



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA POLITÉCNICA DE SAÚDE
JOAQUIM VENÂNCIO

Larissa Grazielle Marinho da Silva

**IMPACTO DA EMERGÊNCIA CLIMÁTICA SOBRE AS DOENÇAS
RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO
NO BRASIL**

Rio de Janeiro

2022

Larissa Grazielle Marinho da Silva

**O IMPACTO DA EMERGÊNCIA CLIMÁTICA SOBRE AS DOENÇAS
RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO
NO BRASIL**

**Monografia apresentada à Escola Politécnica
de Saúde Joaquim Venâncio – Fundação
Oswaldo Cruz (EPSJV/Fiocruz) como
requisito parcial para aprovação no Curso
Técnico em Gerência em Saúde.**

Orientador(a): Alexandre Pessoa Dias

Coorientador(a): Flávio Henrique Marcolino da
Paixão

Rio de Janeiro

2022

Larissa Grazielle Marinho da Silva

**O IMPACTO DA EMERGÊNCIA CLIMÁTICA SOBRE AS DOENÇAS
RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO
NO BRASIL**

**Monografia apresentada como requisito
parcial para aprovação no Curso Técnico
em Gerência em Saúde.**

Aprovado em __/__/__.

BANCA EXAMINADORA

Alexandre Pessoa Dias

EPSJV/Fiocruz

Flávio Henrique Marcolino da Paixão

EPSJV/Fiocruz

Renata Rufino Amaro

EPSJV/Fiocruz

Daniel Santos Souza

EPSJV/Fiocruz

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio (EPSJV/Fiocruz) por proporcionar um ensino público e de qualidade em um país tão desigual.

Ao meu orientador, Alexandre Pessoa Dias, por aceitar me orientar e ter incentivado a escolha deste grandioso tema. Obrigada por todo o apoio, conversas, ideias e vivências compartilhadas.

Ao meu coorientador, Flávio Henrique Marcolino da Paixão, por ser sempre tão solícito, empático e afetuoso. Obrigada por ter aceitado me orientar mesmo em um momento muito difícil na sua vida.

Ao Daniel Souza e à Renata Ruffino por terem aceitado o convite para compor a minha banca.

Aos meus tios, Maria Motta e José Motta, por terem me acolhido. O apoio de vocês foi fundamental para que eu concluísse o ensino médio.

Agradeço aos meus amigos, especialmente à Ana Caroline Pereira e ao Nicolas Palhano, por todo o carinho e apoio nesses quatro anos.

RESUMO

No Brasil, as Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) constituem uma classificação de doenças infecciosas e parasitárias de importância sanitária para o país, ligadas a inadequação dos componentes do saneamento ambiental, tanto em termos de cobertura quanto de qualidade de acesso. Apesar dessa inadequação ser determinante para a incidência dessas doenças, outros fatores podem contribuir para esse processo. Neste contexto, esta monografia investigou o impacto da emergência climática sobre as DRSAI no Brasil, tendo em vista que essa classificação reúne um conjunto de enfermidades frequentemente citadas em pesquisas que relacionam a emergência climática com a saúde: as doenças de transmissão vetorial e relacionadas à água. Por meio de uma abordagem qualitativa, que utilizou o levantamento bibliográfico e documental e a revisão da literatura como estratégias de pesquisa, este trabalho identificou que a emergência climática pode elevar a incidência das DRSAI devido à vulnerabilidade dos componentes do saneamento face aos eventos hidrológicos e climatológicos extremos, que também podem alterar a ecologia de alguns vetores/patógenos e ampliar a exposição dos indivíduos às situações de risco.

Palavras-chave: (Mudanças climáticas, doenças, saneamento ambiental, saúde, aquecimento global).

Lista de quadros

Quadro 1	Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado.....	28
Quadro 2	Categoria de transmissão feco-oral das Doenças Relacionadas ao saneamento Ambiental Inadequado.....	34
Quadro 3	Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado de notificação compulsória de acordo com a Portaria n° 264/2020 do Ministério da Saúde.....	40

Lista de figuras

Figura 1	Espectro eletromagnético.....	16
Figura 2	Efeito Estufa.....	17
Figura 3	Inter-relação entre mudança do clima e saúde.....	20
Figura 4	Dimensões da Segurança Hídrica.....	23
Figura 5	Rota de transmissão fecal-oral.....	33
Figura 6	Número de internações por doenças diarreicas nos municípios da Zona da Mata Sul de Pernambuco de 2008 a 2018.....	36

Lista de siglas

DDA	Doenças diarreicas aguda
DRSAI	Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado
Funasa	Fundação Nacional da Saúde
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
GEE	Gases do Efeito Estufa
IDS	Indicadores de Desenvolvimento Sustentável
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
MDDA	Monitoração das Doenças Diarreicas Agudas
MS	Ministério da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OMS	Organização Mundial da Saúde
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
SIS	Sistemas de Informação em Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
Planasa	Plano Nacional de Saneamento Básico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. JUSTIFICATIVA.....	12
2. OBJETIVOS	13
2.1. OBJETIVO GERAL.....	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3. METODOLOGIA	14
4. MUDANÇAS CLIMÁTICAS	15
4.1. ORIGEM NATURAL OU ANTROPOGÊNICA?.....	15
4.2. AQUECIMENTO GLOBAL E SUAS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE.....	18
4.3. EMERGÊNCIA CLIMÁTICA NO BRASIL.....	22
5. DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO NO BRASIL	26
5.1. CONCEITO DE SANEAMENTO AMBIENTAL.....	26
5.2. DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO NO BRASIL.....	28
5.2.1. DOENÇAS DE TRANSMISSÃO FECO-ORAL.....	33
6. RELAÇÃO ENTRE EMERGÊNCIA CLIMÁTICA E DRSAI	37
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o termo saneamento básico foi definido pela Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020, como o conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana e manejo de águas pluviais e drenagem urbana.

O saneamento ambiental é um termo mais amplo do que o saneamento básico, pois considera um conjunto de ações socioeconômicas que visam promover a salubridade ambiental. A salubridade ambiental é entendida como a qualidade ambiental em que vive as populações, capaz de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de aperfeiçoar as condições mesológicas favoráveis à saúde (FUNASA, 2010; SABESP apud CALDAS, 2017).

Assim, o saneamento ambiental compreende não só os diversos serviços e infraestrutura de manejo das águas, dos esgotos e dos resíduos sólidos, mas também a disposição sanitária dos resíduos sólidos, líquidos e gasosos; a promoção da disciplina sanitária do uso e ocupação do solo; o controle ambiental de vetores, reservatórios e doenças, dentre outros serviços e obras especializadas, com o fim de promover saúde e melhorar a qualidade de vida das populações (FUNASA, 2010; Brasil, 2005 apud Dias & Hora 2022, pág. 670)

A inadequação, tanto em termos de cobertura quanto de qualidade de acesso, dos componentes do saneamento ambiental propicia à ocorrência de diversas doenças, como diarreias, doença de Chagas¹, tracoma², leptospirose³, etc. A classificação das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) foi fruto de estudos desenvolvidos para a Fundação Nacional da Saúde, sistematizados no relatório “Impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de doenças relacionadas a um saneamento

¹ A Doença de Chagas é causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*, que tem como hospedeiro um inseto popularmente conhecido como “Barbeiro”. A transmissão se dá através das fezes desse inseto, que penetra no orifício deixado na pele do indivíduo pela picada. A ação de coçar facilita a penetração. A fase aguda se caracteriza por febre prolongada, dor de cabeça, inchaço no rosto ou nas pernas e lesão no local da picada (Ministério da Saúde, s/d [Página da Internet]).

² O Tracoma é uma doença dos olhos causada pela bactéria *Chlamydia trachomatis*. Quando ela entra em contato com os olhos, produz uma reação inflamatória na pálpebra superior, com a formação de pequenas bolhas (folículos).

³ A Leptospirose é transmitida pela bactéria *Leptospira*. A transmissão acontece a partir do contato prolongados de machucados, pele íntegra ou mucosas com águas contaminadas pela urina de alguns animais, principalmente ratos.

ambiental inadequado”. Tal classificação permitiu o conhecimento acerca das incidências e prevalências dessas enfermidades por meio dos Sistemas de Informação em Saúde (SIS) (FUNASA, 2010).

Assim, a classificação reúne as doenças de importância sanitária para o Brasil, sendo organizadas em cinco categorias, a partir da rota de transmissão de cada doença: 1. Doenças de transmissão feco-oral; 2. Doenças transmitidas por inseto-vetor; 3. Doenças transmitidas através do contato com a água; 4. Doenças relacionadas com a higiene; 5. Geo-helminhos e teníases.

Apesar das DRSAI serem amplamente influenciadas pela qualidade e cobertura das ações de saneamento ambiental, outros fatores, que não dependem unicamente das condições adequadas de construção, manutenção e manejo dessas ações, podem influir sobre essas doenças, como as mudanças climáticas globais.

As mudanças climáticas já são consideradas uma realidade por diversos especialistas, sendo as ações humanas colocadas como o principal agente impulsionador. Prevê-se que eventos extremos (ondas de calor, secas, queimadas, inundações etc.) se tornem mais intensos e frequentes em decorrência dessas alterações, impactando a saúde de milhões de pessoas, em especial daquelas com pouca capacidade de adaptação (IPCC, 2022).

Os eventos extremos podem produzir mudanças nos ecossistemas, na biodiversidade, nos ciclos biogeoquímicos, além de desastres, fatores que podem impactar direta ou indiretamente a saúde das populações. Neste cenário, as doenças transmitidas por vetores e as relacionadas à água, que compõem a classificação das DRSAI, podem ser afetadas (IPCC, 2022; BARCELLOS *et al*, 2009).

As doenças zoonóticas não são transmitidas diretamente de uma pessoa para outra e, portanto, implicam a participação de outros seres vivos: os artrópodes⁴, principalmente a classe dos insetos. Para Barcellos *et al* (2009), essas doenças são largamente influenciadas pelas condições do ambiente, já que o ciclo de vida dos vetores, reservatórios e hospedeiros está sujeito a variáveis ambientais, como temperatura, precipitação, umidade, padrões de uso e cobertura do solo. Dessa forma, a emergência climática pode ter efeitos sobre essas doenças, uma vez que os eventos extremos produzem alterações nos ecossistemas.

No caso das doenças relacionadas à água, que têm no saneamento a sua principal estratégia de controle, as alterações no clima podem tornar os componentes do saneamento

⁴ Os artrópodes são animais que compartilham características morfológicas semelhantes, como as patas articuladas. Por esse motivo, pertencem à mesma categoria taxonômica – o filo *Arthropoda*. Neste filo, são organizados em cinco classes principais: insetos, aracnídeos, crustáceos, quilópodes e diplópodes.

vulneráveis. Barcellos et al (2019) chama atenção para a insegurança hídrica, cenários de fortes chuvas, enchentes e inundações, bem como de secas, que podem afetar a quantidade e a qualidade da água disponível para consumo ao tornarem esses sistemas vulneráveis à entrada de microrganismos causadores de doenças.

1.1 JUSTIFICATIVA

Os efeitos da emergência climática já podem ser observados em diversas regiões do mundo e, por esse motivo, o tema vem ganhando destaque no cenário internacional nos últimos anos.

Segundo os especialistas do *Intergovernmental Panel on Climate Change*⁵ (IPCC), órgão da Organização das Nações Unidas (ONU) criado com o intuito de sistematizar informações de base científica acerca desse tema, essas mudanças afetam de forma desigual diferentes populações e territórios, sendo mediadas por aspectos econômicos, sociais, políticos, étnicos, de gênero, entre outros (IPCC, 2007; IPCC, 2022; FAPESP 2022).

Nesse sentido, países localizados no Sul global, como o Brasil, são tidos como altamente vulneráveis à emergência climática, posto que, em geral, tratam-se de países com desafios históricos na esfera social, política e econômica a serem superados. No Brasil, os eventos extremos (ondas de calor, seca, chuvas intensas, inundações etc.) também preocupam à medida que afetam áreas tidas como prioritárias para o desenvolvimento nacional, tais como agronegócio, geração de energia, áreas costeiras, biodiversidade e saúde (FAPESP 2022; IPCC 2007; IPCC 2022; SEAS & CEADS, 2022).

As DRSAI foram escolhidas para compor este tema porque essa classificação reúne um conjunto de enfermidades com grande potencial de serem impactadas pelas mudanças climáticas, sendo muito citadas em estudos que tratam das alterações climáticas e seus efeitos na saúde: as doenças transmitidas por vetores e as relacionadas à água.

Vale destacar que esses agravos atingem ainda hoje uma importante quantidade de pessoas no Brasil, como demonstrado no último atlas sobre saneamento divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), no qual se constatam 11.881.430 casos de DRSAI notificados no Brasil entre os anos de 2008 e 2019, sendo as diarreias e disenteria, Dengue, Zika e Chikungunya responsáveis pelo maior quantitativo de internações – cerca de 96% do total.

⁵ Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, em tradução livre.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar o impacto da emergência climática sobre as Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado no Brasil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Compreender as mudanças climáticas e as suas implicações na saúde;
- 2) Analisar, de forma geral, as DRSAI no Brasil, com ênfase nas doenças de transmissão feco-oral;
- 3) Relacionar a emergência climática com as DRSAI no Brasil.

3 METODOLOGIA

Esta monografia baseou-se na abordagem qualitativa, utilizando como estratégia de pesquisa o levantamento bibliográfico e documental e a revisão da literatura existente acerca do tema. Teve como descritores os termos “mudanças climáticas”, “doenças”, “saúde”, “saneamento ambiental” e “aquecimento global” e fez uso das bases de dados Lilacs, Pubmed, Scielo e Google Acadêmico, além dos documentos disponibilizados por instituições e entidades que tratam sobre saúde, meio ambiente e/ou clima, como a Organização das Nações Unidas (ONU), a Fundação Nacional da Saúde (Funasa) e a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

A pesquisa visou responder a seguinte questão-norteadora: **“Como as mudanças climáticas podem afetar as Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental no Brasil?”**. Analisou-se, de forma geral, as DRSAs no Brasil, com ênfase nas doenças de transmissão feco-oral

4 MUDANÇAS CLIMÁTICAS

As mudanças climáticas possuem diversas implicações na saúde. Para melhor entender essa afirmação, este capítulo iniciou discorrendo a respeito da origem dessas mudanças, para, então, falar sobre o aquecimento global observado nas últimas décadas e seus possíveis efeitos sobre a saúde humana. Ao final, foi feita uma elucidação sobre como a emergência climática se insere no contexto brasileiro.

4.1 ORIGEM NATURAL OU ANTROPOGÊNICA?

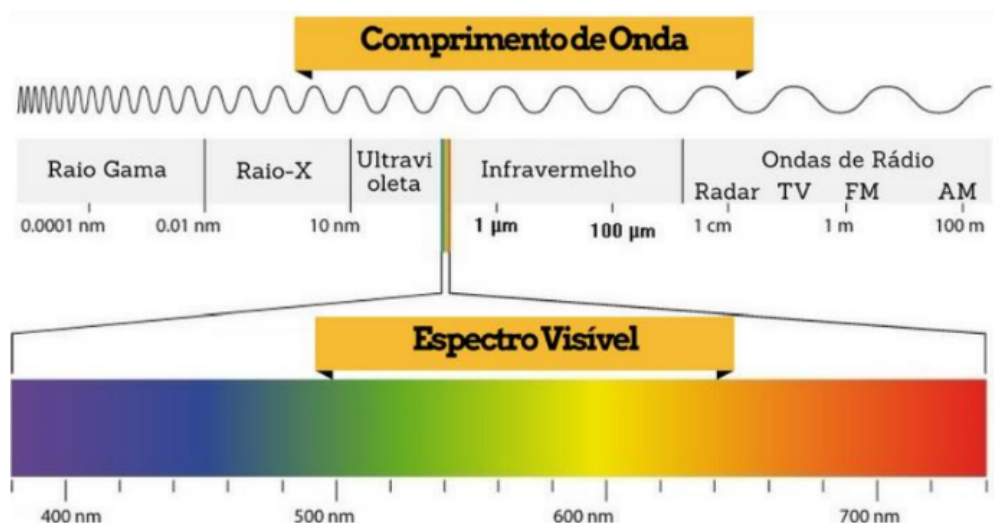
As mudanças climáticas podem ser entendidas como as alterações ecológicas que ocorrem em escalas de tempo distintas, a exemplo dos padrões de temperatura e clima, podendo ter origem tanto natural, por meio de variações solares, processos geológicos, dentre outros fenômenos, quanto antropogênica, em virtude da emissão de gases de efeito estufa, por meio da queima de combustíveis fósseis, mudanças de uso e ocupação do solo, dentre outros.

A Terra passou por profundas transformações em seu clima no decorrer das suas eras geológicas, durante as quais o planeta vivenciou períodos extremamente frios de glaciações, a exemplo das Glaciações Quaternárias (entre 2,5 milhões e 10 mil anos atrás), intercalados por períodos quentes de aquecimento global. Esses ciclos fazem parte da dinâmica natural do planeta (EEROLA, 2003).

Ao longo da história, foram formuladas diversas teorias que tentavam explicar o surgimento e o recuo das eras glaciais: mudanças das emissões solares e na órbita (ciclos de Milankovitch) da Terra; alterações na circulação atmosférica e oceânica, emissões vulcânicas, a teoria do dióxido de carbono, entre outras. A última é a que mais se assemelha ao entendimento moderno – o Efeito Estufa (OLIVEIRA et al, 2017; JUNGES & MASSONI, 2018; JUNGES & MASSONI, 2018).

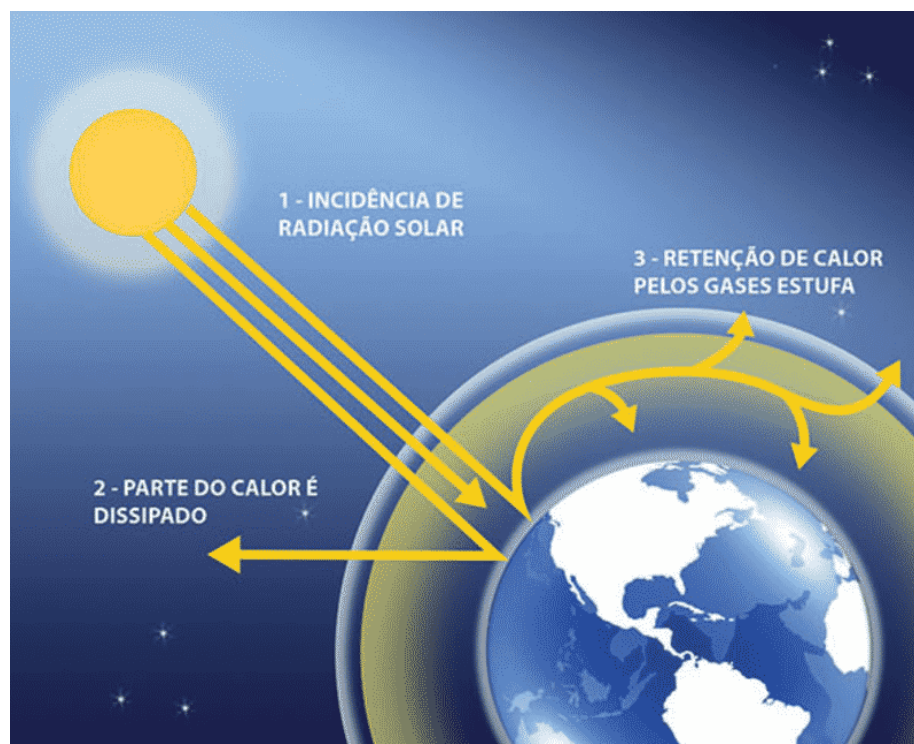
Para Oliveira et al (2017), a radiação solar constitui o principal fator natural de balanço da radiação terrestre, de modo a contribuir significativamente para as mudanças no clima. O Sol emite energia para a Terra por meio da radiação eletromagnética, que se refere a um conjunto de ondas aptas a propagar energia no vácuo – região interplanetária caracterizada pela ausência de meios materiais capazes de realizar essa transferência. As ondas eletromagnéticas podem se apresentar de diversas formas, dentre as quais se destacam a radiação ultravioleta (radiação solar) e infravermelha (radiação terrestre) (**Figura 1**) (JUNGES *et al*, 2018).

Figura 1 - Espectro eletromagnético



Fonte: JUNGES & MASSONI, 2018, p. 134.

A atmosfera da Terra é composta por uma série de gases, dentre eles os conhecidos como gases do efeito estufa (GEEs): dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), ozônio (O_3), vapor d'água (H_2O), entre outros. A radiação solar que atinge a superfície terrestre – e não é refletida de imediato – é convertida em energia térmica (raios infravermelhos), que é absorvida pelos GEEs, levando ao aquecimento global. Este processo natural é conhecido como Efeito Estufa, importante para a vida na Terra, pois evita que haja uma grande amplitude térmica, permitindo, dessa forma, o desenvolvimento das espécies que vivem hoje no planeta (**Figura 2**) (EEROLA, 2003, JUNGES & MASSONI, 2018).

Figura 2 - Efeito Estufa

Fonte: APROBIO, 2019.

A noção de que as atividades humanas poderiam alterar a composição química da atmosfera e, conseqüentemente, influenciar os processos climáticos, passou a ser mais amplamente difundida a partir da década de 1950 na comunidade científica.

Neste período, o oceanógrafo estadunidense Roger Revelle e o especialista austríaco em datação de carbono Hans Suess comprovaram que nem todo excesso de emissões de CO₂, tanto natural quanto antropogênico, seria absorvido pelos oceanos, já que estes possuem uma capacidade de absorção limitada. Esta era a principal objeção daqueles que defendiam que o homem não poderia ter impacto significativo sobre o clima (JUNGES & MASSONI, 2018).

Tal comprovação, em combinação com trabalhos de outros autores – Guy Stewart Callendar (1938; 1939; 1941), Gilbert Plass (1956) e Charles David Keeling (1959) –, contribuíram para que a teoria do dióxido de carbono das mudanças climáticas, levantada pela primeira vez pelo cientista francês Jean Baptiste Joseph Fourier (1824), fosse cientificamente respeitada (JUNGES & MASSONI, 2018).

Contudo, foi apenas na década de 1980 que a preocupação acerca da influência humana no clima ganhou uma projeção maior, quando o aquecimento global devido às emissões antropogênicas passou a ser considerado uma possibilidade por diversos especialistas ao redor do mundo.

O IPCC, órgão da ONU, surgiu neste período, devido a necessidade de fornecer uma resposta mais precisa à comunidade científica. A confiança acerca da relação homem-clima foi crescendo gradativamente ao longo dos relatórios do IPCC, de modo que hoje a confiabilidade e consistência dos dados é comprovada por meio da sistematização de inúmeros trabalhos científicos realizados em diversos países, sendo considerado uma referência pela maioria dos órgãos científicos e governos. Diante do aumento da recorrência e intensidade dos eventos climáticos e hidrológicos extremos, como as fortes chuvas que atingiram o Nordeste em 2022, e das sucessivas publicações do IPCC, o fenômeno do aquecimento global e da emergência climática fica cada vez mais incontestável (JUNGES & MASSONI, 2018; IPCC, 2021; IPCC, 2022).

A Revolução Industrial e Energética é vista como um marco temporal, pois foi quando houve uma intensificação do uso fontes naturais de energia, como minérios e combustíveis fósseis, em razão do surgimento de novas tecnologias, como a máquina a vapor, e pelo aumento da demanda de energia que se expandiu pelos países. Esses fatores contribuíram para que fossem lançadas grandes quantidades de gases de efeito estufa na atmosfera (GOMIDE, p. 124, 2022; BARRETO, 2018).

Apesar de ainda existirem posições contrárias, o aquecimento global antropogênico é o centro dos debates atuais no que tange essa temática, sendo, inclusive, um dos indícios que sustentam a hipótese de incorporação de uma nova época à história geológica da Terra: o Antropoceno – “Um período marcado por transformações humanas no planeta, caracterizando uma época em que os estratos geológicos são dominados por materiais de origem humana.” (GOMIDE, p. 124, 2022).

O termo “emergência climática” vem ganhando força nos últimos anos. Na definição do Dicionário de Oxford, o conceito simboliza “uma situação em que é necessária uma ação urgente para reduzir ou interromper a mudança climática e evitar danos ambientais potencialmente irreversíveis”. A emergência climática, diferente do termo “mudanças climáticas”, traz um teor mais crítico no que tange a questão da intensificação do aquecimento global observada atualmente (G1, 2019⁶)

4.2 AQUECIMENTO GLOBAL E SUAS IMPLICAÇÕES NA SAÚDE

⁶ Página da Internet.

Para o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, é inequívoco afirmar, baseando-se em evidências científicas, que as atividades humanas foram a força motriz para o aceleração do aquecimento observado nas últimas décadas (IPCC, 2021).

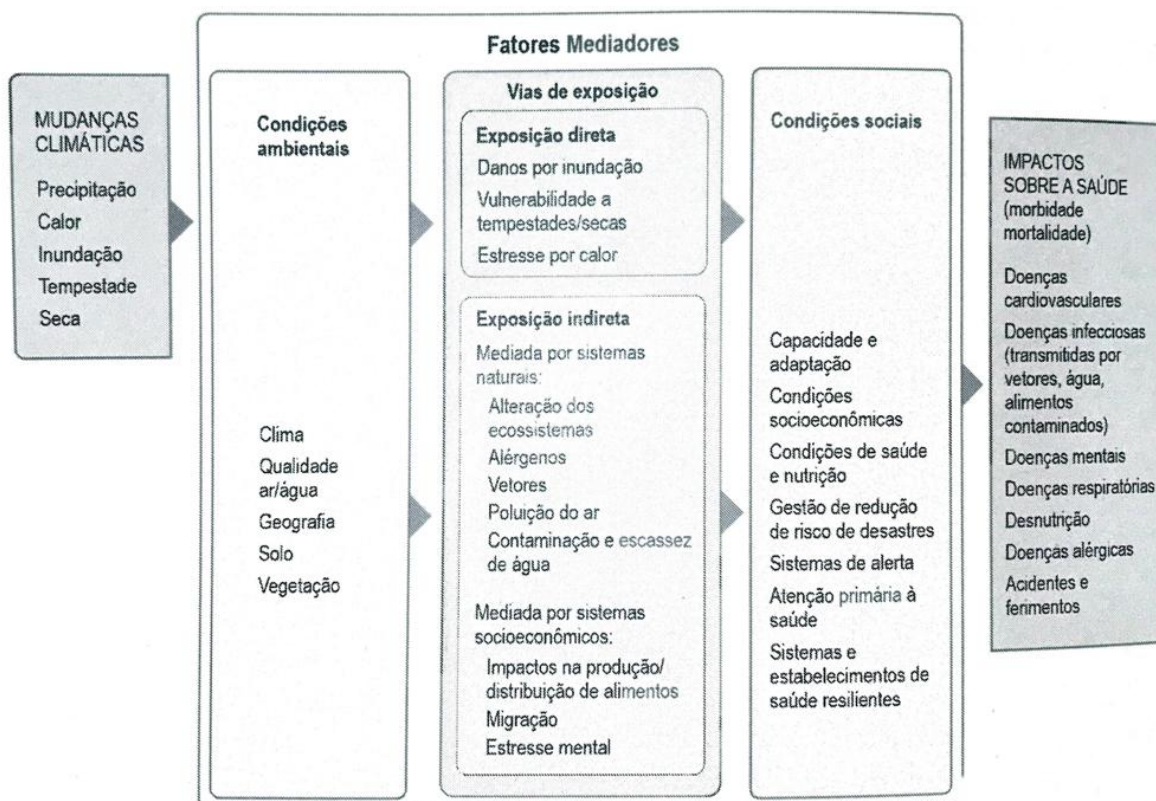
Os efeitos desse aquecimento já atingem a vida de bilhões de pessoas ao redor do mundo. Estima-se que 42-46% da população mundial seja altamente vulnerável às mudanças climáticas e cenários dramáticos são projetados caso estratégias de redução de emissões não sejam colocadas em prática o quanto antes (FAPESP, 2022; IPCC,2022)

O impacto da emergência climática na saúde é complexo, pois podem se manifestar por diferentes vias e intensidades. Por um lado, eles podem ocorrer de forma direta, por meio de deslizamentos, inundações bruscas, chuvas de granizo, entre outros, os quais ocasionam impactos ambientais e danos à integridade física, mental e social dos indivíduos. Todavia, a maioria desses impactos se dá indiretamente, por meio de alterações no ambiente, nos ecossistemas, na biodiversidade e nos ciclos biogeoquímicos⁷, que podem levar a um aumento na incidência tanto doenças transmissíveis, quanto das não transmissíveis (**Figura 3**) (FIOCRUZ, s/d⁸; MONTEIRO *et al*, 2018).

⁷ Os ciclos biogeoquímicos são processos naturais de reciclagem de elementos químicos essenciais à vida, como o ciclo da água, do carbono, do oxigênio e do nitrogênio.

⁸ Página da Internet

Figura 3 - Inter-relação entre mudança do clima e saúde



Fonte: Smith *et al*, 2014, apud Sena & Corvalán, pág. 36, 2022. In. Barcellos, Corvalán & Silva, 2022.

Inundações intensas, bem como o prolongamento dos períodos de seca, têm o potencial de elevar a incidência das enfermidades relacionadas à água, causarem insegurança hídrica e alimentar. Em um contexto de inundações, a capacidade e a integridade dos componentes do saneamento básico podem ficar comprometidas, de forma a afetar a qualidade da água fornecida à população, bem como a drenagem das águas pluviais. Como exemplo, é possível citar os sistemas de abastecimento de água, que podem se tornar vulneráveis à entrada de microrganismos causadores de doenças. Por outro lado, as secas podem impossibilitar hábitos adequados de higiene. Diarreias, hepatites, tracoma, micoses, entre várias outras doenças, podem emergir destas circunstâncias (BARCELLOS *et al*, 2009; MONTEIRO *et al*, 2018).

As doenças vetoriais são outro grupo de doenças que podem ser fortemente afetadas pelas mudanças no clima, uma vez que o ciclo de vida dos vetores, reservatórios e hospedeiros depende de inúmeras variáveis ambientais, tais como temperatura, precipitação, umidade, padrões de uso e cobertura do solo (BARCELLOS *et al*, 2009). Nesse sentido,

existe uma preocupação quanto à possibilidade de expansão da área de incidência dessas doenças, em decorrência de mudanças nos ecossistemas. Além disso, os eventos extremos podem produzir efeitos sobre o ciclo desses agravos: aumentos na precipitação, por exemplo, podem significar aumento tanto na quantidade quanto da qualidade de locais oportunos para reprodução dos vetores. Sabe-se, ainda, que a elevação da temperatura pode retardar ou acelerar o desenvolvimento e a sobrevivência dos insetos vetores, bem como o período de incubação extrínseco de determinados patógenos (MONTEIRO *et al*, 2018).

Alguns eventos, se ampliados em frequência e duração, como vendavais, secas e estiagens, geadas, cheias, entre outros, são capazes de prejudicar a produção de alimentos, levando à insegurança alimentar, o que, por conseguinte, favorece a fome e a desnutrição. (BARCELLOS *et al*, 2009; MONTEIRO *et al*, 2018).

Além disso, a poluição atmosférica, resultante de queimadas e da inversão térmica, que concentram a poluição, dentre outros fatores, podem levar ao adoecimento por doenças respiratórias e cardiovasculares (BARCELLOS *et al*, 2009; MONTEIRO *et al*, 2018).

É importante elucidar que a forma como as mudanças climáticas impactam a sociedade não é uniforme, uma vez que esses impactos perpassam pelos determinantes sociais em saúde⁹. Assim, existem populações e territórios que estão mais propensos a sofrerem, com maior rigor, os efeitos nocivos das mudanças climáticas já que possuem uma capacidade de adaptação menor, devido inúmeros fatores sociais, econômicos, étnicos/raciais, entre outros.

Neste contexto, Jean Pierre Leroy (2010), membro da Rede Brasileira de Justiça Ambiental, cita:

“As mudanças climáticas afetam potencialmente a todos, mas, desde já, uns estão sendo e serão mais afetados do que outros, por morar em áreas de risco, por perder suas fontes de renda, por não ter condição de reconstruir suas vidas no mesmo lugar ou de migrar para outra área em condições que lhes permitem a mesma qualidade de vida, de cuidar dos problemas de saúde resultantes dessas mudanças climáticas... Em relação às mudanças climáticas, também operam mecanismos sociopolíticos que destinam a maior carga dos danos produzidos por essas mudanças sobre populações de baixa renda, segmentos raciais discriminados, parcelas marginalizadas e mais

⁹ Os determinantes sociais em saúde podem ser entendidos como os fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos/raciais, psicológicos e comportamentais e fatores de risco à população (moradia, alimentação, escolaridade, renda e emprego) que podem influir sobre os problemas de saúde.

vulneráveis da cidadania” (LEROY, 2010, apud MONTEIRO *et al*, 2018, p. 34).

Assim, é necessário entender como a emergência climática se insere no contexto brasileiro, para, assim, promover ações que fomentem a justiça climática.

4.3 EMERGÊNCIA CLIMÁTICA NO BRASIL

As projeções apontadas no último relatório do IPCC (2022) sugerem a insegurança hídrica e a perda da biodiversidade como um dos principais problemas a serem enfrentados pelo Brasil em decorrência da intensificação do aquecimento global.

A segurança hídrica, no conceito da ONU, existe quando há disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o suprimento das necessidades humanas, para o desenvolvimento das atividades econômicas e para a preservação dos ecossistemas, acompanhada de uma resiliência aos eventos hidrológicos extremos, como as secas e as inundações. Neste contexto, estão inseridas as quatro dimensões da segurança hídrica: humana, econômica, ecossistêmica e resiliência (**Figura 4**) (ANA, 2019).

Figura 4 - Dimensões da Segurança Hídrica



Fonte: Agência Nacional de Águas, 2019.

O crescimento populacional e econômico, por naturalmente ampliarem a demanda por recursos hídricos, ameaçam este estado de equilíbrio, assim como a ocorrência de eventos extremos relacionados à água. Tais fatores, quando associados a má gestão das águas e à carência de investimentos em infraestrutura hídrica e de saneamento, fomentam cenários de insegurança hídrica e crises (ANA, 2019).

As recentes crises hídricas vivenciadas pelo Brasil, como a que ocorreu principalmente entre os anos de 2012 e 2017, evidenciam a histórica fragilidade do país no que se refere à gestão das suas águas, que carece de um planejamento em escala nacional de forma a mediar investimentos estratégicos em infraestrutura hídrica. Em um cenário de progressivo aumento da demanda por água e de intensificação dos eventos extremos em face das alterações climáticas, este se torna um tópico urgente para o Brasil (ANA, 2019).

De acordo com Barcellos, Corvalán & Silva (2022), no cenário brasileiro, os desastres climáticos que tendem a predominar são aqueles de origem hidrológica (chuvas intensas, inundações bruscas, deslizamentos de terra relacionados às chuvas e inundações graduais) e climatológicas (secas, estiagens e crises hídricas).

Neste contexto, os biomas brasileiros, ricos em biodiversidade e onde uma variedade das espécies são endêmicas, encontram-se vulneráveis, posto que o incremento de extremos de secas pode afetar a disponibilidade de água, dificultando o desenvolvimento adequado da

vegetação e favorecendo a ocorrência de queimadas, fatores têm implicações sobre a biodiversidade, a estrutura das florestas e a distribuição da fauna e da flora (IPCC, 2022).

Esses encadeamentos já são relatados e projetados em alguns biomas¹⁰. Na transição entre os biomas Cerrado e a Amazônia, as análises denunciam que 90% dos locais analisados apresentaram uma diminuição da duração da estação chuvosa entre 1971 e 2019 (IPCC, 2022).

No Bioma Amazônico, a ocorrência das secas vem afetando o ciclo do carbono, fato que pode ter efeitos sobre o sistema climático mundial. A Amazônia é um dos mais importantes sumidouros de carbono da Terra e desempenha um importante papel no equilíbrio regional do carbono e da água (IPCC, 2022).

Outro fator importante diz respeito às áreas urbanas presentes na bacia amazônica, onde concentram-se 80% da população. Essas áreas encontram-se vulneráveis à inundações. Por outro lado, as cidades na Amazônia já sofrem com a recorrência de grandes inundações. Algumas são denominadas “cidades anfíbias” devido ao grau de severidade desses eventos (IPCC, 2022; Folha de São Paulo, 2021).

As alterações na região amazônica também podem afetar o Pantanal, posto que os rios voadores oriundos da Amazônia carregam a água que alimenta os rios e cheias pantanenses. Assim, devido a estreita relação climática entre os dois biomas, projeta-se um maior déficit hídrico no Pantanal, o que pode ter implicações no funcionamento do seu ecossistema e na sua biodiversidade (IPCC, 2022).

O Cerrado e a Mata Atlântica são regiões que abrigam cerca de 72% das espécies ameaçadas de extinção no Brasil. Essas regiões encontram-se vulneráveis à perda de biodiversidade em razão das alterações climáticas, em particular, devido à ocorrência de secas e inundações (IPCC, 2022).

Na Caatinga, que tem como característica natural a escassez de chuvas, projeta-se um aumento da seca. De acordo com o IPCC (2022), ao contrário do que se sugere, a Caatinga é rica em biodiversidade e endemismo¹¹. Assim, uma diversidade de espécies está sujeita a perda de seu hábitat face às alterações climáticas e a expansão da agricultura. Cabe salientar que este é o único bioma exclusivamente brasileiro, logo, uma parte das espécies encontradas na região não podem ser encontradas em nenhum outro lugar do planeta.

¹⁰ Área geográfica que apresenta semelhança quanto à vegetação, animais, relevo e clima.

¹¹ Segundo o dicionário Michaelis (2022), endemismo significa: “ocorrência de determinadas espécies numa região geográfica restrita”.

O bioma Pampa está presente em apenas um estado brasileiro: o Rio Grande do Sul. Silva (2020) descobriu que a distribuição geográfica de algumas espécies das florestas aluviais da Mata Atlântica e do Pampa deve ser alterada em decorrência das alterações climáticas projetadas para o período de 2061 a 2080.

Esse cenário pode ter efeitos sobre outros setores, como a produção de alimentos, o agronegócio, a geração de energia, a economia, infraestrutura urbana e rural, saúde e qualidade de vida da população, entre outros. Assim, destacam-se as quatro dimensões da segurança hídrica vulneráveis às mudanças climáticas.

5 DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO NO BRASIL

Este capítulo se dedicou a entender as Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado no Brasil. Para isso, iniciou-se construindo um entendimento acerca do conceito do saneamento ambiental, para, então, discorrer sobre as DRSAI de relevância sanitária para o Brasil, dando ênfase às doenças de transmissão feco-oral.

5.1 CONCEITO DE SANEAMENTO AMBIENTAL

A noção de que a falta de saneamento e higiene poderiam influenciar as condições de saúde é antiga. Para alguns autores, essa percepção remonta ao Período Neolítico, quando a humanidade se sedentarizou, transformando as suas relações sociais e com a natureza (HELLER *et al*, 2018).

As primeiras aglomerações humanas surgiram nesse período. A necessidade de práticas agrícolas mudou a relação humana com o meio ambiente, levando ao aparecimento de várias doenças, algumas das quais assolam a vida de milhares de pessoas ainda hoje (HELLER *et al*, 2018).

O desmatamento e a convivência perto dos animais silvestres promoveram mudanças no ciclo de vida dos vetores, bem como uma maior exposição aos microrganismos causadores de doenças nos animais, que passaram a acometer também as pessoas a partir das interações ecológicas. A concentração humana em um mesmo território resultou na geração de resíduos e na poluição, levando a um desequilíbrio ecológico que culminou na proliferação de vetores e pragas. A eliminação inadequada dos dejetos nas fontes de água viabilizou a transmissão de diversas doenças bacterianas e virais e intensificou a infecção por alguns parasitas intestinais (HELLER *et al*, 2018).

Costa, Dias & Oliveira (2022) descrevem o saneamento como uma eficiente estratégia de prevenção, proteção e promoção da saúde, bem como de bem-estar social e de proteção ambiental, de modo a contribuir para a melhoria da qualidade de vida tanto humana quanto não humana.

No final da década de 1950, o termo saneamento ‘básico’ foi estabelecido no Brasil para designar aquilo considerado o mínimo para a vida humana. Referia-se às intervenções de água potável e esgotamento sanitário (Dias & Hora, 2022).

A expressão consolidou-se nas décadas de 1970 e 1980, com a implementação do Plano Nacional de Saneamento Básico (Planasa), que considerava o componente do abastecimento de água como prioritário e os de esgotamento sanitário e drenagem como secundário (Dias & Hora, 2022).

Foi somente em 2007 que se chegou à uma regulamentação do saneamento básico no Brasil, através da Lei nº 11.445, que instituiu a Política Federal de Saneamento Básico e as diretrizes nacionais para o setor. Por essa Lei, entende-se o saneamento básico como o

“conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de: água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.” (Dias & Hora, 2022).

De acordo com Dias & Hora (2022, pág. 670), apesar da vitória representada por este marco regulatório, a ideia de saneamento na perspectiva dos determinantes sociais em saúde ganhou força na Constituição de 1988 e no Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/2001). O primeiro por afirmar a saúde como um direito de todos e dever do Estado e o segundo por expressar, em seu artigo 2o, a garantia ao direito às cidades saudáveis e ao saneamento ambiental.

O saneamento ambiental, por sua vez,

“[...] envolve o conjunto de ações técnicas, socioeconômicas e culturais fundamentalmente como de saúde pública, tendo como objetivo alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, compreendendo o abastecimento de água em quantidade e dentro dos padrões de potabilidade vigentes, o manejo do esgoto sanitário, de águas pluviais, de resíduos sólidos e emissões atmosféricas, o controle ambiental de vetores e reservatórios e doenças, a promoção sanitária e o controle ambiental do uso e ocupação do solo, e prevenção do controle do excesso de ruídos, tendo como finalidade promover e melhorar as condições de vida urbana e rural.” (Brasil, 2005, pág. 17 & Dias & Hora 2022, pág. 670).

Percebe-se, portanto, que o saneamento ambiental é um termo mais amplo que o saneamento básico, por considerar não apenas o manejo das águas, dos esgotos, das águas

pluviais e dos resíduos sólidos, mas também o cuidado com as coleções hídrica, com a natureza, que é quem produz a água.

Assim, o saneamento ambiental objetiva promover saúde e a melhoria da qualidade de vida da população urbana, periurbana, dos campos, das florestas e das águas, por meio da proteção, preservação e regeneração dos ecossistemas e das bacias hidrográficas, imprescindíveis para a promoção de territórios saudáveis.

5.2 DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO

No Brasil, a classificação das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado foi fruto de estudos feitos para a Fundação Nacional da Saúde, sistematizados no relatório “Impactos na saúde e no Sistema Único de Saúde decorrentes de doenças relacionadas a um saneamento ambiental inadequado” (Funasa, 2010).

Adaptada de Cairncross e Feachem (1993), a classificação abrange doenças de importância sanitária para o Brasil, a fim de viabilizar o conhecimento acerca das incidências e prevalências através dos Sistemas de Informação em Saúde (SIS). As DRSAI são organizadas em cinco categorias a partir da rota de transmissão e cada doença está associada ao seu código estabelecido pela Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde de 1996 (CID-10) e, mais recentemente, a atualização de 2018 (CID-11) (**Quadro 2**) (Funasa, 2010; COSTA, DIAS & OLIVEIRA, 2022).

Quadro 1 - Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado

Categorias	Doenças	CID-10	CID-11
1. Doenças de transmissão feco-oral	Diarreias	A00; A02-A04; A06-A09	A00-A09; A20-A24; A30-A36; A40; F6G
	Febres tifóide e paratifóide	A01	A07
	Hepatite A	B15	E50.0
2. Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue	A90; A91	D20-D22; D2Z
	Chikungunya	-	D40
	Zika vírus	-	D48
	Febre Amarela	A95	D47
	Febre Oropouche	-	D43

	Leishmanioses	B55	F54
	Filariose	B74	F66.30
	Malária	B50-B54	C-61; F40-F42; F45
	Doença de Chagas	B57	F53
3. Doenças transmitidas através do contato com a água	Esquistossomose	B65	F86; F86.4
	Leptospirose	A27	B91
4. Doenças relacionadas com a higiene	Doenças dos olhos	-	9E1Z
	Tracoma	A71	C23
	Conjuntivites	H10	A60
	Doenças da pele	L02; L08	EA40; EA60
	Micoses superficiais	L02; L08	F28, F2B; F2C; F2J
5. Geo-helmintos e teníases	Helmintíases	B68; B69; B71; B76-B83	F6B; F6G; F62; F65; F68.0-F68.2
	Teníases	B67	F70; F76

Fonte: COSTA, A. M.; DIAS, A. P. & OLIVEIRA, R. F. In. Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado. In. Dicionário do Saneamento Básico, 2022.

As DRSAs podem estar relacionadas a contextos de inadequação dos componentes do saneamento ambiental, como abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, manejo de águas pluviais, proliferação de vetores e às condições precárias das habitações. Tal classificação permite conhecer, monitorar, avaliar e intervir nas situações que determinam a inadequação, promovendo saúde ambiental e humana e, conseqüentemente, reduzindo os gastos em saúde (COSTA, DIAS & OLIVEIRA, 2022).

A primeira categoria se destina às doenças de transmissão feco-oral, as quais decorrem, sobretudo, da ingestão de água ou alimentos contaminados por vírus, bactérias ou parasitas intestinais. O abastecimento de água em quantidade e qualidade adequadas, sistemas apropriados de esgotamento sanitário e a educação e saúde de forma estimular bons hábitos de higiene são algumas das estratégias capazes de promover o controle dessas doenças (Funasa, 2010, CEADS & SEAS, 2022).

A estreita relação dessas doenças com as condições sanitárias do ambiente permite com que elas se tornem eficientes indicadores a respeito do impacto das ações de saneamento

sobre a saúde das populações. De acordo com o último Atlas de Saneamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2021), este é o grupo com maior expressão em termos de internações por DRSAI no Brasil, considerando a série histórica analisada – de 2008 a 2019 (Funasa, 2010).

A segunda categoria abrange as doenças transmitidas por inseto-vetor, em particular, as arboviroses – doenças virais transmitidas, principalmente, por mosquitos. Dessas, destacam-se as transmitidas pelo *Aedes aegypti* (Dengue, Zika e Chikungunya), que ao longo da história protagonizaram epidemias pelo Brasil e que ainda hoje possuem alta relevância epidemiológica para o país. As estratégias de controle baseiam-se, sobretudo, na redução do contato humano com os vetores, por meio do manejo adequado dos resíduos sólidos, drenagem das águas das chuvas e a educação em saúde objetivando diminuição de criadouros e a organização na ocupação do solo, dentre outros (Funasa, 2010).

As demais categorias têm uma maior relação com a pobreza e, apesar de não terem uma expressão epidemiológica tão acentuada quanto as duas primeiras, elas persistem, sendo sua ocorrência normalmente associadas a territórios com características socioeconômicas específicas (COSTA, DIAS & OLIVEIRA, 2022).

A classificação das DRSAI abarca um conjunto de Doenças Negligenciadas, como a dengue, a filariose linfática, as leishmanioses, a doença de Chagas, a esquistossomose, o tracoma e as helmintíases. O adjetivo "negligenciada" foi proposto para especificar as enfermidades ou grupos de doenças infecciosas e parasitárias consideradas endêmicas em populações vulnerabilizadas socialmente, sendo caracterizadas pelo baixo investimento em pesquisa, na produção de medicamentos e em seu controle (DIAS, 2017).

Segundo Morel (2006) apud Dias (2017, pág. 81), a persistência das doenças negligenciadas se dá por três tipos de falhas:

- (I) Falha da ciência: conhecimentos insuficientes;
- (II) Falha de mercado: medicamentos ou vacinas inexistentes ou a um custo proibitivo;
- (III) Falha de saúde pública: medicamentos baratos ou mesmo gratuitos, mas que não são utilizados devido ao planejamento deficiente.

Outros autores sugerem uma quarta falha, que se refere ao acesso às informações e à escassez de processos educativos comprometidos com a formação de sujeitos críticos que possam atuar sobre as condições de saúde e sobre a discussão de seus determinantes sociais (ASSIS, 2016, apud Dias, 2017, pág. 81).

Estima-se que essas as doenças ameacem a vida de mais de um bilhão de pessoas no mundo, dentre as quais estão incluídas cerca de meio bilhão de crianças. As medidas de

prevenção e tratamento para algumas dessas enfermidades são conhecidas e de baixo custo, mas nem sempre encontram-se disponíveis de forma universal para a população (DIAS, 2017).

O baixo investimento nas Doenças Negligenciadas pode estar ligado ao fato de que elas acometem, em sua grande maioria, indivíduos com baixo poder aquisitivo e escassa influência política. Assim, tornam-se pouco relevantes para as grandes indústrias farmacêuticas, por não enxergarem compradores potenciais (DIAS, 2017).

Para Costa, Dias e Oliveira (2022, pág. 222),

“O conjunto dessas categorias tem sua persistência e mesmo a emergência em contexto de iniquidade social e, também, em decorrência da baixa articulação intersetorial para seu enfrentamento articulado. A centralidade do controle químico para as arboviroses tem se mostrado ineficiente e perdulária. É necessária a articulação intersetorial buscando romper o ciclo doença-pobreza.”

Ademais, é importante destacar que o quadro das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado deve ser atualizado ao longo do tempo em função de doenças emergentes¹² e/ou reemergentes¹³. A partir de 2014, novas doenças modificaram a conjuntura sanitária brasileira, a exemplo da Zika e da Chikungunya (COSTA, DIAS & OLIVEIRA, 2022).

Algumas dessas doenças passaram a compor a mais recente atualização da classificação das DRSAI, que também incorporou a nova Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde, a CID-11, apesar desta ainda não estar traduzida e em vigor no Brasil (COSTA, DIAS & OLIVEIRA, 2022).

O COVID-19, mesmo não sendo uma DRSAI, também tem relação com as águas, visto que o abastecimento de água dentro dos padrões de potabilidade vigentes e em quantidades suficientes são imprescindíveis para uma boa higiene, necessária para redução da transmissão do vírus. Alguns estudos também sugerem a transmissão feco-oral dessas doenças.

De acordo com Costa, Dias & Oliveira (2022), a relevância da classificação das DRSAI vem sendo reafirmada por meio da sua inclusão em diversos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs). No IBGE, também existe o indicador “Internações hospitalares por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado”, que atendem os Indicadores

¹² Novas doenças em um dado território.

¹³ Doenças conhecidas e, geralmente, controladas, mas que voltam a representar um problema de saúde pública devido ao aumento de casos.

de Desenvolvimento Sustentável (IDS) instituídos pela Organização das Nações Unidas (COSTA, DIAS & OLIVEIRA, 2022).

Recentemente, o IBGE (2021) também abordou as DRSAs em seu último Atlas de Saneamento, divulgado em 2021. Nele, foram apresentados mapas, índices e tabelas a respeito das internações, incidência, morbidade e mortalidade das DRSAs para o Brasil e Grandes Regiões, com um destaque maior para as doenças de notificação compulsória¹⁴. Essa incorporação permitiu um conhecimento mais amplo quanto à organização dessas doenças no país e representou um avanço rumo à institucionalização da classificação.

Contudo, um dos obstáculos a serem superados é a subnotificação dessas doenças, sobretudo das que não estão listadas pela Portaria nº 264/2020 do Ministério da Saúde. A subnotificação compreende aqueles casos que ficam de fora das estatísticas, o que pode atrapalhar uma caracterização precisa acerca da realidade sanitária. Em uma situação de desastres e eventos climáticos extremos, essa problemática pode se tornar ainda mais evidente.

Atualmente, treze doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado são de notificação compulsória, de acordo com a portaria (Brasil, 2020):

- | | |
|---|--|
| 1. Cólera | 7. Esquistossomose |
| 2. a) Dengue – casos
b) Dengue - óbitos | 8. Febre Tifóide |
| 3. a) Doenças de Chagas Aguda
b) Doença de Chagas Crônica | 9. Hepatite A |
| 4. a) Doença aguda pelo vírus da Zika
b) Doença aguda pelo vírus da Zika em gestantes
c) Óbitos com suspeita de Doença pelo vírus da Zika | 10. Leishmaniose Tegumentar Americana |
| 5. Febre Amarela | 11. Leishmaniose Visceral |
| 6. a) Febre de Chikungunya
b) Febre de Chikungunya em áreas sem transmissão
c) Óbitos com suspeita de Febre de Chikungunya | 12. Leptospirose |
| | 13. a) Malária na região amazônica
b) Malária na região extra-amazônica |

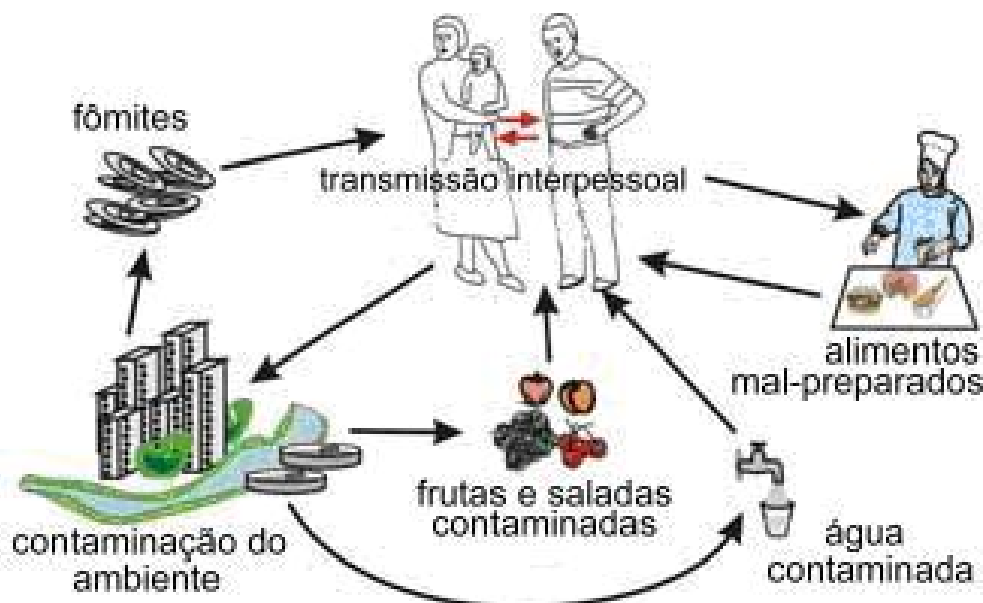
¹⁴ As Doenças de Notificação Compulsória são aquelas em que as instituições são obrigadas a comunicar às autoridades de saúde. Elas encontram-se listadas na Portaria nº 264 do Ministério da Saúde, de 17 de fevereiro de 2020.

Costa, Dias & Oliveira (2022) mencionam que os dados referentes às enfermidades subnotificadas podem simbolizar importantes indicadores da eficiência dos componentes do saneamento. Ampliar essas informações, portanto, pode contribuir para o planejamento municipal tanto em saneamento quanto em monitoramento.

5.2.1 DOENÇAS DE TRANSMISSÃO FECO-ORAL

As doenças transmitidas via fecal-oral (contato de fezes com a boca) podem resultar na ingestão de vírus, bactérias ou parasitas intestinais, como os protozoários e helmintos. A rota fecal-oral pode ter diferentes desdobramentos: a transmissão pode se dar diretamente (mãos contaminadas) ou indiretamente (alimentos, água e utensílios contaminados) (**Figura 5**) (Brasil, 2010).

Figura 5 - Rota de transmissão fecal-oral



Fonte: Governo de Goiás, 2014.

A classificação das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado abrange três grupos de enfermidades transmitidas por essa rota: as febres entéricas, as diarreias e a Hepatite A. As doenças encontram-se mais precisamente discriminadas nas colunas reservadas às CID-10 e CID-11 (**Quadro 2**).

A Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID) é uma ferramenta epidemiológica que auxilia a troca de informações sobre saúde a nível global, servindo, também, de base para estatísticas de morbidade e mortalidade e para a medicina.

Divulgada pela Organização Mundial de Saúde, a classificação fornece um conjunto de códigos alfa-numéricos relativos a doenças, sinais, sintomas, achados anormais, denúncias, circunstâncias sociais e causas externas de danos e/ou doenças. Atualmente, a CID encontra-se na décima primeira revisão, que ainda não está traduzida e em vigor no Brasil.

O problema se situa na inacessibilidade da classificação para o público geral, tornando-se um instrumento quase que exclusivo para os profissionais da saúde, sobretudo para os médicos ou os que se dedicam à área de Informação em Saúde.

Não obstante da sua relevância para a vigilância epidemiológica e a comunicação entre diferentes regiões do planeta, um espaço destinado a decodificação da CID no quadro das DRSAI permitiria uma melhor compreensão quanto às doenças e infecções que de fato se relacionam com a inadequação dos componentes do saneamento ambiental, não só pelos especialistas de outras áreas de conhecimento, mas também pela população.

Isto posto, o **Quadro 2** apresenta a categoria de transmissão feco-oral das DRSAI, compreendendo também uma coluna de decodificação da CID-10.

Quadro 2 - Categoria de transmissão feco-oral das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado

Categoria	Doenças	CID-10	Decodificação
1. Doenças de transmissão feco-oral	Febres entéricas	A01	Febres tifóide e paratifóide
	Diarreias	A00	Cólera
		A02	Outras infecções por <i>Salmonella</i>
		A03	Shigelose
		A04	Infecção por <i>E. coli</i> e outras infecções intestinais bacterianas
		A07	Criptosporidiose, Isosporíase e outras doenças intestinais por protozoários

		A08	Rotavírus, Norwalk e Adenovírus, infecções intestinais virais, outras e não especificadas
		A09	Diarréia e gastroenterite de origem infecciosa presumível
	Desinteria	A06	Amebíase
		A07.0	Balantidíase
		A07.1	Giardíase
		A08.0	Enterite por rotavírus
		A08.1	Gastroenteropatia aguda pelo agente de Norwalk
		A08.2	Enterite por adenovírus
	Hepatite A	B15	Hepatite aguda A

Fonte: elaborado pela autora.

As febres entéricas são doenças transmitidas por espécies específicas de *Salmonella*, bactéria normalmente adquirida por meio da ingestão de alimentos ou água contaminados por fezes ou urina de algum doente ou portador assintomático, mas também pode ocorrer de forma direta, através das mãos (Ministério da Saúde, 2020¹⁵Ministério da Saúde, 2010).

Caracterizam-se por febre alta, dor de cabeça intensa, mal-estar geral, anorexia, retardamento do ritmo cardíaco, aumento do volume do baço, manchas rosadas no tronco, prisão de ventre ou diarreia e tosse seca. A Febre Tifóide tende a apresentar casos mais graves do que a Paratifóide, além delas possuírem diferenças quanto ao sorotipo do agente etiológico: a primeira é transmitida pela *Salmonella enterica* sorotipo *Typhi* e a segunda pela *Salmonella enterica* sorotipo *Paratyphi* (Ministério da Saúde, 2010; Funasa, 2010).

Já diarreias podem ocorrer por diferentes agentes infecciosos, como bactérias, vírus, protozoários etc. (**Quadro 2**). A forma de transmissão é semelhante à das febres entéricas, sendo o homem, os alimentos e os animais reservatórios dos agentes etiológicos. Vetores podem contribuir para a disseminação mecânica (Brasil, 2010).

As diarreias agudas caracterizam-se pelo aumento do número de evacuações e fezes líquidas/amolecidas. Frequentemente são acompanhadas de vômitos, febre, dor abdominal e,

¹⁵ Página da Internet

em alguns casos, sangue e muco nas fezes (quadro conhecido como Desintéria). Podem levar a quadros de desidratação que variam de leve a grave. Em geral, têm duração de até quatorze dias, mas podem se estender. No diagnóstico, é importante considerar o hábito intestinal de cada pessoa (Brasil, 2010).

A Hepatite A é uma doença infecciosa viral transmitida pelo *Hepatitis A vírus* (HAV). Assim como as febres entéricas e as diarreias, a principal via de contágio é por meio da ingestão de água ou alimentos contaminados, bem como por objetos, mãos, etc., mas também pode ocorrer pelo contato pessoal próximo (intrafamiliar, por exemplo) ou sexual (Ministério da Saúde, 2020 [página da Internet]; Ministério da Saúde, 2010).

Nos indivíduos sintomáticos, a doença é caracterizada por um início de sintomas inespecíficos, como febre, mal-estar, fadiga e dores musculares, que podem ser seguidos enjoos, vômitos, dor abdominal, prisão de ventre ou diarreia. Além desses, alguns dos sintomas característicos da doença incluem a presença de urina escura e pele e olhos amarelados (icterícia) (Ministério da Saúde, 2020 [página da Internet]; Ministério da Saúde, 2010).

Essas doenças são frequentemente associadas a contextos de vulnerabilidade social, os quais normalmente caracterizam-se pelos baixos níveis de saneamento ambiental e, conseqüentemente, de higiene pessoal, dos alimentos, dos utensílios e do ambiente.

A transmissão dessas enfermidades poderia ser significativamente reduzida por meio da educação em saúde, de forma a incitar bons hábitos de higiene e a eliminação sanitária das fezes, viabilizados por meio do abastecimento de água de qualidade e em quantidade suficiente, sistemas adequados de distribuição e de eliminação de águas servidas, destinação final apropriada dos resíduos sólidos, instalação de fossas nos domicílios, dentre outros.

Das doenças pertencentes a categoria um das DRSAl, apenas a Cólera, a Febre Tifóide e a Hepatite A são de notificação compulsória de acordo com a Portaria nº 264/2020 do Ministério da Saúde (MS).

Em relação às doenças de transmissão fecal-oral, as diarreias compreendem o maior número de internações por DRSAl. Essas doenças não são de notificação compulsória devido a recorrência dos casos, com exceção das Doenças Diarreicas Agudas (DDA), que, em casos de surtos, devem ser notificadas imediatamente (até 24 horas do conhecimento do evento) às secretarias municipal e estadual de saúde e ao MS (IBGE, 2021; BRASIL, 2010)

O monitoramento das DDA é feito pelo Programa de Monitoração das Doenças Diarreicas Agudas (MDDA), que registra dados básicos dos doentes de casos graves (residência, idade, plano terapêutico) nas unidades de saúde (Ministério da Saúde, 2010).

6 RELAÇÃO ENTRE EMERGÊNCIA CLIMÁTICA E DRSAI

A emergência climática pode propiciar o aumento na incidência das diversas DRSAI devido a vulnerabilidade dos componentes do saneamento face aos eventos hidrológicos e climatológicos extremos e desastres, que também podem piorar alguns aspectos dos agentes patogênicos e dos vetores e ampliar a exposição dos indivíduos às situações de risco.

Em um contexto de secas, as redes de abastecimento de água podem se tornar veículos de diversas doenças. A descontinuidade do fornecimento de água e a pressão negativa sobre as redes de abastecimento favorecem a sua contaminação, levando a transmissão de microrganismos causadores de doenças por meio das águas contaminadas nas redes de distribuição (Barcellos *et al*, 2009).

As secas e a elevação da temperatura podem produzir alterações ecológicas nas águas dos mananciais, amplificando os processos de poluição, como a eutrofização¹⁶.

As inundações também podem interromper o fornecimento de água devido aos danos causados nas estruturas das etapas do abastecimento, seja na captação, adução, tratamento, reservação, rede distribuidora de água, ligações domiciliares ou nas habitações. Situações de prolongamento de inundações e desastres na utilização de carros-pipas também podem trazer riscos para a população caso não haja um plano emergencial de vigilância da água transportada.

De outro modo, a falta d'água, acarretando na interrupção do regime de abastecimento ou comprometendo qualquer componente desta estrutura (captação, adução, tratamento, reservação e distribuição), dificulta a higiene adequada, pessoal e dos alimentos, além de estimular a busca por fontes hídricas alternativas, sem o tratamento adequado. Outro fator importante diz respeito ao possível aumento dos gastos devido a necessidade da compra de água envasada pelas famílias (Barcellos *et al*, 2009; Gracie *et al*, 2022).

Gracie *et al* (2022) ressalta que o tratamento da água, viável por ação de tecnologias como a filtração e a cloração, foi o que viabilizou o uso de rios para consumo.

A diminuição da oferta de água também pode estimular o armazenamento de água nos domicílios, como em tonéis, baldes, bacias, etc.. As doenças transmitidas por inseto-vetor se beneficiam deste cenário. A água é um recurso imprescindível no ciclo de vida de alguns vetores, de modo que a escassez deste recurso na natureza leva a sua procura em outros

¹⁶ Processo em que concentram-se grandes quantidades de nutrientes em um corpo d'água, levando ao desequilíbrio ecológico, como ao aumento do número de algas.

lugares, como no ambiente domiciliar. Nesta conjuntura, a água armazenada pode ser contaminada, além de propiciar um contato mais próximo entre os vetores/patógenos e os indivíduos.

No caso das doenças vetoriais, existem também as mudanças no ciclo de vida dos vetores e seus patógenos decorrentes das alterações nos ecossistemas. A elevação da temperatura pode expandir o alcance territorial de alguns vetores, por se privilegiarem de climas mais quentes. O calor também pode piorar alguns aspectos dos vetores e seus patógenos: no caso do *Aedes aegypti*, observa-se encurtamento do ciclo de vida do mosquito, bem como do período de incubação extrínseco¹⁷ dos agentes infecciosos que estes carregam. Essas condições implicam em mosquitos menores, que picam mais, e uma maior população infecciosa desses insetos em um dado espaço de tempo (Mora *et al*, 2022; Patz *et al*, 1996).

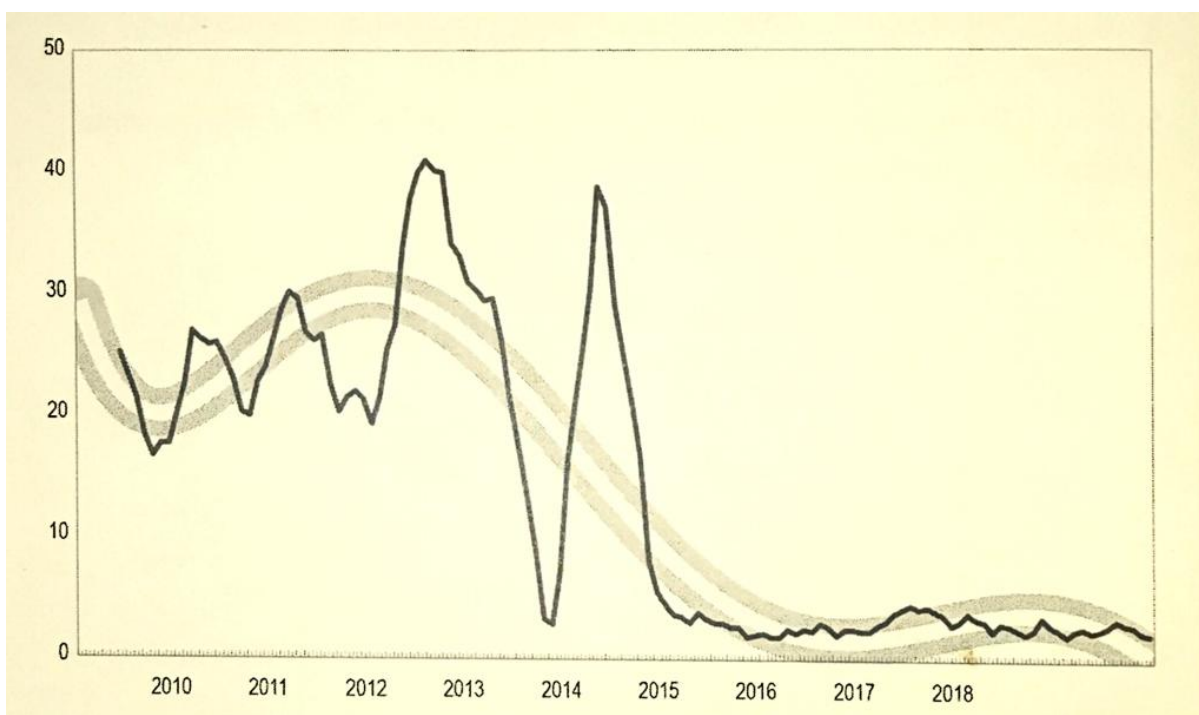
As tempestades e enchentes podem levar ao transbordamento das coleções hídricas contaminadas, promovendo a mistura das águas pluviais e fluviais com esgotos sanitários e águas residuais em geral. Este cenário pode expor as populações às águas contaminadas, permitindo a transmissão direta ou indireta de diversas doenças, como diarreias, hepatites, micoses, geohelmintíases, leptospirose, entre outras.

Esse contexto também pode pressionar o componente da drenagem, de forma a prolongar o contato dos indivíduos com águas contaminadas ou aumentar a quantidade e a qualidade dos locais oportunos para a reprodução dos vetores (MONTEIRO *et al*, 2018).

A fins de elucidação, é possível citar o estado de Pernambuco, no qual foram registrados surtos de diarreia entre os anos 2010 e 2014, mesmo período em que ocorreram enchentes na região (**Figura 6**) (Gracie *et al*, 2022).

¹⁷ O período de incubação extrínseco se refere ao tempo entre a alimentação do vetor com o sangue de um indivíduo infectado pelo patógeno de determinada doença e o tempo em que este levará para ser capaz de transmiti-lo. Em outras palavras, é o tempo entre o vetor estar infectado e se tornar infectivo.

Figura 6 - Número de internações por doenças diarreicas nos municípios da Zona da Mata Sul de Pernambuco de 2008 a 2018



Fonte Gracie *et al*, 2022.

Os eventos climatológicos e hidrológicos extremos, quando se somam a uma rede de esgotamento sanitário que carece de investimentos, podem propiciar a transmissão de doenças. Gracie *et al* (2022) revela que as inundações aumentam riscos de adoecimento por doenças de veiculação hídrica porque levam os agentes patogênicos para perto das moradias.

Além disso, se as redes coletoras de esgoto não estiverem conectadas às estações de tratamento e sim às coleções hídricas, o aumento do nível d'água pode resultar no retorno dos esgotos para as habitações. Tal fato ocorre com frequência em favelas e em bairros populares, onde se encontram os maiores déficits de saneamento básico.

As inundações e movimentos de massas podem comprometer de forma geral a urbanização, os equipamentos sociais e as infraestruturas sanitárias, resultando em maior insalubridade, principalmente se não houver um adequado processo de recuperação e mesmo reconstrução dos territórios atingidos.

Ademais, esse cenário de eventos extremos pode expor as populações às situações que favorecem e intensificam o adoecimento. As secas, queimadas, vendavais, geadas e inundações podem impactar a produção de alimentos, de modo a prejudicar o acesso a eles.

Diante disso, a capacidade imunológica de lidar com doenças, mesmo as simples, pode ser afetada.

Algumas doenças pouco relevantes hoje em termos epidemiológicos tendem a intensificar, como a febre do Nilo Ocidental. Vale destacar que Costa *et al* (2022), um dos autores da classificação das DRSAI, já mencionou essa doença como uma que pode passar a compor o quadro das DRSAI caso ocorra um aumento do número de casos (Mora *et al*, 2022).

Cabe lembrar que nem toda DRSAI é de notificação compulsória (**Quadro 3**), condição que dificulta a identificação de localidades atingidas, dos grupos populacionais vulneráveis e dos eventos em saúde pública devido a grande subnotificação de casos. Essa situação pode se exacerbar em um contexto de eventos climatológicos e hidrológicos extremos.

Quadro 3 - Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado de notificação compulsória de acordo com a Portaria nº 264/2020 do Ministério da Saúde

Categories	Doenças	Notificação compulsória
1. Doenças de transmissão feco-oral	Diarreias	Apenas a cólera
	Febres tifóide e paratifóide	Apenas a Febre tifóide
	Hepatite A	Sim
2. Doenças transmitidas por inseto-vetor	Dengue	Sim
	Chikungunya	Sim
	Zika vírus	Sim
	Febre Amarela	Sim
	Febre Oropouche	Não
	Leishmanioses	Sim
	Filariose	Não
	Malária	Sim
3. Doenças transmitidas através do contato com a água	Doença de Chagas	Sim
	Esquistossomose	Não
	Leptospirose	Sim
	Doenças dos olhos	Não
	Tracoma	Não

4. Doenças relacionadas com a higiene	Conjuntivites	Não
	Doenças da pele	Não
	Micoses superficiais	Não
5. Geo-helminhos e teníases	Helmintíases	Não
	Teníases	Não

Fonte: elaborado pela autora.

No caso das diarreias, únicas doenças que não são de notificação compulsória da categoria um, é importante avaliar a adequabilidade e efetividade do Programa de Monitoração das Doenças Diarreicas Agudas (MDDA), uma vez que ele será fundamental para compreender o quadro sanitário dessas doenças em um contexto de intensificação de eventos extremos.

Outro dado importante é que a classificação das DRSAI abrange uma variedade de doenças negligenciadas. Assim, existe a preocupação de que essas doenças se tornem ainda mais negligenciadas diante da emergência climática.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta monografia partiu da hipótese de que a emergência climática poderia ter efeitos sobre Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado, visto que essa classificação reúne um conjunto de enfermidades frequentemente citadas em estudos que relacionam a intensificação do aquecimento global com a saúde.

A pesquisa identificou que a emergência climática pode elevar a incidência das DRSAI devido à vulnerabilidade dos componentes do saneamento face aos eventos hidrológicos e climatológicos extremos, que também podem alterar a ecologia de alguns vetores/patógenos e ampliar a exposição dos indivíduos às situações de risco. Portanto, a hipótese inicial foi confirmada.

O fenômeno das mudanças climáticas não é novo no planeta Terra, sendo sua origem essencialmente natural. Todavia, o aquecimento global de origem antropogênica é o centro dos debates atuais, devido a constatação de inúmeros trabalhos de que as emissões humanas vêm afetando o sistema climático. Na saúde, os efeitos dessas alterações podem ser diretos (desastres) ou indiretos (mudanças ecossistêmicas).

A pesquisa também identificou que nem toda doença pertencente à classificação das DRSAI é de notificação compulsória, fato que dificulta a identificação das localidades atingidas, dos grupos populacionais vulneráveis e dos eventos em saúde pública. Essa situação pode se exacerbar em um contexto de intensificação de eventos extremos.

Essas doenças também podem servir de indicadores para emergência climática, apesar de algumas limitações da vigilância em saúde.

A classificação das DRSAI abrange um conjunto de doenças negligenciadas. Dessa forma, destaca-se a importância deste trabalho e de outros que venham a ser realizados para uma análise dos impactos da emergência climática na saúde sob a perspectiva dos determinantes socioambientais em saúde.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARCELLOS, Christovam et al. **Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas**: cenários e incertezas para o Brasil. Republicação. Brasília: Revista Epidemiologia e Serviços de Saúde, jul-set. 2009. 308 p, v. 18. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/periodicos/rev_epi_vol18_n3.pdf>. Acesso em: 18/12/2021.
- BARRETO, Eduardo Sá. **O capital na estufa**: para a crítica da economia das mudanças climáticas. Rio de Janeiro : Consequência, 2018. 226 p. (NIEP – Marx ; v.4).
- BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico**. Casa Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em: 18/10/2021.
- BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico**. Secretaria-geral. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026>. Acesso em: 09/03/2022.
- CALDAS, Luana Vilela Lopes. **Salubridade ambiental da água e do solo peridomiciliar da região sul da Ilha da Marambaia/RJ**. 2017. 110 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública e Meio Ambiente) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/34353>> Acesso em: 15/01/2022.
- Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento; Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentável. **Saberes, estratégias e metodologias**: construindo programas de educação ambiental. Volume 2. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2022/03/Livro-ProMEA_vol.2.pdf >. Acesso em: 09/03/2022.
- COSTA, A. M.; DIAS, A. P. & OLIVEIRA, R. F. In. Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado. In. **Dicionário do Saneamento Básico**: pilares para uma gestão participativa nos municípios. Belo Horizonte: Sanbas, 2022. 218-224p. Disponível em: <<https://infosanbas.org.br/download/dicionario-de-saneamento-basico/>>. Acesso em: 05/08/22.
- DALVI, Ana Paula Razal. **Tríplice epidemia de zika, dengue e chikungunya em municípios brasileiros**: difusão espacial e fatores de risco individual. 2020. 135 f. Tese (Doutorado em Epidemiologia em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/47634>>. Acesso em: 09/03/2022.
- DIAS, Alexandre Pessoa. **Tecnologias Sociais em Saneamento e Educação para o Enfrentamento da Transmissão das Parasitoses Intestinais no Assentamento 25 de Maio, Ceará**. 2017. 327 f. Tese (Doutorado em Medicina Tropical)-Fundação Oswaldo Cruz, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/23824>>. Acesso em 12/08/2022.

DIAS, A. P & HORA, K. M. **Saneamento ecológico** In. Alexandre Pessoa et al. **Dicionário de agroecologia e educação**. São Paulo: Expressão Popular; Rio de Janeiro: EPSJV, 2022. 669-675 p. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/52824>>. Acesso em: 18/12/2021.

EEROLA, Toni Tapani. **Mudanças Climáticas Globais: passado, presente e futuro**. Santa Catarina: Instituto de Ecologia Política (UDESC), 2018. 10 p. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/94996717/Mudancas-Climaticas-Passado-Presente-e-Futuro>>. Acesso em: 29/05/2022.

FOLHA DE SÃO PAULO (Brasil). Cidade-anfíbia, Anamá (AM) se prepara para a maior enchente da sua história. 07/05/2021. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2021/05/cidade-anfibia-anama-am-se-prepara-para-a-maior-enchente-da-sua-historia.shtml>>. Acesso em: 4 out. 2022.

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. **Webinário FAPESP Mudanças Climáticas: Lançamento do novo relatório do IPCC Grupo de Trabalho 2**. Youtube, 03/03/22. Disponível em: <<https://youtu.be/pusHIS0wSEA>>. Acesso em: 09/03/2022.

Fundação Nacional da Saúde. **Impactos na saúde e no sistema único de saúde decorrentes de agravos relacionados a um saneamento ambiental inadequado**. Brasília: Funasa, 2010. 246 p. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/web/guest/biblioteca-eletronica/publicacoes/estudos-e-pesquisas1>>. Acesso em: 18/10/2021.

Fundação Nacional da Saúde. **Manual de Saneamento**. 5. ed. Brasília: Funasa, 2019. 545 p. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/web/guest/biblioteca-eletronica/publicacoes/engenharia-de-saude-publica>>. Acesso em: 07/01/2022.

Fundação Oswaldo Cruz. **Aedes e dengue: vetor e doença**. Instituto Oswaldo Cruz. Disponível em: <<https://www.ioc.fiocruz.br/dengue/textos/aedesvetoredoenca.html>>. Acesso em: 14/01/2022

Fundação Oswaldo Cruz. **Determinantes sociais**. PenseSUS. Disponível em: <<https://pensesus.fiocruz.br/determinantes-sociais>>. Acesso em: 26/11/2022.

Fundação Oswaldo Cruz. **Impactos na saúde e caminhos para minimizar danos dos desastres**. Observatório de Clima e Saúde. Disponível em: <<https://climaesaude.icict.fiocruz.br/tema/eventos-extremos-0#aba-links>>. Acesso em: 18/12/2021.

G1. **'Emergência climática' é eleita a 'Palavra do ano' pelo Dicionário Oxford**. Globo. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/noticia/2019/11/21/emergencia-climatica-e-eleita-a-palavra-do-ano-pelo-dicionario-oxford.ghtml>> Acesso em: 26/11/2022.

GOMIDE, Caroline Siqueira. **Antropoceno**. In. DIAS, Alexandre Pessoa et al. **Dicionário de agroecologia e educação**. São Paulo: Expressão Popular; Rio de Janeiro: EPSJV, 2022.

124-130 p. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/52824>>. Acesso em: 18/12/2021.

GOVERNO DE GOIÁS (Brasil). Secretaria de Estado da Saúde. **Hepatite A e Situações Especiais para Indicação da Vacina Hepatite A**. Fev/2014. slide. Disponível em: <https://www.saude.go.gov.br/images/imagens_migradas/upload/arquivos/2014-02/hepatite-a-para-capacitacao_nadia.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2022.

GRACIE, Renata *et al.* Desastres, Infraestrutura de Saneamento e Relações com a Saúde. *In*: BARCELLOS, Christovam; CORVALÁN, Carlos; LIMA E SILVA, Eliane. **Mudanças Climáticas, Desastres e Saúde**. 23. ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2022. cap. 3, p. 17-34.

SENA, Aderita & CORVALÁN, Carlos . A Inter-relação entre Mudança do Clima, Desastres e Saúde Coletiva . *In*: BARCELLOS, Christovam; CORVALÁN, Carlos; LIMA E SILVA, Eliane. **Mudanças Climáticas, Desastres e Saúde**. 23. ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2022. cap. 1, p. 25-47.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas de saneamento: abastecimento de água e esgotamento sanitário**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. 124-141p. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101885>>. Acesso em: 03/01/2022.

Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policemakers**. IPCC: Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. 22 p. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg2/>>. Acesso em: 17/12/2021.

Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policemakers**. IPCC: Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2022. 37 p. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>>. Acesso em: 15/03/2022.

Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Summary for Policemakers**. IPCC: Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2021. 31 p. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>>. Acesso em: 17/12/2021.

JUNGES, A. L. & MASSONI, N. T. **Efeito estufa e aquecimento global: uma abordagem conceitual a partir da física para educação básica**. Cuiabá: Experiências em Ensino de Ciências, 2018. Vol. 13, n. 5 (dez. 2018), p. 126-151. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/194261>>. Acesso em: 06/06/2022.

JUNGES, A. L. MASSONI, N. T. (2018). **O Consenso Científico sobre Aquecimento Global Antropogênico: Considerações Históricas e Epistemológicas e Reflexões para o Ensino dessa Temática**. Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências, 18(2), 455–491. <<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018182455>>. Acesso em: 06/06/2022.

MICHAELIS. **Endemismo**. Editora Melhoramentos Ltda. 2022. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/endemismo/>> Acesso em: 26/11/2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **CAPACITAÇÃO EM MONITORIZAÇÃO DAS DOENÇAS DIARREICAS AGUDAS – MDDA**. Brasília, DF: Editora MS, 2010. 84 p: il. – (Série F. Comunicação e Educação em Saúde). ISBN 978-85-334-1732-8. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/capacitacao_monitoramento_diarreicas_treinando.pdf>. Acesso em: 25 set. 2022

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Doenças Diarreicas Agudas**. [Página da Internet], s/d. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dda>>. Acesso em: 4 out. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Doenças de Chagas**. [Página da Internet], s/d. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/doenca-de-chagas>>. Acesso em: 4 out. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Doenças Infecciosas e Parasitárias: Guia de Bolso**. 8. ed. rev. Brasília, DF: 2010. 444 p. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/doencas_infecciosas_parasitaria_guiabolso.pdf>. Acesso em: 6 out. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Febre tifóide**. [Página da Internet], 26/07/2022 Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/f/febre-tifoide>>. Acesso em: 4 out. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Hepatite A**. 26/07/2022. [Página da Internet]. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/h/hepatites-virais/hepatite-a-1>>. Acesso em: 4 out. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Leptospirose**. 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/l/leptospirose-leptospirose>>. Acesso em: 13 out. 2022.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Tracoma**. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/f/febre-tifoide>>. Acesso em: 4 out. 2022.

MONTEIRO, Antonio Miguel et al. **Clima, saúde e cidadania**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2018. 77 p. (Série Fiocruz Documentos Institucionais. Coleção saúde, ambiente e sustentabilidade, v. 4). Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/46279>>. Acesso em: 18/12/2021.

MORA, Camilo *et al.* Over half of known human pathogenic diseases can be aggravated by climate change. **Nature Climate Change**, p. 01-09, 8 ago. 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.1038/s41558-022-01426-1>>. Acesso em: 11 out. 2022.

PATZ, J. A., EPSTEIN, P. R., BURKE T.A., BALBUS, J.M.. **Global Climate Change and Emerging Infectious Diseases**. *JAMA*. 1996;275(3):217–223. Disponível em: <<https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/394508>>. Acesso em: 14/01/2022.

HELLER, Leo. (Coord.) . **Saneamento e saúde**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2018. 74 p., il. (Série Fiocruz Documentos Institucionais. Coleção saúde, ambiente e sustentabilidade, v.6). Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/46304>>. Acesso em: 14/10/2022.