atenção devido às suas consequências. Para isso, vacinação, aleitamento materno e acesso ao saneamento básico são medidas importantes para redução da morbimortalidade.

A desidratação é a principal complicação da Doença Diarreica Aguda. Quanto à gravidade, a diarreia é classificada em leve, moderada e grave, sendo a perda de líquidos de até 5% corresponde à desidratação leve, entre 5 e 10%, moderada e perda de mais de 10% corresponde à desidratação grave ou mesmo choque. A desidratação também pode ser classificada quanto à osmolaridade, em isotônica, hipertônica e hipotônica, dependendo dos níveis de sódio sérico¹³.

Para avaliar o grau de desidratação, é importante observar a condição do paciente, os olhos, a presença de lágrimas, como estão suas mucosas e como ele se comporta quanto à sede. Além de examinar o sinal da prega, o pulso e

enchimento capilar, o nível de consciência e outros parâmetros hemodinâmicos para então, decidir a terapêutica adequada

3.2 Etiopatogenia da Doença Diarreica Aguda e quadro clínico

A maior parte das Doença Diarreica Aguda ocorre devido a infecções gastrointestinais. Os microorganismos rompem a barreira de defesa composta por fatores antimicrobianos como lisozimas e lactoferrinas, sistema imune entérico, além do pH ácido do estômago, da microbiota intestinal, do peristaltismo e mucinas presentes na superfície dos enterócitos. Então, se aderem à superfície da mucosa e assim, exercem seus fatores de virulência, com a produção de enterotoxina, citotoxina e lesão da mucosa intestinal¹. Os seguintes agentes infecciosos são os que mais causam a maior parte dos quadros da diarreia aguda:

- Vírus: rotavírus, coronavírus, adenovírus, calicivírus (em especial o norovírus) e astrovírus.

O rotavírus é responsável por cerca de 30% dos casos de diarreia de origem viral e o quadro clínico geralmente consiste em fezes aquosas (4-8 episódios ao dia com resíduos alimentares, sem sangue ou muco), dor abdominal, vômitos de alta intensidade no começo, mas diminui gradativamente com o passar do tempo e febre, que quando presente é baixa e não dura mais do que 2 dias.

- Bactérias: *E. coli enteropatogênica clássica (EPEC)*, *E. coli enterotoxigenica (ETEC)*, *E. coli enterohemorrágica*, *E. coli enteroinvasiva*, *E. coli enteroagregativa*, *Aeromonas*, *Pleisiomonas*, *Salmonella*, *Shigella*, *Campylobacter jejuni*, *Vibrio cholerae*, *Yersinia*

A ETEC e EPEC são mais comuns em lactentes, apresentando diarreia líquida abundante, ausência de sangue e a Doença Diarreica Aguda por EPEC pode apresentar muco e vômito. A *Escherichia coli* enteroinvasiva geralmente

acomete maiores de 2 anos e o paciente cursa com disenteria, febre, cólica e mal-estar. Na Doença Diarreica Aguda causada *Escherichia coli* Enterohemorrágica (EagEC), o portador pode apresentar diarreia sanguinolenta e síndrome hemolítico-urêmica¹³.

Shigella SPP e *Salmonella SPP* costumam acometer lactentes e tem como características uma diarreia mucopiosanguinolenta. Na Doença Diarreica Aguda por *Salmonella*, a diarreia pode apresentar coloração esverdeada com muco (podendo ser sanguinolenta ou não). Esses pacientes podem cursar com febre moderada ou alta, tenesmo, náuseas, vômitos, dor abdominal, sepse e enterocolite. *Clostridium difficile* pode essencialmente causar Doença Diarreica Aguda em pacientes com uso prévio de antibióticos (principalmente clindamicina, cefalosporinas e ampicilinas) e está associado à perfuração intestinal. *Vibrio cholerae* tem início abrupto e pode levar ao choque hipovolêmico¹³.

- Parasitas - *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium*, *Isospora*

Entamoeba histolytica apresenta uma diarreia não disentérica, alternando entre diarreia líquida e constipação, flatulência, cólica, perda de peso e anorexia. Pode levar à colite amebiana aguda: diarreia de início súbito e duradoura, com presença de muco e/ou sangue visível ou muco e/ou sangue visível ou microscópico, cólica forte. Febre, calafrio e prostração são sintomas raros. Na Doença Diarreica Aguda por *Giardia lamblia*, a diarreia costuma ser líquida e profusa (até 10 ejeções ao dia), tornando-se gordurosa e flutuante com o passar do tempo, com odor mais forte que o normal (geralmente relatado pelos pais da criança), sendo superior há 8 dias, flatulência, perda de peso, cólicas abdominais, esteatorreia e fadiga¹³.

- Fungos – *Candida albicans* é de maior importância epidemiológica

- **Quadro clínico**

Na anamnese da criança com Doença Diarreica Aguda é importante levar em consideração a duração da diarreia, o número diário de evacuações, a presença de sangue ou muco nas fezes, se há outros sintomas associados, como vômitos, febre, anorexia e práticas alimentares prévias e vigentes¹. É fundamental avaliar a ingestão de líquido, o uso de medicamentos que podem vir a causar diarreia como antibióticos, o histórico de alergia¹, visto que é um fator de risco para ocorrência da diarreia, a presença de outras doenças que possam justificar a diarreia como doenças inflamatórias intestinais, assim como a análise do calendário vacinal, das condições de vida do indivíduo, se houve aleitamento materno exclusivo e o tempo do mesmo².

No exame físico, é importante avaliar além da hidratação e do estado nutricional, o estado de alerta, se ativo, irritável ou letárgico, a capacidade de beber água e a diurese. Também é importante avaliar o peso da criança, sendo este um indicador de desidratação, consequência grave da Doença Diarreica Aguda e avaliar se há outros sinais de gravidade, como a desnutrição. O percentual de perda de peso é considerado o melhor indicador da desidratação, sendo o peso fundamental no acompanhamento tanto em regime de internação hospitalar como no ambulatório¹.

3.3 Complicações da Doença Diarreica Aguda na faixa etária estudada

As principais e mais graves consequências fisiopatológicas da diarreia são desidratação e desnutrição, com retardo no desenvolvimento pondero estatural e intelectual, podendo levar ao aumento no tempo de hospitalização e ao óbito. Na infância, a Doença Diarreica Aguda é uma das causas mais significativas de morbimortalidade e fatores como idade reduzida, falta de acesso a saneamento básico, higiene inadequada, deficiências nutricionais e períodos quentes no ano são fatores que podem contribuir para a infecção intestinal¹¹. Ao se comparar as regiões do Brasil, o Norte e o Nordeste apresentam as maiores taxas de

mortalidade infantil em decorrência de complicações da diarreia⁴, sendo esta uma causa de morte evitável em menores de 5 anos.

3.4 Estratégias preventivas

3.4.1 Aleitamento Materno

É preconizado pela OMS, Ministério da Saúde (MS) do Brasil e Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) o aleitamento materno exclusivo até os 6 meses de idade, recomendando-se o aleitamento materno até os 2 anos de idade. O aleitamento, além de nutrir a criança, traz inúmeros benefícios, como prevenção de algumas doenças, o fortalecimento do vínculo mãe-bebê e promoção do desenvolvimento cognitivo e emocional da criança. Existem evidências de que não há vantagens em oferecer alimentos complementares às crianças menores de 6 meses^{13,15}. Na verdade, há maior chance de adoecimento por infecção intestinal e hospitalização por doença respiratória¹⁴.

Alguns fatores de proteção estão presentes no leite materno, como imunoglobulinas com predominância de IgA, leucócitos, que matam microrganismo; lisozima e lactoferrina, componentes do sistema complemento (C3 e C4) que atuam sobre as bactérias, vírus e fungos; oligossacarídeos, que previnem ligação da bactéria na superfície da mucosa e protege contra enterotoxinas no intestino; fator bífido, que favorece o crescimento do *Lactobacillus bifidus* na criança, uma bactéria que acidifica as fezes, dificultando a instalação de bactérias que causam diarreia com a *Shigella*, *Salmonella* e *Escherichia coli*, além de lactoperoxidase, que oxida bactérias e tem ação antimicrobiana^{8,13}.

Existem evidências que o aleitamento materno impacta na redução de 13% da mortalidade infantil em crianças menores que 5 anos e reduz a frequência e a gravidade da diarreia. Há também evidências epidemiológicas de que o aleitamento materno confere proteção contra diarreia, sobretudo em crianças de baixo nível socioeconômico de países de baixa renda¹³.

3.4.2 Vacinação contra Rotavírus (VORH)

A maioria dos casos de gastroenterite é causada por vírus e o rotavírus é o principal agente causador de diarreia grave em crianças, contribuindo para elevada morbidade hospitalar e mortalidade infantil¹⁰. Estima-se que cerca de 40% das admissões hospitalares por diarreia em menores de 5 anos no mundo tenha o rotavírus como agente etiológico¹¹. No mundo, o rotavírus associa-se a cerca de 200 mil óbitos e milhões de hospitalizações¹⁵.

A introdução da vacinação contra rotavírus é recomendada pela OMS em todos os países, principalmente em países em desenvolvimento¹⁶, uma vez que os óbitos em países desenvolvidos são raros, enquanto nos países em desenvolvimento, aproximadamente meio milhão de crianças morrem anualmente infectadas por rotavírus¹⁷. Pesquisas vêm sendo desenvolvidas para viabilizar uma vacina eficaz e segura contra o rotavírus desde 1980, sendo a primeira vacina desenvolvida e licenciada nos EUA em 1988 e, menos de um ano depois, precisou ser suspensa por causa do aumento na notificação de casos de intussuscepção em crianças vacinadas. No Brasil, os estudos começaram a ser desenvolvidos 10 anos depois e, em junho de 2005 a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) licenciou a vacina com o nome comercial de Rotarix, sendo implementada no Programa Nacional de Imunização (PNI) em março de 2006. No momento, existem duas vacinas contra o rotavírus aprovadas no Brasil, uma monovalente, disponível no SUS e uma pentavalente, disponível apenas na rede privada^{10,18}.

Após a aplicação inicial no Brasil, Mexico e Venezuela a eficácia vacinal sugerida foi de 73% para os casos graves de gastroenterites por rotavírus. E, a estimativa inicial era de prevenir 1804 mortes anuais no Brasil, 91.207 hospitalizações e 550.918 visitas ambulatoriais, representando uma redução de 76% dos custos com saúde relacionados ao rotavírus, equivalente a mais de 38 milhões de reais de economia para o SUS¹⁹.

As taxas de hospitalização em menores de 1 ano reduziram 30% nos três primeiros anos (2007-2009) e 17% em menores de 5 anos após a implantação da vacina no PNI. Observou-se também uma redução na mortalidade em menores de 5 anos, com maior impacto em menores de 2 anos, com diminuição de 28% da mortalidade¹⁸. Houve uma redução de 57,1 % nos óbitos hospitalares por gastroenterite em menores de 5 anos após a introdução da vacina VORH e 26,6% em hospitalização por gastroenterite nessa população²⁰. Em 2014, a cobertura vacinal contra rotavírus foi de 58,57% e, segundo a coordenação geral do PNI, o ideal seria que pelo menos 90%²¹, mostrando a necessidade de incentivar a vacinação.

3.4.3 Saneamento Básico

No Brasil, a proporção de óbitos por Doença Diarreica Aguda em menores de 5 anos diminuiu de 10,8% na década de 90 para 1,6% em 2011⁴, possivelmente devido à inclusão da vacinação contra rotavírus no Calendário Vacinal em 2006 e devido a melhorias no saneamento básico. Entretanto, vale ressaltar que as regiões Norte e Nordeste ainda concentram as maiores taxas de mortalidade infantil⁴ e pode-se correlacionar também à maior deficiência do saneamento básico nessas regiões. Enquanto 83,6% da população total do Brasil possuía abastecimento de água em 2018, no Nordeste esse número cai para 74,2% e, em relação ao atendimento da população quanto à rede de esgoto, essa realidade é ainda pior, caindo de 53,2% para 28%³.

É evidente que o investimento em saneamento básico diminui os gastos com saúde e reduz a taxa de mortalidade infantil. Para cada dólar investido em saneamento básico existe uma economia de aproximadamente 4 dólares nos gastos com saúde²².

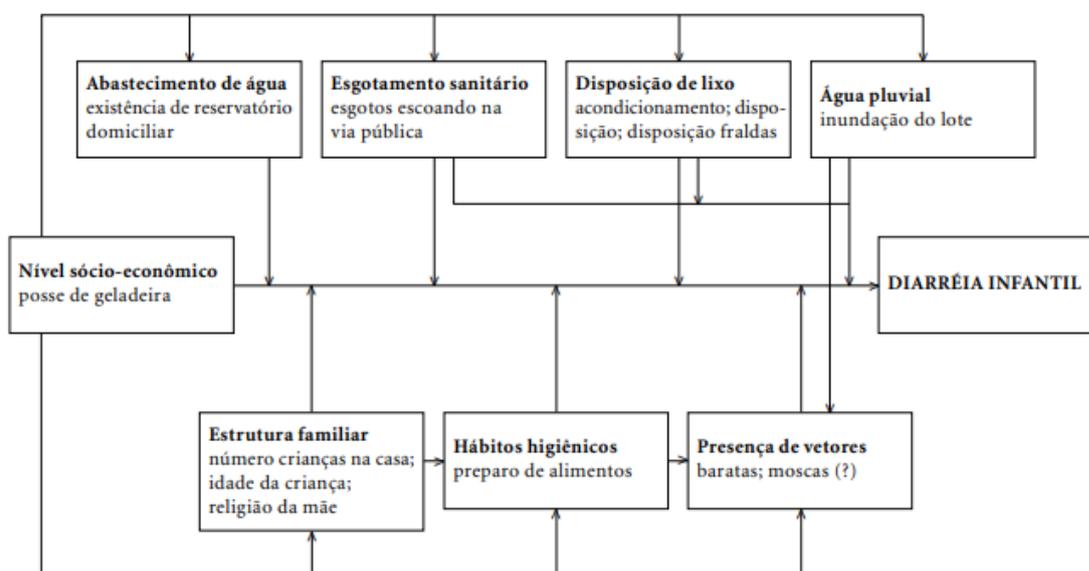
O saneamento básico é um determinante da saúde e é um direito garantido assegurado pela Constituição Federal e definido pela Lei 11.445/2007, que se configura um marco regulatório do saneamento básico. Estima-se que 88% das mortes causadas por diarreia no mundo são causadas pelo saneamento

inadequado ou sua ausência. Estima-se que 1,5 milhões de crianças nesta idade morram a cada ano vítimas de doenças diarreicas, sobretudo em países em desenvolvimento.²³. Entende-se por saneamento básico a junção dos seguintes componentes:

- Abastecimento de água, em quantidade e qualidade suficientes, dentro dos padrões de potabilidade.
- Esgotamento sanitário, compreendendo a coleta, o tratamento e o descarte adequado.
- Resíduos sólidos (e limpeza urbana), incluindo a coleta até a disposição final adequada dos mesmos.
- Drenagem pluvial, com a condução adequada da água pluvial, a fim de minimizar os impactos de enchentes, por exemplo.

As crianças, por possuírem um sistema imunológico em desenvolvimento, estão mais susceptíveis às doenças como diarreia, assim como a população mais carente, geralmente aquela que possui menor acesso ao saneamento básico. Nos países em desenvolvimento, estima-se a ocorrência de 4 a 10 episódios de diarreia por habitante/ano²⁴.

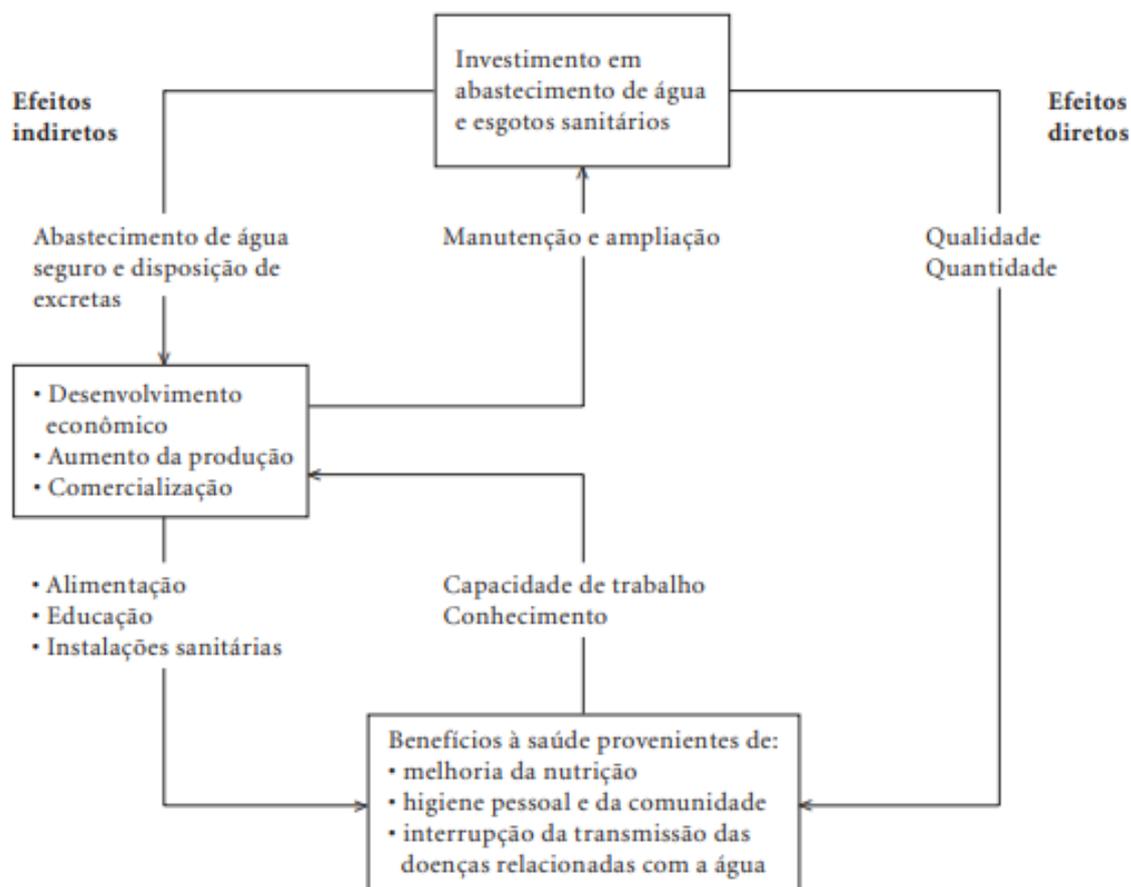
Figura 1- Marco causal da diarreia infantil



Fonte: Heller, 1998.

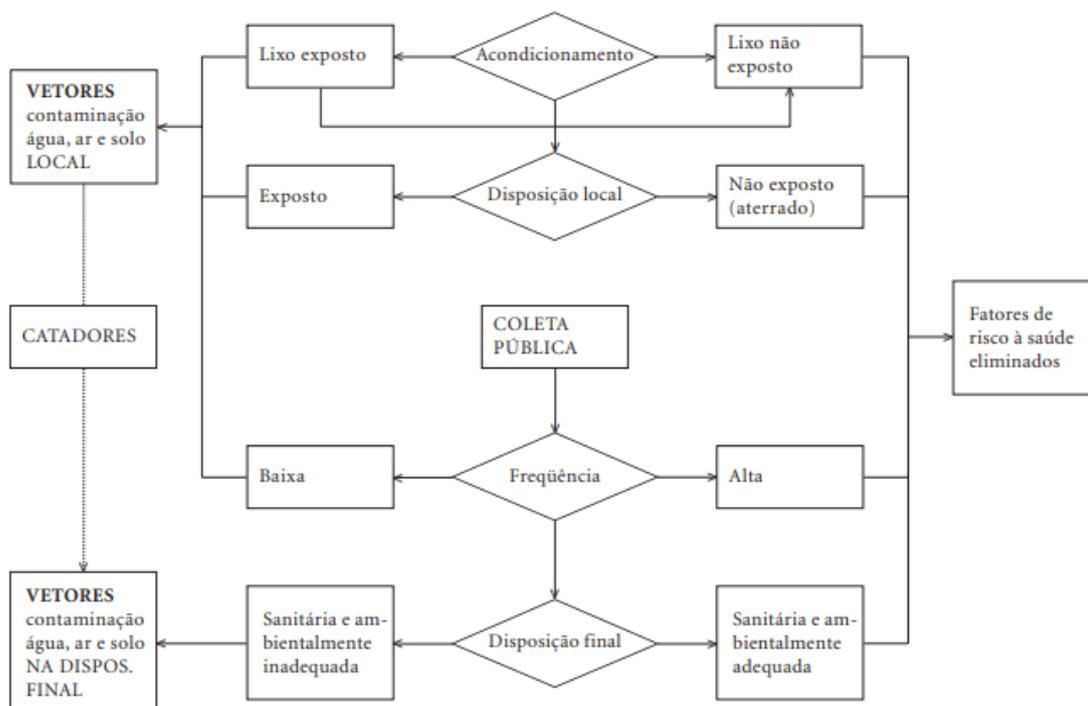
Quando funciona de forma integral, equitativa e universal, o saneamento básico tem por objetivo a prevenção e promoção da saúde. Nesse contexto, doenças de veiculação hídrica refletem a precariedade desses serviços, cuja principal fonte de contaminação da água é o despejo de esgoto sanitário sem tratamento. Considera-se água potável aquela desprovida de microrganismos capazes de causar doenças, assim como de bactérias que indicam contaminação fecal como *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter* e *Klebsiella*, sendo a principal e mais comum a *Escherichia coli*. Portanto, a prevalência de doenças como diarreia reflete na precariedade dos serviços públicos de saneamento básico. Crianças com idade entre 1 e 5 anos residentes em áreas sem abastecimento de água e esgotamento sanitário têm uma probabilidade 5 vezes maior de apresentarem diarreia quando comparadas às crianças com acesso a esses serviços²⁵.

Figura 2- Efeitos diretos e indiretos do abastecimento de água e do esgotamento sanitário sobre a saúde



Fonte: Heller, apud Cvjetanovic (1998).

Figura 3- Coleta de Lixo e saúde – modelo causal



Fonte: Heller, 1998.

A prevalência da diarreia está relacionada ao saneamento inadequado e a sua melhoria está intimamente ligada à transformação no perfil dessa doença na população, funcionando como um importante fator de proteção à saúde²³. Portanto, investir em saneamento básico é reduzir custos com hospitalização por diarreia, assim como reduzir a mortalidade e proporcionar qualidade de vida à população.

4 METODOLOGIA

4.1 Desenho de estudo

Será realizado um estudo analítico de corte transversal retrospectivo baseado em análise secundária de dados do Sistema de Informação Hospitalar do Sistema Único de Saúde (SIH-SUS) e Sistema de Informação sobre Mortalidade do Ministério da Saúde (SIM-MS), disponíveis no endereço eletrônico do Departamento de Informática do SUS (DATASUS).

4.2 Local e período de estudo

A região escolhida é a Nordeste, por ser o local de maior frequência da Doença Diarreica Aguda, entre os anos de 1998 e 2019, levando em consideração a implantação da vacina contra rotavírus em março de 2006 e o marco regulatório do Saneamento Básico, com a criação da Lei 11.445 em 2007. Vale ressaltar que foram retirados os anos pandêmicos de 2020 e 2021 devido à baixa acessibilidade aos serviços por conta do isolamento social.

4.3 População alvo

A população alvo será crianças menores de 5 anos.

- Critérios de inclusão: vacinação completa conforme PNI (2 doses), por local de residência

4.4 Fonte de dados

No período analisado foi utilizado dados secundários, obtidos no Sistema de Informação Hospitalar (SIH-SUS) e Sistema de Informação sobre Mortalidade do Ministério da Saúde (SIM-MS) no site do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), disponível no endereço eletrônico Informações de Saúde (TABNET) – DATASUS (saude.gov.br), sendo adotado o código A09 da CID - 10 da décima revisão da Classificação Internacional de Doenças, que corresponde à diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, responsável por grande parte das internações por diarreia no Brasil. Para avaliar a cobertura vacinal foi também utilizado dados do DATASUS.

Para avaliar a cobertura de saneamento básico do Nordeste foi utilizado o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) do Ministério do Desenvolvimento Regional, criado em 1995.

4.5 Variáveis estudadas

As variáveis estudadas são divididas em variáveis de desfecho (dependentes) e preditivas (independentes)

De desfecho:

- Taxa de Mortalidade por Doença Diarreica Aguda em menores de 5 anos
- Taxa de Mortalidade Geral em menores de 5 anos
- Número das internações por Doença Diarreica Aguda em menores de 5 anos
- Custos hospitalares médios por internamento por Doença Diarreica Aguda em menores de 5 anos

Preditivas:

- Variáveis sociodemográficas: sexo, faixa etária das internações (menores de 1 ano e 1-4 anos), taxa de saneamento básico (abastecimento de água e esgotamento sanitário) e cobertura vacinal completa contra rotavírus.
- Variável temporal: mês e média de tempo de permanência na internação.

A faixa etária estudada foi dividida em dois grupos: menores de 1 ano e crianças com idade entre 1 e 4 anos. A taxa de mortalidade por Doença Diarreica Aguda foi calculada dividindo o número total de óbitos por diarreia de acordo com a faixa etária estudada pelo número de nascidos vivos, multiplicado por 1.000. Para o cálculo das taxas de mortalidade, serão utilizados como numerador óbitos por local de residência em mortalidade geral, disponível em estatísticas vitais e como denominador o número de nascidos vivos, obtidos do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), disponível no DATASUS.

As variáveis de saneamento avaliadas são abastecimento de água e esgotamento sanitário e foram calculadas por meio de informações obtidas no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). O cálculo do percentual da cobertura do esgotamento sanitário e do abastecimento de água levou em consideração a população total atendida por esses serviços, dividido pela população total residente no Nordeste, multiplicando por 100. A cobertura vacinal refere-se à vacinação completa com as 2 doses da VORH no Nordeste.

4.6 Análise estatística

Para tabulação e análise estatística de dados foi utilizado o programa estatístico SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 14. A variável qualitativa (sexo) e a variável quantitativa (média das internações por mês) foram expressas em frequências simples e relativas e as variáveis quantitativas (número das internações por faixa etária, valor médio das internações por faixa etária, tempo médio de permanência na internação por faixa etária, taxa de mortalidade por Doença Diarreica Aguda por sexo, número das internações por sexo e taxa de esgotamento sanitário) foram expressas em média com desvio padrão. Para verificação da normalidade foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk*. As variáveis quantitativas (taxa de mortalidade infantil por faixa etária, taxa de mortalidade geral por faixa etária, taxa de abastecimento de água e taxa de cobertura vacinal) foram expressas em mediana e intervalo interquartil (percentil 25 e 75). Para comparação de médias com distribuição normal foi utilizado o teste *t-Student* e para comparação de médias com pelo menos uma das variáveis sem distribuição normal e para medianas, foi utilizado o teste de *Mann-Whitney*.

Para correlações, foi utilizado o teste de *Spearman*, mesmo quando se correlacionou uma variável com distribuição normal com não normal, com valor de $p < 0,05$ para a significância estatística e considerando-se a distribuição não normal das variáveis em questão. Considerou-se o coeficiente de correlação forte se maior ou igual a 0,71, moderado se entre 0,50 e 0,70 e fraco se menor que 0,50.

4.7 Aspectos éticos

Por se tratar de um trabalho com utilização de dados secundários de domínio público, disponibilizados para todo o cidadão, não houve a necessidade de ser submetido a Comitê de Ética em Pesquisa.

5 RESULTADOS

5.1 Número, custo e tempo médio de permanência das internações por Doença Diarreica Aguda segundo faixa etária

Entre os anos de 1998 e 2019 foram internadas 888.571 crianças menores de 5 anos com Doença Diarreica Aguda no Nordeste-Brasil. A média do número das internações foi maior em crianças de 1 a 4 anos (62%; $n= 25.023,18 \pm 1.522,55$) em relação aos menores de 1 ano (38%; $n=15.366,41 \pm 2.128,10$), com significância estatística ($p=0,001$).

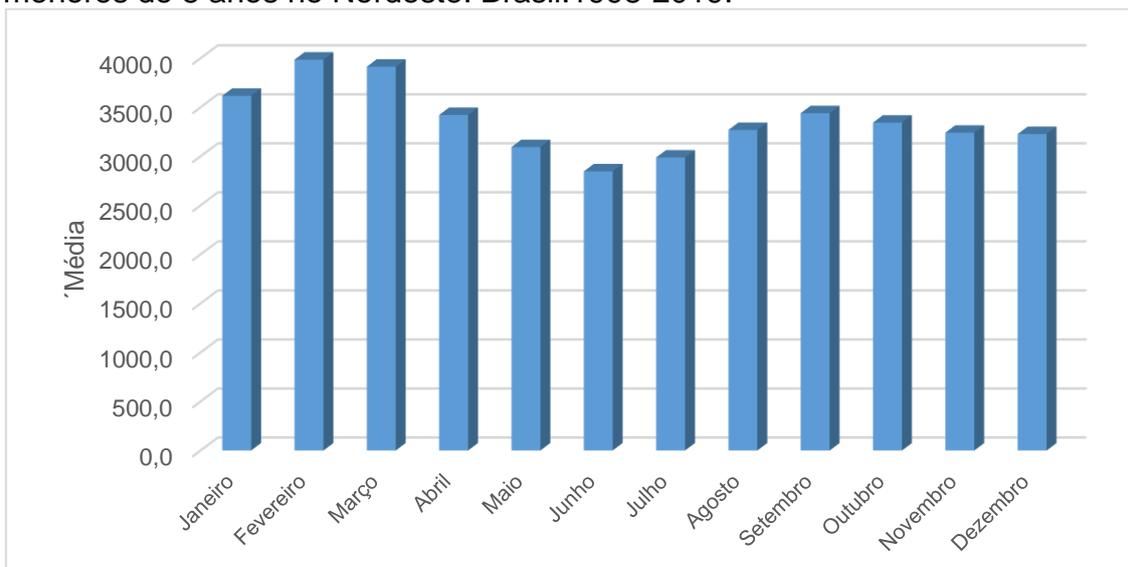
O custo médio das internações por Doença Diarreica Aguda em menores de 5 anos foi de R\$ $298,70 \pm 11,87$, sendo maior em menores de 1 ano (R\$ $312,26 \pm 17,39$) quando comparado às crianças entre 1 e 4 anos (R\$ $285,13 \pm 16,02$), sem significância estatística ($p=0,258$).

O tempo médio de permanência por Doença Diarreica Aguda em menores de 5 anos foi de $3,62 \pm 0,47$ dias, sendo maior para menores de 1 ano ($3,90 \pm 0,40$ d) quando comparado às crianças entre 1 e 4 anos ($3,35 \pm 0,37$ d), com significância estatística ($p=0,000$).

5.2 Média mensal das internações por Doença Diarreica Aguda segundo mês

As maiores médias mensais das internações por Doença Diarreica Aguda ocorreram nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março, com 3.616,90, 3.986,00 e 3.914,10 internações, respectivamente, enquanto que as menores médias ocorreram em Maio, Junho e Julho, 3.094,70, 2.847,00, 2.987,80, respectivamente. (Gráfico 1)

Gráfico 1- Média Mensal das internações por Doença Diarreica Aguda em menores de 5 anos no Nordeste. Brasil.1998-2019.



Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS,2022.

5.3 Taxa de mortalidade geral e por Doença Diarreica Aguda segundo faixa etária

A mediana da taxa de mortalidade geral por Doença Diarreica Aguda foi maior em menores de 1 ano ($n=9,29$; IIQ: 2,88-17,10) quando comparada com a mediana da taxa em crianças de 1 a 4 anos ($n=2,90$; IIQ: 2,30–3,99), com significância estatística ($p=0,000$).

A mediana da taxa de mortalidade infantil por Doença Diarreica Aguda seguiu a mesma tendência sendo maior ($n=0,25$; IIQ: 0,12-0,65) quando comparada à taxa de mortalidade entre 1 e 4 anos ($n=0,16$; IIQ: 0,07-0,26), com significância estatística ($p=0,000$).

A Tabela 1 resume as medidas de tendência central e dispersão das variáveis mencionadas anteriormente.

Tabela 1- Medidas de tendência central (média/mediana) e dispersão do número da internação, valor e tempo de permanência das internações e taxa de mortalidade por Doença Diarreica Aguda segundo grupo etário no Nordeste. Brasil. 1998-2019.

Variável	<1 ano		1 – 4 anos	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão
Número da internação	15.366,41	2.128,10	25.023,18	1.552,55
Valor médio por internamento	312,26	17,39	285,13	16,02
Tempo médio de permanência	3,90	0,40	3,35	0,37
	Mediana	Intervalo Inter quartil	Mediana	Intervalo Inter quartil
Taxa de mortalidade por DDA	0,25	0,12 – 0,65	0,16	0,07 – 0,26
Taxa de mortalidade geral	9,29	2,88-17,10	2,90	2,30-3,99

Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS,2022.

5.4 Taxa de mortalidade e média do número das internações por Doença Diarreica Aguda segundo sexo

No período estudado 233.961 crianças menores de 5 anos do sexo masculino (56%) vieram a óbito em decorrência de complicações da Doença Diarreica Aguda em relação aos 183.289 óbitos do sexo feminino (44%).

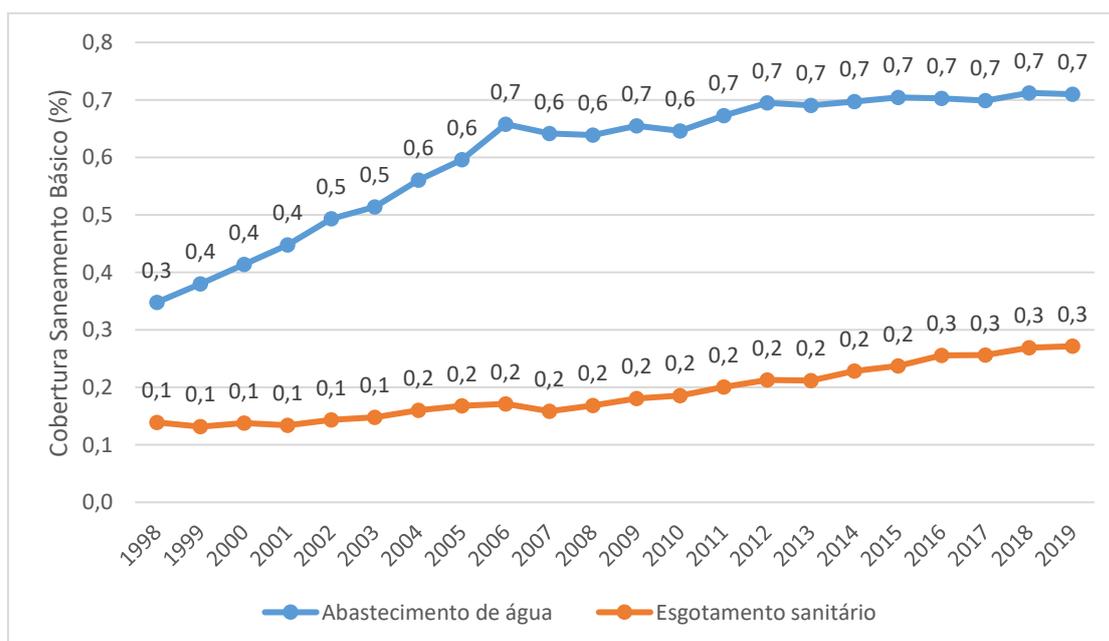
A média da taxa de mortalidade por Doença Diarreica Aguda foi um pouco maior no sexo masculino ($n=0,44\pm 0,13\%$), quando comparado ao sexo feminino ($n=0,34\pm 0,10\%$), sem significância estatística ($p=0,120$).

A média do número das internações foi um pouco maior no sexo masculino (53,8%; $n=21.755,50\pm 1.855,60$) em relação ao sexo feminino (46,2%; $n=18.634,27\pm 1.521,79$), sem significância estatística ($p=0,210$).

5.5 Taxas de saneamento básico e cobertura vacinal

A média da taxa de cobertura de esgotamento sanitário no Nordeste no período estudado foi de $19,41\pm 1,05\%$ e a taxa de abastecimento de água, uma mediana de 65,48 IIQ (51,39-69,90) %. (Gráfico 2)

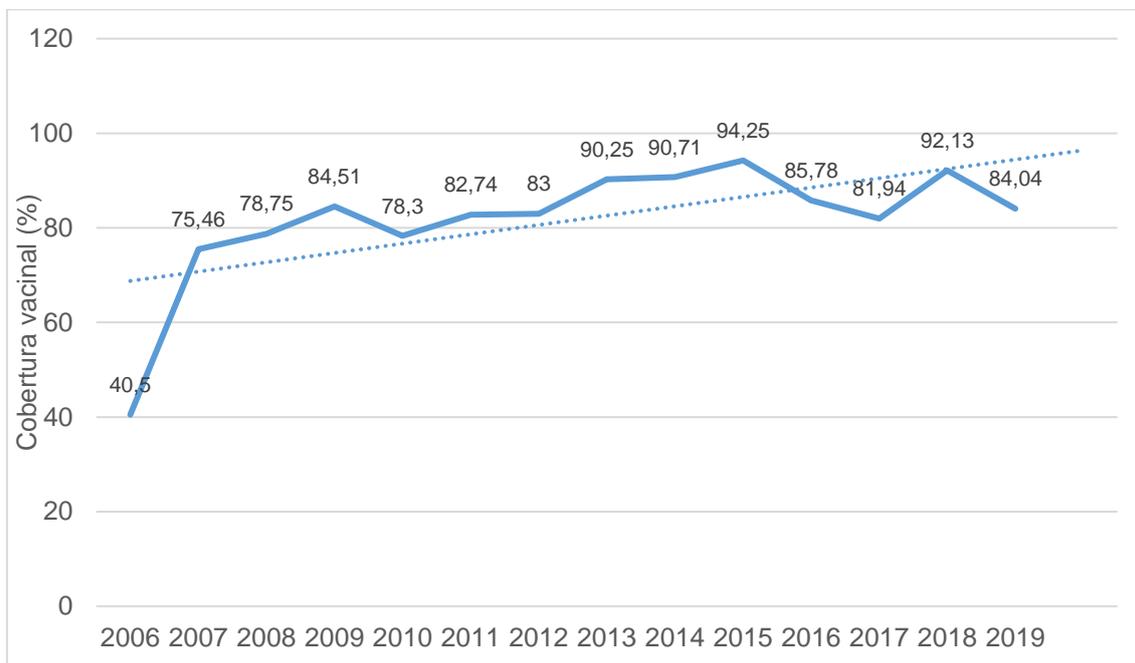
Gráfico 2- Cobertura do saneamento básico no Nordeste. Brasil. 2006-2019



Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS,2022

A taxa de cobertura vacinal no Nordeste apresentou mediana de 83,52 IIQ (78,64-90,36). (Gráfico 3)

Gráfico 3- Cobertura vacinal contra Rotavírus no Nordeste. Brasil. 2006-2019



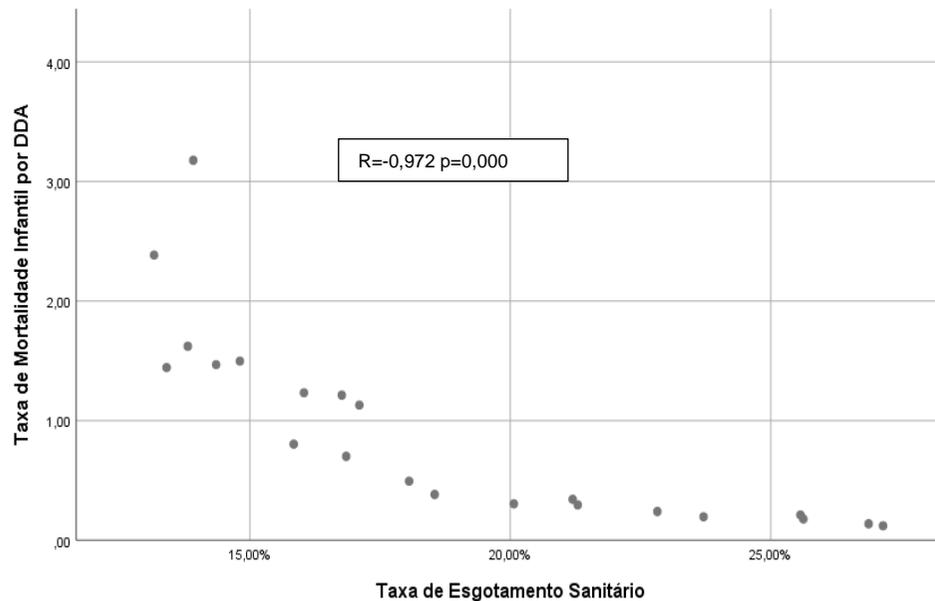
Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS,2022

5.6 Estatística Analítica

5.6.1 Correlação entre as taxas de mortalidade por faixa etária por Doença Diarreica Aguda e taxas de saneamento básico

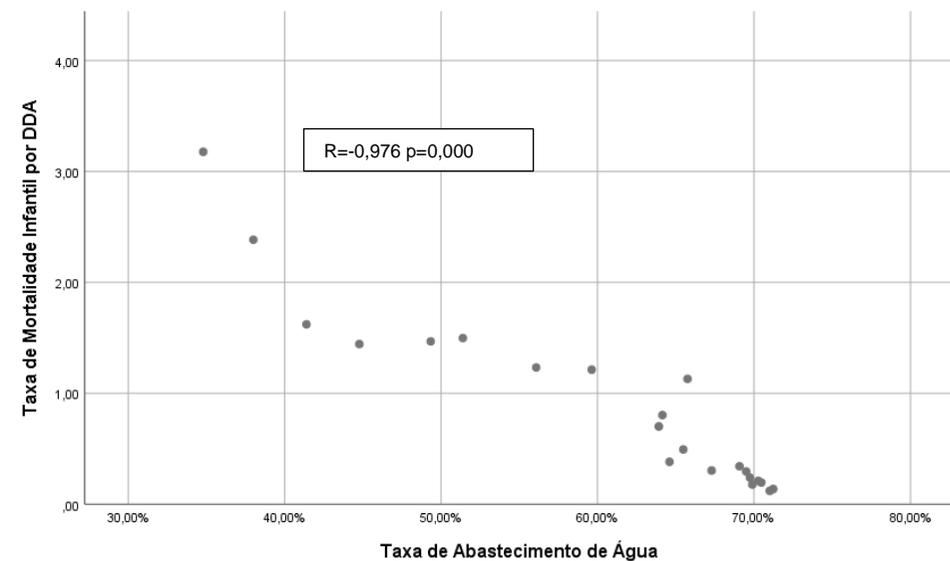
A correlação entre taxa de mortalidade infantil por Doença Diarreica Aguda e a taxa de esgotamento sanitário e a taxa de abastecimento de água é inversa e com forte correlação, com significância estatística, sendo: $(R) = -0,972$ e $p=0,000$ e $(R) = -0,976$ e $p=0,000$, respectivamente. (Gráfico 4 e 5)

Gráfico 4- Correlação entre a Taxa de Mortalidade Infantil por Doença Diarreica Aguda e a Taxa de Esgotamento Sanitário no Nordeste.Brasil.1998-2019.



Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

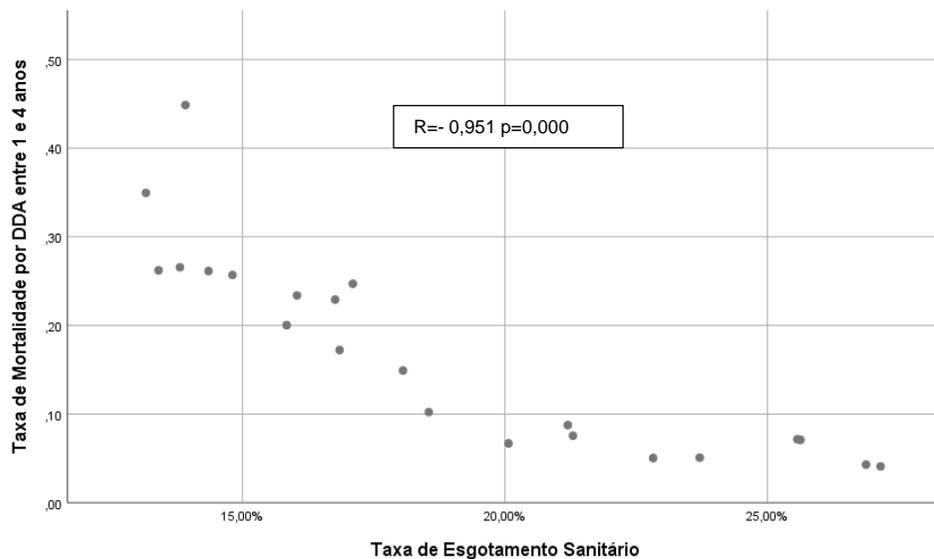
Gráfico 5- Correlação entre a Taxa de Mortalidade Infantil por Doença Diarreica Aguda e a Taxa de Abastecimento de Água no Nordeste.Brasil.1998-2019



Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

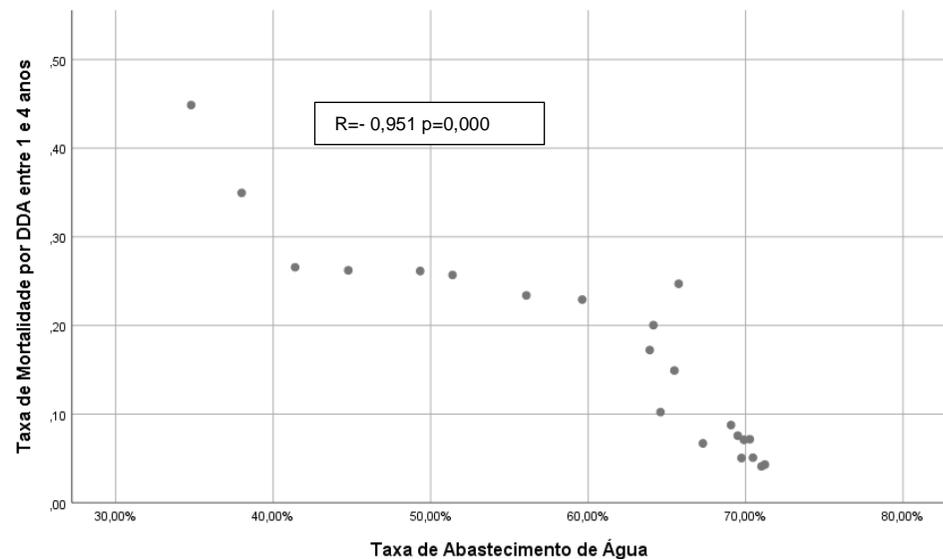
A correlação entre taxa de mortalidade por Doença Diarreica Aguda em crianças entre 1 e 4 anos e a taxa de esgotamento sanitário e a taxa de abastecimento de água é inversa e com forte correlação, estatisticamente significativa, ambos com $(R) = -0,951$ e $p=0,000$. (Gráfico 6 e 7)

Gráfico 6-Correlação entre a Taxa de Mortalidade por Doença Diarreica Aguda entre 1 e 4 anos e a Taxa de Esgotamento Sanitário no Nordeste.Brasil.1998-2019



Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

Gráfico 7- Correlação entre a Taxa de Mortalidade por Doença Diarreica Aguda entre 1 e 4 anos e a Taxa de Abastecimento de Água no Nordeste.Brasil.1998-2019.

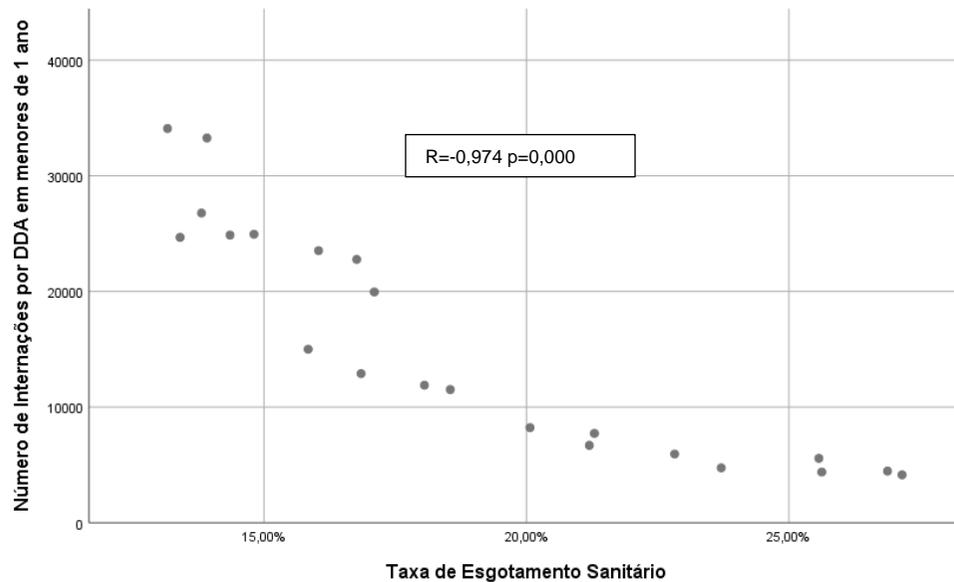


Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

5.6.2 Correlação entre o número das internações por faixa etária e as taxas de saneamento básico

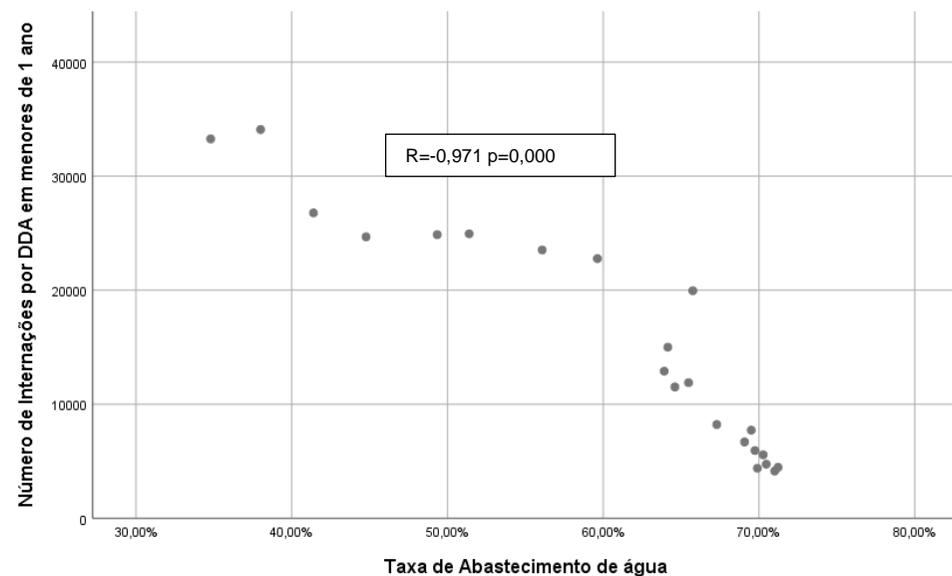
A correlação entre o número das internações por Doença Diarreica Aguda em menores de 1 ano e a taxa de esgotamento sanitário e a taxa de abastecimento de água é inversa, com forte correlação, com significância estatística, sendo: $(R)=-0,974$ e $p=0,000$ e $(R)=-0,971$ e $p=0,000$, respectivamente. (Gráfico 8 e 9)

Gráfico 8- Correlação entre o número das internações por Doença Diarreica Aguda em menores de 1 ano e a Taxa de Esgotamento Sanitário no Nordeste. Brasil. 1998-2019.



Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

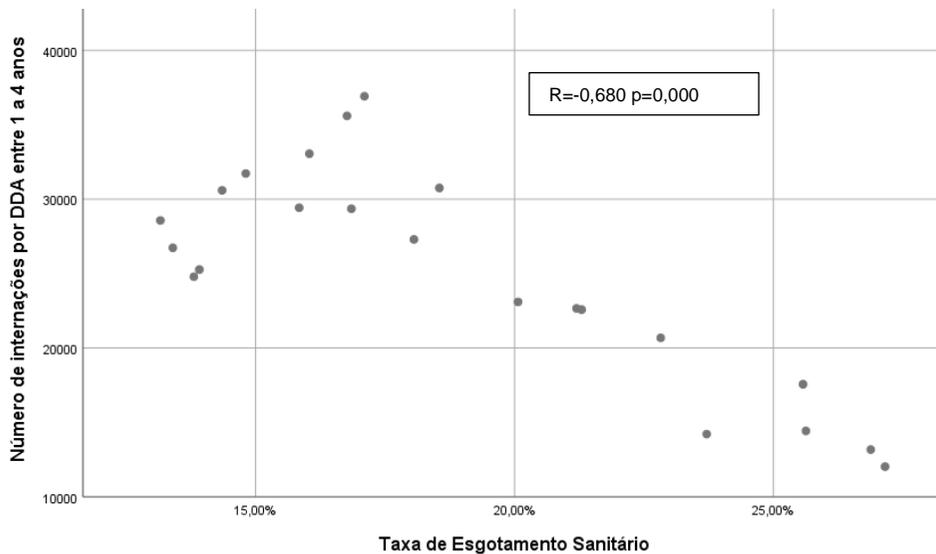
Gráfico 9- Correlação entre o número das internações por Doença Diarreica Aguda em menores de 1 ano e a Taxa de Abastecimento de Água no Nordeste. Brasil. 1998-2019.



Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

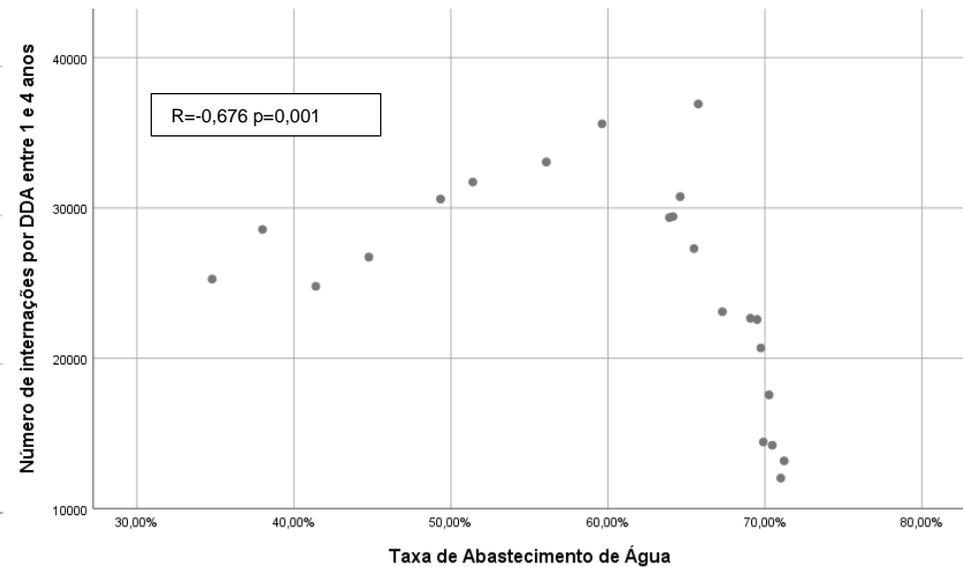
A correlação entre frequência das internações por Doença Diarreica Aguda em crianças entre 1 e 4 anos e a taxa de esgotamento sanitário e a taxa de abastecimento de água é inversa, com moderada correlação, com significância estatística, sendo: $(R) = -0,680$ e $p=0,000$ e $(R) = -0,676$ e $P=0,001$, respectivamente. (Gráfico 10 e 11)

Gráfico 10- Correlação entre o número das internações por Doença Diarreica Aguda entre 1 e 4 anos e a Taxa de Esgotamento Sanitário no Nordeste.Brasil.1998-2019.



Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

Gráfico 11- Correlação entre o número das internações por Doença Diarreica Aguda entre 1 e 4 anos e a Taxa de Abastecimento de Água no Nordeste.Brasil.1998-2019.



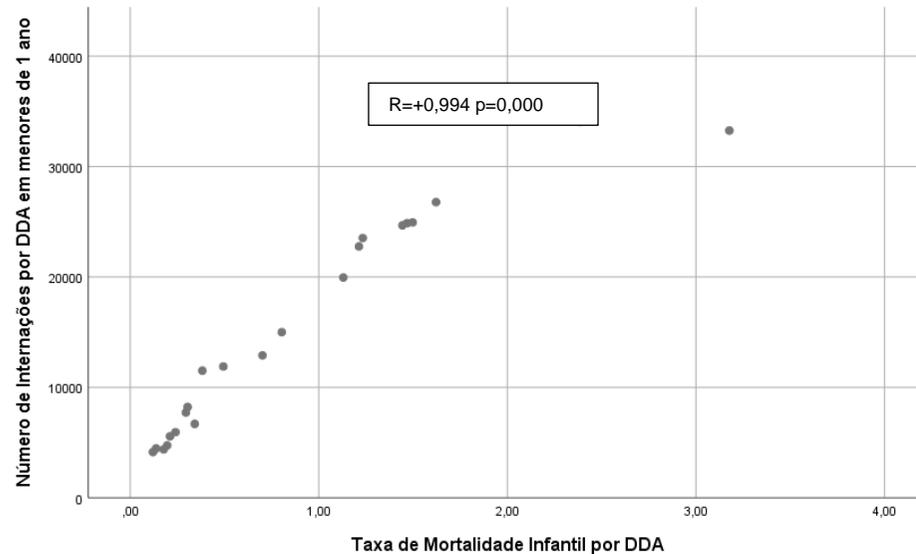
Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

5.6.3 Correlação entre as taxas de mortalidade e o número das internações por Doença Diarreica Aguda

A correlação entre taxa de mortalidade infantil por Doença Diarreica Aguda em crianças e o número das internações é direta e forte, com significância estatística, sendo o coeficiente de correlação $(R)=+0,994$ e $p=0,000$. (Gráfico 12)

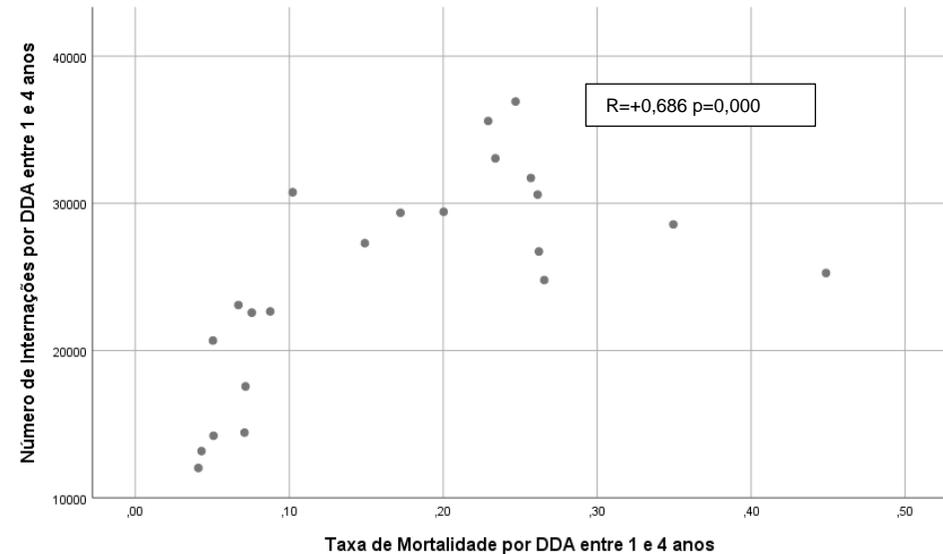
A correlação entre taxa de mortalidade por Doença Diarreica Aguda em crianças entre 1-4 anos e o número das internações é direta e moderada, com significância estatística, sendo o coeficiente de correlação $(R)=+0,686$ e $p=0,000$. (Gráfico 13)

Gráfico 12- Correlação entre o número das internações em menores de 1 ano e a Taxa de Mortalidade Infantil por Doença Diarreica Aguda no Nordeste.Brasil.1998-2019.



Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

Gráfico 13- Correlação entre o número das internações entre 1 e 4 anos e a Taxa de Mortalidade entre 1 e 4 anos por Doença Diarreica Aguda no Nordeste.Brasil.1998-2019.



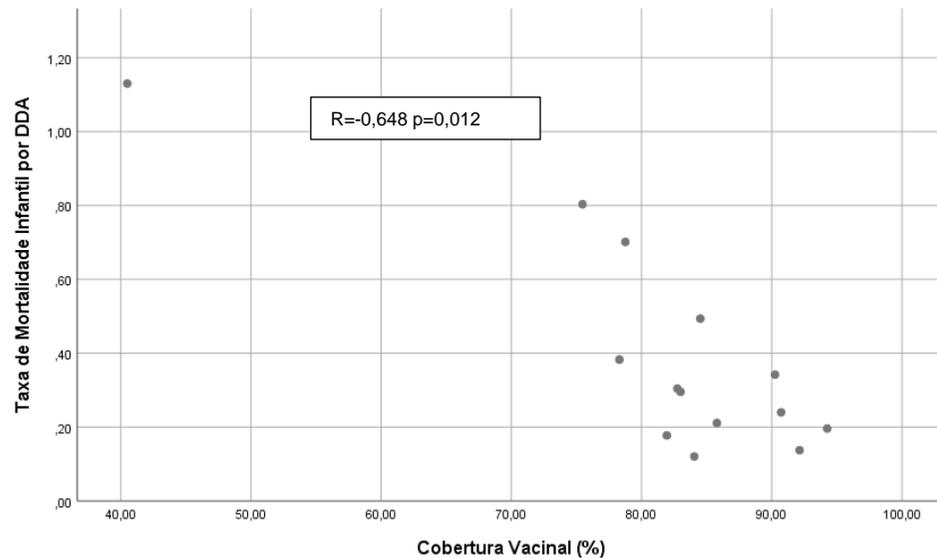
Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

5.6.4 Correlação entre as taxas de mortalidade e a cobertura vacinal

A correlação entre taxa de mortalidade infantil por Doença Diarreica Aguda e a taxa de cobertura vacinal é inversa e moderada, com significância estatística, sendo o coeficiente de correlação $(R)=-0,648$ e $p=0,012$. (Gráfico 14)

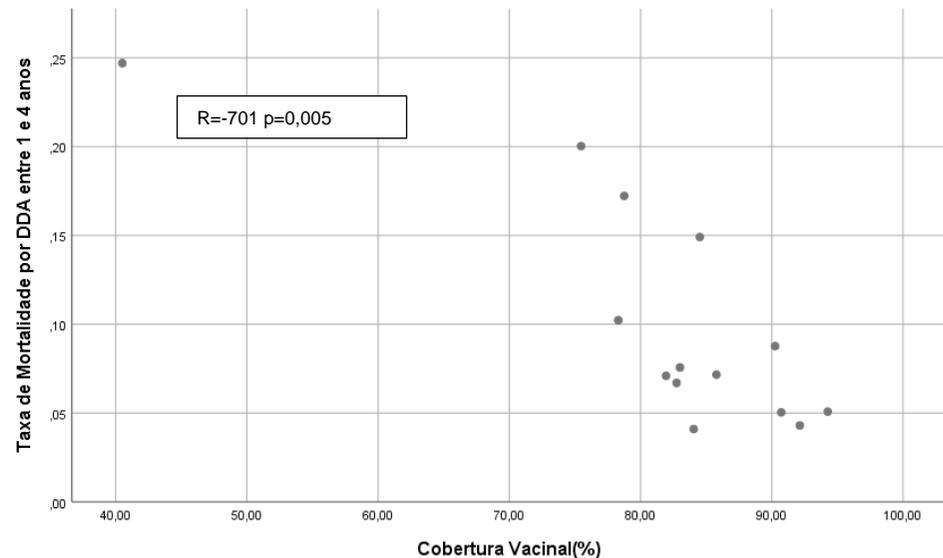
A correlação entre taxa de mortalidade por Doença Diarreica Aguda em crianças entre 1 e 4 anos e a taxa de cobertura vacinal é inversa e moderada, com significância estatística, sendo o coeficiente de correlação $(R)=-0,701$ e $p=0,005$. (Gráfico 15)

Gráfico 14- Correlação entre Taxa de Mortalidade Infantil por Doença Diarreica Aguda e a Taxa de Cobertura Vacinal no Nordeste. Brasil.1998-2019



Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

Gráfico 15- Correlação entre Taxa de Mortalidade por Doença Diarreica Aguda entre 1 e 4 anos e a Taxa de Cobertura Vacinal no Nordeste. Brasil.1998-2019.



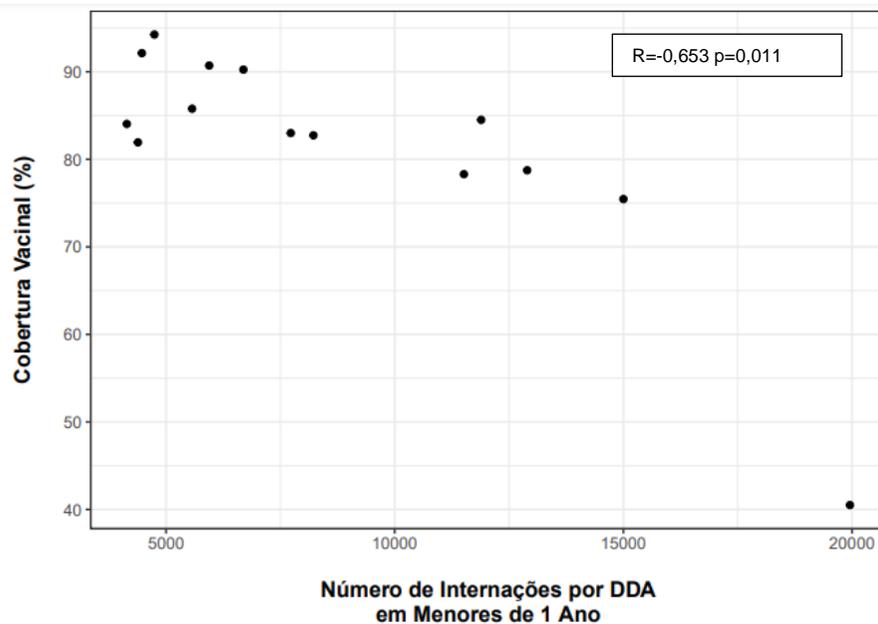
Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

5.6.5 Correlação entre o número de internações por DDA por faixa etária e a cobertura vacinal

A correlação entre o número de internações em menores de 1 ano por Doença Diarreica Aguda e a taxa de cobertura vacinal é inversa e moderada, com significância estatística, sendo o coeficiente de correlação $(R)=-0,653$ e $p=0,011$. (Gráfico 16)

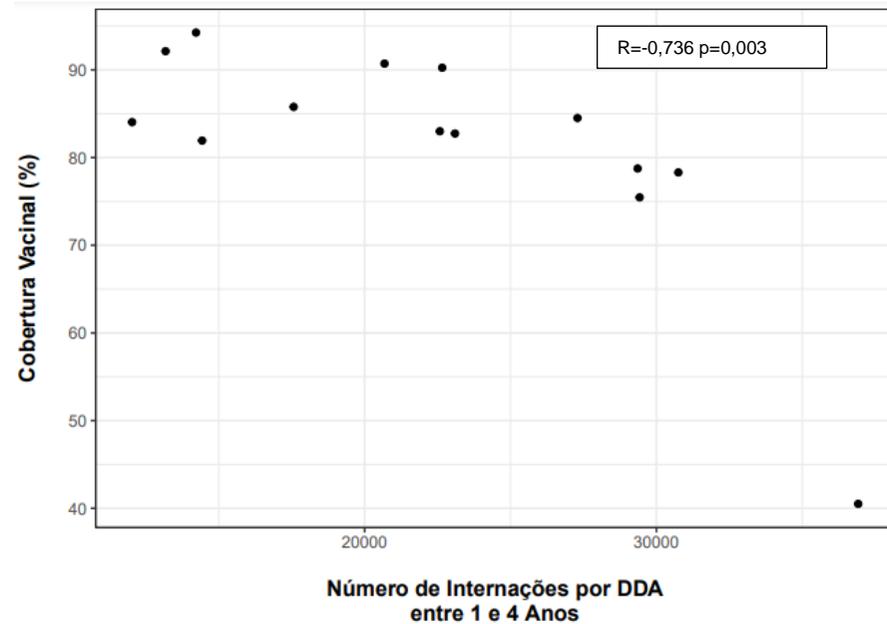
A correlação entre o número de internações em menores entre 1 e 4 anos por Doença Diarreica Aguda e a taxa de cobertura vacinal é inversa e forte, com significância estatística, sendo o coeficiente de correlação $(R)=-0,736$ e $p=0,003$. (Gráfico 17)

Gráfico 16- Correlação entre internações em menores de 1 ano por Doença Diarreica Aguda e a Taxa de Cobertura Vacinal no Nordeste. Brasil. 1998-2019



Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

Gráfico 17- Correlação entre internações por Doença Diarreica Aguda entre 1 e 4 anos e a Taxa Cobertura Vacinal no Nordeste. Brasil. 1998-2019

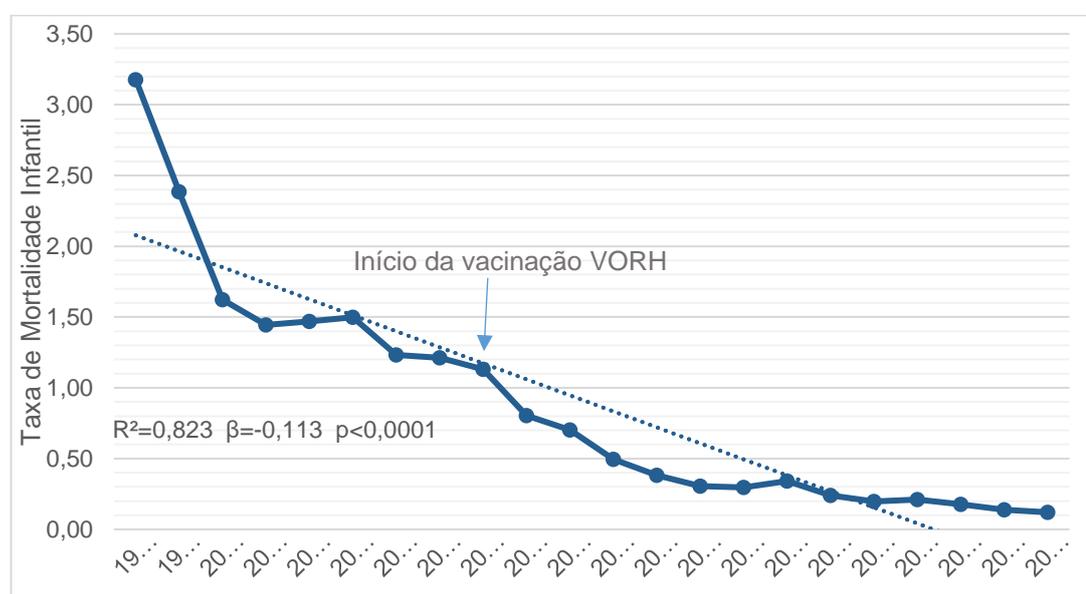


Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

5.6.6 Comportamento das taxas de mortalidade e do número das internações por Doença Diarreica Aguda em menores de 5 anos por faixa etária em relação introdução da VORH.

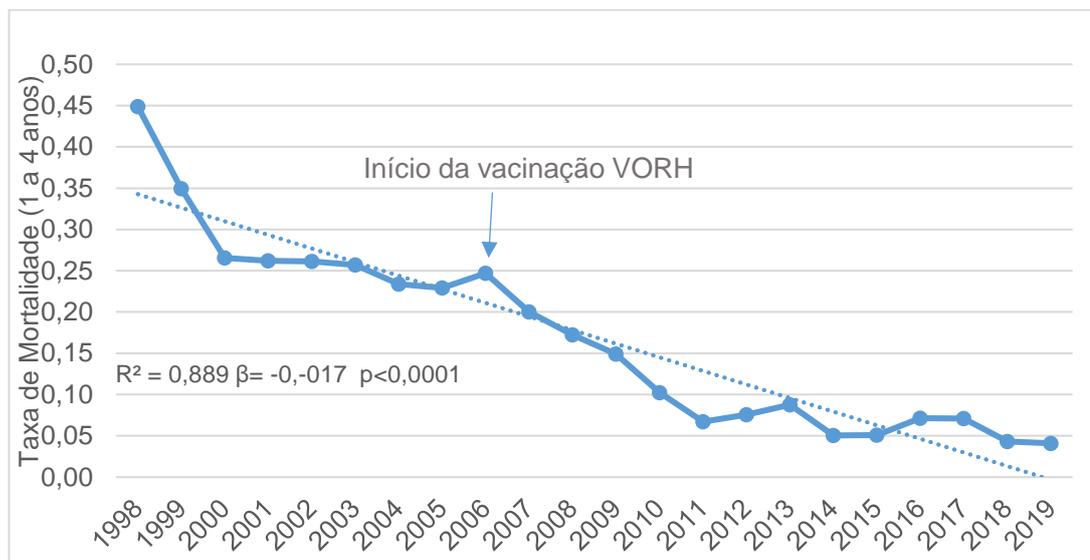
O comportamento da Taxa de Mortalidade de <1 ano por Doença Diarreica Aguda e para aqueles entre 1 - 4 anos, apresenta um forte coeficiente de determinação, tendência decrescente e estatisticamente significativa, respectivamente, ($R^2=0,823$; $\beta=-0,113$; $p=0,000$) e ($R^2 = 0,889$; $\beta=-0,017$; $p=0,000$). (Gráfico 18 e 19)

Gráfico 18- Tendência temporal da Taxa de Mortalidade Infantil por Doença Diarreica Aguda no Nordeste.Brasil.1998-2019.



Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

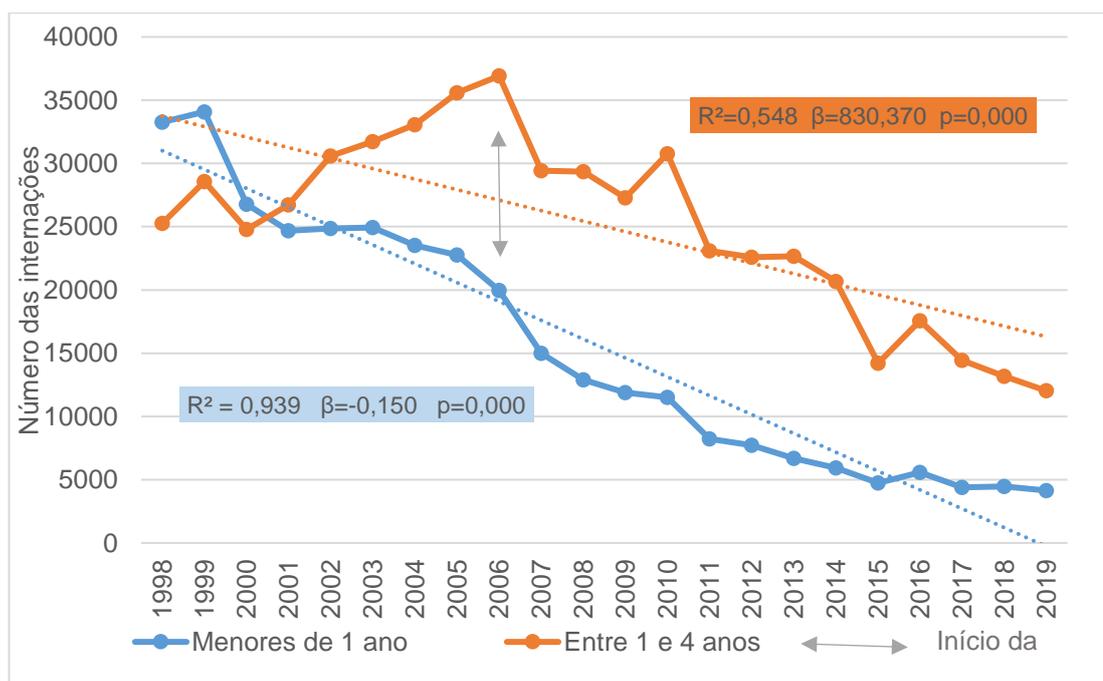
Gráfico 19- Tendência temporal da Taxa de Mortalidade por Doença Diarreica Aguda entre 1 e 4 anos no Nordeste.Brasil.1998-2019.



Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

O gráfico 20 mostra o comportamento das internações por Doença Diarreica Aguda por faixa etária no Nordeste entre os anos de 1998 e 2019, com destaque para a inclusão da VORH no PNI em 2006, mostrando a tendência das frequências da internação para cada faixa etária.

Gráfico 20- Tendência temporal das internações por Doença Diarreica Aguda por faixa etária no Nordeste.Brasil.1998-2019.



Fonte: MS/DATASUS-SIH-SUS, 2022

6 DISCUSSÃO

A Doença Diarreica Aguda se configura um problema de saúde pública em países em desenvolvimento como o Brasil e tem causas multifatoriais, cujas desigualdades no acesso aos serviços de saúde, educação e saneamento básico impactam diretamente nessa realidade. Nesse contexto, a análise da taxa de mortalidade e do número de internações permite indiretamente avaliar o impacto das medidas de prevenção empregadas ao longo do tempo.

A Doença Diarreica Aguda pode ilustrar as condições de vida de uma sociedade, assim como as demandas dessa população acerca das suas necessidades, caracterizando, portanto, no tempo e no espaço, o nível de desenvolvimento socioeconômico e a dinâmica do processo saúde/doença.

A maior acessibilidade a serviços de saúde pode modificar o panorama epidemiológico da doença. Dados do DATASUS mostram que a prevalência de diarreia em menores de 2 anos nas áreas cobertas pela Estratégia da Saúde da Família (ESF) teve uma redução de mais de 80% em de 2001 para 2015. Vale pontuar a importância de outras medidas preventivas como educação em saúde para orientar a adequada higiene pessoal, de alimentos, consumo de água tratada e coleta de lixo. O Ministério da Saúde apud Rodrigues et al (2014) propõe que os profissionais de saúde utilizem o meio institucional para realizar educação em saúde, e com essa estratégia, reduzir o número de casos de diarreia²⁷. Nesse sentido, a educação infantil nas escolas e a atuação da equipe da Saúde da Família constituem ferramentas importantes para o combate da Doença Diarreica Aguda, reduzindo as complicações associadas a patologia implicadas nas internações.

No contexto brasileiro há uma falta de estudos epidemiológicos sobre a Doença Diarreica Aguda nos últimos anos, assim como existem poucos estudos na literatura que avaliam simultaneamente a tendência das internações e da mortalidade por diarreia²⁸. Apesar de longe do ideal, a melhoria da cobertura do saneamento e a introdução da vacinação contra VORH no Brasil impactaram diretamente no número de internações e na taxa de mortalidade na população estudada.

Mendes et al (2013), evidenciaram que a região Nordeste foi responsável no Brasil por 46% das internações e por 57% dos óbitos em menores de 5 anos por Doença Diarreica Aguda entre os anos de 2000 e 2010²⁹, ultrapassada apenas pela Região Norte.

O presente estudo mostrou redução das internações por Doença Diarreica Aguda no período mencionado. Entretanto, existem diferenças estatisticamente significantes entre o número de hospitalizações por faixa etária da mesma forma do que foi relatado por Mendes et al (2013). Menores de 1 ano internam menos que crianças entre 1 e 4 anos. O menor número de internações em crianças menores pode estar associado aos fatores de proteção: aleitamento materno³⁰ e a vacinação contra o Rotavírus, enquanto crianças maiores de 1 ano constituem um universo maior de pessoas e maior exposição e influências do meio ambiente.

O estudo mostrou tempo médio de internação semelhante ao encontrado por outros autores que relataram cerca de 4 dias em menores de 1 ano e de 3,4 dias em crianças entre 1 e 4 anos, entre os anos de 2000 e 2010²⁹.

O valor médio das internações por DDA esteve dentro da média registrada no Brasil, em torno de 368,43 reais para menores de 1 ano e 347,62 para faixa etária entre 1 e 4 anos²⁹. Vale ressaltar que esses valores podem estar subestimados, uma vez que o sistema de Autorização de Internação Hospitalar (AIH) baseia-se em uma tabela de custos por procedimento e não obrigatoriamente está vinculada aos custos reais do hospital³¹.

Cada admissão por Doença Diarreica Aguda grave equivale a um investimento de 976 dólares com internamento e tratamento do paciente, ao passo que o custo com esgotamento sanitário é de 245 dólares e com suprimento de água potável é de 323 dólares em países da América do Sul³². O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB, 2015) revela a necessidade de se investir cerca de 253 bilhões de reais para que se alcance a universalidade do acesso ao esgotamento sanitário e abastecimento de água nas áreas urbanas no Brasil entre 2011 e 2030, sendo aproximadamente 44% direcionados ao Sudeste e 23% à região do Nordeste³³. Esses investimentos poderiam reduzir os gastos de mais de 100 milhões de reais com internações em menores de 5 anos por

Doença Diarreica Aguda no Brasil, segundo dados coletados no DATASUS no mesmo período⁴.

No Brasil, poucos estudos têm sido direcionados ao comportamento da sazonalidade da diarreia²⁹. No presente estudo, observou-se um maior número de internações nos meses do verão, consoante com estudos que demonstram que as infecções bacterianas predominam nos meses mais quentes e chuvosos^{29,30}. Masukawa et al e Fuckner et al relatam que este fato pode estar associado com a baixa cobertura de saneamento básico, considerando-se que a água da chuva aumenta a contaminação por bactérias, principalmente *E.Coli*.^{31,37}

Todos os anos, aproximadamente 2 milhões de crianças morrem devido a complicações da diarreia. Nos países em desenvolvimento, a Doença Diarreica Aguda é a terceira causa de morte superada apenas pelos óbitos neonatais e pneumonia^{34,36,37}. A Doença Diarreica Aguda foi responsável por 8,6% dos óbitos em menores de 5 anos no mundo em 2015, elevando essa taxa para 11% em países da África Subsaariana e sul da Ásia e reduzindo para menos de 1% em países desenvolvidos³⁴.

No presente trabalho é percebida a redução das taxas de mortalidade por Doença Diarreica Aguda em menores de 5 anos no Nordeste brasileiro no período. Em menores de 1 ano, esse valor reduziu de 0,45% em 1998 para 0,041% em 2019 e na faixa etária entre 1 e 4 anos, de 3,18 para 0,12% no mesmo período, consoante com Liu et al (2016), que relataram uma redução mundial de mais de 30% da mortalidade em menores de 5 anos por diarreia entre 2000 e 2015³⁴.

Teixeira et al. (2012) demonstraram que medidas sanitárias adequadas e serviços de saúde acessíveis e de boa qualidade podem ter um impacto positivo na redução da mortalidade infantil²⁸. No entanto, tem sido descrito que o progresso na diminuição da mortalidade por Doença Diarreica Aguda nesta faixa etária não foi tão acelerado quando comparado à três décadas atrás (1990-2010)²⁹, o que pode ser justificado pela elevada incidência, em particular, nas áreas menos desenvolvidas²⁸.

Oliveira et al (2010) relatam que existe forte influência das desigualdades na distribuição das hospitalizações e mortalidade por causas evitáveis no Brasil, devido as diferenças entre as condições socioeconômicas, aos investimentos públicos e a oferta de serviços, uma vez que regiões com PIB per capita e nível de renda reduzidos mostraram maiores proporções de internação por causas evitáveis³⁰. Isso justifica, em parte, a elevada incidência e as maiores taxas de mortalidade por Doença Diarreica Aguda em regiões mais vulneráveis.

No presente trabalho foi identificada uma correlação forte e inversa entre a taxa de mortalidade por Doença Diarreica Aguda na população estudada e o saneamento básico (Esgotamento Sanitário e Abastecimento de Água). Mendes et al afirmam que água contaminada, saneamento inadequado e falta de higiene responderam por cerca de 88% dos óbitos mundiais devido à diarreia em 2010²⁹.

A maior cobertura de esgotamento sanitário no Nordeste no período estudado foi em 2019, com 28,28% da população urbana do Nordeste (Brasil) atendida e em relação ao abastecimento de água foi em 2018, com 74,21%. Segundo dados da Agência Nacional de Águas (apud Fuckner, 2019), apesar da evolução nos índices de cobertura, os investimentos em infraestrutura de saneamento excluem uma parcela da população brasileira especialmente a de menor renda e a rural, priorizando o abastecimento de água, relegando o esgotamento sanitário a segundo plano³⁷.

A correlação entre cobertura vacinal e mortalidade por Doença Diarreica Aguda mostrou-se inversa e moderada, em ambas as faixas etárias. A cobertura vacinal contra o Rotavírus registra um aumento progressivo na região Nordeste, porém, sem atingir a meta esperada do PNI de 90% de cobertura e ainda com registros de queda nos anos de 2010, 2016, 2017 e 2019, sendo uma das possíveis causas a hesitação ou recusa à vacinação.

Miliani et al (2021) relatam que a obrigatoriedade da vacinação causou resistência a alguns indivíduos que consideravam uma invasão da liberdade sobre o seu próprio corpo. Movimentos antivacinas apesar de antigos, estão se fortalecendo no mundo, com início mais visível em países de alta renda³⁸. Ademais, Miliani apud McClure et abordam que a grande divulgação da mídia e a desinformação reforçam o movimento antivacina. Nesse contexto, é importante

que o Estado inclua estratégias que promovam o conhecimento e o empoderamento da população acerca do importante papel da vacinação na diminuição e erradicação de doenças, garantindo, assim, direito fundamental do cidadão: a saúde.

É clara a discrepância na cobertura vacinal entre as regiões brasileiras, cujas taxas de cobertura vacinal são expressivamente maiores nas regiões sul e sudeste, locais que historicamente recebem mais recursos em saúde. A região Nordeste tem a segunda pior cobertura vacinal contra rotavírus entre 2006 e 2019, atrás da região Norte. Em 2010, a cobertura vacinal no Nordeste foi de 78,75%, enquanto nas regiões sudeste e sul corresponderam a pouco mais que 88%.

Oliveira (2014) mostrou que efetividade para duas doses de Rotavirus em menores de 1 ano variou de 75,4% a 81,8% e de 56,5% a 66,4% para maiores de 1 ano³⁵. Estudo realizado na Finlândia (apud Oliveira) relata que a imunidade conferida pelas 2 doses da vacina se dá por um período de 2 anos consecutivos, estando, portanto, crianças maiores de 2 anos susceptíveis à Doença Diarreica Aguda por Rotavírus. Nesse sentido, o interesse por vacinas que envolvam outros sorotipos virais e com maior eficácia podem colaborar nas mudanças epidemiológicas da doença, reduzindo a sua gravidade, número de internações e mortalidade.

Teixeira et al relataram a redução das hospitalizações no Brasil e em outros países em desenvolvimento, após o advento da vacinação contra o rotavírus, mas ainda assim este vírus é a principal causa de mortalidade infantil por Doença Diarreica Aguda em crianças pequenas²⁸. A efetividade para duas doses da VORH contra hospitalização variou de 63,5% a 72,2% na América Latina e Caribe³⁵.

Oliveira et al observaram redução com significância estatística do número de internações em menores de 1 ano após a implementação da vacina, porém, aumento no número de internações em crianças de 1 a 4 anos no Nordeste brasileiro. O presente estudo mostra resultados similares ao encontrado por estes autores, sendo a vacinação fator protetor principalmente para crianças menores de 1 ano³⁵. Vacinas mais eficazes com maior duração da proteção ou

incluindo novos sorotipos são necessárias para garantir maior eficácia das mesmas.

É importante destacar que as vacinas contra o Rotavírus são mais caras quando comparadas às outras vacinas utilizadas nos programas de imunização, onerando ao governo aproximadamente U\$ 15,00 para as 2 doses da monovalente, o que representou, em 2006, 97,3% do custo total de vacinas utilizadas no PNI (Difteria, Tétano, Coqueluche, Hepatite B, Haemophilus influenzae B, VOP, BCG, Sarampo-Rubéola-Caxumba)³⁵.

Apesar de menor número de internações, o acometimento de crianças menores de 1 ano por Doença Diarreica Aguda merece uma atenção especial. O presente estudo mostrou uma correlação forte e direta entre a taxa de mortalidade em menores de 1 ano e internações por Doença Diarreica Aguda nesta faixa etária. Uma das explicações está na imaturidade imunológica dos bebês, em particular, em relação a resposta adaptativa, reforçando que quadros infecciosos em hospedeiros mais vulneráveis estão mais sujeitos a maiores complicações e maior risco de mortalidade, consoante com Pinto et al (2021), que relata que o sistema imunológico está em constante desenvolvimento desde a concepção até os primeiros anos de vida, o que associado à reduzida memória imunológica justifica a vulnerabilidade de menores de 1 ano a agentes infecciosos. Ademais, após os 2 anos de idade, a resposta adaptativa começa a se organizar, com completo funcionamento após a primeira década de vida³⁹, além das dificuldades de profissionais não especializados cuidarem destas crianças.

Diante do que foi exposto é de fundamental importância o investimento em políticas públicas que reduzam a morbimortalidade por Doença Diarreica Aguda em menores de 5 anos, por meio de ações que garantam o acesso aos serviços de atenção básica em saúde e saneamento básico, investimentos em infraestrutura, a ampliação da cobertura vacinal e o incentivo ao aleitamento materno.

7 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Vale destacar que a análise de dados secundários precisa ser vista com cuidado, ainda mais pelo fato de serem dados produzidos a partir de diversas instâncias do sistema de saúde, com divergências desde a origem até o processamento dos dados. Mesmo com a melhora crescente da qualidade da informação, há casos de subnotificação devido aos dados diversos e também em relação às internações oriundas de hospitais particulares e conveniados ao SUS. Ainda assim, optou-se por utilizar dados do DATASUS pela facilidade de obtenção e disponibilidade dos mesmos.

8 CONCLUSÕES

Os dados obtidos nesse trabalho mostram que a Doença Diarreica Aguda ainda se constitui em um problema de saúde pública no Brasil, mesmo com a redução das internações e da taxa de mortalidade no período estudado.

As internações ocorreram em maior número no sexo masculino, na população entre 1-4 anos e nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março.

O custo médio das internações, o tempo de permanência e a taxa de mortalidade por DDA foi maior nos menores de 1 ano.

Registraram-se correlações estatisticamente significantes fortes e inversas entre mortalidade por DDA e saneamento básico, em ambas as faixas etárias, assim como internações e saneamento básico em menores de 1 ano.

Houve correlação estatisticamente significativa, moderada e inversa entre internações por DDA e saneamento básico, entre 1- 4 anos.

Descreve-se a correlação inversa e moderada entre cobertura vacinal e mortalidade por DDA em ambas as faixas etárias.

Descreve-se a correlação inversa e moderada entre a cobertura vacinal e o número de internações por DDA em menores de 1 ano e inversa e forte em crianças entre 1 e 4 anos.

Houve correlação direta e forte entre taxa de mortalidade e número de internações por DDA em menores de 1 ano e direta e moderada e entre 1-4 anos

REFERÊNCIAS

1. Morais MB de, Cruz AS da, Sadovsky ADI de, Brandt KG, Epifânio M, Toporovski MS, et al. Diarreia aguda: diagnóstico e tratamento. Sociedade Brasileira de Pediatria. 2017. Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2017/03/Guia-Pratico-Diarreia-Aguda.pdf. Acesso em: 02 set. 2021
2. World Health Organization. The Treatment of diarrhea: A manual for physicians and other senior health workers. Department of Child and Adolescent Health and Development. Switzerland. 2005 . Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43209>. Acesso em: 25 ago. 2021
3. Brasil. Ministério do Desenvolvimento Regional. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento(SIS): Diagnóstico dos serviços de água e esgoto. Brasília. 2019/2020. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-agua-e-esgotos/diagnostico-dos-servicos-de-agua-e-esgotos-2019>. Acesso em: 19 set. 2021
4. Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de informática do Sistema Único de Saúde (Datapus). Brasília; 2021. Disponível em: <https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/>. Acesso em: 01 de out.2021
5. Unicef & WHO. Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2017: Special focus on inequalities. United States of America. 2019. Disponível em: <https://washdata.org/sites/default/files/documents/reports/2019-07/jmp-2019-wash-households.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2021
6. Betrán AP, De Onís M, Lauer JA, Villar J. Ecological study of effect of breast feeding on infant mortality in Latin America. v 323. p.1-5. BMJ Journals. 2001. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11498485/>. Acesso em: 05 out. 2021. DOI: 10.1136/bmj.323.7308.303
7. Food and Agriculture Organization of the United Nations. The state of food security and nutrition in the world - safeguarding against slowdowns and downturns. Rome; 2019. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ca5162en/ca5162en.pdf>. Acesso em: 02 set. 2021
8. Ogbo FA, Agho K, Ogeleka P, Woolfenden S, Page A, Eastwood J, et al. Infant feeding practices and diarrhoea in sub-Saharan African countries with high diarrhoea mortality. PLoS ONE12(2): e0171792. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28192518/#:~:text=Conclusion%3A%20E>

- arly%20initiation%20of%20breastfeeding,countries%20with%20high%20diarrhoea%20mortality. Acesso em: 15 ago 2021. DOI:10.1371/journal.
9. Passanha A, Cervato-Mancuso AM, Silva MEMP. Elementos protetores do leite materno na prevenção de doenças gastrintestinais e respiratórias. *Revista Brasileira de Crescimento e Desenvolvimento Humano*. 2010;20(2):351-360. Disponível em http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12822010000200017. Acesso em 29 ago 2021
 10. Brasil. Ministério da Saúde. Manual de Normas e Procedimentos para Vacinação. Brasília, 2014. 176 p. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_procedimentos_vacinacao.pdf. Acesso em: 01 out 2021
 11. Salvador PTC de O, de Almeida TJ, Alves KYA, Dantas CN. A rotavirose e a vacina oral de rotavírus humano no cenário brasileiro: Revisão integrativa da literatura. *Cienc e Saude Coletiva*. 2011;16(2):567–74. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/kZJNpYg6kFD8Y9gd8S6QXbs/?lang=pt> Acesso em: 19 out 2021. DOI:10.1590/S1413-81232011000200020
 12. Oliveira LA, Ohrana L, Prudente B, Messias MM, Bandeira JR, Curado PF. Relação entre diarreia infantil e hospitalização por desidratação. *Revista Sociedade Brasileira de Clínica Médica*. 2018;16(3):157–0. Disponível em: www.sbcm.org.br. Acesso 27 ago 2021
 13. Liberato, M.B; Fragoso R. Diarreia Aguda. *Tratado de Pediatria*. Editora Manole. São Paulo; 2017. p. 727–31.
 14. Brandt KG, Antunes MM de C, da Silva GAP. Acute diarrhea: evidence-based management. *Jornal de Pediatria*, Rio de Janeiro, 2015; 91(6) Disponível em <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpdp.2015.09.006>. Acesso em 18 out 2021
 15. Giugliani ERJ. Tópicos básicos em aleitamento materno. *Tratado de Pediatria*. Editora Manole. São Paulo; 2017. p. 315.
 16. Santos FS, dos Santos LH, Saldan PC, Santos FCS, Leite AM, Demello DF. Aleitamento materno e diarreia aguda entre crianças cadastradas na estratégia saúde da família. *Texto e Contexto Enfermagem*. 2016;25(1):1–8. DOI: 0.1590/0104-070720160000220015. Disponível em <https://doi.org/10.1590/0104-070720160000220015>. Acesso em 16 ago 2021
 17. Salla MR, Sá E, Ferreira PASC, de Melo NA. The relationship between basic sanitation and public health in bissau, Guinea-Bissau. *Saude e Soc*. 2019;28(4):284–96. Disponível em <https://doi.org/10.1590/S0104-12902019180705>. Acesso em 19 ago 2021

18. Lanata CF, Fischer-walker CL, Olascoaga AC, Torres CX, Aryee MJ. Global Causes of Diarrheal Disease Mortality in Children , 5 Years of Age : A Systematic Review. PLOS ONE, volume 8, issue 9 2013. DOI: 10.1371/journal.pone.0072788. Disponível em <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24023773/> Acesso em 22 ago 2021.
19. Unicef & WHO. Diarrhoea: why children are still dying and what can be done. Switzerland. 2009. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241598415>. Acesso em: 27 ago. 2021
20. Linhares AC, Villa LL. Vaccines against rotavirus and human papillomavirus (HPV). *Jornal de Pediatria*. Rio de Janeiro. 2006. Volume 82, nº3. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0021-75572006000400004> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jped/a/qTkXN8LLCQxVpLrQnHS5K4r/abstract/?lang=en> Acesso em: 09 set 2021
21. Gomes RNS, Fonseca PIMN, Nakano AR, Pereira C, Gomes VTS CFF. Influência da vacina contra o rotavírus humano em hospitalizações por gastroenterite em crianças no Brasil. *Texto & Contexto Enfermagem*. Santa Catarina (UFSC). 2021 Volume 30. DOI <https://doi.org/10.1590/1982-0194201500041> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/pDt4MZxWr7J3crnPtzbkHwS/?lang=pt> Acesso em: 11 set 2021.
22. Ambrosini, Veronica A.;Carraro E. Impacto da vacinação contra rotavírus Brasil. *Revista USP*. São Paulo. 2012. DOI: 10.11606/D.5.2016.tde-20062016-141624 Disponível em: <http://revista.fmrp.usp.br> Acesso em 17 set 2021
23. Costa I, Linhares AC, Cunha MH, Tuboi S, Argüello DF, Justino MCA, et al. Sustained decrease in gastroenteritis-related deaths and hospitalizations in children less than 5 years of age after the introduction of rotavirus vaccination: a time-trend analysis in Brazil (2001-2010). *The Pediatric Infectious Disease Journal*. 2016. DOI: 10.1097/INF.0000000000001143 Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26991061/> Acesso em: 15 out 2021.
24. Nóvoa T d'Avila, Cordovil VR, Pantoja GM, Ribeiro MES, Cunha AC dos S, Benjamin AIM, et al. Cobertura vacinal do programa nacional de imunizações (PNI). *Brazilian Journal of Health Review*. 2020. Volume 3. DOI: <https://doi.org/10.34119/bjhrv3n4-053> Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJHR/article/view/12969>

Acesso em: 02 set 2021

25. Castro, JM, Ferreira, PC, Cabrera GB, et al. Evaluation of Vaccinal Coverage, Immunobiological Rotavirus, Under Five, in the Brazilian Regions. *Braz. J. Surg and Clin Res.* 2017. V. 18; 25-30 (ISSN online: 2317-4404). Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/315764005_EVALUATION_OF_VACCINAL_COVERAGE_IMMUNOBIOLOGICAL_ROTAVIRUS_UNDER_FIVE_IN_THE_BRAZILIAN_REGIONS Acesso em: 09 fev 2022
26. Moraes, AC; Castro FMM. Diarreia Aguda. *Jornal Brasileiro Medicina.* 2014. Volume 102. n° 2.
27. Rodrigues, JRP, Strinta, L, Silvestre, GCSB, Junior, JCO, Barros, LC. Diarreia em crianças menores de cinco anos em uma Unidade de Saúde da Família. *Rev. Esc. Enferm. UFSM. Mato Grosso;* 2014;594-601 DOI:
<https://doi.org/10.5902/2179769213490> Disponível em:
<https://periodicos.ufsm.br/index.php/reufsm/article/view/13490> Acesso em: 15 mar 2022
28. Teixeira JC, Gomes MHR, de Souza JA. Associação entre cobertura por serviços de saneamento e indicadores epidemiológicos nos países da América Latina: estudo com dados secundários. *Rev Panam Salud Publica.* 2012;32(6):419–25.
29. Mendes, PSA, Junior, HCR, Mendes, CMC, Temporal trends of overall mortality and hospital morbidity due to diarrheal disease in Brazilian children younger than 5 years from 2000 to 2010. *Jornal de Pediatria. Rio de Janeiro: Elsevier;*2013;315-325 DOI:
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jpmed.2012.10.002> Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/jped/a/P4vsxDHPQmG6JQFRVbdXCqL/?lang=pt&format=pdf> Acesso em: 01 ago 2022
30. Oliveira, TCR, Latorre, MRDO, Tendencias da internação e da mortalidade infantil por diarreia: Brasil, 1995 a 2015. *Rev Saúde Pública, São Paulo:* 2009;102-
31. Masukawa, MLT, Souza, EM, Gimenes, E, Uchimura, NS, Moriwaki, AM, Uchimura, TT. Time series investigation of changes in seasonality of acute diarrhea hospitalizations before and after rotavirus vaccine in Southern Brazil. *Cad. Saúde Pública. Rio de Janeiro:* 2016. DOI:
<https://doi.org/10.1590/0102-311X00080515> Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/csp/a/HqRnYp8NFSDZNwRf5xjgrwR/?lang=en> Acesso em: 19 ago 2022
32. Rolfo, F, Marin, GH, Silberman, M, Pattin, J, Giugnio, S, Gatti, B, et al. Epidemiological study of shigellosis in an urban area of Argentina. *J Infect Dev Ctries.* 2012. 6(4):324-328.

33. Brasil. Ministério das Cidades. Panorama do Saneamento Básico no Brasil. Brasília:2014.Volume 5.
34. Liu, L, Oza, S, Hogan, D, Chu, Y, Zhu, J, Lawn,JE et al. Global, regional, and national causes of under-5 mortality in 2000–15: an updated systematic analysis with implications for the Sustainable Development Goals. *The Lancet*. Estados Unidos:2016;3027-35 Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(16\)31593-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(16)31593-8/fulltext) Acesso em: 24 ago 2022
35. Oliveira LH. Vacinas de rotavírus: processo de introdução e efetividade em programas de imunização na América Latina e Caribe [Internet].Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz. Pós Graduação em Medicina Tropical;2014 [citado em Julho 2022]. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/13023> Acesso em: 12 ago 2022
36. Oliveira, BRG, Vieira, CS, Collet, Nm Lima, RAG. Causas de hospitalização no SUS de crianças de zero a quatro anos no Brasil. *Rev. Bras. Epidemiol. Paraná*:2010;13(2);268-77. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/QnpGnSMwKyyYgFZ3JdtDhmG/?lang=pt&format=pdf#:~:text=S%C3%A3o%20elas%3A%20doen%C3%A7as%20infecciosas%20e,afec%C3%A7%C3%B5es%20perinatais%20e%20causas%20externas8>. Acesso em: 05 set 2022
37. Fuckner, M, Junior, OAC, Gurgel, H, Barcellos, C, Durieux,L. Analyse des comportements spatio-temporels des hospitalisations pour diarrhée et du climat dans les capitales brésiliennes. *Revue franco-brésilienne de géographie*, 2019. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/23297> Acesso em: 10 set 2022
38. Miliani, LRN, Busato, IMS. Causas e consequências da redução da cobertura vacinal no Brasil. *Rev. Saúde Públ. Paraná*:2021; Jun.;4(2):157-171 DOI10.32811/25954482-2021v4n2p157 Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1291913> Acesso em: 01 set 2022
39. Pinto, MIM, Souza, FS, Aranda, CS. Immune system: development and acquisition of immunological competence. *J Pediatr (Rio J)*. 2021;97(S1):59-66.DOI <https://doi.org/10.1016/j.jped.2020.10.006> Disponível: <https://jped.elsevier.es/pt-sistema-imunologico-desenvolvimento-e-aquisicao-articulo-resumen-X2255553621006220> Acesso em 03 set 2022