



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA

MARIA VITÓRIA FABBIO CARROCINI

**INSEGURANÇA ALIMENTAR E INSEGURANÇA HÍDRICA:
ALGUMAS EVIDÊNCIAS A PARTIR DO ESTADO DE
PERNAMBUCO**

**Campinas
2023**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA

MARIA VITÓRIA FABBIO CARROCINI

**INSEGURANÇA ALIMENTAR E INSEGURANÇA HÍDRICA:
ALGUMAS EVIDÊNCIAS A PARTIR DO ESTADO DE
PERNAMBUCO**

Prof. Dr. Antônio Márcio Buainain – orientador
Profa. Dra. Adriana Stankiewicz Serra – coorientadora

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico do Instituto de Economia da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Econômico, na área de Economia Agrícola e do Meio Ambiente.

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL
DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA MARIA
VITÓRIA FABBIO CARROCINI E ORIENTADA PELO
PROF. DR. ANTÔNIO MÁRCIO BUAINAIN E
COORDINADA PELA PROFA. DRA. ADRIANA
STANKIEWICZ SERRA.**

Campinas
2023

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca do Instituto de Economia
Luana Araujo de Lima - CRB 8/9706

C236i Carrocini, Maria Vitória Fabbio, 1996-
Insegurança alimentar e insegurança hídrica : algumas evidências a partir do Estado de Pernambuco / Maria Vitória Fabbio Carrocini. – Campinas, SP : [s.n.], 2023.

Orientador: Antônio Márcio Buainain.
Coorientador: Adriana Stankiewicz Serra.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia.

1. Fome. 2. Segurança alimentar - Pernambuco. 3. Segurança hídrica - Pernambuco. I. Buainain, Antônio Márcio, 1954-. II. Serra, Adriana Stankiewicz, 1973-. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Economia. IV. Título.

Informações Complementares

Título em outro idioma: Food insecurity and water insecurity : some evidence from the State of Pernambuco

Palavras-chave em inglês:

Hunger

Food security - Pernambuco (Brazil)

Water security - Pernambuco (Brazil)

Área de concentração: Economia Agrícola e do Meio Ambiente

Titulação: Mestra em Desenvolvimento Econômico

Banca examinadora:

Antônio Márcio Buainain [Orientador]

Maurício Aguiar Serra

Vinícius Eduardo Ferrari

Data de defesa: 27-02-2023

Programa de Pós-Graduação: Desenvolvimento Econômico

Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0009-0002-5757-6046>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/5328403412269405>



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
INSTITUTO DE ECONOMIA

MARIA VITÓRIA FABBIO CARROCINI

**INSEGURANÇA ALIMENTAR E INSEGURANÇA HÍDRICA:
ALGUMAS EVIDÊNCIAS A PARTIR DO ESTADO DE
PERNAMBUCO**

Prof. Dr. Antônio Márcio Buainain – orientador
Profa. Dra. Adriana Stankiewicz Serra – coorientadora

Defendida em 27/02/2023

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Antônio Márcio Buainain - PRESIDENTE
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Prof. Dr. Maurício Aguiar Serra
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Prof. Dr. Vinícius Eduardo Ferrari
Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC-CAMPINAS)

A Ata de Defesa, assinada pelos membros da Comissão Examinadora, consta no processo de vida acadêmica da aluna.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, sem Ele, nenhuma de minhas conquistas seriam possíveis ou fariam sentido. Fazer o meu melhor como se tudo dependesse de mim, mas sabendo que tudo depende de Deus, é a maneira mais genuína que encontrei para exercer a minha fé.

Agradeço também à minha família. Em particular, aos meus pais, Lais e Vair, os quais sempre acreditaram na educação como o melhor caminho para criar seus filhos. Ter pais que enxergam o meu mestrado e o futuro doutorado como um investimento e uma vitória é, sem dúvidas, reconfortante e motivador.

Deixo o meu “muito obrigada” ao meu irmão, Vinicius, uma das pessoas mais legais e com maior inteligência emocional que eu conheço, e à minha cunhada, Amanda, por ouvir minhas infinitas explicações de Economia sempre atenta.

Além disso, reconheço a relevância das minhas melhores amigas (Gabriela M., Larissa, Letícia, Bruna e Gabriela F.), e sou muito grata por fazer parte de um grupo que tem amor e respeito por mim. É justo mencionar, também, o enorme auxílio de minha psicóloga, Denise, nessa caminhada profissional e pessoal, e do meu amigo e professor de canto, Jeff, que me mostrou a importância da música na vida cotidiana.

O ambiente acadêmico é, certamente, onde eu me sinto mais feliz e realizada. Tenho a sorte de ter encontrado pessoas incríveis nos lugares nos quais estudei. Na UNICAMP, tive o prazer de ser orientada por dois pesquisadores inspiradores. Agradeço ao Prof. Dr. Antônio Márcio Buainain por confiar em mim, lá em 2020, quando eu pedi, na entrevista do mestrado, uma oportunidade. Desde então, tenho o prazer de tê-lo como orientador, sempre solícito.

Além disso, deixo o meu “muitíssimo obrigada” à minha coorientadora, Profa. Dra. Adriana Stankiewicz Serra, pesquisadora pela qual tenho grande admiração e a quem sou muito grata pela disponibilidade, paciência e por todos os ensinamentos. Por fim, agradeço também ao Prof. Dr. Marcelo Pereira da Cunha, pela concessão da bolsa e pelo convite para entrar no projeto da ANA/CAPES. Sem dúvidas, essa experiência foi muito importante para mim.

Tenho enorme satisfação de minha banca de qualificação ter sido composta por docentes que admiro. Além dos professores supracitados, deixo meu “muito obrigada” ao Prof. Dr. Vinícius Eduardo Ferrari, meu orientador de Iniciação Científica, na qual comecei a estudar o tema de segurança alimentar, e ao Prof. Dr. Maurício Aguiar Serra, cujos ensinamentos sempre me despertaram “insights” e clareza para as pesquisas. Estendo meus agradecimentos ao Prof. Dr. Izaías de Carvalho Borges e ao Prof. Dr. Alexandre Gori Maia, docentes os quais tenho imenso respeito, por aceitarem participar da minha defesa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Desse modo, agradeço à CAPES e ao Programa Pró-Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, ANA/CAPES, pelo financiamento do projeto “Integração de modelos econômicos para apoio a decisão em políticas de alocação de águas”, no qual a dissertação faz parte.

Finalmente, deixo minha profunda gratidão à UNICAMP, ao Instituto de Economia e ao Núcleo de Economia Aplicada, Agrícola e do Meio Ambiente (NEA+), e a todos que me ajudaram, direta e indiretamente, nesta caminhada.

RESUMO

Embora a renda seja o principal determinante da segurança alimentar, a literatura também aponta outros fatores relevantes. A insegurança alimentar grave está fortemente associada à insegurança hídrica. Dessa maneira, a dissertação tem como objetivo central analisar a insegurança alimentar e a insegurança hídrica em Pernambuco, estado que abrange o Agreste, sendo a região com o pior balanço hídrico do país. Além da revisão da literatura dos determinantes, no que tange à metodologia, é realizada a análise descritiva dos dados, cujas bases utilizadas para investigação da insegurança alimentar são: a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) dos anos de 2004, 2009 e 2013; a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2017-2018; e os relatórios da Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar (PENSSAN) de 2020 e 2021-2022. Para a observação da insegurança hídrica, são usados o Índice de Segurança Hídrica – previsão para 2035 – da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e o Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, devido à possibilidade de desagregação municipal que acontece, neste caso, nos municípios de Pernambuco pertencentes às bacias hidrográficas de Capibaribe, Sirinhaém, Ipojuca e Una, localizadas no Agreste. Mesmo o Censo Demográfico não possuindo, diretamente, as informações de segurança alimentar, ele permite o estudo de variáveis correlacionadas à temática, como o rendimento nominal médio mensal e a forma de abastecimento de água. Nota-se que o estado de Pernambuco, durante todo o período de análise (2004/2022), possui porcentagens mais elevadas de insegurança alimentar do que as nacionais. Observa-se também que os municípios localizados na região do Agreste pernambucano têm, majoritariamente, índices municipais de segurança hídrica baixos ou mínimos. Ademais, no ano de análise (2010), esses municípios possuem, em geral, independentemente da forma de abastecimento de água, rendimentos nominais médios mensais menores do que a média do Brasil e do estado de Pernambuco.

Palavras-chave: Fome. Segurança alimentar - Pernambuco. Segurança hídrica - Pernambuco.

ABSTRACT

Although income is the main determinant of food security, the literature also points to other relevant factors. Severe food insecurity is strongly associated with water insecurity. In this way, the main objective of the dissertation is to analyze food insecurity and water insecurity in Pernambuco, a state that covers the Agreste region, being the region with the worst water balance in the country. In addition to the literature review of the determinants, with regard to the methodology, a descriptive analysis of the data is carried out, whose bases used to investigate food insecurity are: the National Household Sample Survey (PNAD) of the years 2004, 2009 and 2013; the 2017-2018 Household Budget Survey (POF); and the report by the Brazilian Research Network on Food Sovereignty and Security (PENSSAN) for 2020 and 2021-2022. To observe water insecurity, the Water Security Index – forecast for 2035 – from the National Water and Basic Sanitation Agency (ANA) and the 2010 Demographic Census from the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE) are used, due to the possibility of municipal disaggregation that takes place, in this case, in the municipalities of Pernambuco belonging to the hydrographic basins of Capibaribe, Sirinhaém, Ipojuca and Una, located in the Agreste. Even though the Demographic Census does not directly have food security information, it allows the study of variables related to mathematics, such as the average monthly nominal income and the form of water supply. It is noted that the state of Pernambuco, throughout the analysis period (2004/2022), has higher percentages of food insecurity than the national ones. It should also be noted that the municipalities located in the Agreste region of Pernambuco have, for the most part, low or minimal municipal water security indices. In addition, in the year of analysis (2010), these municipalities generally have, regardless of the form of water supply, average nominal earnings lower than the average for Brazil and the state of Pernambuco.

Keywords: Hunger. Food security - Pernambuco (Brazil). Water security - Pernambuco (Brazil).

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Representação gráfica das dimensões da alimentação adequada.....	24
Figura 2 - As quatro dimensões da segurança alimentar.....	26
Figura 3 - Os componentes da segurança alimentar.....	40
Figura 4 - As múltiplas interfaces entre água e segurança alimentar e nutricional....	43
Figura 5 - Retirada global de água ao longo do tempo.....	45
Figura 6 - Demanda global por água em 2050, conforme a previsão da OCDE.....	46
Figura 7 - Mapa do percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados - Brasil.....	49
Figura 8 - Estado de Pernambuco (Brasil), bacias (Capibaribe, Ipojuca, Una e Sirinhaém), regiões do Agreste e da Zona da Mata.....	57
Figura 9 - O Índice de Segurança Hídrica (ISH) no Brasil - previsão para 2035.....	59
Figura 10 - Percentual (%) de domicílios com insegurança alimentar (IA) – Brasil – 2004, 2009, 2013, 2017-2018, 2020 e 2021-2022.....	61
Figura 11 - Percentual (%) de domicílios em insegurança alimentar (IA) – Brasil e PE (UF) – 2004, 2009, 2013, 2017-2018.....	62
Figura 12 - Percentual (%) de domicílios em insegurança alimentar (IA) – Brasil e PE (UF) – 2021-2022.....	63
Figura 13 - Percentual (%) de domicílios em insegurança alimentar (IA), segundo o grau de IA – Brasil e PE (UF) – 2004, 2009, 2013 e 2017-2018.....	64
Figura 14 - Percentual (%) de domicílios em insegurança alimentar (IA), segundo o grau de IA – Brasil e PE (UF) – 2021-2022.....	65
Figura 15 - Percentual (%) do total geral dos domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio (rural e urbana) – Brasil e PE (UF) – 2010.....	66

Figura 16 - Percentual (%) do total geral dos domicílios particulares permanentes, segundo a forma de abastecimento de água, por situação do domicílio (rural e urbana) Brasil – 2010.....	67
Figura 17 - Percentual (%) do total geral dos domicílios particulares permanentes, segundo a forma de abastecimento de água, por situação do domicílio (rural e urbana) PE (UF) – 2010.....	68
Figura 18 - Valor (R\$) do rendimento nominal médio dos domicílios particulares permanentes, segundo a forma de abastecimento de água, por situação do domicílio Brasil – 2010.....	69
Figura 19 - Valor (R\$) do rendimento nominal médio dos domicílios particulares permanentes, segundo a forma de abastecimento de água, por situação do domicílio PE (UF) – 2010.....	70
Quadro 1 - Elementos conceituais da SAN	22
Quadro 2 - Elementos conceituais de soberania alimentar.....	23
Quadro 3 - Definições da situação de segurança e insegurança alimentar.....	26
Quadro 4 - Os determinantes da (in)segurança alimentar e nutricional.....	39
Quadro 5 - Determinantes da (in)segurança alimentar apontados pelo estudo da região.....	78
Quadro 6 - Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA) com 8 perguntas. II VIGISAN - SA/IA e Covid-19, Brasil, 2021/2022.....	88
Quadro 7 - Perguntas da Escala da Experiência Domiciliar de Insegurança Hídrica (EDIH). II VIGISAN - SA/IA e Covid-19, Brasil, 2021/2022.....	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Percentual (%) do total geral e valor (R\$) do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes, segundo a forma de abastecimento de água – Municípios de PE (UF) pertencentes à região de estudo – 2010 e Índice de Segurança Hídrica (ISH) – Previsão para 2035.....	71
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRANDH - Ação Brasileira pela Nutrição e Direitos Humanos

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CONSEA - Conselho Nacional de Segurança Alimentar

DHAA - Direito Humano à Alimentação Adequada

DTHA - Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar

EBIA - Escala Brasileira de Insegurança Alimentar

FAO - Food and Agriculture Organization

FMI - Fundo Monetário Internacional

HLPE - High Level Panel of Experts

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ODM - Objetivos de Desenvolvimento do Milênio

ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

OMS - Organização Mundial da Saúde

ONU - Organização das Nações Unidas

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PNSH - Plano Nacional de Segurança Hídrica

POF - Pesquisa de Orçamentos Familiares

SAN - Segurança Alimentar e Nutricional

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

UNICEF - Fundo de Emergência Internacional das Nações Unidas para a Infância

SUMÁRIO

Introdução.....	14
1 A evolução histórica e os determinantes da insegurança alimentar.....	19
1.1 O desenvolvimento do conceito de segurança alimentar e nutricional.....	19
1.2 Os determinantes da (in)segurança alimentar apontados pela literatura.....	26
1.2.1 Dimensão: disponibilidade.....	27
1.2.2 Dimensão: acesso.....	31
1.2.3 Dimensão: utilização.....	35
1.2.4 Dimensão: estabilidade.....	37
2 Relações entre segurança alimentar e nutricional e segurança hídrica.....	41
2.1 O conceito de segurança hídrica e suas dimensões.....	41
2.2 Os recursos naturais e o nexo água-energia-alimentos.....	43
2.3 Doenças de transmissão hídrica e alimentar e o saneamento básico.....	47
3 (In)segurança alimentar e nutricional e (in)segurança hídrica em Pernambuco.....	53
3.1 A cisterna como tecnologia social e a segurança hídrica no semiárido	53
3.2 Caracterização da região de estudo: Pernambuco.....	56
3.3 Algumas evidências a partir do Estado de Pernambuco.....	59
3.4 A (in)segurança hídrica nos municípios do Agreste pernambucano.....	70
Conclusão.....	77
Referências.....	80
Anexos.....	88

INTRODUÇÃO

A insegurança alimentar é uma mazela social que tem preocupado organizações internacionais, governos, sociedade civil e um conjunto amplo de *stakeholders* que manifestam indignação com o *status quo* e cobram ações de todos para o enfrentamento, redução e eliminação da fome em esfera regional, nacional e internacional. Pode-se afirmar que a Declaração do Milênio, em 2000, com oito objetivos que deveriam ter sido atingidos até o ano de 2015, os chamados Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), foi um marco para a conscientização e mobilização de esforços para mitigar a fome e insegurança alimentar. Apesar do progresso alcançado, os resultados foram desiguais entre as regiões subdesenvolvidas. A América Latina, Ásia e China registraram casos de sucesso, com destaque para a China e o Brasil. Contudo, a redução da fome na África Subsaariana não foi o suficiente para sequer minorar o quadro de fome endêmica que caracteriza a região, na qual mais de 40% da população vive sob condições de extrema pobreza (UNITED NATIONS, 2015).

Outro marco da luta para diminuição da fome no mundo foi a aprovação da Agenda 2030, que define novas metas – ainda mais ambiciosas do que os ODM – e se coloca como um imperativo para a sustentabilidade do planeta e a paz mundial. É reconhecido que a erradicação da pobreza é um desafio mundial e requisito *sine qua non* para alcançar o desenvolvimento sustentável. A Agenda 2030 define 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), indivisíveis e integrados, buscando equilibrar as três dimensões: econômica, social e ambiental. Em especial, o segundo ODS (Fome Zero e Agricultura Sustentável) tem como meta acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e a melhoria da nutrição, além de promover a agricultura sustentável (NAÇÕES UNIDAS, 2015).

Como a população mais pobre tem grande parte do seu dispêndio destinado à alimentação, os indivíduos mais pobres são mais vulneráveis às flutuações econômicas, climáticas e aos fatores que afetam a oferta e o acesso aos alimentos. Em particular, o aumento dos preços dos alimentos impacta diretamente o consumo e a segurança alimentar das famílias (HLPE, 2011). No ano de 2019, dentre os 77 países que passaram por recessões econômicas no período de 2011 a 2017, 65

apresentaram elevação de casos de subnutrição. Paradoxalmente, as populações mais pobres também podem ser atingidas negativamente pela queda de preços, que afetam negativamente a renda dos produtores e a capacidade de consumo. Entre 2011 e 2017, as crises econômicas ocasionaram quedas nos preços das *commodities* que afetaram, principalmente, as nações com baixa complexidade na estrutura produtiva e dependentes da exportação de bens primários (FAO, 2019 apud GALINDO et al., 2021).

De acordo com a FAO (2021), em 2020, entre 720 e 811 milhões de pessoas no mundo passaram fome. O número de indivíduos afetados por esse problema cresceu em 2020 com a pandemia. Além disso, cerca de 660 milhões de pessoas ainda podem passar fome em 2030, em parte por consequência dos efeitos duradouros da Covid-19 na segurança alimentar global, sendo 30 milhões a mais do que em um cenário sem a ocorrência da pandemia. Contudo, nota-se que o aumento da insegurança alimentar mundial não aconteceu somente por razões conjunturais, sendo que os resultados internacionais já eram insatisfatórios e a tendência de queda da insegurança alimentar já estava comprometida.

A questão da “fome” ou de insegurança alimentar dos indivíduos não está relacionada, necessariamente, à falta absoluta de alimentos disponíveis para as pessoas (FAO, 2015 apud BUAINAIN; GARCIA; VIEIRA, 2016). Pontua-se que a diminuição da insegurança alimentar entre a população brasileira foi notada a partir do Plano Real, com os programas de transferência de renda, a disseminação dos benefícios e direitos previstos pela Constituição de 1988, a valorização do salário mínimo, o crescimento do emprego, entre outros (BUAINAIN; GARCIA; VIEIRA, 2016).

Observa-se que em 2014, o Brasil saiu do Mapa da Fome da FAO (FAO, 2014c). Contudo, sendo um país já fragilizado por diversos empecilhos, dentre eles, a crise econômica, o aumento do desemprego e a queda da renda, observa-se que o quadro de insegurança alimentar se agravou em razão da Covid-19 e, ao que tudo indica da guerra na Ucrânia, e o país foi reinserido no Mapa da Fome da FAO em 2022 (FAO, 2022).

Em 2022, segundo a Rede PENSSAN (2022), 125,2 milhões de pessoas enfrentaram algum grau de insegurança alimentar (IA) e 33,1 milhões encontravam-se em situação de IA grave (fome) no Brasil. Como se indicará nesse trabalho, a insegurança alimentar grave está fortemente associada à insegurança hídrica. Nos domicílios brasileiros com insegurança hídrica, 42% também estavam em situação de IA grave. As famílias afetadas pela combinação de ausência de alimentos e insegurança hídrica estão desprovidas dos elementos mais fundamentais na existência do ser humano. É de essencial relevância compreender que por mais que a pandemia da Covid-19 e os desastres climáticos tenham contribuído para aumentar as dimensões dessa tragédia social, o quadro revela uma situação que antecede a pandemia, de natureza mais estrutural, na qual as famílias são vítimas da pobreza e da falta do Estado, tanto para o abastecimento de água, quanto para garantir, por meio de políticas públicas, a segurança alimentar.

É importante destacar, com base na literatura que será discutida no capítulo 1, que a insegurança alimentar, tal como a pobreza, é resultado de um conjunto de fatores, entre os quais se sobressai a renda. Por conseguinte, a dissertação pretende responder à seguinte pergunta: qual é o estado da insegurança alimentar e da insegurança hídrica em Pernambuco?

As hipóteses da pesquisa derivam, diretamente, da literatura e evidências anteriores que indicam que diferentes fatores – e não apenas a renda – contribuem para a situação de insegurança alimentar. Além do mais, a falta e ou precariedade do saneamento básico, notadamente do acesso à água potável, atinge e agrava a situação de insegurança alimentar das populações mais vulneráveis.

Dessa maneira, como justificativa, é relevante que sejam produzidos estudos cujo objetivo seja investigar a situação da insegurança alimentar (IA) e da insegurança hídrica em Pernambuco, Estado cuja incidência de IA é maior do que a nacional, em todos os períodos analisados pelas pesquisas disponíveis. Além disso, no que concerne à insegurança hídrica, Pernambuco abrange o Agreste, região com o pior balanço hídrico¹ do Brasil. Pontua-se que essa escolha também foi realizada para o

¹ O Balanço Hídrico pode ser entendido como a contabilização das entradas e saídas de água de um determinado espaço, podendo ser calculado para uma camada do solo, um trecho de rio ou para

atender às demandas do programa pró-recursos hídricos ANA/CAPES, financiado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, e do projeto "Integração de modelos econômicos para apoio a decisão em políticas de alocação de águas".

No que diz respeito à metodologia, será realizada, no terceiro capítulo, a análise descritiva dos dados, cujas bases utilizadas para investigação da insegurança alimentar são: as PNADs dos anos de 2004, 2009 e 2013; a POF de 2017-2018; e os relatórios da Rede PENSSAN de 2020 e 2021-2022. Para o estudo da insegurança hídrica, será usado o Índice de Segurança Hídrica – previsão para 2035 – da ANA e o Censo Demográfico do IBGE do ano de 2010, devido à possibilidade de desagregação municipal que acontece, neste caso, nos 85 municípios de Pernambuco pertencentes às bacias hidrográficas de Capibaribe, Sirinhaém, Ipojuca e Una, localizadas no Agreste. Pontua-se que mesmo o Censo Demográfico não possuindo, de modo direto, as informações de segurança alimentar, é possível investigar através dele, as variáveis correlacionadas à temática, como a renda e a forma de abastecimento de água.

Com o intuito de atingir o objetivo principal da dissertação, sendo esse, analisar o Estado da insegurança alimentar e da insegurança hídrica em Pernambuco, a dissertação está estruturada em três capítulos, além desta introdução e da conclusão. Os objetivos específicos são: i) realizar a revisão de literatura sobre segurança alimentar e nutricional (SAN), observando quais são seus principais determinantes; ii) dar ênfase ao fator multidimensional de segurança hídrica, além de estudar suas dimensões e conceitos, buscando relações com a SAN; e iii) realizar um estudo da região de Pernambucano em relação às temáticas supracitadas. O primeiro capítulo apresenta a revisão da literatura sobre a evolução do conceito de segurança alimentar e os determinantes da insegurança alimentar (IA). No segundo capítulo, dentre os fatores que influenciam a IA, será enfatizada a insegurança hídrica como um fator de influência para a insegurança alimentar e como ambas as temáticas se relacionam. Finalmente, o terceiro capítulo, além de apresentar uma contextualização da região de estudo, sistematiza, por meio de gráficos e tabelas, as estatísticas descritivas,

conjuntos de bacias hidrográficas (Comitê da Bacia Hidrográfica da Baía de Ilha Grande – CBH BIG, 2023).

relacionadas aos temas de estudo da dissertação, do Brasil, de Pernambuco e dos municípios pertencentes às bacias hidrográficas citadas anteriormente.

1 A evolução histórica e os determinantes da insegurança alimentar

Este capítulo apresenta a evolução do conceito de segurança alimentar e nutricional (SAN), por meio da investigação de documentos internacionais e das pesquisas de autores relevantes para a temática. Torna-se importante também compreender as dimensões de segurança alimentar e seus respectivos graus. Além disso, serão investigados os principais determinantes da (in)segurança alimentar, compilados por dimensões de diferentes naturezas, sendo: disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade, respectivamente, sendo, por fim, apresentado um quadro-síntese com os principais fatores apontados pela literatura.

1.1 O desenvolvimento do conceito de segurança alimentar e nutricional

Caracterizado como um autor pioneiro sobre os estudos da insegurança alimentar grave (fome) no Brasil, Josué de Castro foi precursor de análises e percepções que seriam difundidas décadas depois. Em seu livro “Geografia da Fome: o dilema brasileiro: pão ou aço” (1946), é destacado que o assunto debatido na obra é bastante perigoso e delicado, sendo tratado, anteriormente, como um dos maiores tabus de nossa civilização. Comparando as grandes calamidades vistas no mundo (guerras, pestes ou epidemia), a menos debatida, cujas causas e consequências são mais desconhecidas, é a fome². De todos os grandes erros da civilização, o que possui maior gravidade, sem dúvidas, é o de ter deixado centenas de milhões de pessoas morrendo de fome, em um mundo provido de capacidade, quase ilimitada, de elevação de sua produção, dispondo de recursos técnicos adequados à realização desse aumento (CASTRO, 1946).

Além disso, cabe destacar, brevemente, o autor Amartya Sen, um dos principais estudiosos da fome em âmbito internacional. Em sua obra “Poverty and Famines: an essay on entitlement and deprivation” (1981), é dado destaque ao termo,

² O nosso objetivo é analisar o fenômeno da fome coletiva – da fome atingindo endêmica ou epidemicamente as grandes massas humanas. Não só a fome total, a verdadeira inanição que os povos de língua inglesa chamam de *starvation*, fenômeno, em geral, limitado a áreas de extrema miséria e a contingências excepcionais, como o fenômeno muito mais frequente e grave, em suas consequências numéricas, da fome parcial, da chamada fome oculta, na qual, pela falta permanente de determinados elementos nutritivos, em seus regimes habituais, grupos inteiros de populações se deixam morrer lentamente de fome, apesar de comerem todos os dias (CASTRO, 1946, p. 18).

em inglês, *starvation*³, sendo esse, fundamental para o entendimento dos conceitos e das possíveis relações entre pobreza e fome. Ao realizar uma análise da fome, em geral, é importante distinguir três diferentes questões: i) baixa do nível típico de consumo de alimentos; ii) tendência de declínio do consumo de alimentos; e iii) colapso repentino do nível de consumo de alimentos. A fome é, principalmente, um problema do terceiro tipo e, embora possa ser, obviamente, intensificado pelos dois primeiros problemas, geralmente, não funciona dessa maneira (SEN, 1981).

Para Hoffmann (1994), uma criança pode ter problemas graves de desnutrição, apesar de ter acesso a uma alimentação abundante e variada, se tiver, por exemplo, problemas escatológicos causados pelo consumo de água contaminada. Assim, torna-se perceptível que um bom estado nutricional não depende somente da Segurança Alimentar, bem como do acesso à moradia, das condições sanitárias, do abastecimento de água, dos serviços de saúde, da educação, entre outros.

De acordo com a Cúpula Mundial de Alimentação, realizada no ano de 1996, a segurança alimentar ocorre quando todos os indivíduos têm acesso, física e economicamente, a uma quantia de alimentos que seja suficiente para atender suas necessidades de alimentação diárias. Desse modo, o não atendimento dessas necessidades, faz com que os indivíduos não atendidos sejam enquadrados em um caso de insegurança alimentar (HPLE, 2011).

Destaca-se que o conceito de segurança alimentar e nutricional (SAN) está em permanente construção, afinal, essa questão tem relação com inúmeros interesses culturais, políticos e socioeconômicos. Dessa maneira, esse é um assunto em debate por vários segmentos da sociedade, interna e externamente ao Brasil. Além do mais, a definição passa por transformações no decorrer da história, pois há alteração constante da organização social e das relações de poder (BELIK, 2014).

Historicamente, no período da Primeira Guerra Mundial (1914-1918), o termo “segurança alimentar” passou a ser usado em territórios europeus. Nessa época, o

³ “Famines imply starvation, but not vice versa. And starvation implies poverty, but not vice versa”. Ainda, “poverty [...] can reflect relative deprivation as opposed to absolute dispossession. It is possible for poverty to exist, and be regarded as acute, even when no serious starvation occurs” (SEN, 1981, p. 39).

conceito carregava estreita ligação com a ideia de segurança nacional e com a capacidade de cada nação de produzir sua alimentação, a fim de não ficar sujeita a boicotes, cercos ou embargos, devido às questões militares ou políticas. Todavia, o termo ganha robustez a partir da Segunda Guerra Mundial (1939-1945), na constituição da Organização das Nações Unidas (1945). Nesse período, nos organismos internacionais recém-criados, já era possível notar a tensão política entre os que entendiam o acesso à alimentação de qualidade como um direito humano – a FAO – e aqueles que defendiam a ideia de que a segurança alimentar deveria ser garantida por mecanismos de mercado – FMI e Banco Mundial (BELIK, 2014).

Após a Segunda Guerra Mundial, segundo Belik (2014), a questão de segurança alimentar foi tratada, com hegemonia, como um problema de insuficiência na disponibilidade de alimentos. De acordo com essa compreensão, foram construídas iniciativas de assistência alimentar, as quais faziam usufruto, de maneira geral, dos excedentes da produção de países mais favorecidos e ricos. Como nessa época entendia-se que a insegurança alimentar decorria da produção insuficiente de alimentos dos países pobres, iniciou-se uma experiência, cujo objetivo era aumentar a produtividade de alguns alimentos, a chamada Revolução Verde.

De maneira inquestionável, nessa época, o aumento da produção de comida do planeta cresceu, de modo bastante superior, à elevação da própria população mundial. Entretanto, o crescimento da oferta de alimentos, resultante da Revolução Verde, não foi acompanhado da redução da fome no mundo, como era previsto. Assim, vê-se que a fome persistente, a qual acarreta graves problemas em diversas regiões do planeta, é determinada pela ausência de acesso à terra com finalidade produtiva e/ou pela insuficiência de renda para adquirir comida. Em outras palavras, é consequência da injustiça social vigente e não da falta de produção de alimentos (BELIK, 2014).

De acordo com a ABRANDH (2013), ao final da década de 1980 e início de 1990, passaram a integrar o conceito de segurança alimentar as noções de acesso a alimentos seguros (não contaminados do modo químico ou biológico) e de qualidade (biológica, nutricional, tecnológica e sanitária), sendo esses produzidos de maneira equilibrada, sustentável e culturalmente aceitável. Essa definição foi alicerçada a partir

das declarações da Conferência Internacional de Nutrição, em Roma, no ano de 1992, pela FAO e pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Assim sendo, ocorreu a junção definitiva do aspecto nutricional ao conceito, que passou a ser denominado Segurança Alimentar e Nutricional (VALENTE, 2002 apud ABRANDH, 2013).

A partir do início de 1990, há uma importante consolidação do movimento em direção à reafirmação do Direito Humano à Alimentação Adequada, sendo esse previsto na Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948) e no Pacto Internacional dos Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (1996). Um caminho relevante para isso foi a Conferência Internacional de Direitos Humanos (1993), a qual reafirmou a indivisibilidade desses direitos. A Cúpula Mundial da Alimentação (1996), organizada pela FAO e realizada em Roma, associou, de modo definitivo, o papel essencial do Direito Humano à Alimentação Adequada à garantia da Segurança Alimentar e Nutricional. Finalmente, a evolução do conceito acontece em esfera nacional e internacional, caracterizando-se como um processo contínuo que acompanha distintas necessidades, sendo adequadas aos povos e às épocas (ABRANDH, 2013). No quadro 1, é possível perceber os elementos conceituais de SAN em sua dimensão alimentar e nutricional.

Quadro 1 – Elementos conceituais da SAN

Elementos conceituais da SAN – Dimensão alimentar

A dimensão alimentar refere-se à produção e disponibilidade de alimentos, que devem ser:

- Suficientes e adequadas para atender a demanda da população, em termos de quantidade e qualidade;
- Estáveis e continuadas para garantir a oferta permanente, neutralizando as flutuações sazonais;
- Autônomas para que se alcance a autossuficiência nacional nos alimentos básicos;
- Equitativas para garantir o acesso universal às necessidades nutricionais adequadas, haja vista manter ou recuperar a saúde nas etapas do curso da vida e nos diferentes grupos da população;
- Sustentável do ponto de vista agroecológico, social, econômico e cultural, com vistas a assegurar a SAN das próximas gerações.

Elementos conceituais da SAN – Dimensão nutricional

- A dimensão nutricional incorpora as relações entre o ser humano e o alimento, implicando em:
- Disponibilidade de alimentos saudáveis;
- Preparo dos alimentos com técnicas que preservem o seu valor nutricional e sanitário;
- Consumo alimentar adequado e saudável para cada fase do ciclo da vida;
- Condições de promoção da saúde, da higiene e de uma vida saudável para melhorar e garantir a adequada utilização biológica dos alimentos consumidos;
- Condições de promoção de cuidados com a própria saúde, com a saúde da família e da comunidade;
- Direito à saúde, com o acesso aos serviços de saúde garantido de forma oportuna e resolutive;
- Prevenção e controle dos determinantes que interferem na saúde e nutrição, tais como as condições psicossociais, econômicas, culturais e ambientais;
- Boas oportunidades para o desenvolvimento pessoal e social no local em que se vive e se trabalha.

Fonte: ABRANDH, 2013.

A definição de soberania alimentar é caracterizada pelo direito dos povos de decisão em relação ao próprio sistema alimentar e produtivo, sendo baseado em alimentos saudáveis, culturalmente aceitos e feitos de modo ecológico e sustentável. O quadro 2 apresenta os elementos conceituais de soberania alimentar.

Quadro 2 – Elementos conceituais da soberania alimentar

- A soberania alimentar inclui (Fórum Mundial pela Soberania Alimentar (2007):
- Priorizar a produção agrícola local para alimentação da população e acesso dos camponeses à terra, à água, às sementes e ao crédito para produção. Nesse contexto, reafirma-se a necessidade de reformas agrárias e da luta contra os organismos geneticamente modificados (OGM), para garantir o livre acesso às sementes e à preservação da água de qualidade como bem público;
- O direito dos camponeses de produzirem alimentos e o direito dos consumidores de decidirem sobre o que consumir;
- O direito dos países de protegerem-se das importações agrícolas e alimentares muito baratas, com preços agrícolas ligados aos custos de produção. Os países devem ter o direito de fixar impostos para importações demasiado baratas, comprometendo-se com uma produção camponesa sustentável, além de controlar a produção do mercado interno para evitar excedentes agrícolas;
- A participação dos povos na definição da política agrária;
- O reconhecimento das mulheres camponesas que desempenham papel essencial na produção agrícola e na alimentação (VIA CAMPESINA, 2003).

Fonte: ABRANDH, 2013.

Cabe ressaltar também o Direito Humano⁴ à Alimentação Adequada (DHAA). As normas internacionais reconhecem o direito de todas as pessoas à alimentação adequada e o direito fundamental de todo o indivíduo a estar livre da fome como condição *sine qua non* para a realização de outros direitos humanos. O DHAA está assegurado na Constituição Federal do Brasil desde 2010, com a aprovação da Emenda Constitucional nº 64, do mesmo ano. Na figura 1, nota-se o esquema das dimensões da alimentação adequada (ABRANDH, 2013).

Figura 1 - Representação gráfica das dimensões da alimentação adequada



Fonte: LEÃO; RECINE, 2011 apud ABRANDH, 2013.

Em conformidade com Graziano e Takagi (2007), existem quatro dimensões relacionadas à segurança alimentar. A primeira (quantidade), se refere à necessidade da ingestão de um número mínimo de calorias, vitaminas e proteínas para uma vida saudável; a segunda (qualidade), relaciona-se à questão de que a sociedade deve consumir alimentos nutritivos; a terceira (regularidade) concerne à ideia que é essencial comer pelo menos três vezes ao dia e; por fim, a quarta (dignidade),

⁴ Direitos humanos são aqueles que os seres humanos possuem, única e exclusivamente, por terem nascido e serem parte da espécie humana. São direitos inalienáveis, o que significa que não podem ser tirados por outros, nem podem ser cedidos voluntariamente por ninguém e independem de legislação nacional, estadual ou municipal específica. Devem assegurar às pessoas condições básicas que lhes permitam levar uma vida digna. Isto é, com acesso à liberdade, à igualdade, ao trabalho, à terra, à saúde, à moradia, à educação, à água e alimentos de qualidade, entre outros requisitos essenciais (LEÃO; RECINE, 2011 apud ABRANDH, 2013, p. 25).

exemplifica o fato de que um cidadão que se alimenta de restos de lixo não possui segurança alimentar, apesar de não se enquadrar, necessariamente, na categoria de subnutrição.

Desse modo, é perceptível que insegurança alimentar não é sinônimo de fome. Como será indicado adiante na seção 1.2 deste capítulo, as causas da insegurança alimentar são inúmeras, consideravelmente graves. Pode-se destacar: as pessoas que não comem o necessário por falta de renda; os que não ingerem alimentos nutritivos o suficiente para uma vida saudável (inclui-se, nesse caso, em especial crianças, com alguma doença que impede a absorção de comida); e indivíduos que comem excessivamente, necessitando de reeducação alimentar. Deve-se apontar o problema da fome crônica⁵, sendo esse o mais notável e contínuo, afetando o indivíduo e suas gerações de maneira psicológica e biológica. Enfim, a definição de segurança alimentar engloba o problema citado, porém possui mais amplitude, por incluir políticas preventivas (GRAZIANO; TAKAGI, 2007).

No que concerne à mensuração da segurança alimentar no Brasil, uma metodologia bastante utilizada é a Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA), uma escala psicométrica do acesso familiar aos alimentos. Uma vantagem do uso dessas escalas é que essas são capazes de medir o fenômeno diretamente a partir da experiência de insegurança alimentar (IA) vivenciada e percebida pelas pessoas afetadas. Dessa maneira, é possível captar não só as dificuldades no que tange ao acesso aos alimentos, mas também a dimensão psicossocial da IA, tomando como base os domicílios (IBGE, 2020).

A EBIA é baseada na pontuação resultante do somatório de respostas afirmativas a 14 perguntas⁶⁷. A partir dessa pontuação, o domicílio é classificado segundo a situação de insegurança alimentar: segurança alimentar, insegurança alimentar leve, insegurança alimentar moderada e insegurança alimentar grave. Essa

⁵ Uma das modalidades de desnutrição: a deficiência energética crônica (MONTEIRO, 2003).

⁶ A escala que vinha sendo aplicada com 15 questões passou a ter 14 questões com o cuidado de realizar um estudo com recursos estatísticos baseados em modelo logístico de parâmetro único (análise de Rasch), para avaliar a validade interna da versão da escala com 14 itens. Sendo que as estimativas realizadas usaram pontos de corte identificados como os mais adequados (MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME, 2014, p. 7).

⁷ Os inquéritos da Rede PENSSAN utilizam uma escala de 8 perguntas, cujas adaptações podem ser observadas nos anexos desta dissertação.

escala permite adaptação, mediante o uso de metodologias qualitativas, a distintos contextos socioculturais locais. Além do mais, sua aplicação e análise são relativamente simples (PÉREZ-ESCAMILLA; SEGALL-CORRÊA, 2008 apud IBGE, 2020). Com o auxílio do quadro 3, pode-se observar as definições de segurança e insegurança alimentar, com seus respectivos graus.

Quadro 3 – Definições da situação de segurança e insegurança alimentar

SEGURANÇA ALIMENTAR: quando a família/domicílio tem acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais;

INSEGURANÇA ALIMENTAR LEVE: quando há preocupação ou incerteza quanto acesso aos alimentos no futuro; qualidade inadequada dos alimentos resultante de estratégias que visam não comprometer a quantidade de alimentos;

INSEGURANÇA ALIMENTAR MODERADA: quando há redução quantitativa de alimentos entre os adultos e/ou ruptura nos padrões de alimentação resultante da falta de alimentos entre os adultos;

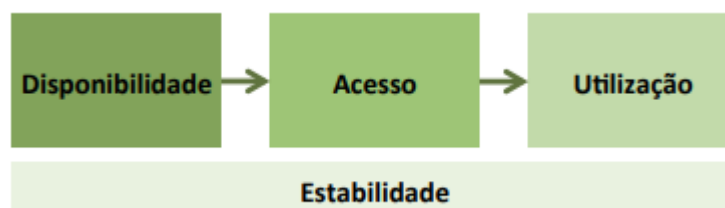
INSEGURANÇA ALIMENTAR GRAVE: redução quantitativa de alimentos também entre as crianças, ou seja, ruptura nos padrões de alimentação resultante da falta de alimentos entre todos os moradores, incluindo as crianças. Nessa situação, a fome passa a ser uma experiência vivida no domicílio.

Fonte: BRASIL, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (2010 apud IBGE, 2020, p. 22).

1.2 Os determinantes da (in)segurança alimentar apontados pela literatura

A literatura aponta, além da renda, outros fatores que influenciam a situação de insegurança alimentar. A fim de facilitar a compreensão, os determinantes foram, *a priori*, separados e, *a posteriori*, compilados em dimensões de SAN (disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade), cuja relação entre essas dimensões pode ser observada na figura 2.

Figura 2 – As quatro dimensões de segurança alimentar



Fonte: FAO, 2014b.

1.2.1 Dimensão: disponibilidade

A dimensão de disponibilidade se refere à garantia de alimentos suficientes para a totalidade da população, envolvendo questões de produção, comércio (internacional e nacional), abastecimento e distribuição dos alimentos (FAO, 2014b).

O conflito é um importante determinante que agrava a disponibilidade de alimentos. Em conformidade com a FAO (2017), é a maior ameaça à segurança alimentar e nutrição e a principal causa da crise global dos alimentos. Os crescentes números e a complexidade dos conflitos nos últimos dez anos têm causado uma redução dos ganhos anteriores em segurança alimentar e nutricional. Isso tem levado diversos países aos limites da fome. Ademais, pontua-se que os conflitos internos têm superado os interestatais, porém com uma elevação significativa de conflitos internos internacionalizados. Mais da metade dos indivíduos desnutridos e quase 80% da população das crianças com crescimento incompleto moram em países que contêm alguma forma de conflito, violência ou fragilidade.

De maneira frequente, ainda, segundo o UNICEF (2021a), o conflito é o principal fator que impulsiona a ameaça da fome, ao pressionar o abastecimento de alimentos e água, além dos sistemas de saúde. Geralmente, em conflitos armados⁸, a dependência humana de água é explorada intencionalmente, por meio do ataque direto aos recursos hídricos e sistemas necessários para o fornecimento de água potável. Quase a totalidade das emergências relacionadas a conflitos, envolveram alguma forma de ataque que impede a acessibilidade à água, seja intencionalmente direcionado contra a infraestrutura hídrica ou acidentalmente.

Em especial para as crianças menores, os desdobramentos dessas interrupções podem ser mortais. Em contextos conflituosos com grande prolongamento, as crianças com menos de 5 anos têm 20 vezes mais probabilidade de morrer de doenças diarreicas, associadas à insegurança de água e saneamento, do que da violência envolvendo o conflito. No que tange ao deslocamento, no momento em que os conflitos ou a seca expulsam as pessoas de suas casas, as

⁸ De acordo com o FMI (2022a), a Guerra na Ucrânia desencadeou uma crise humanitária com grande dispêndio, e necessita de uma resolução pacífica. Vê-se que os danos econômicos do conflito serão contribuintes para uma significativa desaceleração do crescimento mundial.

famílias se tornam mais vulneráveis. Dessa maneira, as crianças não têm escolha a não ser tomar água contaminada (UNICEF, 2021a).

Outro significativo fator alicerçado à disponibilidade de alimentos é a mudança climática, a qual tem como resultado: a elevação das temperaturas médias; as alterações nos regimes de chuvas; o derretimento das geleiras; entre outros. De modo mais específico, o aumento das temperaturas ocasiona um estresse térmico nas plantas, elevando a esterilidade e diminuindo a produtividade geral, além de aumentar a evaporação de plantas e solos, acarretando assim, a diminuição da disponibilidade de água. A elevação do nível do mar provoca a contaminação dos aquíferos costeiros da água doce com a salgada. Nota-se que pequenos Estados insulares já estão sofrendo com problemas relacionados à qualidade da água, afetando a produtividade agrícola. Ainda, as mudanças na temperatura também afetam a produção animal, devido ao risco de doenças emergentes e epizootias (PREMANANDH, 2011).

A elevação das temperaturas pode ocasionar a proliferação de patógenos mortais nas fontes de água doce, fazendo assim com que a água não seja segura para as pessoas que bebem dessa fonte. Ademais, a mudança climática tem a capacidade de exacerbar o estresse hídrico (áreas de recursos hídricos muito limitados), acarretando uma maior competição pelo uso da água, mesmo em momentos de conflito. Por fim, o aumento do nível do mar faz com que a água doce se torne salgada, prejudicando os recursos hídricos de milhões de pessoas (UNICEF, 2021b).

Segundo o UNICEF (2021b), a modificação do clima e os eventos extremos, como secas e inundações, podem contaminar ou esgotar o abastecimento de água. À medida que as famílias que vivem em áreas de extremo estresse hídrico competem por fonte de água, essas são expulsas de suas casas, aumentando assim, a vulnerabilidade sobre os riscos de doença e proteção. Globalmente, mais de 1,42 bilhão de pessoas, incluindo 450 milhões de crianças, moram em áreas de alta ou extremamente alta vulnerabilidade hídrica.

Além do mais, a variabilidade climática está prejudicando os padrões climáticos, ocasionando eventos extremos e intensificando os problemas relacionados à escassez e contaminação de água. Esses impactos têm a capacidade de afetar, de

modo importante, a qualidade e a quantidade de água disponível para as crianças. Em suma, a mudança climática tem impacto, principalmente, por meio da mudança na água (UNICEF, 2021b).

Efetivamente, a situação alimentar global carrega consigo forças motrizes, tais como: crescimento populacional; disponibilidade de terras aráveis; recursos hídricos; mudanças climáticas; disponibilidade de alimentos; acessibilidade e perdas. Dessa maneira, torna-se relevante compreender que a promoção da segurança alimentar transcende as respostas de curto prazo, ou seja, é preciso proteger e promover meios de subsistência dos indivíduos a longo prazo. Apesar de uma elevação acentuada na produção e disponibilidade de alimentos, a insegurança alimentar e subnutrição ainda permanecem em níveis altos. O conceito de insegurança alimentar possui grande complexidade e para compreendê-lo é importante não levar em consideração a ideia simplista da incapacidade de um país de alimentar sua população (PREMANANDH, 2011).

Ainda em relação aos fatores pertencentes à dimensão de disponibilidade, segundo Premanandh (2011), dentre os 14 bilhões de hectares de terra no planeta, apenas 3 milhões são aráveis. Essa quantidade tende a diminuir, sendo a principal causa decorrente da elevação populacional. No período de 1960 a 2000, a proporção de terras aráveis diminuiu em até 55% nos países em desenvolvimento. Em esfera global, estima-se que, aproximadamente, de 2 a 5 milhões de hectares dessas terras podem ser perdidos, por ano, devido à degradação, especialmente, pela erosão do solo. A taxa de degradação é de 2 vezes a 6 vezes maior na Ásia, África e América Latina do que na Europa e América do Norte. Finalmente, a degradação do solo, em todas as suas formas, é um obstáculo à produção de alimentos e aos meios de subsistência rurais, particularmente nas áreas mais pobres das nações em desenvolvimento.

O lugar, sendo o país ou a região de localização, também influencia a dimensão de disponibilidade. Em concordância com a FAO (2021), pode-se afirmar que mais da metade (418 milhões) de pessoas no mundo afetadas pela fome em 2020 estavam na Ásia e mais de um terço (282 milhões) na África. Além disso, todas as sub-regiões da África e da América Latina e Caribe, e a maioria das sub-regiões da Ásia, tiveram um

aumento na prevalência de subnutrição de 2019 a 2020, com elevação mais acentuada na África Ocidental.

Em relação ao Brasil, por exemplo, as proporções de IA moderada e grave foram maiores nas regiões Norte e Nordeste. A primeira teve, aproximadamente, 5 vezes mais domicílios convivendo com IA grave, comparada à região Sul (10,2% contra 2,2%). As regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil foram as áreas com maiores percentuais de domicílios onde a fome esteve presente, sendo a porcentagem de IA grave, 10,2%, 7,1% e 4,7%, respectivamente. Em contrapartida, a IA grave foi percebida em menos de 5% nas regiões Sul (2,2%) e Sudeste (2,9%). Tudo isso revela que as desigualdades regionais de acesso aos alimentos verificadas nas PNADs (2004, 2009 e 2013) continuaram presentes na POF 2017-2018. Dessa maneira, o cenário de desigualdades regionais marcado pela presença de fome continua persistente nessas regiões (IBGE, 2020).

No que tange à Influência da explosão populacional, no ano de 2050, é previsto que a população mundial terá uma variação de 8 para 10,4 bilhões de pessoas, com um valor médio de 9,1 bilhões. Assim sendo, a população e o crescimento do consumo caracterizam-se como uma grande ameaça para a segurança alimentar global, sendo provável que haja um aumento nos próximos 40 anos. Ademais, na cadeia de abastecimento alimentar, a perda e deterioração acontecem desde a produção até o consumo. Sobre a produção, parte da safra é perdida devido às pragas, doenças e aos roedores. Do mesmo modo, a ausência de colheita, transporte e armazenamento fazem crescer as perdas ao nível da fazenda (PREMANANDH, 2011).

Em conclusão, dentre outros fatores, o conflito, a mudança climática e a recente pandemia de Covid-19⁹ estão contribuindo para uma grande crise humanitária e levando milhões de pessoas ao risco de passar fome. Segundo o *World Food Programme* (2021), no ano de 2021, 41 milhões de pessoas em 43 países estavam à beira da fome (UNICEF, 2021a).

⁹ A crise do custo de vida, o encurtamento das condições financeiras na maioria das regiões, a invasão russa na Ucrânia e a pandemia de COVID-19 têm peso relevante nas perspectivas globais (FMI, 2022b).

1.2.2 Dimensão: acesso

O acesso, econômico e físico, aos alimentos, acontece quando todos os indivíduos têm a capacidade de obtenção dos alimentos de maneira socialmente aceitável (ex: compra, produção, troca ou caça). Essa dimensão carrega grande complexidade, por envolver os preços, tanto dos alimentos, quanto de outras necessidades básicas, que com eles competem. Diz respeito, sobretudo, ao que mais afeta o conjunto de recursos disponíveis para as famílias (FAO, 2014b).

Os efeitos combinados de crescimento populacional, mudanças climáticas, urbanização e redução do rendimento das safras (associados à dimensão de disponibilidade), acarretaram um aumento na demanda global de alimentos. No que diz respeito à dimensão de acesso, em 2007 e 2008, os preços dos alimentos cresceram de modo radical, atingindo seus níveis mais altos desde 1970. Mesmo com a queda nos preços dos alimentos no final de 2008, uma parte considerável da população não possui renda adequada para ter uma alimentação saudável, resultando assim, em desnutrição e pobreza (PREMANANDH, 2011).

As depressões e recessões econômicas são determinantes relevantes, da dimensão de acesso, que estão por trás do aumento da insegurança alimentar, e atrapalham o progresso em direção à eliminação da desnutrição em todas as suas formas. Esses fatores são impulsionados por oscilações de mercado, guerras comerciais, briga política ou pandemia. A maioria dos países onde a fome cresceu, presenciou episódios de recessão e depressão econômicas, as quais podem propiciar a compra de alimentos mais baratos e menos nutritivos. Isso causa o empobrecimento da qualidade nutricional da alimentação. Dessa maneira, observa-se que esses episódios estão estatisticamente relacionados à elevação da insegurança alimentar (FAO, 2019).

De acordo com a FAO (2019, 2020), a pobreza e a desigualdade de renda são as causas estruturais subjacentes de insegurança alimentar e desnutrição em todas as suas formas, as quais amplificam os impactos negativos dos determinantes globais citados anteriormente. A pobreza impacta negativamente a qualidade nutricional das dietas. Dessa forma, as dietas saudáveis tornam-se inacessíveis para as regiões mais pobres do mundo. A insegurança alimentar e a desnutrição estão piores devido aos

altos e persistentes níveis de desigualdade, no que concerne à renda, aos ativos produtivos e aos serviços básicos (ex.: educação e saúde). Ainda, a precariedade no acesso à informação e tecnologia e, de modo mais geral, a riqueza, também influenciam negativamente a segurança alimentar.

A desigualdade de renda, em particular, eleva a probabilidade de insegurança alimentar, especialmente, nas sociedades excluídas e nos grupos marginalizados, além de enfraquecer o efeito positivo de qualquer crescimento econômico na segurança alimentar individual. As vulnerabilidades estruturais, incluindo desigualdades relacionadas com gênero, etnia, idade, povos indígenas e pessoas com deficiência, tendem a exacerbar a pobreza, a insegurança alimentar e a desnutrição em períodos de recessões econômicas. Isso também é intensificado na presença de conflitos e desastres ligados ao clima. Pontua-se que os níveis de desigualdade foram potencializados na pandemia de Covid-19 (FAO, 2019, 2020).

Em concordância com Gorton, Bullen e Mhurchu (2010), em relação à dimensão de acesso aos alimentos, destaca-se a renda domiciliar. Contudo, é notável que condicionantes como: riqueza (ativo renda ou capacidade de poupar); emprego; despesas; e habitação, são importantes. Pode-se afirmar que a renda doméstica é a causa mais frequentemente associada à insegurança alimentar. Nos Estados Unidos, por exemplo, as pessoas que possuem renda abaixo da linha da pobreza são 3,5 vezes mais suscetíveis a ter falta de alimentos, em comparação àqueles que têm rendimentos acima dessa linha.

Entretanto, deve-se observar que a relação entre renda e segurança alimentar não é simples. Já no que tange ao emprego, pode-se dizer que há evidências mistas sobre as ligações entre segurança alimentar e emprego, e isso acontece porque existe uma significativa correlação entre esse condicionante e a renda. Estudos mostraram que há um aumento do risco de insegurança alimentar quando existe desemprego (GORTON; BULLEN; MHURCHU, 2010).

No que diz respeito aos determinantes da insegurança alimentar no Brasil, Hoffmann (2008) mostra que o determinante isolado mais importante é, seguramente, a renda domiciliar *per capita* (RDPC). Mesmo controlando o efeito da RDPC, verifica-se que têm efeitos importantes as diferenças regionais, a escolaridade da pessoa de

referência do domicílio e a existência da água encanada. Isso demonstra a relevância da atuação do Estado como provedor de serviços básicos de saneamento, educação, fornecimento de água, entre outros.

Ainda sobre os fatores que influenciam a (in)segurança alimentar no país, com o recorte realizado em municípios específicos da região Nordeste, Lima, Paixão e Silva (2016), demonstram, empiricamente, que as mulheres e as pessoas de raça negra possuem maior probabilidade de residir em um domicílio com insegurança alimentar. Ademais, quanto maior o número de pessoas que moram em um domicílio, mais elevada a probabilidade de experimentar a insegurança alimentar. A condição de ter carteira assinada, além de garantir benefícios aos trabalhadores, também se apresenta com grande importância para aumentar a segurança alimentar dos domicílios.

Realizando um adendo, no que se refere aos fatores físicos (pessoais) associados à insegurança alimentar, são observados: comprometimento físico; ausência de instalações domésticas; falta de hortas caseiras; ausência de transporte; e localização (urbana ou rural). Outro fator associado à segurança alimentar é a saúde mental. Realizada na Califórnia, uma pesquisa apontou que depressão recente, sentimento de sobrecarga e saúde mental precária foram associados de 1.5 a 3.0 vezes à probabilidade de experimentar a insegurança alimentar (GORTON; BULLEN; MHURCHU, 2010).

Em relação à incidência de insegurança alimentar no Brasil, segundo o IBGE (2020), 5,1% da população de 0 a 4 anos de idade e 7,3% da população de 5 a 17 anos de idade, conviviam com IA grave. Contudo, no que diz respeito aos 65 anos ou mais, essa proporção foi de 2,7%. Considerando a distribuição dos moradores por grupo de idade, conforme a situação de SA no domicílio, notou-se maior vulnerabilidade à restrição alimentar nos domicílios onde moravam crianças ou adolescentes. À medida que a idade se tornava mais elevada, aumentavam, também, as proporções daqueles que viviam em domicílios em SA. Ademais, a prevalência de IA moderada ou grave foi maior nos domicílios cuja pessoa de referência era mulher, atingindo a proporção de 15,3%. Para os domicílios onde a pessoa de referência era homem, a porcentagem observada foi menor, sendo 10,8%. Percebe-se que esse

comportamento, o qual aponta uma desigualdade provocada pelas diferenças quanto ao sexo da pessoa de referência, também pode ser notado nos resultados da PNAD de 2013.

Conforme a pesquisa de Manfrinato et al. (2021), realizada em duas favelas brasileiras no período da pandemia, demonstrou-se que 47% dos participantes tiveram experiência de IA moderada ou grave. Dentre os fatores associados a esses tipos de IA, estão: baixa renda; ser beneficiário do Bolsa Família; ter baixo nível de escolaridade; e morar em uma casa sem filhos. Em metade dos participantes foi observada IA moderada ou grave, e aproximadamente 10% sentiram fome. Ainda, as famílias com crianças eram aquelas que possuíam menor risco de IA grave ou moderada. Enfim, pontua-se que a maioria observou uma elevação nos preços dos alimentos. Em relação à frequência, os alimentos foram comprados mensalmente em 66% das respostas; duas vezes ao mês em 23%; e semanalmente em 8%.

De modo mais específico, no que tange ao tópico de insegurança alimentar, os indivíduos pesquisados que pontuaram a impossibilidade de comer alimentos saudáveis e nutritivos, relataram a falta de: leite (62%); frutas e vegetais (18%); arroz, feijão e óleo (14%); e carnes (1%). Estatisticamente, realizando uma associação com a insegurança alimentar, nota-se que: na análise univariada realizada no estudo, a IA moderada e grave foi associada ao baixo nível de escolaridade, ocupação, renda e presença de crianças ($P < 0,001$); residentes em Heliópolis ($P = 0,01$); e ser beneficiário do Bolsa Família ($P = 0,05$). Ser beneficiário do Bolsa Família e ter renda foram associados ($P < 0,01$). Já no modelo multivariado, os fatores associados à IA moderada e grave foram: baixa renda, sendo um beneficiário do Bolsa Família, baixo nível de escolaridade e domicílios sem filhos (MANFRINATO et. al, 2021).

Em concordância com o IBGE (2020), é notável que a participação percentual das despesas com alimentação foi mais elevada, conforme foram observados maiores níveis de severidade de IA. Nos domicílios em situação de SAN, o percentual mensal das despesas foi de 16,3% em relação às despesas totais de consumo. Já em domicílios com IA leve, esse percentual foi de 20,5%; com IA moderada de 22,5%; e com IA grave de 23,4%. Em relação à habitação, maior despesa média mensal entre os domicílios brasileiros, as participações percentuais foram ligeiramente crescentes

em relação aos níveis progressivos de severidade de IA. Desse modo, o percentual gasto com habitação, comparado ao total das despesas de consumo, nos domicílios em SAN foi de 36,6% e nos domicílios em situação de IA grave foi de 38,2%.

No que se refere aos gastos com transporte, nota-se que nos domicílios nos quais a SAN estava presente, 19,2% do total das despesas de consumo foi dedicado ao transporte. Já no extremo, ou seja, nos lugares onde foi constatada IA grave, a destinação do gasto para o transporte foi de 12,9%. A despesa percentual com assistência à saúde é uma das menores, juntamente com educação. Vê-se que onde a IA foi dada como grave, o gasto percentual com assistência à saúde era de 7,5%. Nos domicílios providos de segurança alimentar, 8,2% da despesa total era destinada à finalidade citada. Em conclusão, os gastos percentuais com educação apresentaram um percentual descendente, segundo as classificações de SAN ou IA nos domicílios. Enquanto os domicílios em SAN apresentaram despesas com educação de 4,9% do total de despesas de consumo, aqueles em situação de IA leve foram de 4,3%; IA moderada de 3,5%; e com IA grave de 2,6% (IBGE, 2020).

1.2.3 Dimensão: utilização

Em geral, a utilização de alimentos e nutrientes é pensada em questão de sua utilização biológica, a qual seria influenciada pelas condições de saneamento básico e saúde das pessoas, além da segurança microbiológica e química dos alimentos. Por isso, esta dimensão também abrange as escolhas e os hábitos alimentares, o conhecimento nutricional, e o papel social da alimentação familiar e comunitária (FAO, 2014b).

De acordo com a Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948), todas as pessoas têm direito à alimentação adequada. Todavia, o acesso a esses alimentos nas áreas rurais de vários países em desenvolvimento, dependem fortemente do acesso aos recursos naturais, incluindo a água, que são essenciais para produção de alimentos. Em 2010, a Assembleia Geral da ONU decretou que a aquisição de água potável e saneamento também está intrínseca aos direitos humanos. Entretanto, o direito à água no contexto do direito à alimentação é uma questão complexa (UN WATER, 2014).

Sobre os determinantes da insegurança alimentar pertencentes à dimensão de utilização, em conformidade com Heller (1997), as intervenções em abastecimento de água e esgotamento sanitário acarretam impactos positivos nos diversos indicadores de saúde (ex.: a incidência da diarreia infantil tem se mostrado adequado para identificação desses impactos). É necessário o aprofundamento dessa compreensão para contextos particularizados, em termos da natureza da intervenção, das características socioeconômicas e culturais da população beneficiada, do indicador medido e, por fim, do efeito de interação das intervenções em saneamento e destas com outras mensurações relacionadas à saúde.

A água e o saneamento são tão importantes quanto os alimentos para famílias e crianças que estão em situação de insegurança alimentar. As crianças são as mais vulneráveis nos períodos de fome e insegurança alimentar extrema, sendo essas mais suscetíveis à desnutrição grave e morte. As questões supracitadas estão produzindo consequências irreversíveis, acarretando diversos desafios no que concerne à saúde e ao desenvolvimento. Ainda, em condições inseguras, água e saneamento podem ocasionar a desnutrição ou fazer com que essa piore (UNICEF, 2021a).

Conforme observado por Manuel Fontaine (2021), não importa a quantidade de alimentos que uma criança desnutrida coma, não haverá melhoria se a água que estiver bebendo não for segura. Ademais, as crianças desnutridas também são mais vulneráveis às doenças transmitidas pela água, por exemplo, a cólera. O acesso precário ao mínimo de água, higiene e saneamento, é estimado em aproximadamente 50% da desnutrição global (UNICEF, 2021a).

As modificações nos padrões do ciclo da água e os eventos climáticos extremos estão dificultando o acesso à água potável, em especial para as crianças mais vulneráveis. Aproximadamente 74% dos desastres naturais entre os anos de 2001 e 2018 tiveram relação com a água, incluindo secas e inundações. De fato, a frequência e a intensidade desses eventos devem aumentar com as mudanças climáticas. No momento em que os desastres acontecem, pode ocorrer a destruição ou contaminação de todo o abastecimento de água, causando um aumento na probabilidade de as crianças mais vulneráveis terem doenças como cólera e febre

tifoide. Em 2040, quase 1 em cada 4 crianças viverá em áreas de estresse hídrico extremamente alto (UNICEF, 2021b).

1.2.4 Dimensão: estabilidade

A estabilidade se refere ao elemento temporal das três condições citadas anteriormente. Os problemas na disponibilidade, no acesso e/ou na utilização dos alimentos podem ser crônicos, sazonais ou transitórios. Essa temporalidade traz considerações relevantes para a definição de ações, em relação às ações adotadas tanto pelas famílias, quanto por políticas públicas (FAO, 2014b). Dessa maneira, um importante determinante da insegurança alimentar, o qual abrange as quatro dimensões de segurança alimentar (disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade) é a insegurança hídrica, consolidando-se assim, como o fator destaque da dissertação. O estudo da segurança hídrica será realizado, com maior completude, no capítulo 2.

A demanda por água aumentou em consequência do crescimento populacional, da expansão industrial e da agricultura irrigada, chegando a exceder a oferta nos países em desenvolvimento e desenvolvidos. O setor agrícola é, sem dúvidas, o maior usuário de água doce do mundo (70% a 80%). É previsto que a utilização da água para esse fim, no setor agrícola, aumentará 1,3 vez, enquanto no setor industrial a elevação será de 1,5 vez, e no doméstico, 1,8 vez em 2025. No que tange à água subterrânea, aproximadamente de 600 a 700 m³ estão sendo retirados anualmente, e esse número tende a apresentar uma elevação. Enfim, a atividade de produzir alimentos depende da água e a sua escassez terá um impacto, direto e significativo, na produção de alimentos (PREMANANDH, 2011).

Segundo a UN WATER (2014), a água é fundamental para a segurança alimentar. A colheita e a pecuária precisam disso para o seu crescimento. Ademais, a agricultura requer grandes quantidades de água não só para irrigação, mas também para garantir uma boa qualidade de diversos processos produtivos. Ao alimentar as nações e produzir uma ampla gama de culturas não alimentares (ex.: algodão, óleos industriais, etc.) de modo cada vez mais produtivo, a agricultura também confirmou sua posição como maior usuária de água no planeta.

As altas temperaturas, os eventos de clima extremo, a degradação das terras, a perturbação do ecossistema, e a perda da biodiversidade são fatores prejudiciais ao planeta. No que tange à questão da água: o aumento do nível dos mares; a acidificação do oceano; e a escassez de água são, aliados aos fatores acima, condicionantes que podem comprometer, seriamente, a habilidade da agricultura de alimentar os mais vulneráveis (FAO, 2016).

A partir de autores e documentos estudados sobre o tema, foi elaborado o quadro 4, sendo uma síntese dos fatores apontados pela literatura, os quais foram abordados individualmente no decorrer desta seção. Pontua-se que o quadro abaixo, apesar de não contemplar todos os determinantes da insegurança alimentar, caracteriza-se como um esforço teórico de sistematização.

Quadro 4 – Os determinantes da (in)segurança alimentar apontados pela literatura

Determinantes da (in)segurança alimentar	Dimensão de SAN do determinante
Conflito	Disponibilidade de alimentos
	Estabilidade
Deslocamento	Disponibilidade de alimentos
	Estabilidade
Crescimento populacional	Disponibilidade de alimentos
	Estabilidade
Variabilidade climática	Disponibilidade de alimentos
	Estabilidade
Eventos extremos	Disponibilidade de alimentos
	Estabilidade
Disponibilidade de terras aráveis	Disponibilidade de alimentos
	Estabilidade
Perda de alimentos	Disponibilidade de alimentos
	Estabilidade
Grande região de localização do domicílio	Disponibilidade de alimentos
	Acesso aos alimentos
	Estabilidade
Renda	Acesso aos alimentos
	Estabilidade
Precariedade do saneamento básico	Utilização dos alimentos
	Estabilidade
(In)segurança hídrica	Disponibilidade de alimentos
	Acesso aos alimentos
	Utilização dos alimentos
	Estabilidade

Fonte: Elaboração própria.

Enfim, após analisar os determinantes apontados pela literatura por dimensão de segurança alimentar, sintetizados pelo quadro 4, nota-se a necessidade de conhecer esses fatores para direcionar, de modo mais robusto e acurado, as políticas públicas sobre esse tema. Torna-se relevante alertar que sendo a insegurança alimentar multideterminada, é de suma importância que as ações de mitigação desse

problema também sejam multidimensionais, atuando conjuntamente às políticas de promoção da segurança hídrica e do saneamento básico adequado. Na figura 3, é possível perceber os componentes da segurança alimentar e como esse tema se relaciona com outros, tendo assim, um caráter multidimensional (FAO, 2014b).

Figura 3 – Os componentes da segurança alimentar



Fonte: FAO, 2014b.

Consoante às considerações finais do capítulo, nota-se a existência de, ao menos, 11 determinantes da insegurança alimentar, apresentados pela literatura. Para compreendê-los, é importante o estudo de quais os componentes – as dimensões – da segurança alimentar e nutricional (SAN), sendo essas, disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade. Devido não só aos fatores investigados, mas também, à evolução histórica e política de SAN, pode-se notar que o enfrentamento da insegurança alimentar requer soluções pertencentes a diferentes campos de estudo.

2 Relações entre segurança alimentar e nutricional e segurança hídrica

O capítulo tem como objetivo central a apresentação das relações entre os temas de segurança alimentar e segurança hídrica. Em um primeiro momento, será realizada a explicação do conceito de segurança hídrica e de suas dimensões. O nexo água-energia-alimentos também estará presente na discussão. Ainda, o capítulo perpassa pelas questões relacionadas a saneamento básico e saúde, destacando-se as doenças de caráter hídrico-alimentar. Finalmente, serão apresentadas políticas públicas de promoção de segurança alimentar e hídrica no Brasil.

2.1 O conceito de segurança hídrica e suas dimensões

Existe segurança hídrica quando há disponibilidade de água em qualidade e quantidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas, e à conservação dos sistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias (ONU, 2015 apud ANA, 2019a).

Existem 780 milhões de pessoas sem acesso a uma fonte melhorada de água potável. Ainda, mesmo que 1,8 bilhão de pessoas obtiveram acesso a saneamento melhorado desde 1990, o mundo continua aquém das metas de saneamento. Percebe-se que algumas regiões, em particular, a África subsaariana, estão ficando para trás do progresso desejado. Ademais, diversos moradores rurais e pobres muitas vezes sentem falta em melhorias na água potável e no saneamento. Efetivamente, o fardo dos mais pobres em relação ao abastecimento de água, impacta, de modo considerável, as meninas e mulheres (WHO, 2012).

O conceito de segurança hídrica demonstra, de modo amplo, a preocupação em proteger a população dos riscos relacionados ao excesso ou à ausência de água. Para Philo (2012) apud Loftus e Sousa (2021), é relevante a compreensão de *para quem* a segurança é buscada e *quem* é considerado o sujeito da segurança hídrica.

No que concerne às dimensões de insegurança hídrica, segundo a ANA (2019a), têm-se a humana: tem como intuito garantir o acesso à água adequada para a população; a econômica: é responsável pela garantia de suprimento de água para atividades produtivas; a ecossistêmica: tem como foco assegurar a preservação de

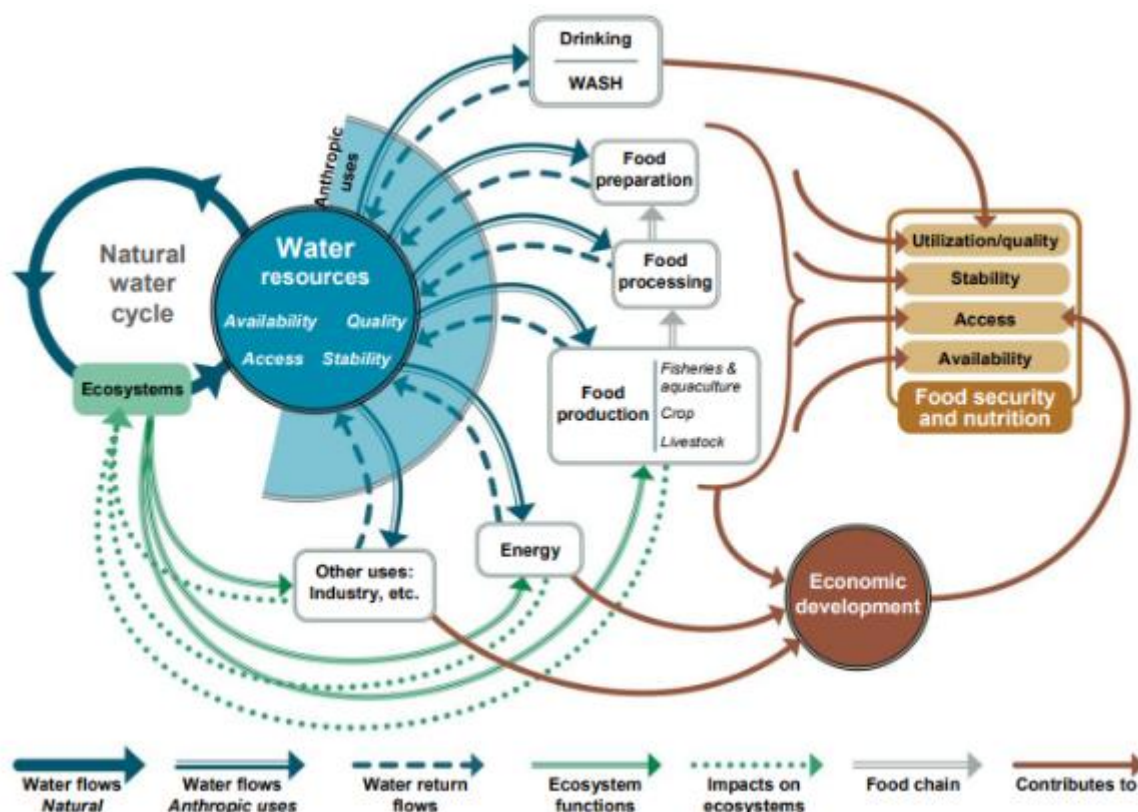
ecossistemas; e a de resiliência: diz respeito à capacidade de superação de eventos extremos.

A figura 4 pode ser considerada como uma “ilustração-chave” da dissertação, por apresentar as múltiplas interfaces entre segurança hídrica e segurança alimentar e nutricional. Vê-se que, de acordo com a figura de HLPE (2015), as dimensões de acesso, disponibilidade, utilização/qualidade e estabilidade, podem ser utilizadas para ambas as temáticas. Desse modo, fica evidente como essas dimensões se relacionam entre si e entre outros elementos externos (ex.: desenvolvimento econômico).

Deve-se compreender que a água possui um ciclo natural, o qual impacta e é impactado pelo ecossistema e suas funções. É notável como as dimensões da SAN e da segurança hídrica se relacionam de distintas formas. Baseando-se, por exemplo, no uso antrópico da água para consumo (beber, lavar alimentos, entre outros), vê-se como os recursos hídricos afetam, diretamente, a dimensão de utilização/qualidade de SAN. Outro exemplo é a conexão entre a preparação, o processamento e a produção de alimentos e as quatro dimensões de SAN. Em suma, a água carrega consigo questões relacionadas ao crescimento econômico, à geração de renda, e portanto, ao acesso econômico à alimentação.

Pode-se afirmar que a água é responsável por determinar a segurança alimentar e a nutrição adequada de várias maneiras. É caracterizada como a força vital dos ecossistemas, incluindo as florestas, os pântanos e os lagos, dos quais dependem a segurança alimentar e nutricional das gerações presentes e futuras. Em quantidade e qualidade adequadas, é fundamental para: o consumo humano; o saneamento; a produção de alimentos (pesca, pecuária e culturas); a preparação das comidas, entre outros. Observa-se também que as correntes e os corpos de água são, por muitas vezes, os principais meios de transporte (incluindo-se insumos, rações e alimentos) (HLPE, 2015).

Figura 4 – As múltiplas interfaces entre água e segurança alimentar e nutricional



Fonte: HLPE, 2015.

2.2 Os recursos naturais e o nexa água-energia-alimentos

“A população, quando não controlada, cresce numa progressão geométrica. Os meios de subsistência crescem apenas numa progressão aritmética” (MALTHUS, 1983, p. 282). Mesmo que a previsão de Malthus não tenha se concretizado, devido às mudanças tecnológicas na agricultura, a preocupação com a oferta de alimentos ainda permanece. A água, a energia e os alimentos são essenciais para a redução da pobreza e a promoção do desenvolvimento sustentável. As projeções globais mostram que a demanda por água doce, energia e alimentos terá aumento significativo ao longo das próximas décadas, devido à pressão de vários fatores, dentre eles: o desenvolvimento econômico, o comércio internacional, a mobilidade, as mudanças climáticas, o crescimento populacional, entre outros (HOFF, 2011 apud FAO, 2014a). A agricultura consome, aproximadamente, 70% do total de retiradas globais de água doce, sendo essa utilizada em toda a cadeia alimentar. No que diz respeito ao futuro, estima-se que essa situação se torne mais grave, afinal, 60% mais alimentos

precisarão ser produzidos para alimentar a população global em 2050. Prevê-se que o consumo de energia cresça 70% até 2035 (IEA, 2020 apud FAO, 2014a).

Em relação às questões de disponibilidade de recursos e fornecimento de alimentos, nota-se a importância da discussão do uso de água na agricultura. Tomando como base os níveis de salinidade, a água pode ter a classificação de: doce (fresca) ($<0,05\%$); salobra ($0,05\text{--}<3\%$); salgada ($3\text{--}<5\%$); ou muito salgada (tradução livre de *briny water*) ($\geq 5\%$). A maior parte de toda a água da terra é salgada (97%) e encontra-se distribuída em mares e oceanos, não podendo ser utilizada, de maneira direta, para a maioria das atividades humanas. Em contrapartida, a água doce, que pode ser usada de modo direto para parte considerável das atividades humanas, é responsável por, aproximadamente, 3% do total de água do planeta (ZHOU, 2020).

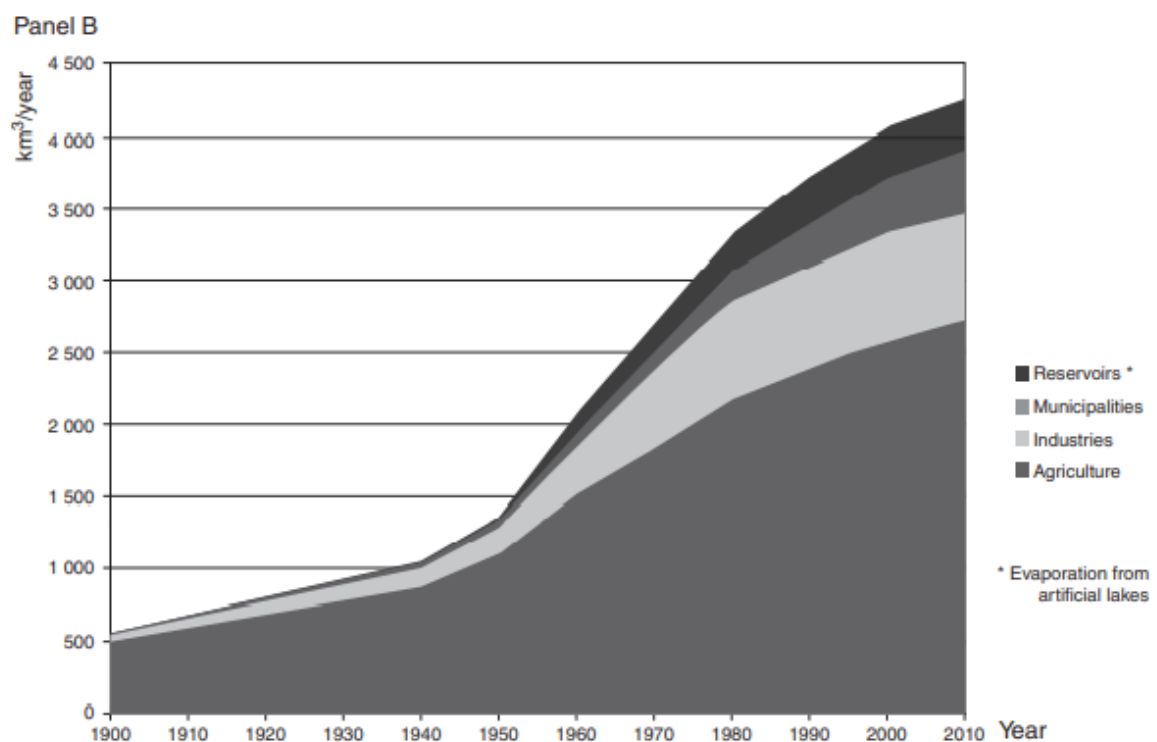
Tanto o escoamento superficial, quanto o reabastecimento das águas subterrâneas, são chamados de “recursos renováveis de água doce”. Parcela dessa água é retirada de aquíferos ou rios, através de instalações de infraestrutura. Ainda, conforme as estatísticas da FAO, existem três tipos de retiradas de água, sendo: municipal (incluindo a doméstica); industrial; e agrícola (incluída a irrigação, pecuária e aquicultura). Outro tipo de uso, antropogênico, de água, é proveniente da água que evapora dos reservatórios associados às barragens e/ou dos lagos artificiais. Globalmente, as taxas de retirada, retirando o último tipo, são: 12% municipais, 19% industriais e 69% agrícolas, no começo dos anos 2000 (ZHOU, 2020).

Nota-se que a quantidade de água doce retirada para agricultura é significativa. Contudo, deve-se levar em consideração que essa parcela é diferente, dependendo dos continentes e das regiões. Na esfera continental, por exemplo, essa participação é de 81% na Ásia e África, e de 21% na Europa. Já na esfera subcontinental, é de 91% no sul da Ásia, e de somente de 5% na Europa Ocidental. No que tange às causas dessas disparidades, percebem-se as diferenças de clima e a importância da agricultura na economia.

De acordo com Gandhi e Namboodiri (2007) apud Zhou (2020), é relevante pontuar que, nas últimas décadas, a escassez de água tornou-se um empecilho cada vez mais significativo em diferentes partes do mundo, especialmente, nas nações densamente povoadas, destacando-se a Índia e a China. Futuramente, vê-se que a

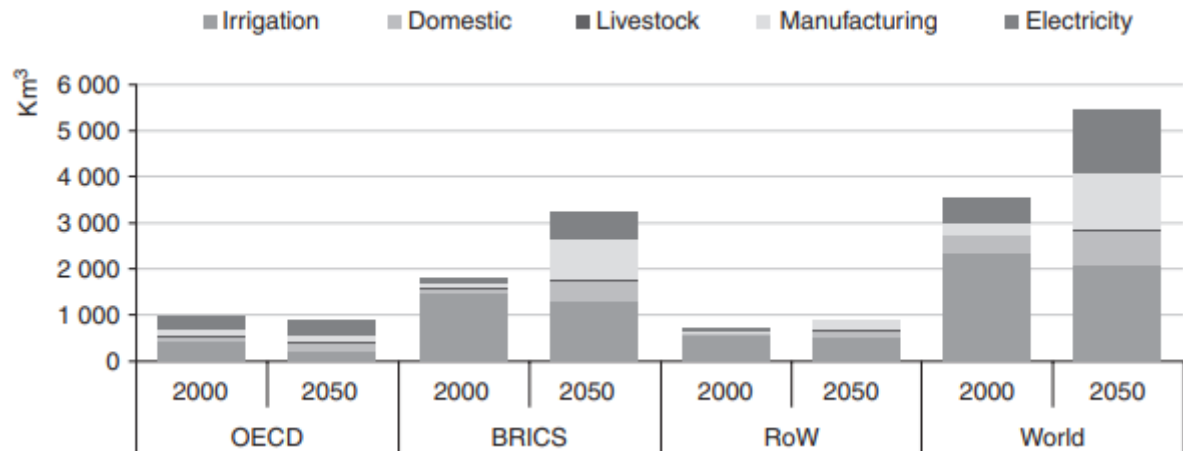
disponibilidade de água doce em alguns países será uma importante questão a ser abordada. Afinal, muitas vezes, nesses países a gestão da água é inexistente ou menos eficaz. A figura 5 ilustra a retirada de água global ao longo do tempo. Nota-se que a quantidade de água retirada, destinada para a agricultura, é crescente ao longo dos anos. Por fim, a figura 6, mostra a demanda total de água até 2050, segundo a previsão da OCDE. Vê-se que nos BRICS existe uma tendência significativa de aumento do uso da água, para diversos fins.

Figura 5 – Retirada global de água ao longo do tempo



Fonte: FAO (2018b), water uses, http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm apud ZHOU, 2020.

Figura 6 – Demanda global por água em 2050, conforme a previsão da OCDE



Fonte: OCDE 2012, <http://www.oecd.org/environment/indicators-modelling-outlooks/> oecd-environmental-outlook-1999155x.htm apud ZHOU, 2020.

Nota: Este gráfico mede apenas a demanda de água azul e não considera a agricultura de sequeiro. RoW = Resto do mundo.

Segundo Despommier (2009) apud Zhou (2020), mesmo com a escassez de recursos naturais, a produção doméstica de comida pode ser estimulada através de investimentos adequados em P&D (Pesquisa e Desenvolvimento). Os Países Baixos são um exemplo disso. Ademais, a P&D também consegue ajudar na superação das rígidas restrições da ausência de recursos naturais, como pode ser observado em Israel. Resumidamente, nesse país, o abastecimento de água doce foi elevado por meio da dessalinização e da reciclagem de águas residuais. A intensidade do uso de estufas fez com que a nação conseguisse “criar” terras aráveis a partir de áreas que, de outro modo, improvavelmente, seriam aráveis. No futuro, com o auxílio do progresso tecnológico, mais água doce poderá ser produzida através da dessalinização e da reciclagem de águas residuais. Assim sendo, terras aráveis poderão ser criadas por meio da agricultura vertical.

O estabelecimento das relações entre segurança alimentar e segurança hídrica perpassa pelo nexo água-energia-alimentos (em inglês: *water-energy-food nexus*), representado, em primeiro lugar, como uma perspectiva, sendo uma maneira de olhar o mundo, as soluções e os problemas. Ele apresenta uma visão dos três principais sistemas de recursos: alimentos, água e energia. Entretanto, não isoladamente, mas

sistematicamente, com diversas ligações cruzadas entre os subsistemas. Ao final dos anos 2000, as preocupações com os impactos negativos das culturas energéticas para a produção de biocombustíveis tornaram-se mais densas. Cada vez mais, as publicações sobre esse assunto passaram a se referir ao nexo FWE. Após a conferência de Bonn em 2021, intitulada “*The Water, Energy and Food Security Nexus: Solutions for the Green Economy*”, foi notado um aumento expressivo na quantidade de pesquisas e publicações sobre o nexo (MOREIRA et. al, 2022).

O conceito supracitado surgiu como um termo para descrever, além de abordar, a complexidade da natureza inter-relacionada do sistema global de recursos. Em relação à prática, refere-se a uma abordagem conceitual para melhor entendimento e análise sistemática das interações entre as atividades humanas e o ambiente natural, a fim de gerir o uso mais coordenado dos recursos naturais. Enfim, com isso, há a possibilidade de gerenciamento de *trade-offs* e a construção de sinergia através de novas respostas (FAO, 2014a).

Ainda, em relação ao nexo água-energia-alimento está intrínseco ao debate com maior amplitude sobre o desenvolvimento sustentável e à visão da FAO de alimentos e agricultura para cumprimento de seu mandato de erradicar a fome, reduzir a pobreza, entre outras questões. De modo subjacente à abordagem do nexo, existe uma visão holística de sustentabilidade, a qual reconhece e busca o equilíbrio entre os diferentes interesses, objetivos e necessidades, tanto das pessoas, quanto do meio ambiente (FAO, 2014a).

2.3 Doenças de transmissão hídrica e alimentar e o saneamento básico

Mundialmente, de acordo com WHO e UNICEF (2019) apud UNESCO (2021), mais de 3 bilhões de indivíduos e duas em cada cinco unidades de saúde não têm acesso adequado às instalações básicas para higiene das mãos. Prüss-Üstün et al. (2019) apud UNESCO (2021), estimam que cerca de 829 mil pessoas morrem de diarreia por ano, como consequência da ingestão de água, saneamento e higiene das mãos inadequados. Essas causas são responsáveis por 60% da totalidade das mortes relacionadas à diarreia no mundo, incluindo, aproximadamente, 300 mil crianças com menos de 5 anos, ou seja, 5,3% das mortes nessa faixa etária.

Uma avaliação do impacto de ação inseguras na valoração dos serviços de abastecimento de água, saneamento e higiene (WASH), no que tange às doenças diarreicas infantis, sugere que níveis mais elevados de abastecimento de água e cobertura de saneamento nas comunidades promovem a redução dos riscos de morbidade diarreica. Essa mesma avaliação também constatou que as instalações de água encanada, que propiciam melhor qualidade e disponibilidade contínua de água, diminuíram o risco de diarreia em 75%, comparando o cenário-base sem água tratada. Além do mais, as ações que intervêm no saneamento ocasionaram a diminuição do risco de diarreia em 25%, com evidência de maiores diminuições quando é alcançada uma elevada cobertura de saneamento (WOLF et. al, 2018 apud UNESCO, 2021).

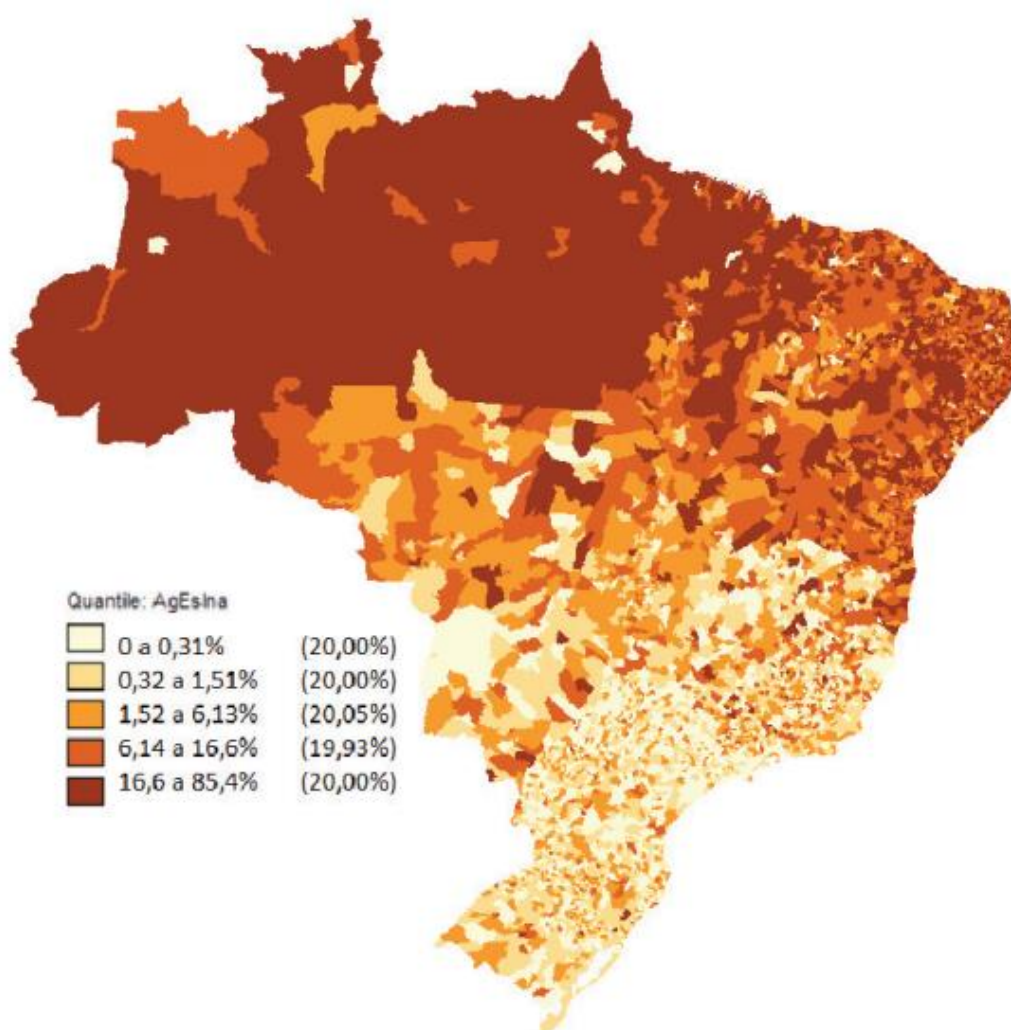
Em concordância com o Ministério da Saúde (2022), as doenças de transmissão hídrica e alimentar (DTHA) são aquelas ocasionadas pelo consumo de água e/ou alimentos contaminados. Existem cerca de 250 tipos de DTHA em escala mundial, podendo ser causadas pelas bactérias e suas toxinas, parasitas intestinais, vírus ou substâncias químicas. Os surtos de DTHA têm ligação com diferentes fatores (precariedade do saneamento e qualidade da água imprópria para consumo; ingestão de alimentos contaminados; e práticas inadequadas de higiene pessoal) e são responsáveis pelo adoecimento e pela morte em diversos lugares do mundo.

As políticas de saneamento básico no Brasil, historicamente, na primeira metade do século XX, consolidada uma visão sanitarista, fortaleceram as práticas relacionadas aos sistemas coletivos de água e esgotamento sanitário, entretanto, com preponderância das intervenções voltadas para o abastecimento de água. Nos anos de 1910 a 1930, originaram-se as políticas nacionais de saúde pública, identificando-se uma conexão entre saneamento e saúde. A partir de 1930, a trajetória de política de saúde desloca-se, de maneira gradual, da ênfase preventiva para a intensificação da assistência médica individual, ocorrendo assim, a separação da área do saneamento (HELLER et al., 2018).

Consoante a trajetória brasileira desde o Plano Nacional de Saneamento (Planasa), criado em meados de 1970, o progresso do abastecimento de água é melhor do que o de esgotamento sanitário, todavia, somente na área urbana, cuja cobertura com abastecimento de água pela rede geral atingia 93,5% dos moradores

em domicílios particulares permanentes no ano de 2015. Na figura 7, a qual considera os municípios com esgotamento sanitário e abastecimento de água inadequados, é possível perceber essas proporções, sendo que as cores mais escuras apontam para as situações com maior precariedade (HELLER et al., 2018).

Figura 7 – Mapa do percentual de pessoas em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados¹⁰ – Brasil



Fonte: HELLER et al., 2018, p. 38.

¹⁰ “Uma definição ampliada e integrada dos serviços de saneamento básico que inclui o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas” (Rezende et al., 2009, p.76 apud Heller et al., 2018).

O acesso à água é um direito humano fundamental e precisa ser efetivado para toda a população. Assim sendo, a violação desse direito deve ser reparada de maneira imediata. Com o intuito de abordar essa questão, a III Conferência Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional de 2008 discutiu os seguintes temas: a água no semiárido, o saneamento ambiental, os usos da água na agricultura, água e esgotamento sanitário nas escolas de educação básica, entre outros (CONSEA, 2008).

Reiterando a temática do uso de água na agricultura, a irrigação e a criação animal consomem 53% do volume de água no Brasil, já a população (rural e urbana) utiliza 28% e a indústria, 18% (ANA, 2007). Os impactos das atividades agrícolas na qualidade da água são mais relevantes em regiões de agricultura intensiva, sendo que o uso abundante de fertilizantes pode acarretar processos de eutrofização¹¹, causando assim, a modificação da fauna e flora aquática, impactando diretamente a qualidade e quantidade de água para os seres humanos. Em contrapartida, pontua-se também que a agricultura é afetada pela contaminação de água, devido ao lançamento de efluentes *in natura* pelas indústrias (CONSEA, 2008).

A água é um elemento fundamental para a vida. O acesso de boa qualidade e quantidade adequada está, de maneira direta, relacionado ao bem-estar da população, contribuindo para a diminuição da ocorrência de doenças. Assim sendo, o serviço de abastecimento de água, por meio da rede geral, caracteriza-se pela retirada de água bruta e adequação da qualidade, e pelo transporte e fornecimento à população, através da rede de distribuição (IBGE, 2008).

Segundo o IBGE (2008), a parcela da população sem a cobertura de esgotamento sanitário, considerando-se somente os municípios sem rede coletora, era cerca de 34,8 milhões de pessoas em 2008. Em outras palavras, aproximadamente 18% da população brasileira estava exposta ao risco de ter doenças derivadas da inexistência de rede coletora de esgoto. No que concerne à

¹¹ A eutrofização é caracterizada como um dos problemas de qualidade da água de maior relevância na atualidade. Dentre os empecilhos ocasionados pela eutrofização, destacam-se além da proliferação acelerada de macrófitas aquáticas, as algas que podem produzir substâncias tóxicas prejudiciais à saúde (BARRETO et al., 2013).

região Nordeste, a situação acima possuía maior gravidade, atingindo o número próximo de 15,3 milhões de habitantes.

Entretanto, para a obtenção de condições sanitárias adequadas, somente o esgoto coletado por meio de uma rede geral, não é suficiente. Desse modo, é de importante que o esgoto também seja tratado, caso contrário, os recursos hídricos ficarão poluídos, provocando assim, a proliferação de doenças diarreicas, por exemplo, devido à contaminação da água pelos coliformes fecais. Isso causa prejuízo à saúde e elevação da mortalidade infantil (IBGE, 2008).

Conforme o estudo de Heller et al. (2018), existem correlações fortes (0,70 a 0,89) entre a disponibilidade de banheiro e água encanada no domicílio e a renda *per capita* da cidade, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), a proporção de pobres e a mortalidade de crianças, sendo nos dois últimos casos uma associação negativa. Além do mais, Teixeira e Guilhermino (2006) apud Teixeira et. al (2011), identificaram que a mortalidade infantil, a mortalidade proporcional ocasionada por diarreia aguda (em crianças com menos de cinco anos) e a mortalidade proporcional por doenças infecciosas e parasitárias (para todas as idades), estavam relacionadas às deficiências na cobertura por saneamento básico, sendo esgoto e água.

De acordo com a Rede PENSSAN (2022), no “Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da Covid-19 no Brasil”, as famílias afetadas pela combinação de ausência de alimentos e insegurança hídrica estão desprovidas dos elementos essenciais na existência do ser humano, destacando-se as famílias rurais, cujos dados e as análises estão no capítulo 3 da dissertação. É de fundamental importância a compreensão de que, por mais que as dimensões dessa tragédia social sejam atribuídas à pandemia da Covid-19 e aos desastres climáticos, os impactos possuem maior magnitude em famílias que já são vítimas da pobreza e da falta do Estado no abastecimento de água e, conseqüentemente, na garantia de segurança alimentar.

No que toca à mensuração dos gradientes de Insegurança Hídrica considerou-se as perguntas específicas sobre esse tema, as quais compõem a Escala de Experiência Domiciliar de Insegurança Hídrica (EDIH), que considera pontos de cortes

estabelecidos pelos escores das respostas aos 12 itens de avaliação. Para a estratificação dos níveis de Segurança/Insegurança Hídrica, foi considerado o escore do domicílio, com amplitude de 0 a 36, que corresponde à soma da pontuação dos 12 quesitos. As perguntas não respondidas ocasionam a invalidação da medida de Insegurança Hídrica para o domicílio. Em conclusão, a classificação final domiciliar obedece aos seguintes pontos de cortes: de 0 a 11 pontos (Segurança Hídrica) e de 12 a 36 pontos (Insegurança Hídrica) (Rede PENSSAN, 2022). Cabe ressaltar que os questionários da EBIA e da EDIH constam nos anexos da dissertação.

Sobre os resultados obtidos pelo Inquérito em questão, foi possível observar que, aproximadamente, 12% da população total do Brasil convivia, em 2021-2022, com restrição de acesso à água, e que a Insegurança Alimentar (IA) grave estava, fortemente, associada a ela. Ainda, nos domicílios brasileiros com Insegurança Hídrica, 42,0% também estavam em situação de IA grave, em outras palavras, experienciaram a sede e a fome.

Ao final deste capítulo foi notado que as temáticas de segurança alimentar e segurança hídrica estão relacionadas de diferentes maneiras, tanto de modo mais amplo (nexo água-energia-alimentos), quanto de maneira local (políticas de saneamento básico e saúde). Por isso, é de suma importância que as ações voltadas à melhoria da insegurança hídrica também considerem questões relacionadas à segurança alimentar. Em conclusão, o panorama atual da Rede PENSSAN (2022), demonstrou a necessidade de políticas públicas voltadas a ambos os temas, afinal, o número de brasileiros em situação de insegurança alimentar e hídrica é alarmante.

3 (In)segurança alimentar e nutricional e (in)segurança hídrica em Pernambuco

Este capítulo se inicia com as políticas de segurança alimentar e hídrica, as quais utilizam a cisterna como tecnologia social, na região do semiárido¹², abordando seus principais resultados. Ademais, o capítulo realiza uma caracterização da região de estudo da dissertação. Enfim, as últimas seções do capítulo 3 têm como objetivo apresentar as estatísticas descritivas sobre a (in)segurança alimentar e a (in)segurança hídrica em Pernambuco e nos municípios pertencentes às quatro bacias hidrográficas, citadas anteriormente na dissertação.

3.1 A cisterna como tecnologia social e a segurança hídrica no semiárido

Com o intuito de atenuar os problemas (sociais, econômicos, hídricos, alimentares, entre outros) ocasionados pelas secas, além de propiciar o desenvolvimento regional nordestino, percebe-se a existência de programas que utilizam a tecnologia social (cisterna). Destacam-se, nesta seção, o Programa Cisternas, o P1MC e o P1+2, os quais serão explicados, individualmente, no decorrer desta seção.

O Programa Nacional de Apoio à Captação de Água de Chuva e outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas) é financiado pelo antigo Ministério do Desenvolvimento Social desde 2003. Tem como objetivo a promoção do acesso à água tanto para o consumo humano, quanto para a produção de alimentos, por meio da implementação de tecnologias sociais¹³ simples e de baixo custo¹⁴. O semiárido brasileiro é a região de prioridade do programa. A meta para essa localização é promover a convivência com a escassez de chuva, uma característica do clima na região. Sobre o público alvo, são as famílias rurais de baixa renda que foram atingidas pela seca ou que convivem com falta regular de água e, para participarem, devem

¹² O Semiárido Brasileiro se estende por 9 Estados da região Nordeste e também pelo norte de Minas Gerais (Instituto Nacional do Semiárido – INSA, 2023).

¹³ A definição de Tecnologia Social aponta para uma proposta inovadora de desenvolvimento, levando em consideração uma abordagem construtivista na participação coletiva do processo de organização, desenvolvimento e implementação, com a união do saber popular, da organização social e do conhecimento técnico-científico (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES, 2022).

¹⁴ De acordo com a Articulação Semiárido brasileiro – ASA (2022a), uma cisterna completa tem o custo de R\$4.500,00.

necessariamente estar inscritas no Cadastro Único (MINISTÉRIO DA CIDADANIA, 2022).

Em conformidade com o Ministério da Cidadania (2022), a principal tecnologia utilizada na localização citada é a de cisterna de placas, através de reservatórios que armazenam a água da chuva para a utilização nos oito meses de período mais crítico de estiagem. No que diz respeito ao método de execução, existe, por meio da tecnologia social, uma interação com a população diretamente beneficiada, além do desenvolvimento de técnicas e metodologias apropriadas. Os passos metodológicos são compostos por três fases: a mobilização social (envolvimento das famílias que serão contempladas); a capacitação (realização das capacitações específicas, cujos materiais didáticos são de linguagem simples e com ilustrações); e a implementação (fase do projeto que se constrói ou se implementa a tecnologia). Pontua-se que a mão de obra é escolhida preferencialmente na própria comunidade, devido, por exemplo, ao barateamento dos custos e ao sentimento de pertencimento.

No que concerne às políticas de promoção da segurança alimentar e hídrica no Nordeste brasileiro, no ano de 2003, a ASA firmou o primeiro termo de parceria com o Governo Federal, passando a integrar o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA). Essa integração propiciou, entre outras questões, a incorporação do tema de acesso à água na agenda de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN). Sobre os efeitos positivos do Programa Cisternas, pode-se afirmar que, incluindo mais de um milhão de famílias, espalhadas pela imensa zona rural do semiárido, em níveis bem próximos à universalização do atendimento, pode-se afirmar, seguramente, o programa foi responsável por reconfigurar a aquisição de água nessa região, proporcionando assim, além de condições mais dignas, autonomia às famílias atendidas (ARSKY, 2020).

De fato, desde a institucionalização desse programa, em 2003, o número dessa tecnologia social construída no semiárido cresceu significativamente a cada ano, entre 2003 e 2014, com clara tendência ascendente no nesse período. Entretanto, no ano de 2015, tem-se início a longa série descendente do número de cisternas feitas a cada ano. Conforme as informações apresentadas em março de 2021, o Brasil possuía

963.985 cisternas para consumo, 165.548 para produção e 7.592 cisternas nas escolas, construídas com financiamento do governo federal (CASTRO, 2021).

Outro importante programa, o qual também utiliza as cisternas como principal tecnologia social, é o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), cuja execução tem fundamento em um conjunto de ações que perpassa a mobilização social e a construção de cisternas domiciliares. O P1MC tem como objetivo propiciar o acesso descentralizado à água para o consumo humano a 1 milhão de famílias, sendo, aproximadamente, 5 milhões de pessoas, a fim de melhorar a qualidade de vida da população que reside na região semiárida, particularmente de crianças, idosos e mulheres. Efetivamente, o P1MC visa o atendimento da população do semiárido, além de englobar outras localidades, também de Pernambuco. Em particular, tem o foco nas famílias agricultoras difusas, as quais residem nas zonas rurais semiáridas (ANA, 2017).

No que tange às repercussões do P1MC, os dados coletados em maio de 2013, mostram que esse programa atingiu os seguintes resultados: 459.829 cisternas domiciliares de 16 mil litros, acarretando a mobilização e a capacitação das famílias dos domicílios beneficiados; 868 cisternas de 52 mil litros em escolas localizadas no semiárido brasileiro; 14.190 agricultores e agricultoras capacitados em cursos de pedreiros; e 769 reuniões e encontros. Ademais, o P1MC conquistou diversos prêmios relevantes que reiteraram sua importância para o semiárido e o Brasil, em especial, o Prêmio ANA 2006 (ANA, 2017).

Finalmente, o último programa que a seção apresenta é o Programa Uma Terra e Duas Águas (P1+2) que, conforme a ASA (2022b), tem como propósito a estocagem de água nos tempos de fartura, com a finalidade de utilizá-la nos períodos de escassez. Torna-se relevante a compreensão de que, neste contexto, o acesso à água influencia tanto a segurança hídrica, quanto a segurança alimentar e nutricional, visto que a água de chuva armazenada é dedicada, entre outras finalidades, para produção de alimentos. As tecnologias responsáveis pela captação e armazenagem de água para produzir comida são variadas, tendo em consideração as características do local onde serão implementadas e a estratégia utilizada pela família produtora. Destaca-se que o P1+2 integra o Programa de Formação e Mobilização Social para a Convivência

com o Semiárido, realizado pela ASA. Esse programa-guarda-chuva congrega também o Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC), apresentado anteriormente

Em concordância com a ASA (2022b), o programa P1+2 havia construído, em setembro de 2021, 104.113 tecnologias que guardam água para a produção de alimentos. No que diz respeito ao intercâmbio de informações, pode-se afirmar que esse é um dos principais componentes do programa, e a consequência do diálogo entre agricultores (as) e técnicos (as) é bastante positiva. A sinergia entre o conhecimento popular e o técnico acarreta soluções inovadoras que buscam a convivência com o semiárido e seu impacto na vida das famílias. Por fim, o estudo de Ferreira et al. (2015), realizado em três municípios de Pernambuco – Petrolina, Afrânio e Dormentes – conclui que a implantação das cisternas do P1+2 tem se caracterizado como um relevante instrumento para melhoria da dieta alimentar das famílias. Contudo, existe a necessidade de melhor acompanhamento técnico, em relação ao uso racional e eficiente da água da cisterna.

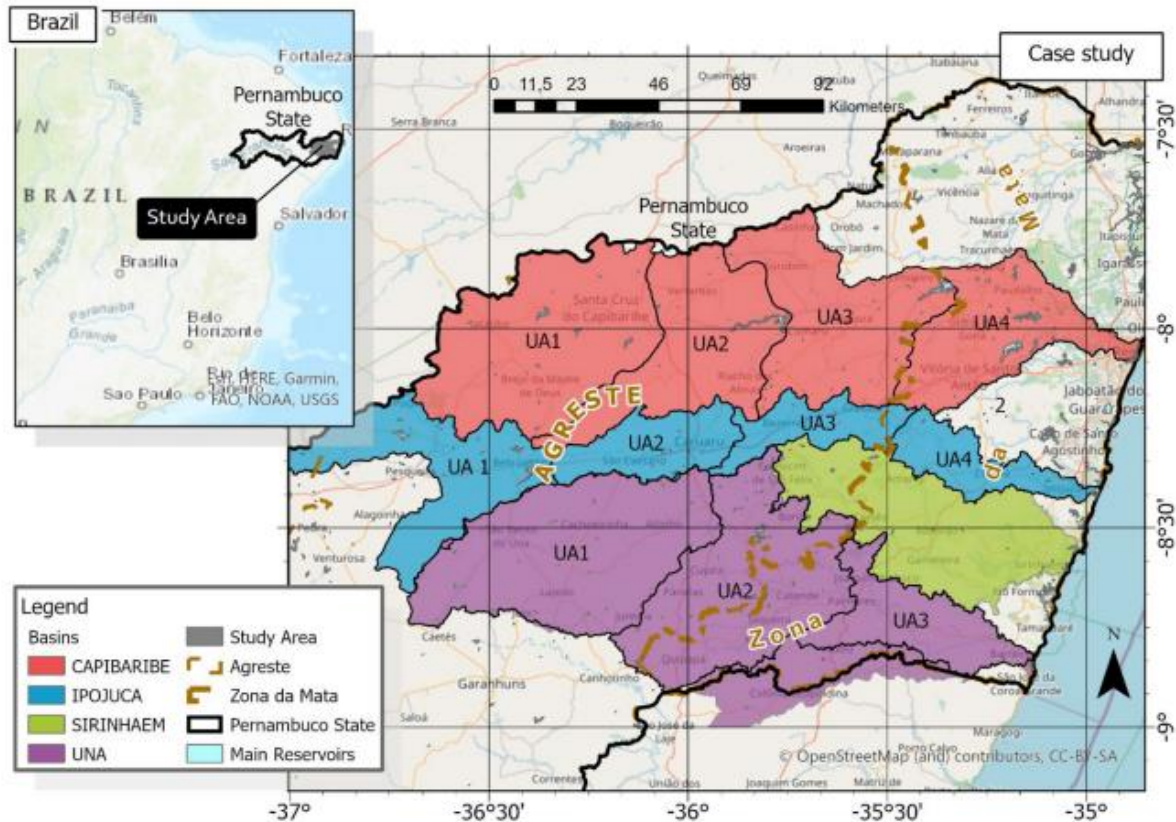
Ao final desta seção é possível notar que os programas que utilizam a tecnologia social (cisternas), sendo abordados neste estudo o Programa Cisternas, o P1MC e o P1+2, são de fundamental importância para o progresso da segurança alimentar e hídrica no semiárido brasileiro. Observa-se também que esses programas propiciam o desenvolvimento regional das localidades nas quais essa tecnologia é implementada. A utilização da mão de obra proveniente da própria comunidade e a capacitação dos moradores acarretam, além da diminuição dos custos, o sentimento de pertencimento. Em suma, é relevante a continuidade desses programas, tanto no Estado de Pernambuco, quanto em outras regiões menos favorecidas, no que concerne à insegurança alimentar e hídrica. Para isso, é necessário que sejam realizados, constantemente, acompanhamentos técnicos. Ainda, é imprescindível que as políticas públicas sejam direcionadas a essa região, promovendo assim, uma convivência benéfica com o semiárido.

3.2 Caracterização da região de estudo: Pernambuco

Conforme ressaltado na introdução, a dissertação pretende contribuir para o desenvolvimento do programa pró-recursos hídricos ANA/CAPES, financiado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, e para o projeto "Integração de

modelos econômicos para apoio a decisão em políticas de alocação de águas”, cuja região de estudo é apresentada na figura 8.

Figura 8 – As áreas do estudo da região: Pernambuco (Brasil), bacias interligadas (Capibaribe, Ipojuca, Una e Sirinhaém), regiões do Agreste e da Zona da Mata



Fonte: ALCOFORADO DE MORAES et al., 2021.

O Estado de Pernambuco é caracterizado como um dos Estados mais secos do Brasil. A disponibilidade média de água *per capita* é de 1.350 m³ por ano, abaixo do limite considerado como estresse hídrico (1.500 m³ por ano). As quatro bacias de estudo (Capibaribe, Ipojuca, Una e Sirinhaém) estão na região do Agreste, uma parte do Estado que, apesar de não ser a mais seca, atualmente possui o pior balanço hídrico do país¹⁵. Partes do Estado, como o Sertão e o Agreste, representam 89% do território de Pernambuco e têm, aproximadamente, somente 20% da água disponível no Estado (ALCOFORADO DE MORAES et al., 2021). Ademais, a disponibilidade de

¹⁵ Torna-se importante pontuar que será transferida água adicional para essa região, por meio da transferência e distribuição de água da bacia do São Francisco para o canal do Agreste, o qual liga essas bacias (ALCOFORADO DE MORAES et al., 2021).

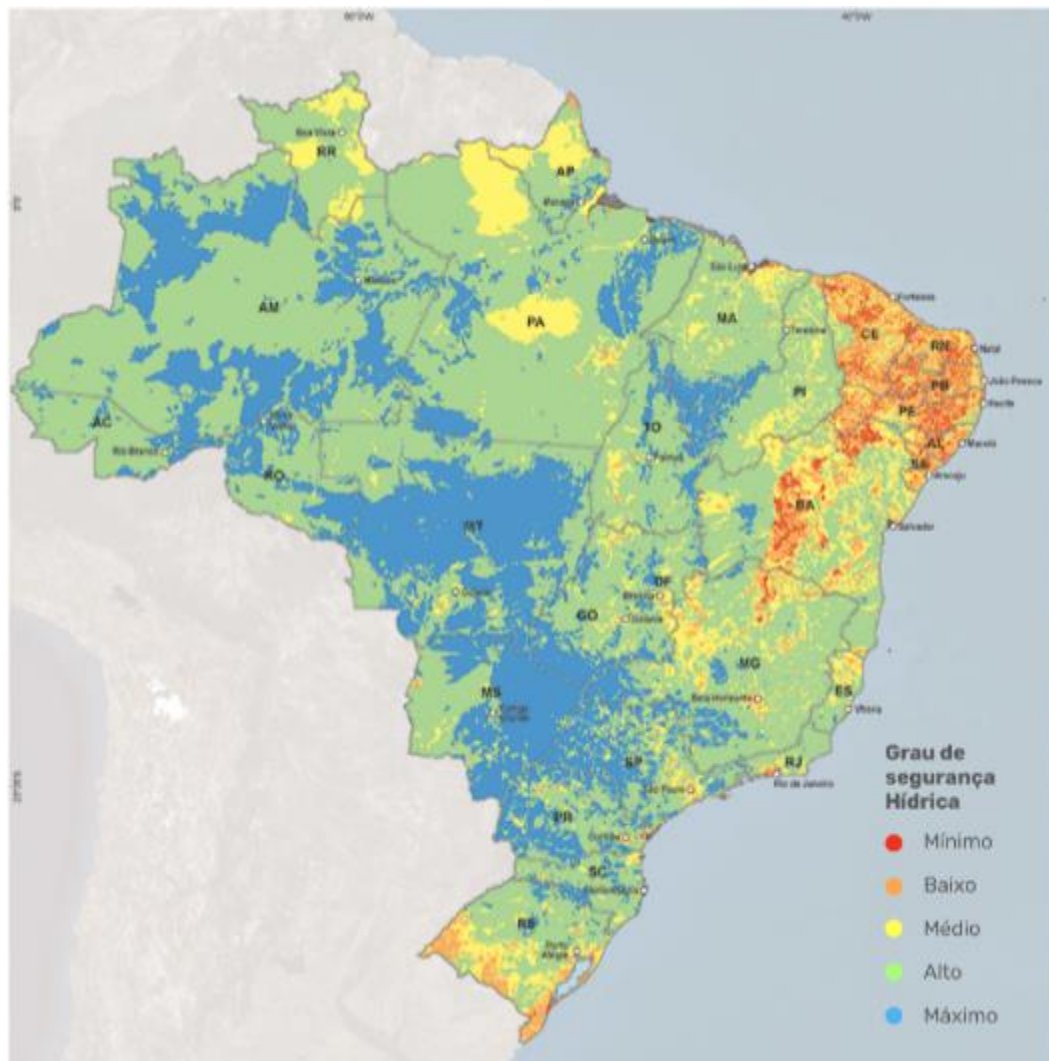
água *per capita* varia de 400 m³/ano no Sertão a 800 m³/ano no Agreste (BAKER, 2016 et al. apud ALCOFORADO DE MORAES et al., 2021).

Em conformidade com a ANA (2019a), o Índice de Segurança Hídrica (ISH)¹⁶ foi formulado para retratar, com clareza e simplicidade, as distintas dimensões de segurança hídrica, incorporando o risco aos usos da água. Assim sendo, a dimensão humana do ISH faz a avaliação da garantia da oferta de água para o abastecimento de todas as cidades da nação. No ano de 2017, identificou-se que 60,9 milhões de pessoas viviam em municípios com menor garantia de abastecimento de água. Já a dimensão econômica do ISH afere a garantia de água para os setores industrial e agropecuário. O risco total da produção econômica desses setores no Brasil, em cenário de crise hídrica (severa), era de R\$ 228,4 bilhões em 2017. A dimensão ecossistêmica do ISH sinaliza a vulnerabilidade de mananciais para abastecimento tanto humano, quanto de usos múltiplos. Por fim, a dimensão de resiliência mede o potencial dos estoques de água naturais (subterrâneas e superficiais) e artificiais do país e a espacialização da capacidade de renovação desses estoques pela precipitação.

A figura 9 apresenta o mapa brasileiro com o grau de insegurança hídrica, sendo uma previsão para o ano de 2035. Observa-se que a região Nordeste é a mais vulnerável em relação à segurança hídrica, tendo, em grande parte de seus Estados, grau de segurança hídrica mínimo, baixo ou médio.

¹⁶ Todos os indicadores que compõem o ISH estão associados a uma base hidrográfica de referência. Essa base está discretizada em trechos de rio, aos quais está associada uma área de contribuição hídrica. As áreas de contribuição hídrica são codificadas segundo a metodologia de Otto Pfafstetter, tal que é possível guardar as relações de fluxo (montante-jusante) entre os trechos. Do método de codificação deriva a denominação Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO), chamando-se ordinariamente de ottobacias as áreas de contribuição hídrica a cada trecho da rede hidrográfica (ANA, 2019b, p. 8).

Figura 9 – O Índice de Segurança Hídrica (ISH) no Brasil – Previsão para 2035



Fonte: ANA, 2019a.

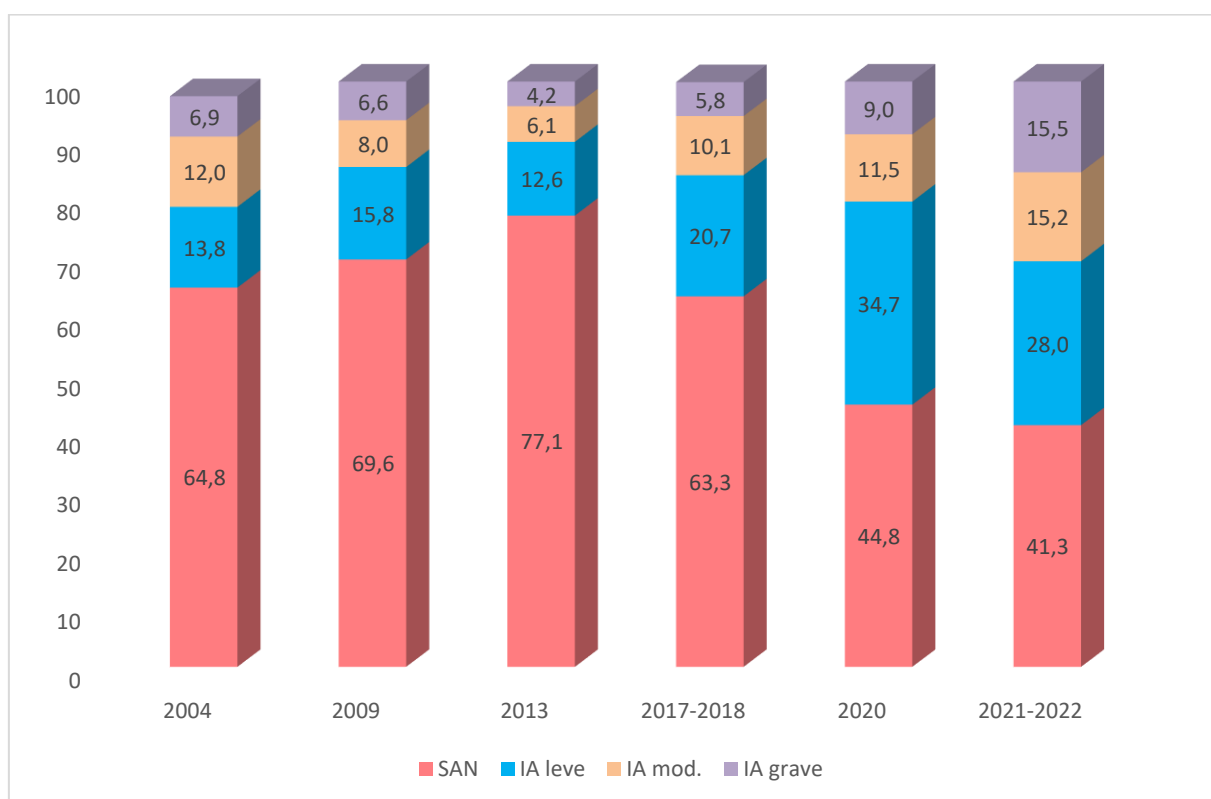
3.3 Algumas evidências a partir do Estado de Pernambuco

Consoante à metodologia, é relevante pontuar que as bases de dados mais recentes de segurança alimentar e nutricional são as PNADs de (2004, 2009 e 2013), a POF (2017-2018) e os dados da Rede PENSSAN (2021-2022). Contudo, o menor nível de desagregação dessas bases é a Unidade da Federação (UF). Como a análise descritiva do capítulo deverá acontecer a nível municipal, será utilizado o Censo de 2010, proveniente do IBGE, o qual, mesmo não possuindo diretamente informações de (in)segurança alimentar, permite a investigação das condições domiciliares e da renda, possibilitando o estabelecimento de relações (indiretas, por se tratar de uma análise descritiva) com os determinantes apresentados no capítulo 1. No que tange

às informações sobre segurança hídrica, existem variáveis no Censo com características domiciliares (ex.: forma de abastecimento de água), que viabilizam o estudo para os municípios pernambucanos.

Em relação ao estudo da segurança alimentar no Brasil e em Pernambuco, na figura 10, percebe-se que, nos anos de 2004, 2009 e 2013 houve uma tendência de elevação da segurança alimentar no nível nacional, sendo o percentual de domicílios em SAN de 64,8%, 69,6% e 77,1%, respectivamente. Contudo, em 2017-2018, 2020 e 2021-2022, nota-se a reversão desse comportamento e a porcentagem de segurança alimentar nos domicílios brasileiros passa a ser decrescente nesse período, sendo de 63,3%, 44,8% e 41,3%, respectivamente.

Figura 10 – Percentual (%) de domicílios com insegurança alimentar (IA) – Brasil – 2004, 2009, 2013, 2017-2018, 2020 e 2021-2022



Fonte: Elaboração própria, com base nos estudos da Rede PENSSAN (2022).

Nota: Dados reanalisados para a versão de oito perguntas da EBIA (Anexo, Quadro 6), a partir da PNAD de 2004, 2009 e 2013 e da POF 2017-2018 (IBGE).

No que diz respeito à comparação da situação de insegurança alimentar (IA) nos domicílios do Brasil e de Pernambuco, na figura 11, pode-se perceber que o Estado apresentou maior incidência de IA em todos os anos de análise. Ainda, assim como no país, nota-se que em Pernambuco houve uma tendência de queda da IA total (sem discriminação dos graus), entre 2004 e 2013.

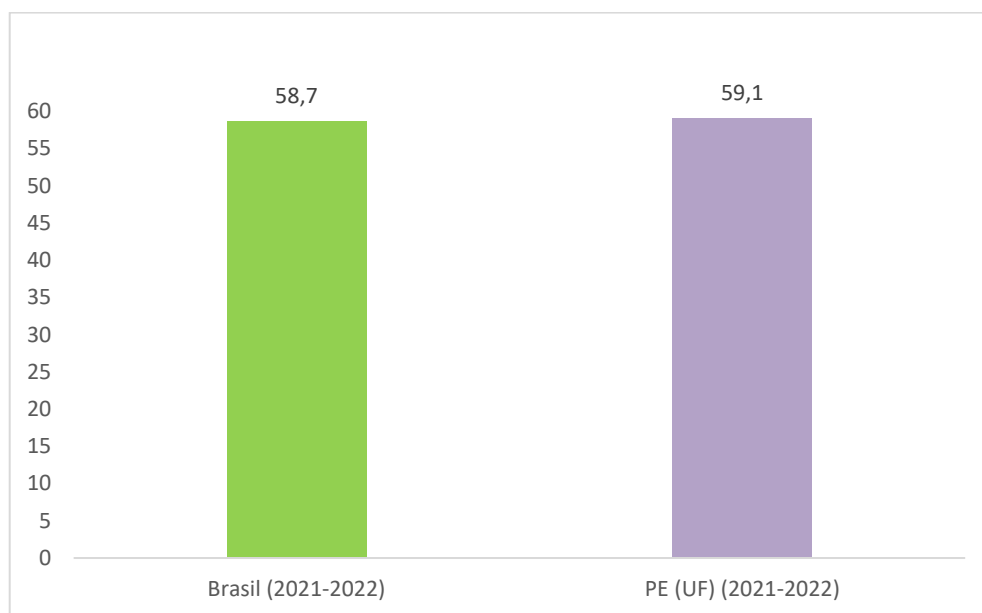
Figura 11 – Percentual (%) de domicílios com insegurança alimentar (IA) – Brasil e Pernambuco – 2004, 2009, 2013 e 2017-2018



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da PNAD de 2004, 2009 e 2013 e da POF 2017-2018 (IBGE).

Observa-se, todavia, na figura 12, uma reversão dessa tendência a partir de 2017-2018, sendo que em 2021-2022, Brasil e PE apresentaram um número próximo da porcentagem de domicílios em IA, 58,7% e 59,1%, respectivamente.

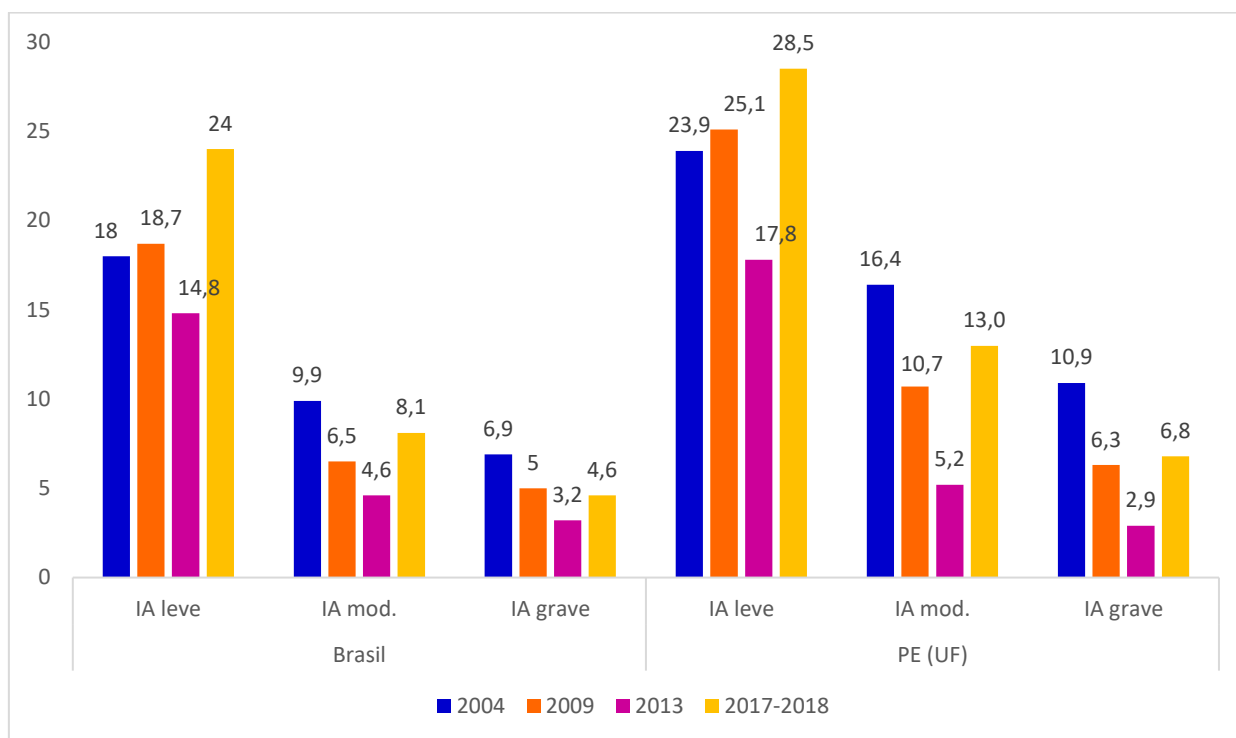
Figura 12 – Percentual (%) de domicílios com insegurança alimentar (IA) – Brasil e Pernambuco – 2021-2022



Fonte: Elaboração própria por meio das informações retiradas da Rede PENSSAN (2022).

Na figura 13 são apresentadas as porcentagens de domicílios em situação de insegurança alimentar (IA), segundo os graus: leve, moderada e grave. Vê-se que, analisando Brasil e Pernambuco, o Estado apresentou maior percentual de IA grave em quase toda a série histórica estudada, com exceção ao ano de 2013.

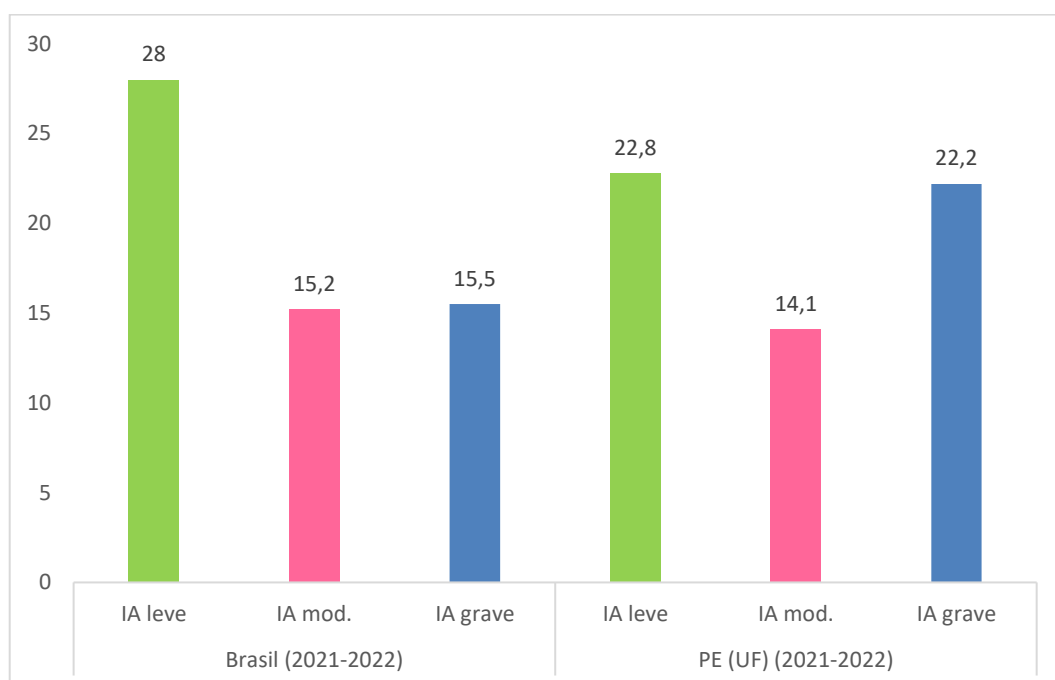
Figura 13 – Percentual (%) de domicílios em insegurança alimentar (IA), segundo o grau de IA – Brasil e PE (UF) – 2004, 2009, 2013 e 2017-2018



Fonte: Elaboração própria por meio das informações retiradas das PNADs (2004, 2009 e 2013) e da POF (2017-2018).

Além disso, no período de 2021-2022, é perceptível, na figura 14, que a IA grave é consideravelmente mais elevada em PE, estando presente em 22,2% dos domicílios, em comparação a 15,5% no país.

Figura 14 – Percentual (%) de domicílios em insegurança alimentar (IA), segundo o grau de IA – Brasil e PE (UF) – 2021-2022

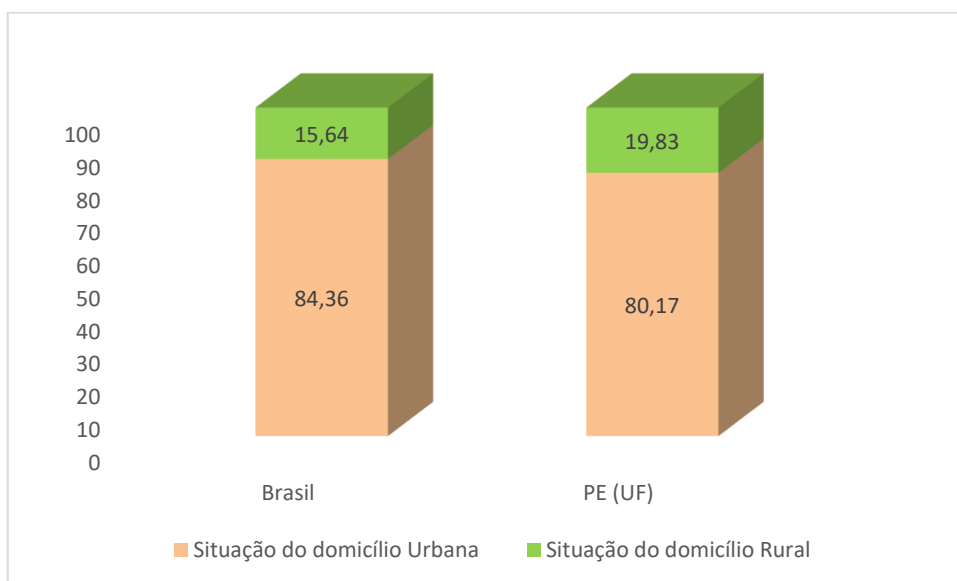


Fonte: Elaboração própria por meio das informações retiradas da Rede PENSSAN (2022).

A observação dessa seção permite concluir que a Unidade da Federação de Pernambuco apresenta maior incidência de insegurança alimentar, com algumas exceções, do que a nacional, durante todo o período histórico estudado (2004/2022). Dessa maneira, justifica-se a existência de pesquisas voltadas ao Estado, em especial, às regiões menos favorecidas (ex.: Agreste pernambucano), cujas análises serão realizadas na seção 3.4 desta dissertação.

Com a finalidade de comparar Brasil e Pernambuco no que tange à (in)segurança hídrica, foi selecionada para análise a forma de abastecimento de água, por situação de domicílio (rural ou urbana). Torna-se importante introduzir que, conforme apresentado pela figura 15, a porcentagem dos domicílios urbanos brasileiros é de 84,36%, e a rural, 15,64%. Em relação ao Estado de Pernambuco, nota-se que a porcentagem dos domicílios urbanos é de 80,17%, e dos rurais, 18,83%.

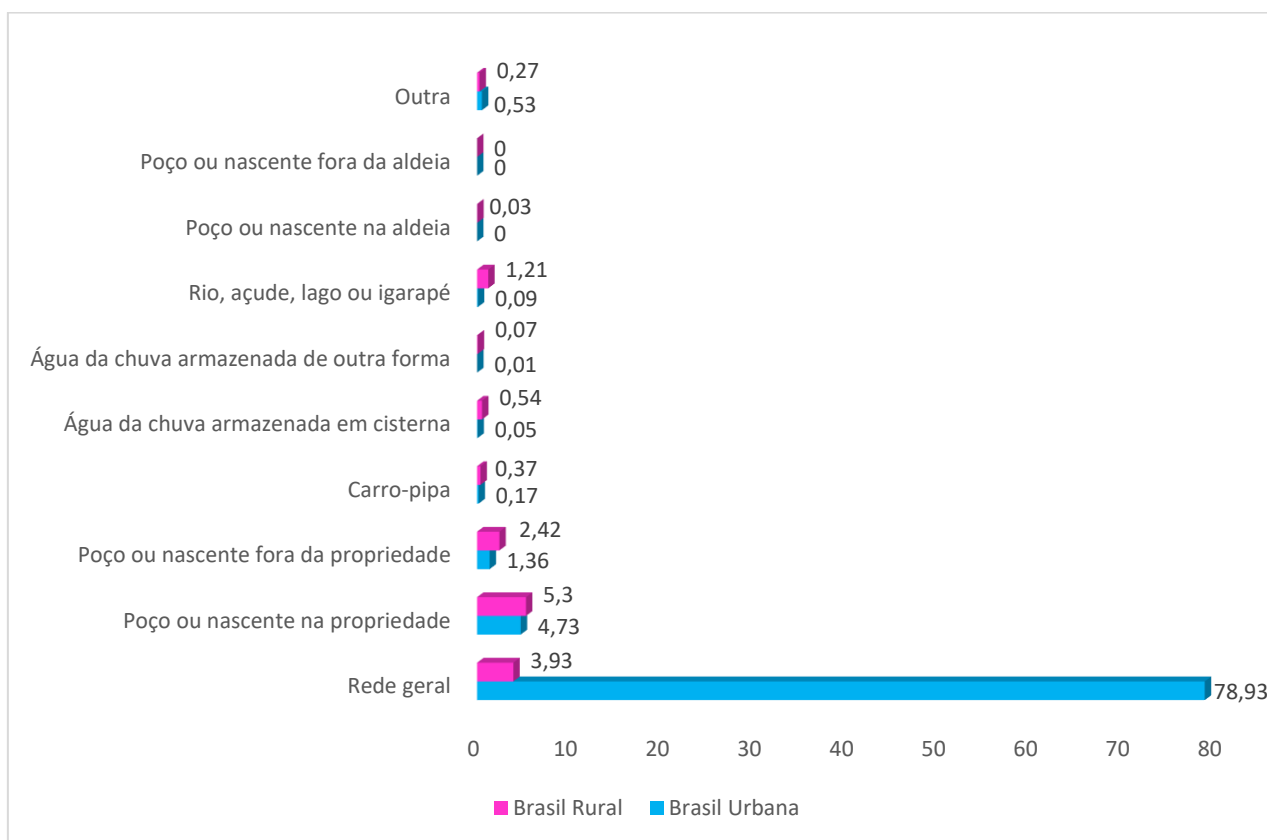
Figura 15 – Percentual (%) do total geral dos domicílios particulares permanentes, por situação do domicílio (rural e urbana) – Brasil e PE (UF) – 2010



Fonte: Elaboração própria com os dados retirados do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2012).

Na figura 16, nota-se que a principal forma de abastecimento de água nos domicílios urbanos (Brasil Urbana) é a rede geral (78,93%). Já nos domicílios rurais (Brasil Rural), percebe-se que a maior porcentagem é a de poço ou nascente na propriedade (5,3%). Pontua-se também que, nos domicílios rurais, as porcentagens da forma de abastecimento por poço ou nascente fora da propriedade (2,42%) e de rio, açude, lago ou igarapé (1,21%), são maiores que essas porcentagens nos domicílios urbanos, sendo de 1,36% e 1,21%, respectivamente.

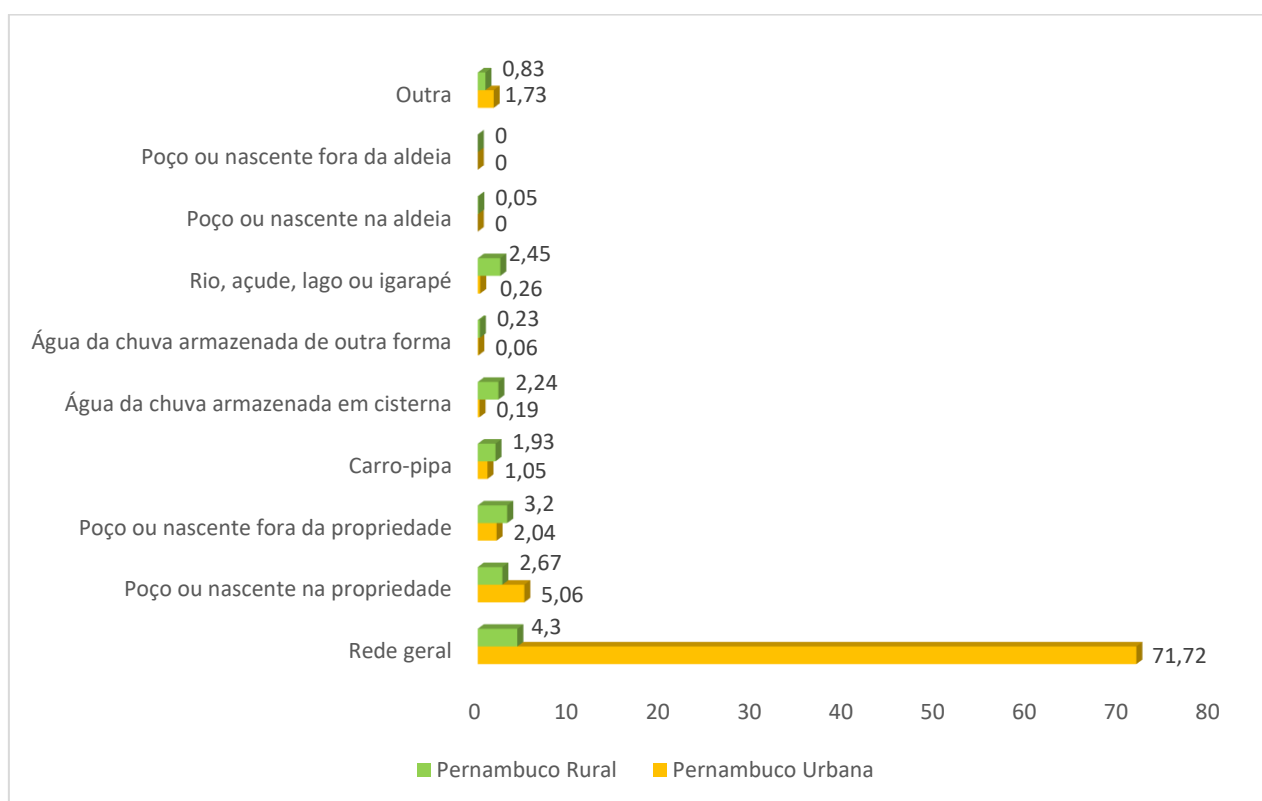
Figura 16 – Percentual (%) do total geral dos domicílios particulares permanentes, segundo a forma de abastecimento de água, por situação do domicílio (rural e urbana) – Brasil – 2010



Fonte: Elaboração própria com os dados retirados do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2012).

Na figura 17, percebe-se que a principal forma de abastecimento de água em Pernambuco, nos domicílios urbanos é pela rede geral (71,72%). A maior porcentagem, nessa mesma categoria, também é observada nos domicílios rurais (4,3%). Vê-se que, nos domicílios rurais pernambucanos, a água da chuva armazenada em cisterna é maior (2,24%) do que nos domicílios urbanos (0,19%), tomando como análise essa forma de abastecimento de água.

Figura 17 – Percentual (%) do total geral dos domicílios particulares permanentes, segundo a forma de abastecimento de água, por situação do domicílio (rural e urbana) – PE (UF) – 2010

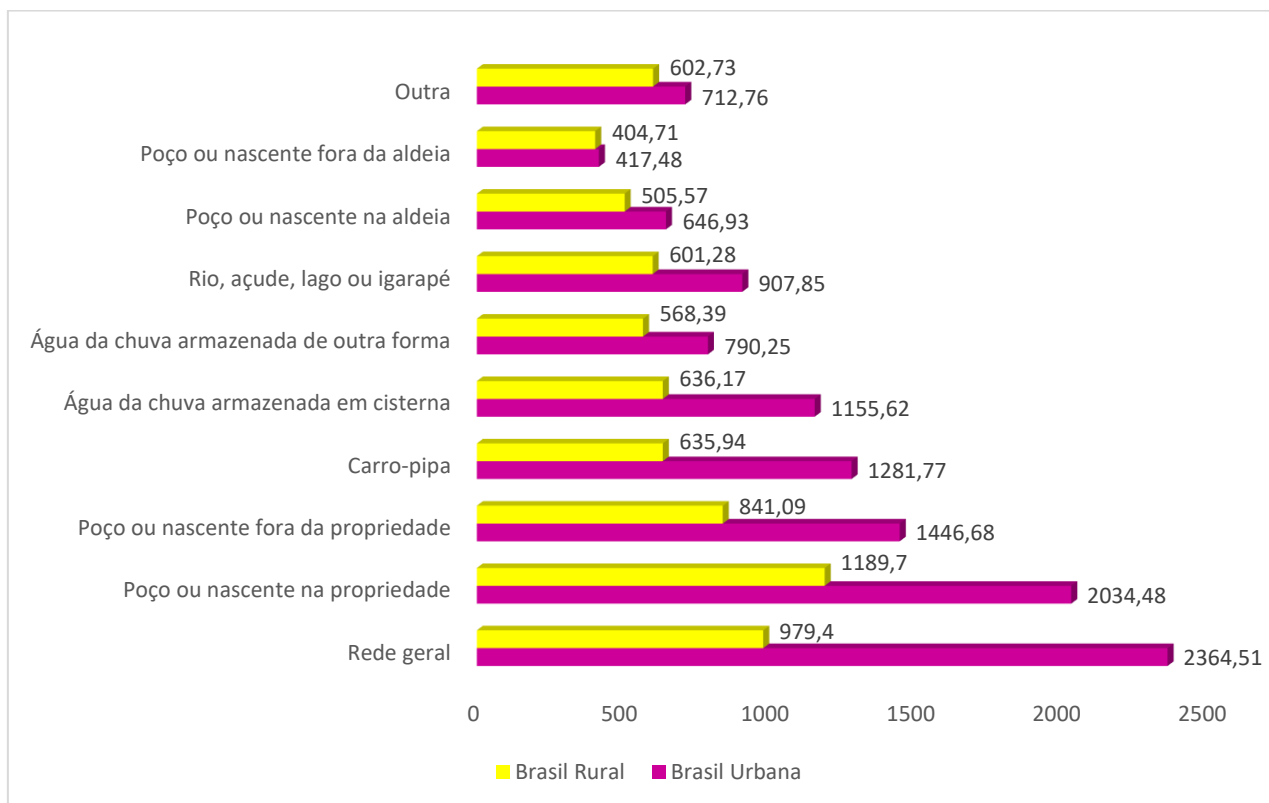


Fonte: Elaboração própria com os dados retirados do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2012).

Em relação às condições econômicas domiciliares no Brasil, a figura 18 apresenta o valor, em reais, do rendimento nominal médio mensal dos domicílios rurais e urbanos, também conforme a forma de abastecimento de água. Observa-se que, nos domicílios urbanos, esse rendimento é significativamente maior em domicílios cujo abastecimento é realizado pela rede geral (R\$2.364,51) ou por poço ou nascente na propriedade (R\$2.034,48), em comparação à armazenagem em cisterna (R\$1.155,62), por exemplo. Já nos domicílios rurais brasileiros, vê-se que o rendimento nominal médio mensal é maior onde forma de abastecimento é feita por poço ou nascente na propriedade (R\$1.189,70) do que pela rede geral (R\$979,40).

É relevante destacar que, independentemente da forma de abastecimento de água, os domicílios rurais têm rendimento nominal médio mensal inferior do que os domicílios urbanos brasileiros.

Figura 18 – Valor (R\$) do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes, segundo a forma de abastecimento de água, por situação do domicílio (rural e urbana) – Brasil – 2010

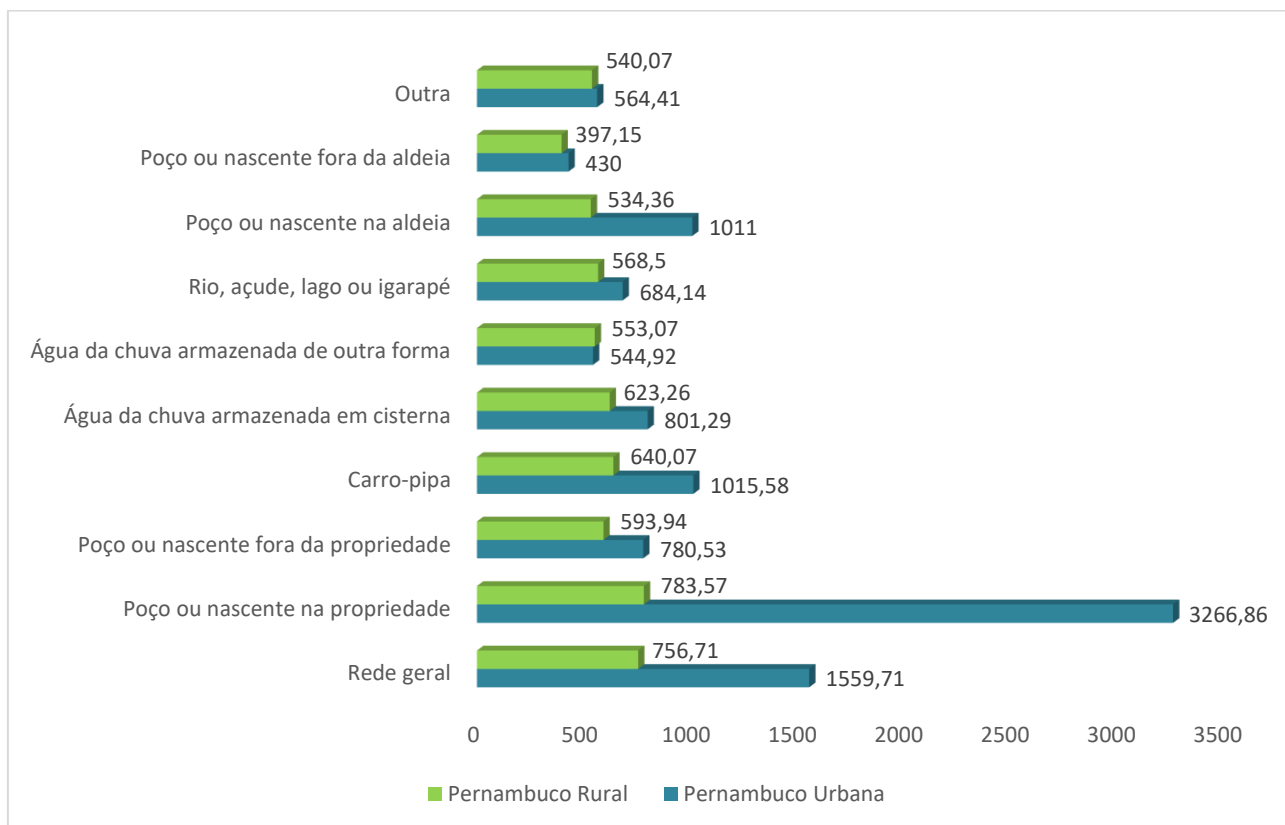


Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2012).

No que concerne ao Estado de Pernambuco, conforme apresentado pela figura 19, o rendimento nominal médio mensal é significativamente maior – mais que o dobro – em domicílios urbanos cuja forma de abastecimento é por poço ou nascente na propriedade (R\$3.266,86), em comparação com a rede geral (R\$1.559,71). No que diz respeito aos domicílios rurais, onde a forma de abastecimento de água é por poço ou nascente na propriedade, por exemplo, o rendimento é menos que 1/3 (R\$783,57) dos domicílios urbanos (R\$3.266,86).

De maneira diferente do que acontece nos domicílios urbanos brasileiros, em Pernambuco, os maiores rendimentos nominais médios mensais não são observados na forma de abastecimento de água pela rede geral.

Figura 19 – Valor (R\$) do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes, segundo a forma de abastecimento de água, por situação do domicílio (rural e urbana) – PE (UF) – 2010



Fonte: Elaboração própria com os dados retirados do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2012).

3.4 A (in)segurança hídrica nos municípios do Agreste pernambucano

Em relação aos municípios pernambucanos pertencentes à região de estudo, na tabela 1, foram analisadas as mesmas variáveis das figuras anteriores. Todavia, destacam-se na tabela as informações sobre a forma de abastecimento de água pela rede geral e por água da chuva armazenada em cisterna. Essa escolha foi realizada devido à rede geral ser majoritariamente a forma de abastecimento mais utilizada no Brasil e em PE, e pelas cisternas serem de suma importância na região do semiárido, como foi apresentado na seção inicial do capítulo 3.

Nota-se que nos domicílios dos municípios de Caetés, Casinhas, Cumaru, Frei Miguelinho, Salgadinho, Santa Maria do Cambucá e Vertente do Lério, ao contrário do que acontece no Brasil e no Estado de Pernambuco, sobre a forma de abastecimento, o percentual da água da chuva armazenada em cisternas é maior do que o da rede

geral. Além disso, no que concerne ao rendimento nominal médio mensal, percebe-se que, analisando a rede geral, somente Recife, capital de PE, possui esse rendimento maior do que o nacional R\$2.299, sendo de R\$2.470.

Os Índices de Segurança Hídrica por município, retirados do “Mapa Interativo do Sistema Nacional de Informações sobre os Recursos Hídricos – SNIRH”, no portal de dados abertos da ANA, encontram-se na última coluna da tabela de análise. Assim sendo, pode-se observar que 45,88% dos ISHs municipais são mínimos; 44,71% são baixos, e 9,41% médios. Em melhor situação – ISH médio – comparado aos demais, estão: Água Preta, Belém de Maria, Cumaru, Frei Miguelinho, Gameleira, Maraial, Salgadinho e São Benedito do Sul.

Tabela 1 – Percentual (%) do total geral e valor (R\$) do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes, segundo a forma de abastecimento de água – Municípios de PE (UF) pertencentes à região de estudo – 2010 e Índice de Segurança Hídrica (ISH) – Previsão para 2035

Município	Forma de abastecimento de água					ISH - 2035
	Rede geral		Cisternas		Outras	
	% de dom.	Rend.nom (R\$)	% de dom.	Rend.nom (R\$)	% de dom.	
Agrestina	81,3	837	6,24	632	12,5	Baixo
Água Preta	59,3	859	0,1	876	40,7	Médio
Altinho	61,6	884	13,32	596	25,1	Mínimo
Amaraji	71,0	892	0,08	471	28,9	Baixo
Arcoverde	87,6	1385	2,17	551	10,2	Mínimo
Barra de Guabiraba	86,3	823	-	-	13,7	Mínimo
Barreiros	70,9	923	0,47	744	28,6	Baixo
Belém de Maria	52,8	863	-	-	47,2	Médio
Belo Jardim	88,2	1127	1,78	521	10,0	Baixo
Bezerras	81,8	965	3,96	595	14,3	Mínimo
Bom Jardim	59,1	862	11,38	676	29,5	Baixo
Bonito	75,1	843	0,05	3006	24,9	Mínimo
Brejo da Madre de Deus	53,6	959	4,01	620	42,4	Mínimo
Cachoeirinha	67,2	946	7,44	524	25,4	Baixo
Caetés	23,7	980	27,95	541	48,4	Mínimo

Calçado	41,9	849	19,81	484	38,3	Mínimo
Camaragibe	81,8	1230	0,09	1139	18,1	Mínimo
Camocim de São Félix	84,1	841	0,75	743	15,2	Mínimo
Canhotinho	56,8	818	3,62	495	39,6	Mínimo
Capoeiras	32,7	950	27,7	720	39,6	Mínimo
Carpina	82,1	1207	0,26	917	17,7	Mínimo
Caruaru	88,8	1605	1,4	766	9,8	Baixo
Casinhas	20,7	808	43,9	757	35,4	Baixo
Catende	78,6	944	0,01	510	21,4	Baixo
Chã de Alegria	66,3	849	0,55	466	33,1	Baixo
Chã Grande	55,8	1053	0,81	660	43,4	Mínimo
Cortês	73,5	840	-	-	26,5	Baixo
Cumarú	31,4	993	35,82	766	32,8	Médio
Cupira	84,9	906	4,05	546	11,1	Mínimo
Escada	81,4	971	0,02	783	18,6	Mínimo
Feira Nova	65,1	860	5,46	597	29,5	Baixo
Frei Miguelinho	32,9	993	41,4	772	25,7	Médio
Gameleira	58,2	923	0,04	543	41,8	Médio
Glória do Goitá	50,1	872	2,08	727	47,8	Mínimo
Gravatá	84,5	1175	1,42	625	14,1	Mínimo
Ipojuca	61,2	1167	0,02	255	38,8	Mínimo
Jaqueira	53,4	753	0,03	510	46,6	Baixo
Jataúba	25,6	1030	13,38	574	61,1	Mínimo
Joaquim Nabuco	63,8	789	0,02	510	36,2	Baixo
Jucati	36,3	765	14,39	646	49,3	Baixo
Jupi	23,4	866	3,7	511	72,9	Mínimo
Jurema	67,1	785	2,19	443	30,7	Mínimo
Lagoa do Carro	52,7	900	2,15	753	45,2	Baixo
Lagoa de Itaenga	69,7	835	0,22	405	30,1	Baixo
Lagoa dos Gatos	53,6	854	3,9	504	42,6	Mínimo
Lajedo	77,9	1002	5,12	634	17,0	Mínimo
Limoeiro	68,6	1235	2,37	787	29,0	Baixo
Maraial	58,6	760	0,13	957	41,3	Médio
Moreno	82,6	1004	0,05	478	17,3	Mínimo
Palmares	81,5	1086	0,01	430	18,5	Baixo
Panelas	53,3	882	10,36	564	36,3	Mínimo
Passira	58,7	875	12,35	617	28,9	Mínimo
Paudalho	66,4	889	0,11	598	33,5	Baixo

Pesqueira	69,5	1093	5,28	644	25,3	Mínimo
Poção	41,1	885	20,64	500	38,3	Mínimo
Pombos	63,5	951	1,23	745	35,3	Mínimo
Primavera	56,0	996	-	-	44,0	Baixo
Quipapá	61,5	785	0,16	607	38,3	Baixo
Recife	86,7	2470	0,03	1074	13,2	Baixo
Riacho das Almas	49,2	1031	20,31	743	30,5	Baixo
Ribeirão	75,3	984	0,02	255	24,7	Baixo
Rio Formoso	61,0	1136	0,02	1020	39,0	Mínimo
Sairé	60,0	896	8,94	779	31,0	Mínimo
Salgadinho	42,6	884	42,76	614	14,6	Médio
Sanharó	80,0	953	2,66	681	17,3	Mínimo
Santa Cruz do Capibaribe	79,2	1441	2,06	975	18,8	Baixo
Santa Maria do Cambucá	32,0	1151	41,21	798	26,8	Baixo
São Benedito do Sul	54,3	873	0,16	462	45,5	Médio
São Bento do Una	56,9	1013	9,99	640	33,1	Mínimo
São Caitano	65,8	1018	8,56	577	25,7	Mínimo
São Joaquim do Monte	73,9	730	2,89	557	23,2	Baixo
São José da Coroa Grande	70,4	1091	-	-	29,6	Baixo
São Lourenço da Mata	75,4	1054	0,08	826	24,5	Mínimo
Sirinhaém	59,5	1005	0,11	638	40,4	Baixo
Surubim	81,6	1137	10,96	657	7,4	Baixo
Tacaimbó	50,6	813	29,58	531	19,8	Baixo
Tamandaré	60,4	1041	0,19	493	39,4	Baixo
Taquaritinga do Norte	39,4	1418	5,88	970	54,7	Mínimo
Toritama	78,5	1441	0,33	693	21,2	Baixo
Tracunhaém	75,2	833	0,08	963	24,8	Baixo
Venturosa	59,3	899	4,74	690	36,0	Mínimo
Vertente do Lério	2,1	759	75,28	733	22,6	Baixo
Vertentes	60,6	1236	14,13	704	25,3	Baixo
Vitória de Santo Antão	79,2	1122	0,1	708	20,7	Mínimo
Xexéu	81,3	796	0,03	510	18,6	Baixo

Legenda
Cluster 5
Cluster 6
Cluster 7

Fonte: Elaboração própria com as informações retiradas do portal de dados abertos da ANA (2019b) e do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2012).

Nota: Os 85 municípios de PE em estudo, apresentados nesta dissertação pela tabela 1, foram clusterizados conforme a legenda abaixo desta tabela, sendo: 68 municípios; 10 municípios (cluster 5); 5 municípios (cluster 6) e 2 municípios (cluster 7). Essa clusterização é análoga à realizada pelo artigo de Alcoforado de Moraes et al. (2021), cujo critério é a proximidade entre os municípios.

Com o estudo da região, pode-se notar que o Estado de Pernambuco possui precariedades no que diz respeito à insegurança alimentar e nutricional e à insegurança hídrica. Sobre o primeiro tema, percebeu-se que o Estado apresentou maior incidência de insegurança alimentar (IA), comparada com a nacional, em todo o período analisado (2004/2022). Conforme especificado na dissertação, não existem dados de (in)segurança alimentar por nível municipal, porém, deve-se analisar a hipótese de que a incidência de IA nos municípios do Agreste pernambucano provavelmente é maior que a média de Pernambuco, por se tratar de uma região com vulnerabilidades (maior insegurança hídrica e menor renda).

Consoante à insegurança hídrica, observa-se que os Índices de Segurança Hídrica (ISH) dos municípios do Agreste de PE têm, majoritariamente, ISHs baixos ou mínimos. Em Caetés, Casinhas, Cumaru, Frei Miguelinho, Salgadinho, Santa Maria do Cambucá e Vertente do Lério, na contramão do que acontece no país e no Estado de Pernambuco, sobre a forma de abastecimento de água, o percentual da água da chuva armazenada em cisternas é maior do que o da rede geral. Com isso, pode-se perceber a relevância das cisternas como tecnologia social e a importância da promoção dessas políticas públicas para a região. Em relação ao aspecto econômico, representado pelo rendimento nominal médio mensal, somente a capital, Recife, possui esse rendimento maior do que o nacional, analisando a rede geral como forma de abastecimento de água.

Assim sendo, ao final deste capítulo, especialmente da seção 3.4, observa-se que, retomando os possíveis determinantes da (in)segurança alimentar e suas dimensões, no estudo da região do Agreste pernambucano, destacam-se os seguintes fatores: grande região de localização do domicílio; renda; e (in)segurança hídrica, representados pelo quadro 5. Pontua-se que, apesar de o quadro não contemplar todos os determinantes da insegurança alimentar para região, caracteriza-se como um esforço teórico de sistematização.

Quadro 5 – Determinantes da (in)segurança alimentar apontados pelo estudo do Agreste pernambucano

Determinantes da (in)segurança alimentar	Dimensão de SAN do determinante
Grande região de localização do domicílio	Disponibilidade de alimentos
	Acesso aos alimentos
	Estabilidade
Renda	Acesso aos alimentos
	Estabilidade
(In)segurança hídrica	Disponibilidade de alimentos
	Acesso aos alimentos
	Utilização dos alimentos
	Estabilidade

Fonte: Elaboração própria.

Em relação ao primeiro determinante, nota-se a possibilidade de que os domicílios que estão localizados nas unidades da federação (UF) pertencentes à região Nordeste do Brasil, apresentam, com poucas exceções, porcentagens de insegurança alimentar mais elevadas que as nacionais, durante todo o período analisado (2004-2022). Particularmente, a porcentagem de IA do Estado de Pernambuco é maior que a brasileira em todos os anos verificados nas pesquisas. Sobre o segundo e o terceiro fatores, a renda – neste caso, o rendimento nominal médio mensal – e a (in)segurança alimentar – representada pela forma de abastecimento de água –, vê-se que independentemente da forma de abastecimento de água, os domicílios urbanos brasileiros apresentam maior rendimento nominal

médio do que os domicílios rurais, no ano de 2010. Isso também acontece em PE (UF), com exceção à água de chuva armazenada de outra forma.

CONCLUSÃO

No decorrer da dissertação foi possível perceber que a insegurança alimentar e nutricional tem sido abordada em diversas pautas internacionais, entre elas os ODMs, os ODSs e a Agenda 2030. Entretanto, notou-se que, apesar dos esforços, os objetivos não foram plenamente alcançados. Pertencente a uma situação de natureza estrutural (crise econômica, aumento do desemprego, queda da renda, entre outros) já fragilizada, e intensificada por empecilhos conjunturais (pandemia de Covid-19 e Guerra na Ucrânia), o Brasil retornou ao Mapa da Fome da FAO em 2022.

De acordo a revisão de literatura, observou-se que mesmo a renda sendo o principal determinante da insegurança alimentar, existem, ao menos, outros 10 fatores (conflito; deslocamento; crescimento populacional; variabilidade climática; eventos extremos; disponibilidade de terras aráveis; perda de alimentos; grande região de localização do domicílio; precariedade do saneamento básico; e (in)segurança hídrica). Ressaltou-se, ainda, que a insegurança hídrica está fortemente associada à insegurança alimentar, corroborando, dessa maneira, a hipótese de que a falta e/ou a precariedade do saneamento básico, especialmente do acesso à água, é um agravante da insegurança alimentar para as populações mais vulneráveis.

Sendo o problema de pesquisa focado em responder à seguinte questão: “qual é o estado da insegurança alimentar e da insegurança hídrica em Pernambuco?”, *a priori*, a dissertação buscou investigar a (in)segurança alimentar e nutricional e seus determinantes e a (in)segurança hídrica. *A posteriori*, foram realizadas algumas análises sobre ambas as temáticas em Pernambuco, Estado cuja incidência de IA é maior do que a nacional, em todos os períodos analisados pelas pesquisas disponíveis. Além do mais, no que tange à insegurança hídrica, Pernambuco abrange o Agreste, região com o pior balanço hídrico do Brasil.

Em relação aos objetivos específicos, foram elaborados três capítulos. Além da investigação e organização dos determinantes da IA, o capítulo 1 também abordou a evolução dos conceitos de segurança alimentar e nutricional (SAN), por meio de documentos internacionais e autores relevantes para o tema. No capítulo 2, dado o justificado destaque para a (in)segurança hídrica, foram apresentadas as principais relações entre ambas as temáticas. Vale ressaltar que o estudo, de maneira

sistemática, das conexões entre alimentos, água, saneamento básico, saúde e sustentabilidade, auxiliam na mitigação de problemas multidisciplinares e complexos. Com o intuito de atender às demandas do programa pró-recursos hídricos ANA/CAPEs, financiado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, e do projeto "Integração de modelos econômicos para apoio a decisão em políticas de alocação de águas", o capítulo 3 possuiu um delineamento regional específico. Esse recorte geográfico aconteceu nos 85 municípios do Estado de Pernambuco pertencentes às bacias hidrográficas de Capibaribe, Sirinhaém, Ipojuca e Una.

No que diz respeito ao capítulo 3, por meio dos Índices de Segurança Hídrica (ISH) a nível municipal, foi possível perceber que todos os 85 municípios estudados, pertencentes à região do Agreste pernambucano, possuem ISH mínimo, baixo ou médio. Aproximadamente 90% desses municípios têm ISH mínimo ou baixo. Dessa maneira, intensifica-se a hipótese de que a região de estudo possui o pior balanço hídrico do país.

Reitera-se a explicação de que as bases de dados mais recentes, e disponíveis, de segurança alimentar e nutricional – PNADs de 2004, 2009 e 2013; POF (2017-2018); e as informações da Rede PENSSAN (2020 e 2021-2022) – possuem o menor nível de desagregação na Unidade da Federação (UF). Assim sendo, existem limitações em relação à coleta de elementos a nível municipal. Visando solucionar (atenuar) essas restrições, foram retirados do Censo Demográfico (IBGE) de 2010, dados referentes aos municípios pernambucanos. Ressalta-se que mesmo o Censo não possuindo, de modo direto, as informações de segurança alimentar, ele permite o estudo de variáveis correlacionadas à insegurança alimentar, como o rendimento nominal médio mensal e a forma de abastecimento de água.

Cabe ressaltar que dos 85 nos municípios localizados no Agreste pernambucano, especialmente nas bacias de Sirinhaém, Una, Ipojuca e Capibaribe, em 7 deles, observou-se que, ao contrário do que acontece no Brasil e em PE, a principal forma de abastecimento de água é a água da chuva armazenada em cisternas, reiterando assim, a importância dos programas nacionais que utilizam a cisterna como tecnologia social. No que tange à esfera econômica, representada pelo rendimento nominal médio mensal, somente a capital, Recife, possui esse rendimento

maior do que o nacional, analisando a rede geral como forma de abastecimento de água.

Finalmente, pode-se afirmar que a investigação, e o entendimento, de quais são os fatores que propiciam uma pessoa ou um domicílio a experimentarem a insegurança alimentar, auxiliam o direcionamento de programas e políticas públicas, em especial, para grupos e/ou regiões mais vulneráveis. Como sugestões para trabalhos posteriores, seria interessante a realização de estudos que tenham como objetivo mensurar o efeito de cada determinante, identificado na literatura, sobre a probabilidade de insegurança alimentar no domicílio, além da análise desses determinantes ao longo do tempo, a fim de verificar as mudanças.

REFERÊNCIAS

ABRANDH - AÇÃO BRASILEIRA PELA NUTRIÇÃO E DIREITOS HUMANOS. **O direito humano à alimentação adequada e o sistema nacional de segurança alimentar e nutricional**. Brasília, DF: Abrandh, 2013.

ALCOFORADO DE MORAES, M.M.G; SILVA, G.N. S. da; CUNHA, M.P. da; DIAS, N.B.M; CARDOSO, T.F; GUILHOTO, J.J.M; CANDIDO, L.A; SANTOS, R.R.S. Integration of a Network-Based and an Economy-Wide Water Model to Support Decision Making on Water Resources Planning and Management in Northeastern Brazil. **Front. Water** 3:681723, out. 2021. doi: 10.3389/frwa.2021.681723.

ARSKY, I. C. **Os efeitos do Programa Cisternas no acesso à água no semiárido**. Edição especial - Sociedade e ambiente no Semiárido: controvérsias e abordagens Vol. 55, p. 408-432, dez. 2020. DOI: 10.5380/dma.v55i0.73378. e-ISSN 2176-9109.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Prêmio ANA 2017**. Disponível em: [https://premio.ana.gov.br/Edicao/2017/projetodetalhe.aspx?id=51&\\$ListID=A2CB8C6D-6FE2-4E67-BD57-5254DBCF88DD](https://premio.ana.gov.br/Edicao/2017/projetodetalhe.aspx?id=51&$ListID=A2CB8C6D-6FE2-4E67-BD57-5254DBCF88DD). Acesso em: 12 dez. 2022.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: ANA, 2019a.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Metodologia do Índice de Segurança Hídrica**. Brasília: ANA, 2019b. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/c349dc5a-0c01-4f14-9519-e3340fef2c66/attachments/Metodologia_ISH.pdf. Acesso em: 7 abr. 2023.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Mapa Interativo do ISH (SNIRH)**. Disponível em: <http://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=76eaa4f324f2404a86784e21d882b6ec>. Acesso em: 7 abr. 2023.

ASA – ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. 2022a. Disponível em: <https://www.asabrasil.org.br/>. Acesso em: 01 dez. 2022.

ASA – ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **P1+2**. 2022b. Disponível em: <https://www.asabrasil.org.br/acoes/p1-2#objetivo-p1-2>. Acesso em: 01 dez. 2022.

BARRETO, L.; BARROS, F.; BONOMO, P.; ROCHA, F.; Amorim, J. 2013. Eutrofização em Rios Brasileiros. **Enciclopédia Biosfera**, 9(16).

BELIK, W. Segurança Alimentar e Nutricional e o Direito Humano à Alimentação. **Revista Política Social e Desenvolvimento**, v.1, p.25 - 29, 2014.

BUAINAIN. A.M; GARCIA, J.R.; VIEIRA, P.A. O desafio alimentar no século XXI. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 24, n. 2, p. 497 – 522, 2016.

CASTRO, J. de. **Geografia da fome**. O dilema brasileiro: pão ou aço. Rio de Janeiro, 1946.

CASTRO, C.N. de. **Avaliação do Programa Nacional de Apoio à Captação de Água e outras Tecnologias Sociais (Programa Cisternas) à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Texto para discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Brasília, dez. 2021

CONSEA – Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. **O acesso e os usos da água no contexto da soberania e da segurança alimentar e nutricional**. Plenária do CONSEA, Brasília, 5 set. 2008.

CBH (BIG) – Comitê de Bacia Hidrográfica da Baía da Ilha Grande. Disponível em: <https://www.cbhbig.org.br/balanco-hidrico>. Acesso em 12 abr. 2023.

FAO. **The Water-Energy-Food Nexus: a new approach in support of food security and sustainable agriculture**. Rome, 2014a.

FAO. **O Estado da Segurança Alimentar e nutricional no Brasil: um panorama multidimensional**. Relatório 2014. Brasília, 2014b.

FAO. **The State of Food and Agriculture:** climate change, agriculture and food security. Rome, 2016.

FAO; IFAD; WFP. **The State of Food Insecurity in the World 2014.** Strengthening the enabling environment for food security and nutrition. Rome, 2014c. Disponível em: <http://www.fao.org/publications/sofi/2019/en/>. Acesso em: 19 set. 2022.

FAO; IFAD; WFP. **The State of Food Insecurity in the World 2017.** Building resilience for peace and food security. Rome, 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/publications/sofi/2019/en/>. Acesso em: 14 jul. 2021.

FAO; IFAD; WFP. **The State of Food Insecurity in the World 2019.** Safeguarding against economic slowdowns and downturns. Rome, 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/publications/sofi/2019/en/>. Acesso em: 14 jul. 2021.

FAO; IFAD; WFP. **The State of Food Insecurity in the World 2020.** Transforming Food Systems for Affordable Healthy Diets. Rome, 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/publications/sofi/2020/en/>. Acesso em: 14 jul. 2021.

FAO; IFAD; WFP. **The State of Food Insecurity in the World 2021.** Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all. Rome, 2021. Disponível em: <http://www.fao.org/publications/sofi/2021/en/>. Acesso em: 14 jul. 2021.

FAO; IFAD; WFP. **The State of Food Insecurity in the World 2022.** Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. Rome, 2022. Disponível em: <http://www.fao.org/publications/sofi/2021/en/>. Acesso em: 19 set. 2022.

FERREIRA, E. P.; BRITO, L. T. de L.; CAVALCANTI, N. de B.; ROLIM NETO, F. C. Cisternas de produção para melhoria da qualidade de vida no Semiárido do Estado de Pernambuco. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.** 2015.

FMI. **World Economic Outlook Update, April 2022a**. Disponível em :<https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2022/04/19/world-economic-outlook-april-2022>. Acesso em: 10 jan. 2023.

FMI. **World Economic Outlook Update, October 2022b**. Disponível em:<https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2022/10/11/world-economic-outlook-october-2022>. Acesso em: 10 jan. 2023.

GALINDO, E.; TEIXEIRA, M. A.; ARAÚJO, M. de; MOTTA, R.; PESSOA, M.; MENDES, L.; RENNÓ, L. **Efeitos da pandemia na alimentação e na situação da segurança alimentar no Brasil**. 2019. DOI: 10.17169/refubium-29554. Disponível em: <https://www.lai.fu-berlin.de/food-for-justice>. Acesso em: maio. 2021.

GRAZIANO, J.; TAKAGI, M. Fome zero: política pública e cidadania. In: RAMOS, Pedro. **Dimensões do agronegócio brasileiro: políticas, instituições e perspectivas**. Brasília (DF): MDA, 2007, p. 263-282.

GORTON, D.; BULLEN, C. R.; MHURCHU, C. N. **Environmental influences on food security in high-income countries**. *Nutrition Reviews*, 2011, v. 68, n. 1, p. 1–29, 2010. DOI: 10.1111/j.1753-4887.2009.00258.x.

HELLER, L. **Saneamento e Saúde**. Organização PanAmericana da Saúde, Brasília, 1997.

HELLER, L. (Org). **Saneamento como política pública: um olhar a partir dos desafios do SUS**. Rio de Janeiro, RJ: Fiocruz, 2018.

HLPE. **Price volatility and food security**. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome. 2011.

HLPE. **Water for food security and nutrition**. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Rome. 2015.

HOFFMANN, R. **Pobreza, insegurança alimentar e desnutrição no Brasil**. São Paulo, texto apresentado no Seminário pobreza fome e desnutrição no Brasil, organizado pelo Grupo de Trabalho Segurança Alimentar do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, 1994.

HOFFMANN, R. Determinantes da insegurança alimentar no Brasil: análise dos dados da PNAD de 2004. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, SP, v. 15, n. 1, p. 49–61, 2008. DOI: 10.20396/san.v15i1.1824. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/1824>. Acesso em: 21 set. 2022.

HOFFMANN, R. Insegurança Alimentar no Brasil após crise, sua evolução de 2004 a 2017-2018 e comparação com a variação da pobreza. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, SP, v. 28, n. 00, p. e021014, 2021. DOI: 10.20396/san.v28i00.8663556. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8663556>. Acesso em: 12 jan. 2023.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Segurança Alimentar 2004/2009**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas de Saneamento 2011**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Segurança Alimentar 2013**. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018 – POF**. Rio de Janeiro, 2020.

INSA – INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. **O semiárido brasileiro**. Disponível em: <https://www.gov.br/insa/pt-br/semiarido-brasileiro>. Acesso em: 12 abr. 2023.

LIMA, J. R. F.; PAIXÃO, A. N.; SILVA, J. S. Determinantes da (in)segurança alimentar nos domicílios rurais dos municípios não autorrepresentativos da Região Nordeste. **Ensaio FEE**. Porto Alegre, v. 36, n. 4, p. 921-944, mar. 2016.

LOFTUS, A. J.; SOUSA, A. C. A de. (In)segurança hídrica: garantindo o direito à água. **Revista GEOUSP**, 2021. Acesso em: 24 mai. 2023. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/182666/174815#citations>.

MALTHUS, T. R. **Ensaio sobre a população**. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

MANFRINATO, C. v., MARINO, A., CONDÉ, V. F., FRANCO, M. D. C. P., STEDEFELDT, E.; TOMITA L. Y. (2021). **High prevalence of food insecurity, the adverse impact of COVID-19 in Brazilian favela**. Public Health Nutrition, 24(6), 1210–1215. <https://doi.org/10.1017/S1368980020005261>.

MINISTÉRIO DA CIDADANIA. **Programa Cisternas**. 2022. Disponível em <https://www.gov.br/cidadania/pt-br/acoes-e-programas/inclusao-produtivarural/acesso-a-agua-1/programa-cisternas>. Acesso em: 01. dez. 2022.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. Tecnologia Social. 2022. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/politica_nacional/_social/Tecnologia_Social.html. Acesso em: 25. abr. 2023.

MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME. **Escala Brasileira de Insegurança Alimentar - EBIA**: análise psicométrica de uma dimensão da Segurança Alimentar e Nutricional (Estudo técnico 1). Brasília: Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, 2014.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA)**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha>. Acesso em: 10 out. 2022.

MONTEIRO, C.A. Fome, desnutrição e pobreza: além da semântica. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v.12, n.1, p.7-11, jan-jun, 2003.

MOREIRA, F. A. (Org). **The Water-energy-food nexus: what the Brazilian research has to say** [electronic resource] – São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da USP, 2022.

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. **Transformando nosso mundo: a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**. 2015.

PREMANANDH, J. Factors affecting food security and contribution of modern technologies in food sustainability. In **Journal of the Science of Food and Agriculture** (Vol. 91, Issue 15, pp. 2707–2714), 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jsfa.4666>. Acesso em: 14 jul. 2021.

REDE PENSSAN – Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar. **II Inquérito Nacional sobre Insegurança Alimentar no Contexto da Pandemia da COVID-19 no Brasil - II VIGISAN**. São Paulo, SP: Fundação Friedrich Ebert: Rede PENSSAN, 2022.

SEN, A. **Poverty and Famines. An essay on entitlement and deprivation**. Oxford: Clarendon Press, 1981.

UNESCO. **Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2021: o valor da água**. Fatos e dados. 2021.

UNITED NATIONS. **The Millennium Development Goals Report 2015**. New York, 2015.

UN WATER. **Water and food security.** International Decade for Action “Water for Life” 2005-2015. 2014. Disponível em: https://www.un.org/waterforlifedecade/food_security.shtml. Acesso em: 3 ago. 2021.

UNICEF. **4 things you need to know about water and famine.** New York, 2021a. Disponível em: <https://www.unicef.org/stories/4-things-you-need-know-about-waterand-famine>. Acesso em: 28 ago. 2021.

UNICEF. **Water and the global climate crisis: 10 things you should know.** New York, 2021b. Disponível em: <https://www.unicef.org/stories/water-and-climate-change-10-things-you-should-know>. Acesso em: 28 ago. 2021.

WORLD HEALTH ORGNIZATION – WHO. **Progress on drinking water and sanitation.** New York City, 2012

ZHOU, Z. Y. **Global Food Security: What Matters?.** 1 ed. New York, Routledge, 2020.

ANEXOS

Quadro 6 - Escala Brasileira de Insegurança Alimentar (EBIA) com 8 perguntas. II VIGISAN - SA/IA e Covid-19, Brasil, 2021/2022.

Perguntas	Opções de respostas		
1. Nos últimos três meses, os moradores deste domicílio tiveram a preocupação de que os alimentos acabassem antes de poderem comprar ou receber mais comida?	Sim	Não	Não sabe/Não respondeu
2. Nos últimos três meses, os alimentos acabaram antes que os moradores deste domicílio tivessem dinheiro para comprar mais comida?	Sim	Não	Não sabe/Não respondeu
3. Nos últimos três meses, os moradores deste domicílio ficaram sem dinheiro para ter uma alimentação saudável e variada?	Sim	Não	Não sabe/Não respondeu
4. Nos últimos três meses, os moradores deste domicílio comeram apenas alguns poucos tipos de alimentos que ainda tinham, porque o dinheiro acabou?	Sim	Não	Não sabe/Não respondeu
5. Nos últimos três meses, algum/a morador/a de 18 anos ou mais de idade deixou de fazer alguma refeição, porque não havia dinheiro para comprar comida?	Sim	Não	Não sabe/Não respondeu
6. Nos últimos três meses, algum/a morador/a de 18 anos ou mais de idade, alguma vez, comeu menos do que achou que devia, porque não havia dinheiro para comprar comida?	Sim	Não	Não sabe/Não respondeu
7. Nos últimos três meses, algum/a morador/a de 18 anos ou mais de idade, alguma vez, sentiu fome, mas não comeu, porque não havia dinheiro para comprar comida?	Sim	Não	Não sabe/Não respondeu
8. Nos últimos três meses, algum/a morador/a de 18 anos ou mais de idade, alguma vez, fez apenas uma refeição ao dia ou ficou um dia inteiro sem comer porque não havia dinheiro para comprar comida?	Sim	Não	Não sabe/Não respondeu

Fonte: Rede PENSSAN, 2022.

Quadro 7 - Perguntas da Escala da Experiência Domiciliar de Insegurança Hídrica (EDIH). II
VIGISAN - SA/IA e Covid-19, Brasil, 2021/2022.

Perguntas
Nas últimas 4 semanas, você ou alguém de sua casa esteve incomodado, preocupado ou com medo de que você não teria água suficiente para todas as suas necessidades domésticas?
Nas últimas 4 semanas, com que frequência o abastecimento de água através de sua principal fonte foi interrompida ou sofreu alguma alteração (pressão de água, menos água do que o esperado, rio secou)?
Nas últimas 4 semanas, com que frequência os problemas com a água impediram a lavagem de roupa?
Nas últimas 4 semanas, com que frequência você ou alguém de sua família mudou a sua rotina porque teve que resolver um problema por conta da água? (As atividades que podem ter sido interrompidas incluem cuidar de outras pessoas, realizar tarefas domésticas, trabalhos agrícolas, atividades geradoras de renda, dormir etc.)
Nas últimas 4 semanas, com que frequência você ou alguém em sua casa teve que mudar os alimentos que costumam comer devido os problemas com a água (como por exemplo: lavar os alimentos, cozinhar, etc)?
Nas últimas 4 semanas, com que frequência você ou alguém em sua casa passou sem lavar as mãos após atividades sujas (por exemplo, defecar ou trocar fraldas, limpar esterco de animais) devido a problemas com a água?
Nas últimas 4 semanas, com que frequência você ou alguém em sua casa teve que ficar sem tomar banho por causa de problemas com o água (por exemplo, água insuficiente, suja, insegura)?
Nas últimas 4 semanas, com que frequência a quantidade de água para beber foi menor do que gostaria para você ou alguém em sua casa?
Nas últimas 4 semanas, com que frequência você ou alguém de sua família sentiu raiva da situação da água?
Nas últimas 4 semanas, com que frequência você ou alguém de sua casa foi dormir com sede?
Nas últimas 4 semanas, com que frequência a sua casa ficou completamente sem água?
Nas últimas 4 semanas, com que frequência os problemas com água fizeram com que você ou alguém em sua casa se sentisse envergonhado?

* Lidas até a opção "Quase todos os dias".

(continuação)

Opções de respostas*					
Nunca (0 vezes)	Raramente (1 ou 2 vezes)	Algumas vezes (3 a 10 vezes)	Frequentemente (11 a 20 vezes)	Quase todos os dias (mais de 20 vezes)	Não sabe avaliar/NR (ESPONTÂNEA)
Nunca (0 vezes)	Raramente (1 ou 2 vezes)	Algumas vezes (3 a 10 vezes)	Frequentemente (11 a 20 vezes)	Quase todos os dias (mais de 20 vezes)	Não sabe avaliar/NR (ESPONTÂNEA)
Nunca (0 vezes)	Raramente (1 ou 2 vezes)	Algumas vezes (3 a 10 vezes)	Frequentemente (11 a 20 vezes)	Quase todos os dias (mais de 20 vezes)	Não sabe avaliar/NR (ESPONTÂNEA)
Nunca (0 vezes)	Raramente (1 ou 2 vezes)	Algumas vezes (3 a 10 vezes)	Frequentemente (11 a 20 vezes)	Quase todos os dias (mais de 20 vezes)	Não sabe avaliar/NR (ESPONTÂNEA)
Nunca (0 vezes)	Raramente (1 ou 2 vezes)	Algumas vezes (3 a 10 vezes)	Frequentemente (11 a 20 vezes)	Quase todos os dias (mais de 20 vezes)	Não sabe avaliar/NR (ESPONTÂNEA)
Nunca (0 vezes)	Raramente (1 ou 2 vezes)	Algumas vezes (3 a 10 vezes)	Frequentemente (11 a 20 vezes)	Quase todos os dias (mais de 20 vezes)	Não sabe avaliar/NR (ESPONTÂNEA)
Nunca (0 vezes)	Raramente (1 ou 2 vezes)	Algumas vezes (3 a 10 vezes)	Frequentemente (11 a 20 vezes)	Quase todos os dias (mais de 20 vezes)	Não sabe avaliar/NR (ESPONTÂNEA)
Nunca (0 vezes)	Raramente (1 ou 2 vezes)	Algumas vezes (3 a 10 vezes)	Frequentemente (11 a 20 vezes)	Quase todos os dias (mais de 20 vezes)	Não sabe avaliar/NR (ESPONTÂNEA)
Nunca (0 vezes)	Raramente (1 ou 2 vezes)	Algumas vezes (3 a 10 vezes)	Frequentemente (11 a 20 vezes)	Quase todos os dias (mais de 20 vezes)	Não sabe avaliar/NR (ESPONTÂNEA)
Nunca (0 vezes)	Raramente (1 ou 2 vezes)	Algumas vezes (3 a 10 vezes)	Frequentemente (11 a 20 vezes)	Quase todos os dias (mais de 20 vezes)	Não sabe avaliar/NR (ESPONTÂNEA)
Nunca (0 vezes)	Raramente (1 ou 2 vezes)	Algumas vezes (3 a 10 vezes)	Frequentemente (11 a 20 vezes)	Quase todos os dias (mais de 20 vezes)	Não sabe avaliar/NR (ESPONTÂNEA)
Nunca (0 vezes)	Raramente (1 ou 2 vezes)	Algumas vezes (3 a 10 vezes)	Frequentemente (11 a 20 vezes)	Quase todos os dias (mais de 20 vezes)	Não sabe avaliar/NR (ESPONTÂNEA)
Nunca (0 vezes)	Raramente (1 ou 2 vezes)	Algumas vezes (3 a 10 vezes)	Frequentemente (11 a 20 vezes)	Quase todos os dias (mais de 20 vezes)	Não sabe avaliar/NR (ESPONTÂNEA)
Nunca (0 vezes)	Raramente (1 ou 2 vezes)	Algumas vezes (3 a 10 vezes)	Frequentemente (11 a 20 vezes)	Quase todos os dias (mais de 20 vezes)	Não sabe avaliar/NR (ESPONTÂNEA)

Fonte: Rede PENSSAN, 2022.