

REVISTA AIDIS

de Ingeniería y Ciencias Ambientales:
Investigación, desarrollo y práctica.

RELAÇÃO ENTRE INDICADORES DE SANEAMENTO BÁSICO E SOCIOECONÔMICOS E A OCORRÊNCIA DE DOENÇAS DIARREICAS AGUDAS NOS ESTADOS DA AMAZÔNIA ORIENTAL

* Ana Carolina Moraes Reis¹
João Pedro Machado Duarte¹
Enilde Santos de Aguiar¹
Dênis José Cardoso Gomes¹
Hélio Raymundo Ferreira Filho¹

RELATIONSHIP BETWEEN BASIC AND SOCIOECONOMIC SANITATION INDICATORS AND THE OCCURRENCE OF ACUTE DIARRHEA DISEASES IN THE EASTERN AMAZON STATES

Recibido el 29 de julio de 2022. Aceptado el 25 de enero de 2023

Abstract

The occurrence of acute diarrheal diseases, in addition to being an important public health issue, is related to several factors, among which basic sanitation conditions can be highlighted, as well as socioeconomic aspects of the locations where they occur. The objective of this article is to carry out a comparative study between basic sanitation and socioeconomic indicators and the incidence of acute diarrheal diseases in the states of the Brazilian Eastern Amazon. The data used are of a secondary nature, obtained from bibliographic and documentary research, between the years 2010 to 2019, in official databases, using descriptive statistics and correlation analysis, for the treatment of data obtained, Minitab software 18 was used. Among the annual averages of occurrences of acute diarrheal diseases, the states of Pará and Maranhão stand out, which presented averages of approximately 217,000 and 128,500 cases, respectively. Sanitary sewage was highest for the state of Mato Grosso, with 26%, followed by Tocantins with 19%, while Amapá and Pará had the lowest service provision indicators, both with 5% of service for the period. This context also did not present significant changes in the last 10 years, reflecting in the maintenance and little variation in the occurrence of acute diarrheal diseases. Sanitation indicators do not always follow population growth in quantity and quality, reflecting in the increase in the occurrence of ADDs, which are considered preventable through adequate sanitary measures.

Keywords: environmental sanitation, enteroparasitic diseases, public health.

¹ Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), Universidade do Estado do Pará (UEPA), Brasil.

*Autor correspondente: Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia – Campus V. Travessa Dr. Enéas Pinheiro, 2626, Belém, Pará. 66095-015. Brasil. Email: anareis.m@hotmail.com

Resumo

A ocorrência de doenças diarreicas agudas, além de ser uma importante questão de saúde pública, está relacionada a diversos fatores, dentre os quais podem-se destacar as condições de saneamento básico, bem como aspectos socioeconômicos das localidades de sua incidência. O objetivo deste artigo é realizar estudo comparativo entre indicadores de saneamento básico e socioeconômicos e a incidência de doenças diarreicas agudas nos estados da Amazônia Oriental brasileira. Os dados utilizados são de caráter secundário, obtidos a partir de pesquisa bibliográfica e documental, entre os anos de 2010 a 2019, em bancos de dados oficiais, utilizando-se da estatística descritiva e análise de correlação, para o tratamento de dados obtidos, com o auxílio do software Minitab 18. Entre as médias anuais de ocorrências de doenças diarreicas agudas, destacam-se os estados do Pará e Maranhão, que apresentaram médias de aproximadamente 217.000 e 128.500 casos, respectivamente. O esgotamento sanitário foi maior para o estado do Mato Grosso, com 26%, seguido do Tocantins com 19%, enquanto o Amapá e o Pará apresentaram os menores indicadores de prestação do serviço, ambos com 5% de atendimento para o período. Esse contexto também não apresentou mudanças significativas nos últimos 10 anos, refletindo-se na manutenção e pouca variação na ocorrência de doenças diarreicas agudas. Os indicadores de saneamento, nem sempre acompanham em quantidade e qualidade o crescimento populacional, refletindo no aumento na ocorrência de DDAs, as quais são consideradas evitáveis mediante medidas sanitárias adequadas.

Palavras-chave: saneamento ambiental, doenças enteroparasitárias, saúde pública.

Introdução

A ocorrência de doenças diarreicas agudas (DDAs), além de ser uma importante questão de saúde pública, está relacionada a diversos fatores, dentre os quais podem-se destacar as condições de saneamento básico, bem como aspectos socioeconômicos das localidades de sua incidência. Logo, a avaliação de indicadores de saneamento básico e socioeconômicos, combinados com a quantidade de ocorrências de doenças diarreicas agudas apresenta, de forma ampla, uma análise do contexto geral de saúde, bem-estar e qualidade de vida das pessoas.

O acesso à água em quantidade e qualidade adequados e ao saneamento ambiental está ligado à manutenção da vida e prevenção de diversas doenças de veiculação hídrica, ou seja, constitui um conjunto de aspectos para a promoção da saúde e bem-estar, além de reduzir custos ao sistema de saúde público e privado (Moura *et al.*, 2016; Siqueira *et al.*, 2017). No entanto, embora o saneamento básico seja um importante mecanismo de salubridade ambiental, é considerado defasado no Brasil, especialmente no que se refere ao esgotamento sanitário, o que pode comprometer a saúde e a qualidade de vida dos habitantes, principalmente dos mais vulneráveis social e economicamente (Alencar *et al.*, 2019).

De acordo com Alves *et al.* (2021), a promoção de melhores condições de saneamento em associação com condições socioeconômicas funciona como uma ferramenta essencial para a prevenção e diminuição da ocorrência de doenças enteroparasitárias, principalmente as doenças diarreicas agudas. O acometimento por essa morbidade tem relação com a condição social e é

um importante indicador de saúde, no que tange ao direcionamento de políticas públicas e investimentos no setor do saneamento (Paiva & Souza, 2018).

As chamadas Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) incluem doenças como a diarreia, a febre amarela e a leptospirose e, a Região Norte, por apresentar condições ambientais e de vida específicas, associadas à precariedade na prestação de serviços de saneamento básico, encontra-se em condição mais vulnerável à ocorrência dessas doenças (Lobato & Jardim, 2014). Nesse contexto, destaca-se a diarreia como uma doença infecciosa intestinal comum relacionada com a falta de saneamento e de maior incidência em populações pobres, sua caracterização consiste no aumento da frequência de evacuações, bem como alterações em sua consistência, promovendo a desidratação dos indivíduos acometidos por ela (Kuiava *et al.*, 2019).

Com o intuito de promover o acesso universal aos serviços de saneamento básico, a Lei nº. 11.445/2007, estabelece como princípio fundamental, em seu art. 2º, § I, a “universalização do acesso e efetiva prestação do serviço” (Brasil, 2007). De acordo com esta Lei, art. 3º, § II, o saneamento básico é definido como o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais que incluem abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais (Brasil, 2007).

De acordo com o Instituto Trata Brasil (2021), o país estabeleceu comprometimento em promover a saúde humana e as condições adequadas de saneamento, ao assinar a Agenda 2030, a qual se referem os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), com destaque para o ODS 6 (Água Potável e Saneamento) e o ODS 3 (Saúde e Bem-Estar). Desde 2020, as alterações advindas do novo Marco do Saneamento Básico interferem em sete leis que regulamentavam o setor de saneamento básico no Brasil, configurando-se nas alterações mais radicais desde a criação do Plano Nacional de Saneamento (Planasa), elaborado e aprovado em 1970, com base em argumentos do governo em modernizar a legislação e promover maiores investimentos privados no setor (Brasil, 2020; Sousa, 2020).

A Amazônia, apesar da intensa exploração de recursos naturais, não acompanhou os outros estados brasileiros em relação à sua infraestrutura e desenvolvimento econômico e social, sendo a carência em serviços de saneamento básico, assim como os atrasos em longevidade, educação e renda os principais desafios para a melhoria da qualidade de vida da população da região (Aguiar *et al.*, 2021). Araújo *et al.*, (2021) enfatizam que as regiões Norte e Nordeste apresentam maior tendência de hospitalização e morte por doenças diarreicas agudas em crianças menores de um ano de idade.

O uso de indicadores sanitários pode auxiliar na identificação de estados com maiores necessidades de investimentos em saneamento, através do monitoramento da evolução dos

serviços de saneamento básico, tais como o índice de abastecimento de água e de esgotamento sanitário (Aguiar *et al.*, 2020). Indicadores socioeconômicos como Produto Interno Bruto (PIB) e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) são ferramentas utilizadas para identificar melhorias de qualidade de vida através de uma perspectiva socioeconômica (Oliveira *et al.*, 2020). O uso desses indicadores associado a ocorrência de doenças diarreicas agudas pode ajudar a entender o contexto sanitário que os estados da Amazônia Oriental se encontram.

Em virtude da existência de poucos estudos acerca da problemática do saneamento inadequado observada para a Amazônia Oriental brasileira e da necessidade de abordagem da temática em relação a aspectos epidemiológicos, torna-se apropriada a realização da presente investigação. Nesse sentido, o objetivo deste artigo é apresentar estudo comparativo entre indicadores de saneamento básico e socioeconômicos e a incidência de doenças diarreicas agudas (DDAs) nos estados da Amazônia Oriental brasileira.

Metodologia

Área de estudo

A Amazônia Oriental Brasileira (Figura 1), a qual faz parte da Amazônia Legal, é composta pelos estados do Pará, Maranhão, Amapá, Tocantins e Mato Grosso (Ibge, 2019)

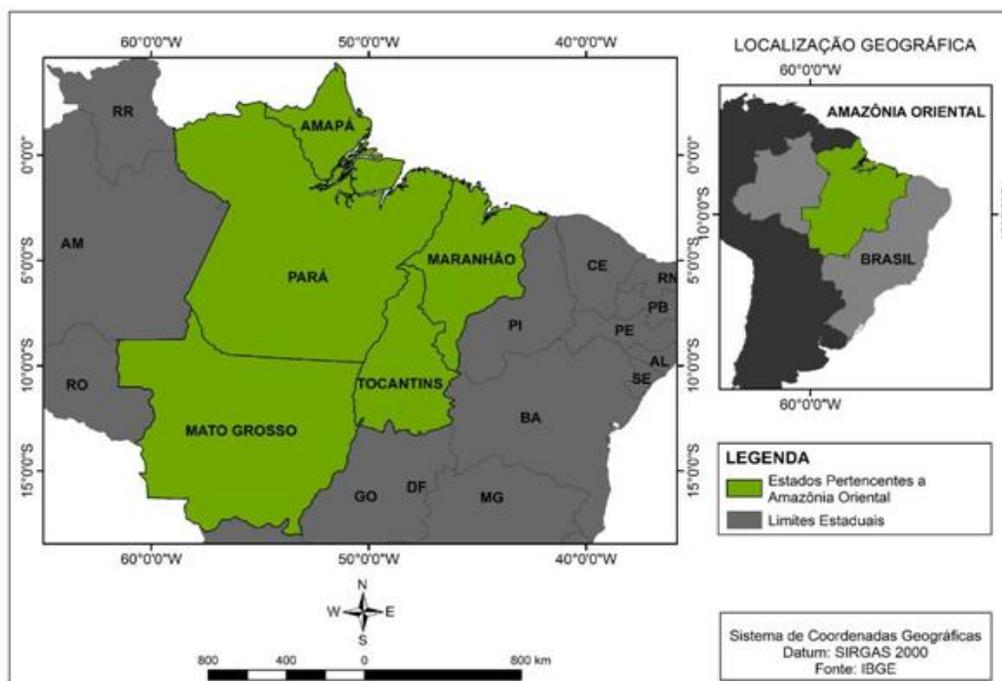


Figura 1. Localização da área de estudo.

De acordo com o Ibge (2018), possui uma área total de aproximadamente 2.898.624 km² e população de 21.783.584 habitantes.

Os biomas presentes na área são o amazônico, o cerrado e o pantanal (Ibge, 2020). A região é caracterizada por apresentar um regime chuvoso (meses de janeiro a maio) e um regime seco (meses de julho a novembro), sendo junho e dezembro considerados meses de transição (Souza *et al.*, 2017).

Caracterização da pesquisa

Trata-se de um estudo epidemiológico ecológico que, de acordo com Szklo e Javier Nieto (2018) se realiza através da medição e comparação dos agregados de exposição e da doença, que para esta pesquisa ocorreu por meio da avaliação da relação de indicadores sanitários e socioeconômicos e a ocorrência de doenças diarreicas agudas na área estudada.

Os dados utilizados são de caráter secundário, obtidos a partir de pesquisa bibliográfica e documental, em bancos de dados oficiais. O levantamento sobre a condição do saneamento básico, referente aos processos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, foi realizado junto ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Para a obtenção de dados relacionados à ocorrência de DDAs foi acessado o banco de dados do Sistema de Informações de Vigilância Epidemiológica das Doenças Diarreicas Agudas (SIVEP-DDA). Já as informações sobre o Produto Interno Bruto (PIB) foram obtidas por meio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e do radar do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), a partir de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) para os estados. O período analisado dos indicadores compreendeu os anos de 2010 a 2019, com exceção dos dados de IDHM, que correspondem aos dados do ano de 2017 como avaliação mais recente disponibilizada pelo IPEA.

O SIVEP-DDA simplifica a tabulação dos dados de MDDA, para ações de prevenção, de controle e de avaliação do impacto das doenças diarreicas agudas (Brasil, 2010). O SNIS abrange informações e dados referentes aos serviços de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos urbanos, a fim de que sejam comparados e medidos por meio de indicadores, sendo uma plataforma criada e mantida sob responsabilidade do governo federal, com coleta e disponibilização de dados desde 1995 (Brasil, 2019). O PIB refere-se ao valor calculado de acordo com a moeda local, resultando da soma de bens e serviços finais realizados pelo país, estado ou cidade, em geral, pelo tempo de um ano (Brasil, 2022). O radar IDHM é um índice criado para aferir o desenvolvimento de cada município brasileiro, a partir da longevidade, educação e renda como indicadores de desenvolvimento humano. Idealizado a nível global pelo Programa das Nações Unidas (PNUD) e adaptado para a realidade nacional, o índice varia entre 0, como nível mínimo, e 1, nível máximo de desenvolvimento humano (Ipea, 2019).

As análises realizadas neste estudo foram baseadas em trabalho semelhante, desenvolvido por Araújo *et al.* (2021), ao avaliar a relação entre indicadores de abastecimento de água e doenças de veiculação hídrica em municípios do estado do Amapá. Para este estudo, no entanto, serão avaliados os cinco estados da Amazônia Oriental brasileira, com ênfase na relação entre indicadores de saneamento básico, sendo estes, indicadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, e a ocorrência de DDAs. Com vistas à realização de pesquisa mais completa, buscou-se incluir aspectos socioeconômicos, para isto, utilizou-se estudo análogo, desenvolvido por Paiva e Souza (2018), para os estados brasileiros, baseado na análise da relação entre condições socioeconômicas e sanitárias e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica.

Para a análise estatística e discussão de dados levantados, foi utilizada a estatística descritiva para a tabulação e elaboração de médias e frequências, bem como a construção de gráficos e tabelas, efetuada com o uso do software MS Excel, versão 2019. Além disso, foi realizada a análise de correlação para o tratamento de dados obtidos, com o auxílio do software Minitab 18. Para isto, os dados foram submetidos ao teste de normalidade, através do teste de Shapiro-Wilk e, para os dados considerados normalizados ($p > 0,05$), foi aplicada a correlação de Pearson (r), enquanto para os dados não normalizados ($p < 0,05$), aplicou-se a correlação de Spearman (ρ), ambos a 5% de significância, conforme desenvolvido Silva *et al.* (2021).

Resultados e discussão

A Figura 2 apresenta as médias anuais entre os anos de 2010 a 2019 de ocorrências de doenças diarreicas agudas nos estados da Amazônia Oriental, com destaque para os estados do Pará e Maranhão, que apresentaram médias de aproximadamente 217.000 e 128.500 casos, respectivamente. Este aspecto pode estar associado ao maior contingente populacional destes estados, em detrimento do estado do Amapá, o qual possui média de 31.000 casos, aproximadamente. É essencial enfatizar que o saneamento e a água têm relação direta com o desenvolvimento socioeconômico de quem a consome, já que a sua disponibilidade qualitativa impacta as circunstâncias de saúde populacional relacionada ao controle de doenças e à vivência de práticas de higiene, ao conforto e à expectativa de vida, e também à produtividade e economia (Razzolini & Gunther, 2008).

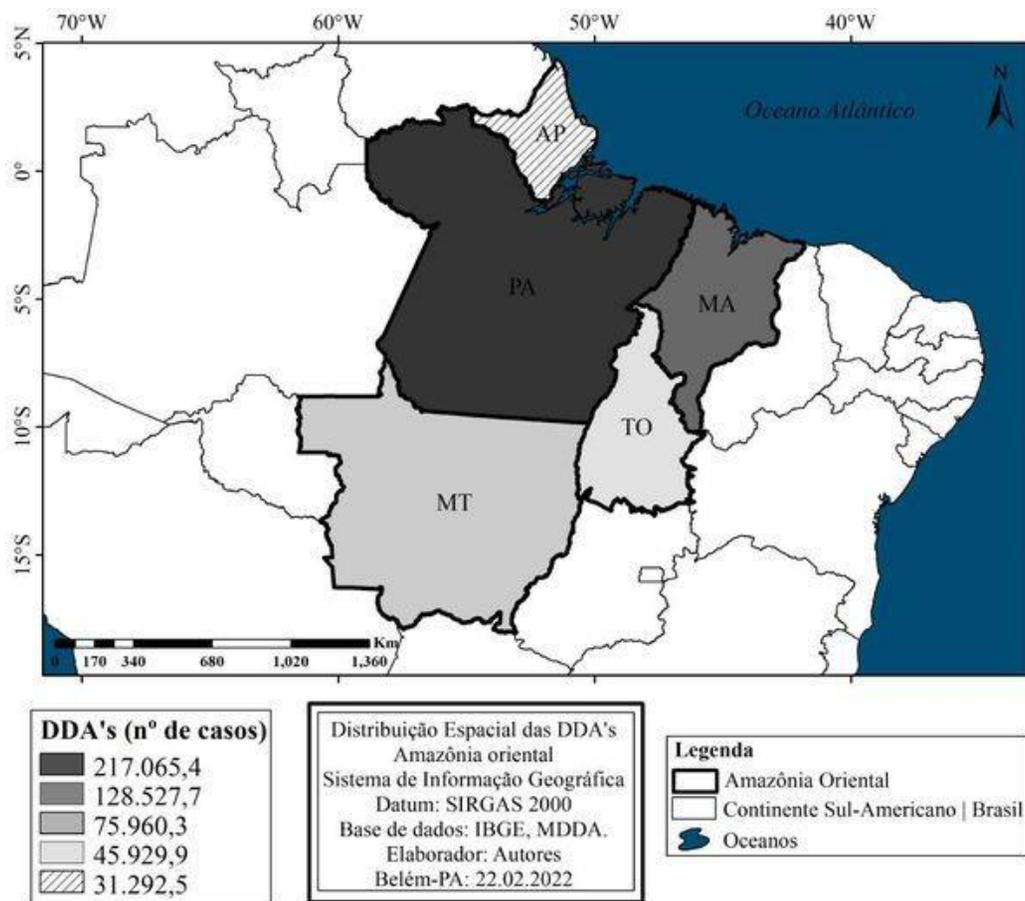


Figura 2. Médias anuais de doenças diarreicas agudas nos estados da Amazônia Oriental, no período de 2010 a 2019.

Ao avaliar a evolução da ocorrência de doenças diarreicas agudas (Figura 3) nos estados das Amazônia Oriental, observou-se pouca variação ao longo do período de estudo, com exceção do estado do Pará, que apresentou queda significativa entre os anos de 2010 e 2012, no entanto, mantendo-se como o estado com a maior incidência de DDAs. Em geral, a pouca variação ou diminuição dos casos de DDAs durante o período de análise pode indicar ineficiência de medidas de saúde, bem como controle de saneamento básico nos estados. Silva *et al.* (2018) relatam que o saneamento seria como um ponto convergente da relação “entre os direitos humanos, a justiça ambiental e a promoção da saúde”, inferindo-se que os serviços de saneamento devem ser realizados a partir da análise “dos que mais necessitam” e dos “que mais se beneficiam”.

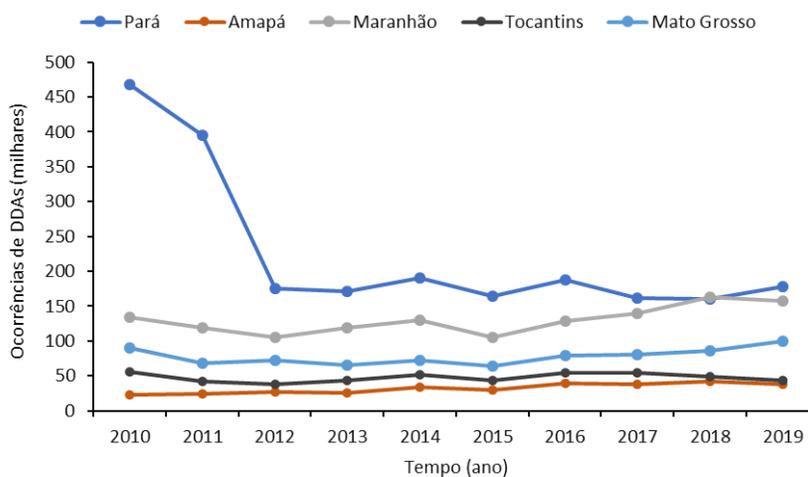


Figura 3. Evolução da ocorrência de doenças diarreicas agudas nos estados da Amazônia Oriental, no período de 2010 a 2019.

Os estados da Amazônia Oriental brasileira apresentam discrepância entre si no que se refere a população atendida pelo serviço de abastecimento de água (Figura 4), o estado do Mato Grosso apresenta uma média de 86.7% da população atendida por este serviço no período analisado, enquanto que o Pará e o Amapá, apresentaram 43.3% e 36%, respectivamente e, a evolução da prestação do serviço foi discreta para o período analisado, cerca de 1% na comparação do ano de 2010 para o ano de 2019 (Figura 4). A prestação insuficiente dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário refletem nos números de ocorrências das DDAs, pois o consumo de água contaminada pode ocorrer quando, na ausência desses serviços, estes são substituídos por fontes alternativas, sem que haja o controle de potabilidade (Santos *et al.*, 2018).

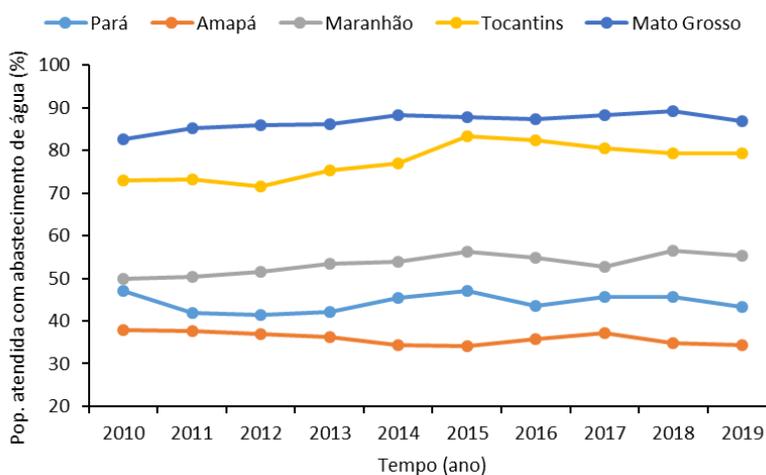


Figura 4. Evolução dos serviços de abastecimento de água nos estados da Amazônia Oriental no período de 2010 a 2019.

Em conformidade, a porcentagem populacional atendida pelo serviço de esgotamento sanitário acompanha esta disparidade, com grande variação do indicador entre os estados estudados (Figura 5). O indicador observado, embora seja considerado abaixo da média nacional, foi maior para o estado do Mato Grosso, com 26%, seguido do Tocantins com 19%, enquanto o Amapá e o Pará apresentaram os menores indicadores de prestação do serviço, ambos com 5% de atendimento para o período (SNIS, 2020). Quando os serviços de saneamento não ocorrem de maneira adequada, o sistema econômico sofre com a elevação de gastos na saúde pública com internações consideradas evitáveis, principalmente de crianças e lactantes, que são os grupos que apresentam maior grau de vulnerabilidade de morbidade e mortalidade de DDAs (Howard & Bartram, 2003; Soboska *et al.*, 2021).

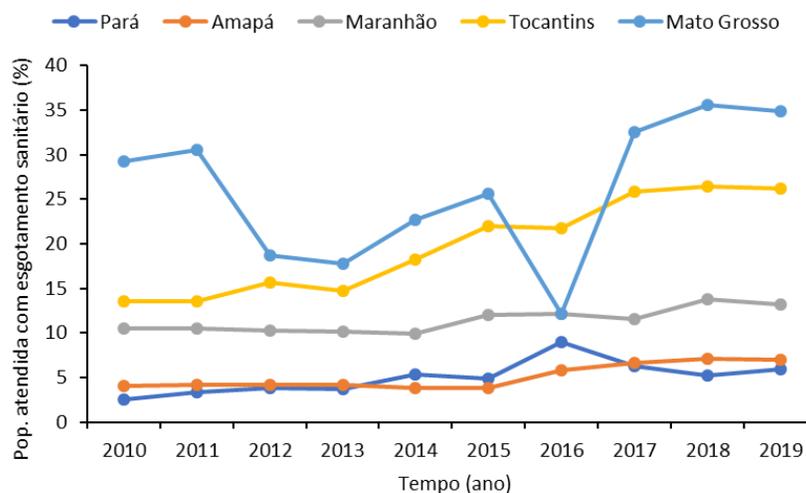


Figura 5. Evolução dos serviços de esgotamento sanitário nos estados da Amazônia Oriental no período de 2010 a 2019.

Ao avaliar a relação entre o PIB per capita e a ocorrência de doenças diarreicas agudas nos estados analisados para o ano de 2019, compreende-se que o elevado valor do PIB, em alguns estados, não acompanha um menor número de ocorrências das doenças, como é o caso do estado do Pará, o qual apresentou o maior PIB (R\$ R\$ 177.425,00), no entanto, apresenta elevada quantidade de ocorrências de DDAs (177.425), enquanto o estado do Mato Grosso apresenta elevado PIB (R\$ 99.302,00) e diminuição nos casos de DDAs (99.302) (Figura 6). Segundo Oliveira *et al.* (2009), o PIB, embora seja considerado um indicador preciso e útil, apresenta desvantagens por ser sensivelmente afetado por alguns fatores de variação ou até mesmo não conseguir captar alguns elementos cruciais, como as condições do ambiente e saúde. Sendo assim, é crucial a realização de uma análise sistemática para compreensão dos diferentes contextos.

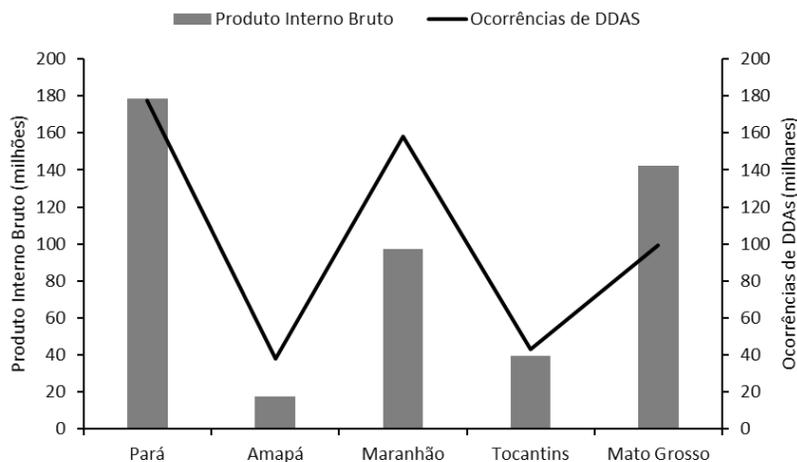


Figura 6. Relação entre PIB per capita e a ocorrência de doenças diarreicas agudas nos estados da Amazônia Oriental no ano de 2019.

Cabe destacar, que os estados do Pará e Mato Grosso possuem os maiores PIBs para a área, no entanto, apresentam condições diferentes de saneamento básico, o estado do Pará apresentou para o ano de 2019 o índice de abastecimento de água de 43.41% e de esgotamento sanitário de 5.92%, enquanto o Mato Grosso, os índices de 86.91% e 34.82%, respectivamente (Figura 4) Nesse contexto, pode-se inferir que, além de indicadores econômicos, outros fatores também estejam relacionados à ocorrência das doenças, como é o caso dos indicadores de esgotamento sanitário.

Na perspectiva de uma avaliação em aspectos socioeconômicos, pode-se observar que as doenças diarreicas agudas, em geral, comportam-se de maneira inversamente proporcional ao IDHM, intuindo-se que melhores condições socioeconômicas favorecem uma diminuição na quantidade de DDAs (Figura 7). Mato Grosso (0,774), Tocantins (0,743) e Amapá (0,74), para o ano de 2017, apresentaram os melhores índices da Amazônia oriental, com classificação alta. Pará (0,698) e Maranhão (0,687) foram classificados com o IDHM médio. Os estados com classificação alta, quando comparados com os estados de classificação média, possuíram menos ocorrências de DDAs, sendo o Pará o detentor do maior número de ocorrências, cerca de 161.488 casos de DDA, seguido do Maranhão com 139.026 ocorrências para o ano de 2017.

Heller *et al.* (2018) enfatizam que índices mais favoráveis de IDHM refletem condições mais adequadas de prestação de serviços de água e esgoto, considerando que o saneamento faz parte da infraestrutura econômica, torna-se então um ponto importante dentro da política voltada ao bem-estar e ao desenvolvimento socioeconômico. Nesse sentido, o IDHM surge como um ponto

de partida para o estabelecimento de uma ordem de prioridades para os locais que necessitam de ações de universalização destes serviços, dada sua natureza inversamente proporcional à ocorrência de DDAs, que está ligada ao saneamento, ou seja, localidades com menor IDHM podem ser priorizadas para ações de saneamento.

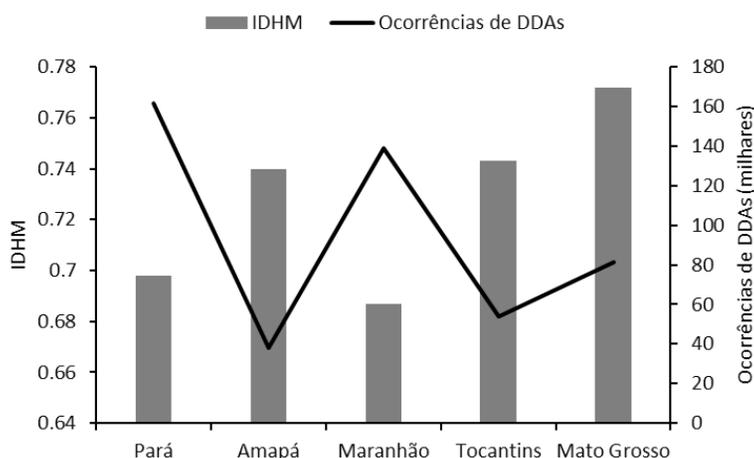


Figura 7. Relação entre IDHM e a ocorrência de doenças diarreicas agudas nos estados da Amazônia Oriental no ano de 2017.

Os resultados observados na Tabela 1 descrevem os coeficientes de correlação entre as doenças diarreicas agudas e os indicadores de saneamento básico estudados para os estados analisados. Destaca-se o estado do Amapá, em relação ao indicador de população atendida por serviço de abastecimento de água, em que se observou o coeficiente de correlação igual a -0.55 , o que indica, de acordo com Santos, Siqueira e Melo (2016), uma correlação de magnitude moderada e inversamente proporcional, ou seja, o número de ocorrências de DDAs neste estado está inversamente relacionado com a prestação de serviços de abastecimento de água. Teixeira e Pungirum (2005) ao analisarem a correlação de indicadores sanitários com a taxa de mortalidade infantil em menores de 5 anos, obtiveram resultados semelhantes, observando uma relação inversamente proporcional entre as variáveis, corroborando a hipótese de que melhores índices de abastecimento de água e esgoto contribuem para menores taxas de ocorrências de DDAs.

Observou-se ainda, uma forte correlação positiva, ou seja, diretamente proporcional para o estado do Maranhão em relação ao serviço de esgotamento sanitário, neste caso, o grande número de ocorrências de DDAs pode ser explicado pelo contingente populacional e baixo IDHM deste estado. Estudos como o de Araújo *et al.* (2021), constataam a existência da correlação positiva e diretamente proporcional na análise entre indicadores sanitários e a ocorrência de

DDAs, inferindo que nem sempre as melhorias nos indicadores reduzem as ocorrências de DDAs, fato que pode também estar relacionado à outras características, como condições dos sistemas operacionais de água e esgoto, inconsistência nos dados do SNIS e a ocorrência de subnotificações.

Tabela 1. Estatística entre a ocorrência de DDAs e indicadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário na Amazônia Oriental, média do período de 2010 a 2019.

Correlações	Pará	Amapá	Maranhão	Tocantins	Mato Grosso
Indicador de água	-0.21	-0.55	0.35	0.31	-0.11
Indicador de esgoto	-0.36	0.65	0.68	0.19	0.52

Fonte: Autores.

A expansão dos serviços de abastecimento de água e esgoto não reflete a qualidade desses serviços e pode não acompanhar o crescimento populacional de forma proporcional (Anklam *et al.*, 2021). As falhas nos sistemas, como perdas de água e a coleta do esgoto sem o tratamento adequado na destinação final, podem afetar a ocorrência de DDAs em estados que apresentam alta taxa de abastecimento e esgotamento sanitário (Araújo *et al.*, 2021). Logo, faz-se necessária a investigação posterior, que leve em consideração tais parâmetros para melhor averiguar a correlação entre os indicadores sanitários e DDAs.

Considerações finais

A prestação de serviços de saneamento básico está relacionada com a saúde e a qualidade de vida, no entanto, na Amazônia Oriental, os indicadores de saneamento, nem sempre acompanham em quantidade e qualidade o crescimento populacional, refletindo no aumento na ocorrência de DDAs, as quais são consideradas evitáveis mediante medidas sanitárias adequadas.

O contexto do saneamento básico, abastecimento de água e esgotamento sanitário, na Amazônia Oriental reflete as disparidades socioeconômicas e sanitárias entre os estados e não apresentou mudanças significativas no período analisado, refletindo também na manutenção e pouca variação na ocorrência de doenças diarreicas agudas.

Os indicadores socioeconômicos funcionam como uma ferramenta que, atrelada às condições de saneamento básico e de ocorrências de doenças diarreicas agudas, contribuem para um diagnóstico amplo e sistemático do contexto socioeconômico e de saúde, contribuindo para a identificação de locais e de necessidades em prestação de serviços e políticas públicas.

Entre os estados analisados, o Pará obteve o maior número de ocorrências de doenças diarreicas agudas no período de 2010 a 2019, e, como as DDAs têm relação direta com as práticas de higiene e a disponibilidade de água potável, essa relação pode explicar esse quadro, visto que o mesmo possui baixo índice de abastecimento de água e esgotamento sanitário, além de estar classificado com o IDHM médio. Mesmo que seu PIB seja considerado elevado, não foi o suficiente para incidir em melhorias nos índices sanitários e nas ocorrências de DDA.

Mato Grosso e Tocantins foram os estados com os maiores índices de abastecimento de água e esgotamento sanitário e, conseqüentemente, menor número de ocorrências de DDA, isso incide diretamente no comportamento do IDHM, que leva em consideração a saúde da população para o seu cálculo, o que pode ter contribuído para a sua classificação alta no ano de 2017. O PIB do Mato é mais elevado do que o PIB de Tocantins, levantando a hipótese de que não há necessariamente uma relação direta entre PIB e ocorrências de DDAs. Todavia, a relação direta entre altos índices abastecimento de água e esgoto e menor casos de DDA podem ajudar locais a conquistar mais investimentos, tais como infraestrutura, turismo e outras atividades de cunho financeiro, que podem auxiliar na elevação do PIB, dada a sua natureza econômica baseada em bens e serviços.

Para o estado do Amapá, as ocorrências de DDAs foram baixas em comparação aos outros estados da Amazônia Oriental, seu IDHM apresentou a classificação alta, porém os índices de abastecimento de água e esgoto foram os mais baixos dessa região, assim como o PIB. O que o torna um ponto que necessita ser investigado de forma mais profunda.

Maranhão, por sua vez, dentro da análise de evolução dos indicadores sanitários, não atendeu nem 50% da sua população com abastecimento de água e apenas 10% com esgotamento sanitário e ficando atrás apenas do Pará em número de ocorrências de DDAs. Tais resultados refletem o baixo IDHM de sua classificação e o PIB mediano, quando comparado aos outros estados, não teve influência direta nos indicadores analisados.

A Amazônia Oriental possui poucos estudos relacionados com questões socioeconômicas, saneamento e epidemiologia, o que requer atenção e elaboração de novas pesquisas que contribuam para o desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida na região.

Referências bibliográficas

Aguiar, E. S. de, Ribeiro, M. M., Viana, J. H., & Pontes, A. N. (2021) Panorama da disposição de resíduos sólidos urbanos e sua relação com os impactos socioambientais em estados da Amazônia brasileira. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, **13**, 1-12. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20190263>.

- Aguiar, E.S. de, Ribeiro, M. M., Viana, J. H., & Pontes, AN. (2020) Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado e indicadores socioeconômicos na Amazônia brasileira. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, 9(9), e771997302. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7302>
- Alencar, I. Z., Viana, V. R., Malheiro, D. R., Santos, F. A. V. (2019) Ausência de saneamento básico e sua relação com a diarreia em crianças no nordeste brasileiro, nos anos de 2007 a 2019: uma revisão de literatura. *Rev. Estação Científica [Internet]*, 22, 1-14.
- Alves, M. H. D., Monteiro, G. C., Sousa Junior, P. M. de, Melo Junior, L. C. M., Pereira, S. de F. P., Costa, A. R. de S., Faial, K. do C. F., Santos, L. P., Teixeira, O. M. M., Gonçalves, A. C. da S., Rocha, R. M. (2021) Saneamento e qualidade da água de consumo: Comunidade do Segredinho, Amazônia, Pará. *Nature and Conservation*, 14(2), 100–110. <https://doi.org/10.6008/cbpc2318-2881.2021.002.0010>
- Anklam, F. R., Camilo, R., Battistelli, A. A. (2021) Evolução dos índices de saneamento básico no município de Arapongas-PR. *Revista Científica ANAP Brasil*, 14(33) <https://doi.org/10.17271/19843240143320212896>
- Araújo, E. P., Cunha, H. F. A., Brito, A. U., Cunha, A. C. da. (2021) Indicadores de abastecimento de água e doenças de transmissão hídrica em municípios da Amazônia Oriental. *Engenharia Sanitária E Ambiental*, 26(6), 1059–1068. <https://doi.org/10.1590/s1413-415220200179>
- Brasil (2007) *Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007*. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; e dá outras providências. Acesso em: 14 mar. 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm.
- Brasil (2020) *Lei no 14.026, de 15 de julho de 2020*. *Atualiza o marco legal do saneamento básico e dá outras providências*. Acesso em: 29 jul. 2022. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm
- Brasil (2010) Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. Capacitação em monitorização das doenças diarreicas agudas – MDDA: manual do monitor/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, p. 94.
- SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2019). *Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos*. Brasília, DF. Acesso em: 10 ago. 2019. Disponível em: <http://snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2017>
- Heller, L., Menicucci, T., D’Albuquerque, R., Brito, A. L. N., Sarti, Ultramare, F. (2018) Saneamento como política pública: um olhar a partir dos desafios do SUS. Rio de Janeiro: Centro de Estudos Estratégicos da Fiocruz, v. 1. 144pp.
- Howard, G., Bartram, J. (2003) Quantidade de água doméstica, nível de serviço e saúde. Organização Mundial da Saúde, 2003. Acesso em: 20 mar. de 2022. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/67884/WHO_SDE_WSH_03.02.pdf
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2019) *Amazônia Legal*. Acesso em: 20 mar. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819>.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018) *Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período de 2000 / 2060*. Acesso em: 13 mar. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9109-projecao-da?=&t=downloads>.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020) *IBGE Educa*. Acesso em: 13 mar. 2022. Disponível em: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022) Produto Interno Bruto. Acesso em: 14 mar. 2022. Disponível em: <https://ibge.gov.br/explica/pib.php>
- IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (2019) *Radar IDHM: evolução do IDHM e de seus índices componentes no período de 2012 a 2017*. Brasília. Acesso em: 29 jul. 2022. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9150/1>
- Kuiava, V. A., Perin, A. T., & Chielle, E. O. (2019) Hospitalização e taxas de mortalidade por diarreia no Brasil: 2000-2015. *Ciência & Saúde*, 12(2), 1-7. <https://doi.org/10.15448/1983-652x.2019.2.30022>

- Lobato, G. D. J. M., Jardim, M. A. G. (2014) Caracterização de indicadores de desenvolvimento sustentável na relação saúde e ambiente por meio das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI) *Brazilian Journal of Environmental Sciences (Online)*, **33**, 23-31.
- Moura, L., Landau, E. C., Ferreira, A. M. (2016) *Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado no Brasil*. In: LANDAU, E. C.; MOURA, L. *Variação Geográfica do Saneamento Básico no Brasil em 2010: domicílios urbanos e rurais*. Brasília, DF: Embrapa. p. 189-211.
- Oliveira, J. M., Lages, A. M. G., Dantas, N. F. (2009) *Indicadores de Desenvolvimento: Uma Resenha em Construção*. Revista de Economia Mackenzie, **8**(1), 76-101.
- Oliveira, AP de, Aguiar, ES de, & Pontes, AN (2020) Doenças tropicais negligenciadas e vulnerabilidades socioambientais nas capitais amazônicas. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, **9** (9), e502997502. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7502>
- Paiva, R. F. da P. de S. P., Souza, M. F. da P. (2018) Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, **34**(1) <https://doi.org/10.1590/0102-311x00017316>
- Razzolini, M. T. P., Günther, W. M. R. (2008) Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. *Saúde e Sociedade*, **17**(1), 21–32. <https://doi.org/10.1590/s0104-12902008000100003>
- Santos, F. F. S., Daltro Filho, J., Machado, C. T., Vasconcelos, J. F., Feitosa, F. R. S. (2018) O desenvolvimento do saneamento básico no Brasil e as consequências para a saúde pública. *Revista brasileira de meio ambiente*, **4**(1), 241-251.
- Santos, N. A. dos, Siqueira, A. H. B., Melo, M. L. D. de. (2016) Precipitação sobre a América do Sul e suas relações com a oscilação multidecadal do Atlântico e a oscilação do Atlântico Norte (rainfall over south and its relations with america swing multidecadal atlantic and swing the north atlantic) *Revista Brasileira de Climatologia*, **18**, 207-218. <https://doi.org/10.5380/abclima.v18i0.36302>
- Silva, G. M. de F., Zanchi, F. B., Silva, J. B. L. da, Bernardes, M. E. C. (2021) Disponibilidade Hídrica de uma Bacia Hidrográfica no Sul da Bahia. *Revista Brasileira de Geografia Física*, **14**(3), 1597. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v14.3.p1597-1611>
- Silva, P. N. et al. (2018) Saneamento e saúde: entre os direitos humanos, a justiça ambiental e a promoção da saúde. Rio de Janeiro: Fiocruz. 74 pp.
- Siqueira, M. S., Rosa, R. dos S., Bordin, R., Nagem, R. de C., Siqueira, M. S., Rosa, R. dos S., Bordin, R., Nagem, R. de C. (2017) Internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado na rede pública de saúde da região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2010-2014*. *Epidemiologia E Serviços de Saúde*, **26**(4), 795–806. <https://doi.org/10.5123/s1679-49742017000400011>
- Soboksa, N. E., Gari, S. R., Hailu, A. B., Mengistie Alemu, B. (2021) Childhood Malnutrition and the Association with Diarrhea, Water supply, Sanitation, and Hygiene Practices in Kersa and Omo Nada Districts of Jimma Zone, Ethiopia *Environmental Health Insights*, **15**, 1-9, <https://doi.org/10.1177/1178630221999635>
- Sousa, A. C. A. de. (2020) O que esperar do novo marco do saneamento? *Cadernos de Saúde Pública*, **36**(12): <https://doi.org/10.1590/0102-311x00224020>
- Souza, E. B., Ferreira, D. B. da S., Guimarães, J. T. F., Franco, V. D. S., Azevedo, F. T. M. de, Moraes, B. C. de, & De Souza, P. J. D. O. P. (2017) Padrões Climatológicos e Tendências Da Precipitação nos Regimes Chuvoso e Seco da Amazônia Oriental. *Revista Brasileira de Climatologia*, **21**, 81-93. <https://doi.org/10.5380/abclima.v21i0.41232>
- Ezklo, M., Javier Nieto, F. (2018) *Epidemiology: Beyond the Basics*. 4. ed. Burlington: Jones & Bartlett Learning, 578 pp.
- Teixeira, J. C., & Pungirum, M. E. M. de C. (2005) Análise da associação entre saneamento e saúde nos países da América Latina e do Caribe, empregando dados secundários do banco de dados da Organização Pan-Americana de Saúde - OPAS. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, **8**(4), 365–376. <https://doi.org/10.1590/s1415-790x2005000400005>