

EXPERIÊNCIAS DA (IN)SEGURANÇA HÍDRICA NO BRASIL:

TEÓRICO-METODOLÓGICAS E CONFIGURAÇÕES SOCIAIS



ORGANIZADORES :

Jader de Oliveira Santos

Vanessa Empinotti

Paula Tomaz

Wendy Jepson

colecção
METRÓPOLES



**OBSERVATÓRIO
DAS METRÓPOLES**
Instituto Superior de Ciências e Tecnologia

EXPERIÊNCIAS DA (IN)SEGURANÇA HÍDRICA NO BRASIL:

TEÓRICO-METODOLÓGICAS E CONFIGURAÇÕES SOCIAIS

ORGANIZADORES :

Jader Santos

Vanessa Empinotti

Paula Tomaz

Wendy Jepson



FICHA TÉCNICA COLETÂNEA REFORMA URBANA E DIREITO À CIDADE

Comitê Gestor

Luiz Cesar de Queiroz Ribeiro
Sergio de Azevedo
Orlando Alves dos Santos Junior
Luciana Correa do Lago
Adauto Lucio Cardoso
Maria do Livramento Miranda Clementino
Jupira Gomes de Mendonça
Luciano Joel Fedozzi
Lívia Izabel Bezerra de Miranda
Marcelo Gomes Ribeiro
Luís Renato Bezerra Pequeno
Juciano Martins Rodrigues

Coordenação Editorial

Luiz Cesar de Queiroz Ribeiro
Demóstenes de Moraes
Camila D'Ottaviano
Juciano Rodrigues
Jupira Mendonça

Editoração

Karoline de Souza
Thais Velasco
Tuanni Borba

Apoio Técnico

Francisca Bruna Santiago Viana Cavalcante

Conselho Editorial

Coleção Metr poles

Dr. Luiz Cesar de Queiroz Ribeiro – IPPUR/UFRJ

Presidente do Conselho

Dra. Ana Lúcia Rodrigues – PPGCS/UEM

Dra. Andrea C. Catenazzi – UNGS/Argentina

Dr. Aristides Moysés – PUC Goiás

Dr. Carlos de Mattos – IEU/PUC Chile

Dr. Carlos Nassi – COPPE/UFRJ

Dr. Emilio Pradilla Cobos – UAM (Universidade Aut noma Metropolitana), México

Dr. Eust gio Wanderley C. Dantas – PPGG/UFC

Dr. Frederico Rosa Borges de Holanda – FAU/UNB

Dr. Jeroen Johannes Klink – UFABC

Dra. Inai  Maria Moreira de Carvalho – PPGCS/UFBA

Dr. José Borzacchiello da Silva – PPGDMA/UFC

Dra. Lúcia B gus – PPGCS/PUC Minas

Dra. Luciana Teixeira Andrade – PPGCS/PUC Minas

Dra. Marcia da Silva Pereira Leite – IFCS/UERJ

Dr. Marcio da Costa – FE/UFRJ

Dr. Manuel Villaverde Cabral – Universidade de Lisboa

Dra. Maria do Livramento Miranda Clementino – NAPP/UFRN

Dra. Maria Madalena Franco Garcia – FNEM (Fórum Nacional de Entidades Metropolitanas)

Dra. Maura Pardini Bicudo V ras – PPGCS/PUC São Paulo

Dra. Olga Firkowski – Dept. Geografia/UFPR

Dr. Orlando Santos Junior – IPPUR/UFRJ

Dr. Peter Spink – EAESP/Mackenzie/SP

Dr. Roberto Kant de Lima – INCT-InEAC/UFF

Dr. Roberto Luís M. Monte-M r – CEDEPLAR/UFMG

Dr. Ruben George Oliven – PPGAS/UFRGS

Dr. Ricardo Machado Ruiz – CEDEPLAR/UFMG

Dra. Raquel Rolnik – FAU/USP

Dra. Rosa Moura – DIRUR/IPEA

Dra. Rosetta Mammarella – FEE/RS

Dra. Simaia do Socorro Sales da Mercês – NAEA/UFPA

Dra. Suzana Pasternak – FAU/USP

EXPERIÊNCIAS DA (IN)SEGURANÇA HÍDRICA NO BRASIL

Abordagens Teórico-Methodológicas e Configurações Sociais

© 2025 Copyright by AUTORES

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS

Diagramação eletrônica e capa

Raul Filho

Impressão e Acabamento

Expressão Gráfica e Editora

Rua João Cordeiro, 1285 - Aldeota - Fortaleza - Ceará

CEP: 60110-300 - Tel.: (085) 3464-2222

E-mail: arte@expressaografica.com.br

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Experiências da (in)segurança hídrica no Brasil: teórico-metodológicas e configurações sociais / Organização de Jader Santos, Vanessa Empinotti, Paula Tomaz, Wendy Jepson-Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2025.

308 p.

ISBN: 978-85-420-1937-7

1. Insegurança Hídrica 2. Recursos Hídricos- suas problemáticas
I. Santos, Jader II. Empinotti, Vanessa III. Tomaz, Paula
IV. Jepson, Wendy V. Título

CDD: 900

AGRADECIMENTOS

Os organizadores agradecem ao financiamento do PROEX/CAPES (processo n. 0348/2021/23038.008387/2021-53) - Programa de Excelência Acadêmica), ao CNPq (processos n. 423927/2021-3 e n. 311133/2025-8) e ao Observatório das Metrópoles.

SOBRE OS(AS) AUTORES(AS)

Alexandra R. McLarty

Professora Associada em Engenharia Civil e Ambiental na Washington State University (WSU), Pullman, WA, EUA. Possui doutorado e mestrado em Engenharia Civil pela University of California, Irvine, EUA, e graduação em Engenharia Civil pela Stanford University, EUA.

Alicia Cooperman

Professora Assistente em Ciência Política e Assuntos Internacionais na George Washington University, Washington, DC, EUA. Realizou pós-doutorado na Princeton University, EUA, doutorado em Ciência Política na Columbia University, EUA, mestrado em Relações Internacionais na University of California, San Diego, EUA, e graduação em Biologia Humana pela Stanford University, EUA.

Amber Pearson

Professora associada na Michigan State University, United States. Possui doutorado em Filosofia/Geografia na University of Washington, Seattle, WA. É uma geógrafa da saúde com foco em justiça social e compreensão da tenacidade, adaptabilidade e resiliência inesperadas dos menos privilegiados.

Amber Wutich

Professora da Arizona State University (ASU), United States. Diretora do Center for Global Health e bolsista MacArthur de 2023. Especialista em insegurança hídrica, tem doutorado em Antropologia Cultural (Conservação e Desenvolvimento Tropical), Universidade da Flórida.

Ana Lucia Britto

Professora Associada da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU/UFRJ) e do Programa de Pós-graduação em Urbanismo (PROURB/UFRJ). Coordenadora do Laboratório de Estudos de Águas Urbanas (LEAU/UFRJ) e pesquisadora do Observatório das Metrópoles (IPPUR/UFRJ). Realizou pós-doutorado no LATTS, École Nationale de Ponts et Chaussées, doutorado em Urbanismo pelo Institut d'Urbanisme de Paris, Université Paris XII, mestrado em Planejamento Urbano e Regional pela UFRJ e graduação em Geografia pela PUC/RJ.

Ana Paula Pimentel Walker

Professora Associada em Planejamento Urbano e Regional na Taubman College of Architecture and Urban Planning da University of Michigan, EUA. Possui doutorado em Antropologia pela University of California, San Diego, EUA, mestrado em Planejamento Urbano e em Estudos Latino-Americanos pela University of California, Los Angeles, EUA, e graduação em Direito pela Universidade de Cruz Alta, Brasil.

Antonia Adnna Guedes de Lima

Doutora e Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (UFC), com ênfase em Dinâmica Territorial e Ambiental. Graduada em Geografia pela UFC, vinculada ao Laboratório de Climatologia Geográfica e Recursos Hídricos (LCGRH/UFC). Técnica em Turismo (Agenciamento e Guia) pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE).

Barbara Piperata

Professora no Departamento de Antropologia da Ohio State University, EUA. Doutora em Antropologia pela University of Colorado-Boulder, EUA. Co-diretora do Human Biological Anthropology Lab no Departamento de Antropologia da Ohio State University, EUA.

Benedito Roberto Barbosa

Doutorando em Planejamento e Gestão do Território pela UFABC, vinculado ao Laboratório Justiça Territorial (LabJuta/UFABC) e pesquisador no Observatório de Remoções (FAU-USP/UFABC). Advogado e defensor de Direitos Humanos, com mestrado em Planejamento e Gestão do Território pela UFABC, e graduação em Filosofia e Teologia.

Brenda Thaís Galdino da Rocha

Mestre em Geografia pelo Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC), onde também se graduou em Geografia. Ex-membro do Laboratório de Cartografia Social e Geoprocessamento (LABOCART/UFC).

Brigitte Seim

Professora Associada na Hubert H. Humphrey School of Public Affairs na University of Minnesota (UMN), Minneapolis, MN, EUA. Fundadora do Digital Society Project, com pós-doutorado em Varieties of Democracy (V-Dem), doutorado e mestrado em Ciência Política pela University of California, San Diego, EUA, e graduação em Política Pública pela Stanford University, EUA

Chad Staddon

Professor na University of the West of England. É um geógrafo econômico especializado em economia e gestão de recursos hídricos e florestais. Atualmente, está envolvido em pesquisas sobre economia comportamental do uso da água em cidades europeias e norte-americanas e sistemas sustentáveis de água off-grid em países de baixa e média renda. Atualmente, é professor de Economia e Política de Recursos na UWE, Bristol, e diretor da International Water Security Network (www.watersecuritynetwork.org).

Danielle Regina Gomes Ribeiro Brasil

Professora e pesquisadora na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT; Campus Universitário do Araguaia, CUA). Realiza pesquisas sobre contaminantes ambientais como microplásticos, metais e defensivos agroquímicos em ecossistemas de água doce, colaborando com trabalhos sobre diversos organismos, incluindo insetos aquáticos, peixes, anuros e mamíferos terrestres. Possui doutorado e mestrado em Ecologia Aquática e Pesca (NEAP/UFPA), especialização em Saúde e Ciências Socioambientais (NMT/UFPA), graduação em Ciências Biológicas (UFPA) e graduação em Análise de Sistemas (UNAMA).

Edson Aparecido da Silva

Secretário executivo do Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento (ONDAS) e Assessor de Saneamento da Federação Nacional dos Urbanitários. Integra o Conselho Estratégico Universidade-Sociedade (CEUS/UNIFESP). Possui mestrado em Planejamento e Gestão do Território (PGT/UFABC), especialização em Meio Ambiente e Sociedade (FESP/SP) e Gestão Pública (ILP), além de graduação em Sociologia pela Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo (FESP/SP).

Elisa Dias de Melo

Pesquisadora com pós-doutorado pelo programa PNPd/CAPES. Possui doutorado e mestrado em Engenharia Civil, com ênfase em Saneamento e Meio Ambiente, pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) e graduação em Engenharia Química pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), onde também realizou intercâmbio em Gestão de Recursos Naturais na BTU Cottbus, Alemanha.

Elton Aparecido Tavares Alves

Professor no SENAI Mário Amato e no SENAC São Paulo. Possui graduação em Ciência e Tecnologia e Engenharia Ambiental e Urbana pela Universidade Federal do ABC (UFABC).

Emma Norman

Chefe de departamento do programa Native Environmental Science em Northwest Indian College, United States. É doutora em Geografia na University of British Columbia e sua pesquisa envolve a Geografias crítica do espaço, especificamente descolonizando fronteiras e governança da água indígena.

Fernando Botton

Arquiteto e urbanista, mestre pelo Programa de Pós-graduação em Planejamento e Gestão do Território (PGT/UFABC) e pós-graduado pela Universitat Politècnica de Catalunya - ETSAB (Barcelona/Espanha). Graduado pela Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie (FAU-MACK). Atua no Laboratório Justiça Territorial (LabJuta/UFABC) e na FIO Assessoria Técnica Popular (FIO-ATP).

Francisco de Assis Comarú

Professor Associado na Universidade Federal do ABC (UFABC) e orientador no Programa de Pós-graduação em Planejamento e Gestão do Território. Engenheiro Civil pelo Instituto Mauá de Tecnologia, mestre pela Escola Politécnica da USP e doutor pela Faculdade de Saúde Pública da USP. Realizou pós-doutorado como bolsista do CNPq em instituições como University College London e Organização Internacional do Trabalho. Pesquisador do CNPq, CEPEDOC Cidades Saudáveis e colaborador do LABHAB FAUUSP. Líder do Grupo de Pesquisa “Justiça Territorial” registrado no CNPq.

Gabriel Ancilotto Idú

Mestrando no Programa de Pós-graduação em Planejamento e Gestão do Território (PGT/UFABC). Graduado em Ciências e Humanidades e Planejamento Territorial pela UFABC. Atua como analista em Planejamento Territorial na Polo e é pesquisador colaborador do Cebrap Sustentabilidade, além de integrar o Laboratório Justiça Territorial (LabJuta/UFABC).

Helânia Pereira da Silva

Professora de Geografia na rede estadual e municipal do Rio Grande do Norte. Possui doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Ceará (UFC), mestrado e graduação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Atua como tutora do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental no IFRN e coordenou projetos de extensão sobre gestão de resíduos sólidos.

Islene Façanha

Doutorada em Alterações Climáticas e Políticas de Desenvolvimento Sustentável pela Universidade NOVA de Lisboa (Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT), colaborou como investigadora no CENSE – Centro de Investigação em Ambiente e Sustentabilidade da mesma instituição. Trabalhou como consultora para empresas eco-friendly e organizações não-governamentais em várias regiões do mundo. Foi também voluntária online das Nações Unidas (UNV). Em 2022, foi destacada pelo mosaico do jornal Público como um dos rostos do ativismo em Portugal. Atualmente, é project officer na Associação ZERO, onde coordena projetos nas áreas do Clima & Energia..

Jade Cavallieri

Mestranda no Programa de Pós-graduação em Planejamento e Gestão do Território (PGT/UFABC). Graduada em Ciências e Humanidades e Planejamento Territorial pela UFABC. Integra o Laboratório Justiça Territorial (LabJuta/UFABC).

Jader de Oliveira Santos

Professor Associado do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC). Foi professor visitante sênior na Universidade de Cabo Verde (UNICV) e colaborador do Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento na UNICV. Integra a Household Water Insecurity (HWISE) Research Coordination Network e desenvolve pesquisas sobre insegurança hídrica e acesso à água, pesquisador do Observatório das Metrôpoles núcleo Fortaleza.

Jamie Shinn

Professora assistente no Departamento de Geologia e Geografia da West Virginia University. Ela é uma geógrafa de meio ambiente humano e ecologista política cuja pesquisa investiga a governança ambiental de sistemas socioecológicos em mudança e possibilidades de adaptação transformacional que podem levar a futuros climáticos mais equitativos.

Jessica Budds

Pesquisadora interdisciplinar com formação em línguas modernas, estudos latino-americanos, geografia humana e estudos ambientais. Realizou pesquisas acadêmicas e políticas sobre meio ambiente e desenvolvimento em universidades do Reino Unido e América do Sul. Defensora da mobilidade acadêmica e de práticas de pesquisa decoloniais, coedita o Journal of Latin American Geography.

Kathleen O'Reilly

Professora do Departamento de Geografia na Texas A&M University, United States e possui doutorado em Geografia, Universidade de Iowa. Ela tem mais de 25 anos de experiência em projetar, gerenciar e construir equipes multidisciplinares para conduzir pesquisas sobre intervenções de gênero, água e saneamento (WASH) na Índia rural e urbana.

Justin Stoler

Professor Associado de Geografia e Desenvolvimento Sustentável e Ciências da Saúde Pública na Universidade de Miami. Ele é treinado em ciência geoespacial e epidemiologia de doenças infecciosas, e sua pesquisa explora disparidades de saúde usando métodos epidemiológicos sociais, ambientais e espaciais. Ele tem mais de uma década de experiência estudando água potável e doenças infecciosas em Gana, e ele co-lidera a Household Water Insecurity Experiences Research Coordination Network (HWISE-RCN), uma comunidade internacional de pesquisadores interdisciplinares de água. Ele também dirige o Social & Health Inequities Research & Education (SHIRE) Lab, onde a justiça social e ambiental são o centro das atenções.

Larissa Guarany Ramalho Elias

Mestre em Meio Ambiente pela UFMG, especialista em Direito Ambiental pela UFPR e em Engenharia Sanitária e Ambiental pela PUC-MG. Graduada em Engenharia Florestal pela UFS, com ampla experiência no setor público na área ambiental.

Laura Eichelberg

Professora Assistente na Universidade do Texas em San Antonio e consultora sênior de epidemiologia e pesquisa em saúde no National Tribal Water Center do Alaska Native Tribal Health Consortium. Ex-bolsista de prevenção do câncer no National Cancer Institute.

Leila Harris

Professora no Institute for Resources, Environment and Sustainability e no Institute for Gender, Race, Sexuality and Social Justice da University of British Columbia. Geógrafa sociocultural e política, sua pesquisa conecta ecologia política e questões de desigualdade sociocultural. Estuda políticas hídricas, governança e dimensões de gênero na gestão da água, com projetos na bacia do Tigre e Eufrates, na Turquia.

Leonardo Santos Salles Varallo

Coordenador-Geral de Apoio a Planos de Prevenção e Mitigação de Riscos do Departamento de Mitigação e Prevenção de Risco da Secretaria Nacional de Políticas para Territórios Periféricos. Mestrando em Planejamento e Gestão do Território e graduado em Engenharia Ambiental e Urbana pela Universidade Federal do ABC (UFABC). Pesquisou nas áreas de planejamento habitacional de interesse social, urbanização de favelas, gestão de riscos sicionaturais, cartografia geotécnica e agroecologia.

Luciana Nicolau Ferrara

Professora na Universidade Federal do ABC (UFABC) vinculada ao Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas, ao Bacharelado em Planejamento Territorial e ao Programa de Pós-graduação em Planejamento e Gestão do Território. Graduada e doutora em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (USP). Integra o Conselho de Orientação do Observatório Nacional dos Direitos Humanos à Água e ao Saneamento (ONDAS) e é coordenadora do Laboratório de Estudos e Projetos Urbanos e Regionais (LEPUR/UFABC).

Marcos Thimoteo Dominguez

Doutor em Estudos Urbanos pelo CPDOC/FGV-RJ, com mestrado em Saúde Pública pela Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP/FIOCRUZ) e graduação em Ciências Sociais pela Universidade Cândido Mendes. Realizou pós-doutorado em Planejamento Regional e Urbano na UFABC. É pesquisador colaborador da UFABC, atuando no Laboratório de Estudos e Projetos Urbanos e Regionais (LEPUR/UFABC).

María Arquero de Alarcón

Professora associada de arquitetura e planejamento urbano e regional na University of Michigan Taubman College. Seu trabalho promove estratégias urbanas que equilibram valores culturais e ambientais em territórios com escassez de recursos. Lidera o MAd Studio, uma prática colaborativa de design focada em arquitetura, paisagem e urbanismo. Seus projetos receberam prêmios como o ACSA Collaborative Practice Award (2019) e AIA Michigan Design Awards (2013-2015), e suas pesquisas são reconhecidas pela integração com as comunidades locais.

Marilene Ribeiro de Souza

Integrante do Laboratório Justiça Territorial (LabJuta/UFABC) e militante na União dos Movimentos de Moradia de São Paulo (UMM/SP).

Marília Carvalho de Melo

Professora e coordenadora do mestrado da Universidade Vale do Rio Verde de Três Corações e professora da Escola de Engenharia Kennedy. Atualmente, é Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais. Possui doutorado em Engenharia Civil pela COPPE/UFRJ, mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela UFMG e graduação em Engenharia Civil pela UFMG.

Marta Celina Linhares Sales

Professora Associada no Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC). Doutora e mestre em Geografia Física pela USP, com graduação pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Atua no PRODEMA e no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFC, onde coordena o Laboratório de Climatologia Geográfica e Recursos Hídricos (LCGRH). Tem experiência em análise ambiental, desertificação, climatologia regional e urbana.

Patricia Finamore Araújo

Técnica pericial do Ministério Público do Estado do Rio de Janeiro (MPRJ) e Doutora em Urbanismo pela UFRJ. Possui mestrado em Saúde Pública pela ENSP/Fiocruz e graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). É integrante do Laboratório de Estudos de Águas Urbanas (LEAU/UFRJ) e do Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento (ONDAS).

Patrícia Veronica Pinheiro Sales Lima

Professora titular da Universidade Federal do Ceará (UFC) no Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). Possui doutorado em Ciências (Economia Aplicada) pela USP, mestrado em Economia Rural e graduação em Agronomia pela UFC, além de pós-doutorado pela Universidade da Califórnia - Davis. Tem experiência em governança rural, vulnerabilidade às secas, desertificação e gestão de recursos hídricos.

Paula Alves Tomaz

Professora no curso de Geografia na Universidade Regional do Cariri (URCA) – Brasil. Atua como pesquisadora com foco na insegurança hídrica usando metodologias qualitativas, quantitativas e de análise geoespaciais com experiências desenvolvidas na região semiárida do Brasil.

Rayssa Saidel Cortez

Arquiteta e Urbanista (FAAC/UNESP) e mestra em Planejamento e Gestão do Território (UFABC). Atua com assistência técnica para habitação de interesse

social, diagnósticos habitacionais, regularização fundiária e projetos de saneamento ecológico. Contribuiu em relatórios científicos (Sehab/PMSP e BrCidades) e foi monitora de disciplinas de graduação. Atualmente, é membro do corpo editorial do periódico *Ambiente e Sociedade* e pesquisadora no Laboratório Justiça Territorial (LabJUTA/UFABC). Desenvolve sua tese de doutorado no projeto temático FAPESP sobre governança ambiental na macrometrópole paulista.

Renata Batista Ribeiro

Servidora pública na Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), atualmente cedida ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) como chefe de gabinete. Possui mestrado em Sustentabilidade e Recursos Hídricos (Universidade Vale do Rio Verde), especialização em Direito Processual e Direito Ambiental (PUC-MG) e graduação em Direito (Universidade FUMEC).

Ruan Carlos Neris do Carmo

Graduando em Licenciatura em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Pará (UFPA), com interesses em antropologia biológica e arqueologia.

Steven Rhue

Steven Rhue é professor assistente visitante de antropologia médica na Universidade de Miami em Oxford, Ohio; doutorando no departamento de antropologia da Universidade Estadual de Ohio. Como antropólogo médico e etnógrafo, Steven documenta as consequências da insegurança de recursos para a saúde e o bem-estar humanos. Em particular, ele se preocupa com a inclusão das vozes das crianças em pesquisas e políticas relacionadas à insegurança hídrica domiciliar.”

Suyá Quintslr

Professora Adjunta no Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional (IPPUR/UF RJ) e no Programa de Pós-Graduação em Planejamento Urbano e Regional (UFRJ). Doutora em Planejamento Urbano e Regional (UFRJ), mestre em Ciência Ambiental (UFF) e bacharel em Ecologia (UFRJ). Integra o Laboratório de Estudos de Águas Urbanas (LEAU/UFRJ) e o Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento (ONDAS).

Vanessa Lucena Empinotti

Professora na UFABC, vinculada ao Bacharelado em Planejamento Territorial e à Pós-Graduação em Planejamento e Gestão do Território. Agrônoma (UFPR), com mestrado em Ciência dos Solos (UFRGS) e doutorado em Geografia (University of Colorado – Boulder, EUA). Coordena o grupo de pesquisa eco.t – Ecologia

Política, Planejamento e Território (UFABC) e está ligada ao Laboratório Justiça Territorial (LabJuta/UFABC).

Veridiana Emilia Godoy

Pesquisadora colaboradora na UFABC, com mestrado em Planejamento e Gestão do Território (UFABC) e graduação em Arquitetura e Urbanismo (FAAC/UNESP). É integrante do LabJuta (UFABC), do Grupo eco.t e do Núcleo de Pesquisa em Gênero, Espaço e Políticas Públicas (NUGEPP/UFRJ), além de participar do Coletivo Mola - Assessoria Técnica Popular.

Wendy Jepson

Professora visitante no Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFC e docente no Departamento de Geografia da Texas A&M University. Desenvolve pesquisas sobre segurança hídrica de populações vulneráveis em regiões semiáridas, sendo líder da Rede HWISE. Colabora com pesquisadores da UFC em estudos sobre segurança hídrica, financiados por programas como Fullbright e National Science Foundation (NSF).

Sameer Shah

Professor Assistente na University of Washington Seattle, Estados Unidos. Também é um Afiliado do UW Center for Studies in Demography in Ecology, Center for Environmental Politics e Clean Energy Institute. Tem experiência nas dimensões humanas da vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas.

Sera Young

Tem doutorado em Antropologia Nutricional, Universidade de Cornell e atualmente é professora associada no Northwestern University, United States. Mais recentemente, liderou esforços para desenvolver as Water InSecurity Experiences (WISE) Scales, ferramentas equivalentes entre culturas para quantificar experiências de nível doméstico e individual com insegurança hídrica.

Sheila Cristiane Santos Nobre

Integrante do Laboratório Justiça Territorial (LabJuta/UFABC) e militante na União dos Movimentos de Moradia de São Paulo (UMM/SP).

Tamires Barbosa

Mestranda em Ciência e Tecnologia Ambiental na Universidade Federal do ABC (UFABC). Possui graduação em Engenharia Ambiental e Urbana e em Ciência e Tecnologia pela UFABC, além de integrar ao Laboratório Justiça Territorial (LabJuta/UFABC).

SUMÁRIO

SOBRE OS(AS) AUTORES(AS).....	7
INTRODUÇÃO.....	19
AVANÇANDO NAS CAPACIDADES HUMANAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA: UMA ABORDAGEM RELACIONAL.....	29
INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR: AVANÇO NA APLICAÇÃO DE MÉTRICAS QUANTITATIVAS PARA DADOS PRIMÁRIOS	49
OS DESAFIOS DAS MÉTRICAS DE AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA HÍDRICA NO CONTEXTO INTRAURBANO	69
DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UMA ESCALA DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR PARA O NORDESTE DO BRASIL....	83
CLASSIFICAÇÃO DA INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR MUNICÍPIO DE MARTINS, OESTE DO RN	121
TÉCNICAS DE MENSURAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR EM APODI – RN.....	135
INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE – CE	153
O DUPLO FARDO DA INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR E COVID-19: AS REALIDADES QUE ENFRENTAM AS FAMÍLIAS POBRES NA AMAZÔNIA URBANA DO BRASIL.....	175
INSEGURANÇA HÍDRICA EM FAVELAS E OCUPAÇÕES EM SÃO PAULO: UM OLHAR NO CONTEXTO DA PANDEMIA DA COVID-19	193
INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR NA PERIFERIA METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO: O CASO DE CAMPOS ELÍSEOS EM DUQUE DE CAXIAS.	215

AVALIAÇÃO DA CORRELAÇÃO ENTRE A INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR E CONDIÇÕES SOCIAIS EM MUNICÍPIOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS	239
PANORAMA DA GESTÃO HÍDRICA E A PARTICIPAÇÃO DAS MULHERES EM SERRA TALHADA (PERNAMBUCO, BR): O CASO DO PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS RURAIS	261
ANÁLISE DA ADOÇÃO DE UM PROGRAMA DE MONITORAMENTO COMUNITÁRIO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	281
MOBILIZAÇÃO SOCIAL E A LUTA PELA GARANTIA DOS DIREITOS HUMANOS À ÁGUA E AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO	291

INTRODUÇÃO

Jader de Oliveira Santos
Universidade Federal do Ceará – UFC

Vanessa de Lucena Empinotti
Universidade Federal do ABC – UFABC

Paula Alves Tomaz
Universidade Regional do Cariri - URCA

EXPERIÊNCIAS DA (IN)SEGURANÇA HÍDRICA

A escassez de água e a distribuição desigual de recursos hídricos constituem desafios emergentes que afetam o desenvolvimento humano em escala global. Esses problemas não apenas comprometem o acesso à água potável, mas também têm impactos significativos na saúde pública, na segurança alimentar e no desenvolvimento socioeconômico. As dificuldades relacionadas ao acesso à água segura, confiável e a um custo acessível frequentemente atingem com maior intensidade os segmentos populacionais mais vulnerabilizados, amplificando desigualdades sociais e econômicas. Abordar essa realidade é uma tarefa complexa, que requer a compreensão de diversas dimensões que envolvem a insegurança hídrica.

A insegurança hídrica é um problema que afeta famílias em todo o mundo, gerando desafios em múltiplas escalas e dimensões sociais. Envolve desde a dificuldade de acesso à água para uso doméstico, produção de alimentos e até mesmo a manutenção de práticas culturais. As causas da insegurança hídrica são múltiplas e envolvem diferentes contextos, compreendendo questões sociais, políticas, econômicas, históricas, barreiras culturais e estruturais.

Diferentes contextos de insegurança hídrica incluem uma variedade de fatores, atores, categorias e dinâmicas que determinam como a água é distribuída e acessada. As complexas interações entre água e sociedade resultam em situações onde ambos os elementos são simultaneamente criados e moldados. Nesse contexto, a água, inicialmente vista como um recurso natural, se torna um componente *social*, como afirmado por Boelens *et al.* (2016). Essas relações expressam contextos hidrossociais que influenciam o acesso e a distribuição da água, cuja compreensão suscita diversas possibilidades analíticas que fogem ao espectro tradicional da análise da oferta e demanda da água.

Tradicionalmente, as pesquisas sobre segurança hídrica têm abordado o problema sob uma perspectiva infraestrutural, privilegiando questões hidrológicas e ações operacionais que acabam por negligenciar e mascarar situações de insegurança hídrica. Essas abordagens tendem a considerar a segurança hídrica como a existência garantida de infraestrutura hidráulica de abastecimento público de água, ou mesmo sistemas

comunitários de água encanada. Em sua maioria, trazem uma visão reducionista que limita a compreensão do problema, pois, concentra-se apenas na análise de fatores externos e físicos da insegurança hídrica, como a falta de um sistema hidráulico robusto ou as consequências de eventos naturais, como secas e enchentes.

Para abordar a questão de forma mais abrangente, é necessário transcender essa visão reducionista e incluir o papel dos contextos sociais e culturais na configuração do acesso e da distribuição da água. Devem ser consideradas as maneiras pelas quais exclusões e transformações nas relações sociais relacionadas à água são geradas por meio da tecnologia, da governança e do discurso (Jepson *et al.*, 2017). Concentrar a análise apenas nos aspectos técnicos e estruturais do abastecimento negligencia a complexidade das dinâmicas que moldam quem tem acesso à água e quem é excluído, ignorando a influência dos interesses políticos, das prioridades econômicas e das estruturas de poder que perpetuam a desigualdade hídrica. A efetiva abordagem da insegurança hídrica deve considerar como essas forças moldam a distribuição e o acesso à água, reconhecendo que os desafios vão muito além da infraestrutura e estão profundamente enraizados nas estruturas sociais (Empinotti *et al.*, 2021a).

Swyngedouw (2006) estabelece que a água não é apenas um recurso natural e um agente físico, ela tem um profundo enraizamento nos processos sociais, políticos e econômicos. Na acepção do autor, a água faz parte de uma cadeia de circulações locais, regionais, nacionais e globais de água, dinheiro, discursos e corpos. Ou seja, compreende que a água é híbrida, pois, incorpora simultaneamente os materiais e dinâmicas naturais (propriedades bioquímicas e físicas) e sociais, tais como significados culturais e simbólicos, econômicos, políticos e científicos que conectam relações hidrossociais.

Ao se considerar as limitações dos modelos tradicionais de abordagem da segurança hídrica surge a necessidade de compreender o verdadeiro significado do acesso à água aos agregados familiares e populações vulneráveis. É nesse contexto que vêm sendo adotadas posturas investigativas preocupadas em capturar o lado social da água, como a abordagem hidrossocial (Boelens *et al.*, 2016), que buscam explicar o acesso desigual à água e à insegurança hídrica vivenciada dentro dos domicílios. A referida abordagem é baseada nas relações hidrossociais, buscando superar o entendimento dominante de ciclo hidrológico, que define a água como um recurso puramente natural (Linton; Budds, 2014) ou através de grandes intervenções no ambiente e o uso de infraestruturas.

A pretensão é tentar superar o binário natureza-sociedade colocando as pessoas e a política no centro de todas as questões da água (Linton, 2014), compreendendo a água no tempo e no espaço, resultado de um processo social e físico que é híbrido e combinado, que funde natureza e sociedade de maneiras inseparáveis (Swyngedouw, 2006; Linton; Budds, 2014).

Considerar esses pressupostos permite a utilização de diversas categorias de análise como as relações hidrossociais (Hidalgo; Boelens; Isch, 2017), territórios

hidrossociais (Boelens, 2015; Boelens *et al.*, 2016; Swyngedouw; Boelens, 2017) e *waterscape* (Loftus, 2007; Budds, 2008; Budds; Hinojosa, 2012; Karpouzoglou; Vij, 2017). Em comum, essas categorias tentam abranger as individualidades, dinâmicas sociais e identitárias específicas em cada realidade, definindo novas pesquisas que envolvem a água, os simbolismos, a governança, o acesso e a segurança hídrica (Empinotti *et al.*, 2021b). Ao incluir novas dimensões, amplia-se o espaço analítico para avaliar a segurança hídrica, concebendo-a como um processo relacional e dinâmico ligado às experiências vividas e não como condições parametrizadas em relação ao acesso, qualidade ou disponibilidade de água (Jepson *et al.*, 2017).

Nessa linha de raciocínio, várias iniciativas sugeriram para a superação das visões apenas tecnocráticas nos estudos da água e avançam em direção a abordagens teóricas e metodológicas críticas (Swyngedouw, 2006; Linton; Budds, 2014; Young *et al.*, 2019; Young *et al.*, 2018; Tsai *et al.*, 2016; Boateng, 2017). Essa perspectiva permitiu o avanço do entendimento relacional da insegurança hídrica, dando subsídios para pesquisadores avançarem na proposição de metodologias, métodos e instrumentos para analisarem e avaliarem a insegurança hídrica, como as iniciativas da rede HWISE.

A rede de pesquisa “Household Water Insecurity Experiences (HWISE)” (<https://hwise-rcn.org/>) é uma comunidade de interdisciplinar da insegurança hídrica. A rede nasce com o objetivo de promover pesquisas sobre as experiências e avaliações da Insegurança Hídrica Domiciliar e criar uma rede de apoio às descobertas científicas e ao desenvolvimento profissional, pretendendo impactar no aumento da consciencialização sobre a importância da segurança hídrica no âmbito familiar, e subsidiar programas, investigação e políticas. Tem como um dos seus objetivos investigar a insegurança hídrica a partir das experiências cotidianas vivenciadas dentro dos agregados familiares. Ou seja, assume uma escala de detalhe, abordando o fenômeno a partir da perspectiva de onde ele é presenciado e vivenciado cotidianamente, que é o agregado familiar, a comunidade e os territórios vulneráveis. Reconhece, portanto, as conexões entre os diversos atores que geralmente são silenciados.

Da colaboração entre os integrantes da HWISE produziu-se workshops e pesquisas desenvolvidas em diversos países, incluindo o Brasil, com o objetivo de promover análises importantes e avanços teóricos, juntamente com o desenvolvimento de protocolos de pesquisas e avaliações padronizadas para documentar, comparar e entender as causas e resultados da insegurança hídrica na escala familiar, mas com escopo global e transcultural. O desenvolvimento desses estudos contribuiu para o surgimento de uma comunidade de pesquisa no Brasil, a Rede Brasileira de Pesquisa Experiências em (In)segurança Hídrica.

Diversos estudos foram desenvolvidos no Brasil em processos colaborativos entre pesquisadores da HWISE e pesquisadores de instituições brasileiras, os quais podem citar publicações como: Jepson *et al.*, 2021; Tomaz; Jepson; Santos,

2020; Jepson; Tomaz, 2023; Empinotti *et al.*, 2021. A BICA - Rede Brasileira de Pesquisa Experiências em (In)segurança Hídrica - está direcionada a desenvolver uma discussão ampla e crítica para as problemáticas de acesso e distribuição da água no Brasil, evidenciando os conflitos e as desigualdades de acesso, além dos diversos significados e simbolismos incorporados à água no território brasileiro.

A Rede brasileira iniciou suas atividades no ano de 2020 com uma série de webinários sobre pesquisas que abrangem realidades diferentes nas questões da água no território brasileiro. Os webinários tiveram como objetivo divulgar e compartilhar as pesquisas desenvolvidas no Brasil, e, principalmente, fortalecer uma comunidade acadêmica de pesquisas sobre a temática para contribuir com avaliações robustas do fenômeno e gerar conhecimentos importantes para se avançar nas discussões globais da insegurança hídrica.

No cômputo dessas experiências surge a iniciativa de organização desta coletânea, de modo a contemplar as pesquisas que vêm sendo desenvolvidas e de dar visibilidade aos trabalhos da rede.

Este livro está organizado em 3 seções. A seção 1 refere-se às bases teóricas da discussão sobre a insegurança hídrica e métricas desenvolvidas para avaliar tais condições. A seção 2 aborda a avaliação da insegurança hídrica domiciliar em diferentes partes do país, utilizando distintas metodologias como a escala de insegurança hídrica desenvolvida pela rede HWISE em diferentes contextos do Nordeste brasileiro, mas também uma combinação de métodos qualitativos e quantitativos no contexto de metrópoles do Sudeste brasileiro e na Amazônia. Por fim, na seção 3, são apresentados trabalhos que capturam e discutem as características multidimensionais da insegurança hídrica e suas interseccionalidades em uma leitura interdisciplinar.

No primeiro capítulo, Wendy Jepson, Jessica Budds, Laura Eichelberg, Leila Haris, Emma Norman, Kathleen O'Reilly, Amber Pearson, Sameer Shah, Jamie Shinn, Chad Staddon, Justin Stoler, Amber Wutich e Sera Young apresentam a abordagem relacional da segurança hídrica que fundamenta vários dos trabalhos apresentados neste livro. Ali é proposto o reposicionamento da segurança hídrica como um processo hidrossocial em vez de um objetivo. Isso implica na proposta de um modelo relacional de segurança hídrica, sustentado pela abordagem das capacidades que oferece novas formas de considerar a política e a cultura da água. Assim, a contribuição desse capítulo ocorre na proposta de uma nova leitura do conceito de segurança hídrica que se afasta de um foco utilitarista, superando a visão da água como produto e se direciona para uma abordagem crítica baseada nas relações água-sociedade. Em vez de garantir a água em si, se argumenta que a segurança hídrica deve ser sobre a transformação das relações água-sociedade para promover o bem-estar e o empoderamento humano.

A seguir, Paula Alvez Tomaz e Antonia Adnna Guedes de Lima abordam métricas quantitativas para analisar a insegurança hídrica. Nesse capítulo, são descritas as métricas quantitativas atuais utilizadas para a análise e avaliação da insegurança hídrica em escalas domiciliares e comunitárias que abrange além das fontes e infraestruturas de água e o acesso, perpassa pelas experiências vividas pelas pessoas. As autoras apresentam o conceito de insegurança hídrica a partir da abordagem instrumental e relacional, assim como a implicação no desenvolvimento de métricas de análise.

No terceiro capítulo, intitulado “Os Desafios das Métricas de Avaliação de Segurança Hídrica no Contexto Intraurbano”, Leonardo Varallo e Vanessa Empinotti discutem os desafios de desenvolver ferramentas de análise de insegurança hídrica na escala intramunicipal. O objetivo dessa proposta foi promover alternativas para os gestores capturarem e avaliarem a insegurança hídrica urbana domiciliar a partir de dados secundários como foco na escala intramunicipal. Tal proposta tem como objetivo incluir a insegurança hídrica nas práticas de gestão e planejamento urbano sem a necessidade do levantamento de dados primários, muitas vezes inexistentes e inacessíveis pelo custo e tempo necessário para a sua coleta. Ao apresentar as variáveis e dados secundários que identificam as condições presentes em situações de insegurança hídrica, será mais fácil introduzir estas ferramentas na prática dos gestores urbanos.

No capítulo 4, Marília Carvalho de Melo, Larissa Guarany Ramalho Elias, Renata Batista Ribeiro e Elisa Dias de Melo avaliam a correlação entre a insegurança hídrica domiciliar e as condições sociais em municípios do estado de Minas Gerais. Os autores utilizaram dados secundários disponíveis no SNIS referentes à paralisação da distribuição de água e o IDH para identificar áreas com maior ou menor ocorrência de insegurança hídrica.

Por fim, no último capítulo da seção 1, escrito por Wendy Jepson e Paula Tomaz, são apresentados o desenvolvimento e a validação de uma escala de insegurança hídrica para o Nordeste do Brasil. O capítulo apresenta a proposta de uma escala de insegurança hídrica regional desenvolvida para o contexto do Nordeste brasileiro. Tal contribuição agregou novas variáveis que são capazes de capturar dinâmicas específicas regionais relacionadas a questões econômicas e de qualidade da água específicas desse contexto. O capítulo apresentou o processo de elaboração e validação da escala que apontaram os indicadores mais acurados para a captura e a avaliação das condições de insegurança hídrica nessa região.

A avaliação da insegurança hídrica em diferentes municípios do Brasil compõe a segunda seção deste livro. Enquanto nos capítulos 6, 7, 8 e 9 é aplicada a escala de insegurança hídrica com diferentes técnicas para avaliar a sua ocorrência. Os problemas de acesso e disponibilidade de água domiciliar em ambiente de exceção hídrica e climática

na Serra dos Marins – RN – são apresentados no capítulo 6. No referido, Helânia Martins, Jader Santos e Wendy Jepson mostram que o contexto climático e as reservas hídricas subterrâneas contrastam com as dificuldades enfrentadas no abastecimento residencial. Brenda Galdino e Jader Santos apresentam como a insegurança hídrica domiciliar se apresenta em áreas de conflitos de uso da água entre a o abastecimento doméstico e a irrigação no capítulo 7. Os problemas de acesso à água no município de Maranguape, Região Metropolitana de Fortaleza, são apresentados no capítulo 8. As autoras Adna Lima, Marta Sales e Patrícia Lima apresentam as técnicas e variáveis envolvidas na classificação da insegurança hídrica municipal.

Danielle Ribeiro-Brasil, Ruan Carlos Neris do Carmo, Steven Rhue e Barabara Piperata apresentam uma discussão sobre a insegurança hídrica domiciliar na Covid-19 para famílias pobres na Amazônia urbana brasileira. Seus resultados identificaram a ocorrência de insegurança hídrica, mas eles chamam a atenção para a necessidade de trabalhos etnográficos para captar as experiências vividas e o entendimento da falta de água e suas estratégias de garantia na região com maior presença de água no país.

Os capítulos 10 e 11 apresentam diferentes métodos para capturar os níveis de insegurança hídrica em cidades do Sudeste do Brasil. Em uma perspectiva similar, o trabalho liderado por Luciana Ferrara e Vanessa Empinotti analisou as condições de insegurança hídrica em favelas e ocupações no município de São Paulo no período da pandemia. O estudo foi capaz de identificar condições de insegurança hídrica tanto em domicílios servidos pelo sistema de abastecimento como os não servidos. As histórias de vida mostraram como a intermitência do serviço e o preço da conta da água impactam o acesso à água e se intensificam em um período de crise como na pandemia.

Por fim, Ana Lucia Britto, Suyá Quintslr e Patrícia Fiunamore Araújo apresentam uma discussão sobre a insegurança hídrica domiciliar na periferia metropolitana do Rio de Janeiro marcados pelo baixo índice de atendimento por rede e conflitos pela água entre moradores e a indústria de petróleo. A coleta de dados foi realizada por moradores da comunidade estudada e se concentrou em entender as diferentes fontes de água utilizadas pelos moradores onde a infraestrutura instalada privilegia a indústria. Também foi abordado na pesquisa o papel das milícias como atores sociais dos processos em condições de insegurança hídrica e o impacto no dia a dia dos moradores.

As interrelações entre a insegurança hídrica e gênero, desigualdade, vulnerabilidade e direitos humanos são discutidos nos últimos cinco capítulos do livro. A discussão apresentada por Islene Façanha aprofunda a discussão entre a gestão hídrica e a participação das mulheres em Serra Talhada, PE, no programa 1 Milhão de Cisternas rurais. A garantia da segurança hídrica que as cisternas ofereceram às

mulheres levou a um aumento de tempo disponível para ser utilizado em outras atividades domésticas, não sendo capaz de romper com as estruturas de gênero presentes nestes domicílios. Já o capítulo 14, traz a discussão de segurança hídrica para o contexto da adoção de monitoramento comunitário das águas subterrâneas no Ceará, Brasil. Escrito por Alicia Cooperman, Alexandra McLarty e Brigitte Seim o texto explorou a participação da comunidade em estratégias que garantam o acesso à água. Por fim, o livro termina com uma reflexão sobre as práticas desenvolvidas por movimentos sociais brasileiros em garantir a água como um direito humano. Escrito por Edson Aparecido da Silva, dirigente do Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento – ONDAS, o capítulo contribui para entendermos os processos de mobilização que levaram a organização e a luta pelo direito à água que dialoga fortemente com as discussões apresentadas neste livro sobre o problema e os desafios da insegurança hídrica no país.

REFERÊNCIAS

- BOELENS, Rutgerd; HOOGESTEGER, Jaime; SWYNGEDOUW, Erik; VOS, Jeroen; WESTER, Philippus. Hydrosocial territories: a political ecology perspective. **Water International**, Vol. 41, n. 1, p. 1–14. 2016.
- BUDDS, J.; HINOJOSA, L. Restructuring and rescaling water governance in mining contexts: the co-production of waterscapes in Peru. **Water Alternatives**, 5 (1). p. 119-137. 2012.
- EMPINOTTI, V; JEPSON, W; Budds, J.; MILLINGTO, N; FERRARA, L. N.; GEERE, J; GRANDISOLI, E.; PAZ, M. G. A.; PUGA, B.P.; ALVES, E.M.; CAWOOD, S.; JACOBI, P.; KINJO, V.U.; LAMPIS, A.; MORETTI, RICARDO; OCTAVIANI, T; PERIOTTO, N; QUINN, R.; QUINTSLR, S.; SULLAIMAN, S. Advancing urban water security: The urbanization of water-society relations and entry-points for political engagement. **WATER INTERNATIONAL**, v. 46, p. 1-13, 2021a.
- EMPINOTTI, V. L.;TADEU, N. D. ; FRAGKO, M. C. ; SINISGALLI, P. A. A. . Desafios de governança da água: conceito de territórios hidrossociais e arranjos institucionais. **Estudos Avançados (Online)**, v. 35, p. 177-192, 2021b.
- JEPSON, Wendy; BUDDS, Jessica; EICHELBERGER, Laura; HARRIS, Leila; Emma Norman; Kathleen O'Reilly; Amber Pearson; Sameer Shah; Jamie Shinn; STADDON, Chad; Justin Stoler; Amber Wutich; Sera Young. Advancing human capabilities for water security: A relational approach. **Water Security**, 1, (2017), p. 46–52.
- LINTON, Jamie; BUDDS, Jessica. The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water. **Geoforum**, 57, (2014), p. 170–180.
- LOFTUS, Alex. Working the Socio-Natural Relations of the Urban Waterscape in South Africa. **International Journal of Urban and Regional Research**. Volume 31. 1 March, 2007, p. 41–59.
- ROSINGERA, Asher Y.; BREWISC, Alexandra; WUTICH, Amber; Wendy Jepson; Chad Staddone; Justin Stolerf; Sera L. Young. Household Water Insecurity Experiences-Research

Coordination Network (HWISE-RCN). Water borrowing is consistently practiced globally and is associated with water-related system failures across diverse environments. **Global Environmental Change**, 64, 2020.

SHAH, Sameer H.; HARRIS, Leila M.; MENGHWANI, Vikas; Justin Stoler; Alexandra Brewis; Joshua D Miller; Cassandra L Workman; Ellis Adjei Adams; Amber L Pearson; Ashley Hagaman; Amber Wutich; Sera L Young. Variations in household water affordability and water insecurity: An intersectional perspective from 18 low- and middle-income countries. **EPF: Philosophy, Theory, Models, Methods and Practice**, 00(0). 2023.

STOLER, Justin; MILLER, Joshua D.; BREWIS, Alexandra; Matthew C. Freeman; Leila M. Harris; Wendy Jepson; Amber L. Pearson; Asher Y. Rosinger; Sameer H. Shah; Chad Staddon; Cassandra Workman; Amber Wutich; Sera L. Young. Household Water Insecurity Experiences Research Coordination Network (HWISE RCN). Household water insecurity will complicate the ongoing COVID-19 response: Evidence from 29 sites in 23 low- and middle-income countries. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, 234, (2021), 113715.

SWYNGEDOUW, Erik. Power, Water and Money: Exploring the Nexus. **Human Development Report**, 2006.

SWYNGEDOUW, Erik. Modernity and Hybridity: Nature, Regeneracionismo, and the Production of the Spanish Waterscape, 1890 – 1930. **Annals of the Association of American Geographers**, 89 (3), 1999, p. 443 – 465.

WUTICH, Amber; BUDDS, Jessica; EICHELBERGER, Laura; Jo Geere; Leila M. Harris; Jennifer A. Horney; Wendy Jepson; Emma Norman; Kathleen O'Reilly; Amber L. Pearson; Sameer H. Shah; Jamie Shinn; Karen Simpson; Chad Staddon; Justin Stoler; Manuel P. Teodoro; Sera L. Young. Advancing methods for research on household water insecurity: Studying entitlements and capabilities, socio-cultural dynamics, and political processes, institutions and governance. **Water Security**, 2, (2017), p. 1–10.

ZWARTEVEEN, Margreet; KEMERINK-SEYOU, Jeltsje S.; KOOY, Michelle; Jaap Evers; Tatiana Acevedo Guerrero; Bosman Batubara; Adriano Biza; Akosua Boakye-Ansah; Suzanne Faber; Andres Cabrera Flamini; Gabriela Cuadrado-Quesada; Emanuele Fantini; Joyeeta Gupta; Shahnoor Hasan; Rozemarijn ter Horst; Hameed Jamali; Frank Jaspers; Padi Obani; Klaas Schwartz; Zaki Shubber; Hermen Smit; Phil Torio; Mireia Tutusaus; Anna Wesselink. Engaging with the politics of water governance. **WIREs Water**, 2017, e01245. doi: 10.1002/wat2.1245



Parte 1

Abordagens e perspectivas de análise da insegurança hídrica.



AVANÇANDO NAS CAPACIDADES HUMANAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA: UMA ABORDAGEM RELACIONAL

Wendy Jepson
Texas A&M University, United States

Jessica Budds
University of East Anglia, UK

Laura Eichelberg
University of Texas at San Antonio, United States

Leila Haris
University of British Columbia, Canada

Emma Norman
Northwest Indian College, United States

Kathleen O'Reilly
Texas A&M University, United States

Amber Pearson
Michigan State University, United States

Jamie Shinn
West Virginia University, United States

Chad Staddon
University of the West of England, England

Justin Stoler
University of Miami, United States

Amber Wutich
Arizona State University, United States

Sera Young
Northwestern University, United States

1. INTRODUÇÃO

A segurança hídrica é um conceito que ganhou destaque nas esferas política e acadêmica, no entanto, ainda carece de uma maior definição. De fato, há uma vasta produção que trata da dinâmica conceitual na pesquisa sobre segurança hídrica [14, 36, 65, 80, 23, 31]. As análises de segurança hídrica, até o momento procedidas, têm se concentrado em uma variedade de setores (agricultura, água potável, serviços ecossistêmicos), escalas (domicílio, estado-nação, bacia hidrográfica) e têm considerado diferentes contextos externos (mudanças climáticas, conflitos armados, crescimento

econômico) e respostas-chave (infraestrutura de armazenamento, tecnologias de fornecimento de água, reformas políticas de gestão da água). Embora essas análises avancem em diferentes interpretações de segurança hídrica - com várias ênfases em risco [22], direitos [9], sustentabilidade ambiental e adaptação [91, 70], qualidade da água [13] e complexidade [101] - as abordagens existentes geralmente convergem na definição da segurança hídrica em termos de abundância ou escassez de água. Essa posição, por sua vez, leva a uma variedade de possibilidades para abordar as deficiências na provisão de água a longo prazo [50, 56, 42, 32].

Vemos essa abordagem ampla refletida na literatura, política e nas práticas de segurança hídrica que consideram a avaliação das deficiências de água entre populações de baixa renda em todo o mundo a partir do gerenciamento integrado de recursos hídricos (IWRM) para a segurança hídrica [24, 93, 80, 23]. A pesquisa acadêmica tem feito muito para identificar os ônus diretos e indiretos do subabastecimento de água para comunidades social e economicamente marginalizadas [10, 34, 35, 95], bem como para explorar a eficácia de soluções que variam desde as tecnologias de baixo custo a novos regimes de preços [8, 77, 89, 81]. Como tal, um conjunto de parâmetros-chave foram definidos para avaliar o fornecimento de água doméstico, incluindo acesso, quantidade, qualidade e acessibilidade [31], que estão incorporados aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e passaram a ser vistos como referência para avaliar a segurança hídrica pela comunidade global.

Nosso objetivo neste capítulo não é negar, mas sim reconceitualizar a segurança hídrica de uma maneira que relacione explicitamente, questões sociais e políticas mais amplas que permitem benefícios aos serviços relacionados à água (por exemplo, beber, recreação, usos produtivos, práticas culturais), em vez de focar na materialidade do acesso à água em si. Nossa conceitualização de segurança hídrica baseia-se na “abordagem de capacidades¹” de Amartya Sen e Martha Nussbaum, um quadro filosófico moral e político que se concentra no bem-estar, desenvolvimento humano e justiça. Enxergamos a segurança hídrica como algo que se baseia tanto nas relações sociais de acesso à água quanto à crítica para um conjunto de relações e funcionamentos que promovam o desenvolvimento humano. Como tal, desafiamos a visão predominante da segurança hídrica que identifica a água como um objeto predominantemente material (“H₂O”) que precisa ser “seguro”, uma visão que aponta para intervenções para capturar a água

1 A abordagem de capacidades é baseada a partir de vários trabalhos chave de Sen e Nussbaum. Onde eles diferem é na especificação das capacidades. Nussbaum [59] argumenta a favor de uma lista de capacidades (vida; saúde corporal; integridade corporal; sentidos, imaginação e pensamento; emoções; razão prática; filiação; outras espécies; jogo; e controle sobre o próprio ambiente), enquanto Sen argumenta que uma lista normativa impede a oportunidade de comunidades determinarem ativamente as capacidades necessárias para seu próprio funcionamento. Os itens da lista de Nussbaum, no entanto, são o resultado de um argumento avaliativo que faz a pergunta: “Quais oportunidades estão implícitas na ideia de uma vida digna e da dignidade humana?” ([60], 25).

visando reduzir sua deficiência ou escassez. Em vez disso, reposicionamos a segurança hídrica como um processo hidrossocial, em vez de um objetivo ou objetivo estático.

O ciclo hidrossocial descreve “o processo pelo qual alterações ou manipulação de fluxos e qualidade de água afetam as relações sociais e estruturas, que, por sua vez, afetam a água” - seu fluxo, processos e movimentos ([39], 175). Nosso uso do termo ciclo hidrossocial torna explícita a coprodução de água e sociedade. Conceituação diferente das ideias em torno da socio-hidrologia que visam reconhecer influências sociais nos processos hidrológicos [64]. Esse ciclo hidrossocial opera em e através de múltiplas escalas - domicílio, cidade, bacia hidrográfica, região e país. Além disso, os significados da água e práticas culturais associadas à água também estão sujeitos à transformação à medida que os fluxos físicos e processos hidrológicos mudam. Dessa forma, defendemos uma mudança de visão da água como objeto a ser assegurado, em vez disso, enfatizamos a importância de reconhecer as relações mais amplas pelas quais a água é entendida pelos seres humanos e molda a vida das pessoas [101]. Assim, propomos pensar na segurança hídrica em seu sentido mais amplo de modo que essa possa garantir a capacidade de se envolver e se beneficiar dos processos hidrossociais através do fluxo, qualidade e serviços relacionados à água em apoio às capacidades humanas e bem-estar.

Nós argumentamos que um modelo relacional de segurança hídrica, sustentado pela abordagem das capacidades, oferece novas formas de considerar a política e a cultura da água. Cada dimensão nos permite contextualizar melhor a segurança hídrica, deixando de ser apenas um objeto (“H₂O”) a ser assegurado para uma determinada população. Em vez disso, a perspectiva relacional exige uma consideração mais completa das estruturas e processos políticos pelos quais a água é garantida, com ênfase nas relações sociais de acesso, em oposição à política voltada ao fornecimento de água. Também consideramos as dimensões culturais, como os significados da água e as práticas costumeiras que não são facilmente capturadas por métricas padronizadas. Ao incluir essas dimensões, ampliamos necessariamente o espaço analítico para avaliar a segurança hídrica como um processo relacional e dinâmico ligado à experiência vivida, em vez de ser apenas condições parametrizadas em relação ao acesso, qualidade ou disponibilidade de água. Primeiro, explicamos nossa conceituação mais ampla de segurança hídrica ligada às capacidades humanas e depois exploramos mais detalhadamente os engajamentos específicos com política e cultura nas seções seguintes.

2. ABORDAGEM DAS CAPACIDADES HUMANAS PARA A SEGURANÇA HÍDRICA

Metas internacionais para melhorar o acesso à água desencadearam uma série de debates sobre o direito humano à água (25, 94, 87,12, 52, 47,102). Grandes críticas à abordagem baseada em direitos argumentam que ela é amplamente

compatível com a privatização (4, 78), obscurece uma discussão crítica sobre desigualdades subjacentes (7) e reflete um viés implícito em relação ao indivíduo na tradição filosófica ocidental (9). A atenção à água como objeto ao qual os indivíduos têm direitos deixa de lado as dimensões complexas do uso doméstico de água em grande escala, muitas vezes levando a um foco excessivamente estreito em intervenções de água potável, enquanto negligencia necessidades produtivas ou outras necessidades de uso da água (9). No entanto, a centralidade do Estado no direito humano à água pode ser especialmente apropriada em um período de forte predomínio de viés neoliberal, onde as funções e responsabilidades do Estado foram radicalmente reajustadas (48).

O debate sobre o direito humano à água inspirou outras pessoas a questionarem o objeto de tais reivindicações. Linton [38] pergunta: “o direito humano a quê?” Essa questão reflete uma mudança no pensamento sobre a água como uma substância material universalmente definida (“H₂O”) para entender a experiência vivida dos serviços de água como resultado de relações hidrossociais (“água”) que são diversas e dinâmicas no espaço e no tempo. Linton descreve então o ciclo hidrossocial, que enfatiza as diferentes formas físicas e significados culturais da água, bem como seus processos de produção (por exemplo, água potável tratada, água dessalinizada, água purificada engarrafada), todos os quais moldam e são moldados por relações sociais - incluindo arranjos institucionais, discursos, padrões de exclusão e identidades [39,33]. Um dos exemplos mais poderosos da construção hidrossocial da água se baseia em noções de limpeza e “água pura”. Ao vincular o imaginário de pureza do mundo natural com o processo industrial de abstração, filtragem, engarrafamento, transporte e venda de água potável, a moderna indústria de água engarrafada criou um mercado para algo que uma vez foi considerado puramente um serviço público, ao mesmo tempo em que impugna com noções de impureza o fornecimento público altamente regulamentado de água potável na maioria dos países desenvolvidos.

Considerando algumas dessas bases conceituais, propomos que uma visão dinâmica e relacional da segurança hídrica possa ser desenvolvida e informada pela abordagem de capacidades de Amartya Sen [74, 73, 72] e Martha Nussbaum [61, 57–60]. A abordagem de capacidades, originária da economia do bem-estar e da filosofia política, é uma estrutura normativa para avaliar como o bem-estar e os arranjos sociais contribuem ou prejudicam o desenvolvimento humano e a liberdade. Essa abordagem define o bem-estar de uma pessoa em termos de seres e ações (funcionamentos) e em termos de sua capacidade de escolher entre tais funcionamentos. Ou seja, o bem-estar está ligado à justiça em termos das capacidades das pessoas de funcionar: um arranjo social justo apoia as “oportunidades efetivas das pessoas para realizar ações e atividades que desejam realizar e ser quem

desejam ser” ([68], 95)². A abordagem de capacidades respeita as diferentes ideias de boas condições e da sua capacidade de alcançá-la.

Nós utilizamos o suporte normativo de Nussbaum e sua lista explícita de capacidades como um guia para fortalecer a ligação entre o foco nas relações hidrossociais e o bem-estar humano. A abordagem de Nussbaum enquadra as capacidades como um objetivo político que possui uma significância ética especial para os arranjos sociais e políticos. Em resumo, a abordagem de capacidades respeita as diferentes ideias do que seriam as boas condições de vida das pessoas, e é por isso que a capacidade é o objetivo político, em vez de um resultado específico. Dessa forma, as capacidades são destacadas como base para os indivíduos fazerem reivindicações à sociedade, relacionadas com equidade, reconhecimento, participação e direitos democráticos. Além disso, a abordagem de capacidades se estende para além do indivíduo, compreendendo o arranjo comunitário (30, 83, 69). Em particular, a atenção às reivindicações indígenas de justiça ambiental demonstra que “demandas políticas específicas se concentram não apenas em capacidades religiosas, culturais e tradicionais, mas também em liberdades políticas e autodeterminação que permitem o funcionamento da comunidade” ([69], 18)³. Cumpre destacar que embora existam diferenças filosóficas importantes entre os estudiosos de capacidades, um fio condutor subjacente une visões divergentes de bem-estar, desenvolvimento humano e relacionamentos com liberdades, em vez de se concentrar em *commodities* ou condições materiais de riqueza.

Seguimos esse fio para conectar a abordagem de capacidades à forma como imaginamos a segurança hídrica, recorrendo a insights de acadêmicos que consideraram a escassez de água e a justiça hídrica em países em desenvolvimento por meio da lente das capacidades de Sen [3, 46, 26]. Mehta considera a escassez de água em termos de abordagens de direitos e capacidades [45]. Ela argumenta que o “direito à água” (“H₂O”) em suas dimensões reprodutivas (por exemplo, saúde, necessidades corporais etc.) e produtivas (subsistência, manutenção de meios de vida etc.) são fundamentos necessários para “permitir que as pessoas desfrutem de uma série de capacidades” ([45], 66). Assim, Mehta conclui que os governos

2 Dois conceitos ancoram esta abordagem. O primeiro é “funcionamento”. O funcionamento é definido pelo que uma pessoa faz ou é; por exemplo, ser alimentado, participar da comunidade religiosa ou se engajar na vida política. Existe um segundo conceito: capacidades. As capacidades são entendidas como o que as pessoas são capazes de fazer e ser, ou as liberdades e oportunidades genuínas (e positivas) para realizar esses funcionamentos.

3 Nussbaum reconhece as premissas materiais para o funcionamento das capacidades e insiste em assegurar esta base material como um nível mínimo de proteção das capacidades; mas há lacunas conceituais no seu pensamento sobre o ambiente e ainda menos em termos de serviços ecossistêmicos, porque a sua compreensão das relações humano-ambientais é unidimensional (29).

precisam priorizar o fornecimento de acesso à água segura, acessível e que permita que as pessoas se desenvolvam” ([45], 67).

Estendemos o apelo de Mehta para reconsiderar a escassez de água em termos da abordagem de capacidades, prestando atenção às relações hidrossociais da segurança hídrica no discurso e na prática. Dessa forma, o objetivo ou reivindicação normativa que estamos fazendo não é o direito à “H₂O”, mas um “direito à segurança hídrica”, ou um direito à capacidade dos indivíduos, agregados familiares e comunidades de navegar pelas relações hidrossociais e garantir água segura e acessível, especialmente de maneiras que apoiem o desenvolvimento sustentado de capacidades e bem-estar humano em sua amplitude e escopo total. Dessa forma, os apelos à segurança hídrica, conforme definidos dessa forma, fornecem uma reivindicação ética individual e coletiva à política e ações mais amplas do que as considerações anteriores sobre água e capacidades humanas, conforme desenvolvemos abaixo. De fato, essa conceituação da segurança hídrica ressoa com a proposição de Jamie Linton para um direito relacional à água, aquele que:

... can be formulated in ways that go beyond the usual claim of a quantity of water for individual human needs... to define a relation between the collective identity of people on the one hand and the process by which water articulates with society on the other ([38], 57).

Portanto, uma definição de segurança hídrica informada pela abordagem de capacidades necessariamente aborda a água como parte de um processo hidrossocial que é simultaneamente material, discursivo e simbólico, valorado de forma diferente - não apenas como material ou social, mas de forma relacional, com base em negociação e interação em escalas individuais e coletivas. Ao focar na abordagem de capacidades, também é dada mais atenção às dimensões processuais da segurança hídrica como relação - suas dimensões políticas e culturais - em vez de apenas ao resultado em termos de se alguém é capaz ou não de acessar individual ou coletivamente água segura, confiável e acessível.

3. SEGURANÇA HÍDRICA, POLÍTICA E PODER

O desenvolvimento de pesquisa crítica aplicada à identificação das deficiências de água para uso doméstico enfatiza os processos políticos que limitam o acesso à água potável [88]. Loftus [41] traz essa perspectiva para a segurança hídrica, argumentando que as bases políticas da insegurança hídrica são insuficientemente reconhecidas na literatura convencional de segurança hídrica. Enquanto alguns reconhecem as dimensões políticas do fornecimento de água [99], a distinção chave é que a política muitas vezes é restrita ao abastecimento de água e não às maneiras

pelas quais a exclusão e as mudanças nas relações sociais da água são produzidas por meio da tecnologia, governança e discurso. Para a nossa reconceitualização, então, uma dimensão crítica da segurança hídrica centra-se na garantia das capacidades dos indivíduos e coletivos para participar significativamente como atores políticos no sistema hidrossocial, incluindo práticas decisórias e de governança importantes. Como Staddon e James observam, um conceito progressista de segurança hídrica “fundamenta um processo de gestão baseado em democracia deliberativa em vez de afirmações estatais ou de mercado” ([80], 262-3).

Reposicionar a água de um objeto (“H₂O”) para uma relação dentro do ciclo hidrossocial expressa nossa abordagem sobre a segurança hídrica e abre novas possibilidades analíticas, incluindo as investigações de como a água é produzida, como é avaliada, como é significada, como é inscrita em agendas mais amplas e como tudo isso é influenciado pelas relações de poder. Argumentamos que, para uma abordagem verdadeiramente progressista da segurança hídrica, essas relações precisam ser identificadas e integradas em qualquer avaliação. Como tal, a ênfase política será deslocada da entrega de água potável como um fim em si mesmo. Em vez disso, a ênfase deve estar na promoção de relações sociais que sejam propícias para garantir água segura e acessível para indivíduos e comunidades, para que possam viver suas vidas como escolherem, alcançar liberdades em linha com sua própria visão e atingir seu pleno potencial. Em resumo, o foco seria deslocado para processos hidrossociais sustentáveis e justos em apoio às capacidades humanas.

O valor do ciclo hidrossocial, nesse sentido, é que ele direciona a atenção para a ampla gama de relações que merecem atenção. Por exemplo, em Antofagasta, uma cidade litorânea do norte do Chile, a empresa de abastecimento de água potável, bem como água bruta para a indústria mineradora do interior, desviou a água das montanhas que abastecia a cidade para servir às minas, que estão mais próximas da fonte. Isso resultou na substituição do abastecimento de água da cidade proveniente das montanhas pela água proveniente de uma usina de dessalinização mais próxima. Embora a empresa ainda forneça água para áreas urbanas, a qualidade é ligeiramente menos aceitável para muitos residentes. Se os formuladores de políticas considerarem água de montanha e água dessalinizada como a mesma coisa (“H₂O”), então, as implicações da mudança podem facilmente passar despercebidas. No entanto, a água de montanha é fisicamente diferente da água dessalinizada e os residentes consideram a água dessalinizada de qualidade inferior. Assim, a mudança minou a segurança hídrica da população urbana, tornando-a dependente de um suprimento caro e potencialmente vulnerável de água dessalinizada que não é aceita pela população [21]. Inevitavelmente, a mudança de fonte de água muda as relações hidrossociais, envolvendo diferentes tecnologias e instituições nessa paisagem reconfigurada de tratamento, provisão e acesso.

A crescente popularidade da água sachê embalada e vendida em cidades da África Ocidental é um outro exemplo de como as estratégias para garantir o acesso à água exercem impactos paradoxais na segurança hídrica [85]. Os sachês de água, compostos por água tratada embalada em sacos plásticos de polietileno de 500 ml, podem reduzir o risco de doenças gastrointestinais, mitigando a contaminação cruzada em recipientes de armazenamento doméstico. No entanto, o fornecimento de água potável é concentrado nas mãos de corporações, muitas das quais operam sob lógicas que limitam a participação dos clientes na governança da água [98]. Assim, a dependência dos sachês torna os consumidores vulneráveis a choques de preços ou alterações do produto relacionados não apenas à disponibilidade de água, mas também a eventos políticos, como mudanças repentinas na política monetária e regulatória nacional [84]. Além disso, dado que a água dos sachês é frequentemente proveniente de água canalizada municipal, os volumes de água retirados podem desestabilizar a pressão e disponibilidade de água do sistema público, prejudicando os usuários da rede que dependem dessa água para suas necessidades hídricas [51]. Os sachês também criam um fluxo de resíduos plásticos que, na ausência de gestão adequada de resíduos sólidos, podem agravar inundações, aumentando potencialmente o risco de doenças relacionadas à água. Portanto, enquanto a inovação da água dos sachês pretende “garantir” água potável limpa, essa indústria jovem redistribui simultaneamente o risco e a vulnerabilidade da água de novas maneiras.

Também podemos conceituar melhor a importância das relações Estado-sociedade e política a partir de uma perspectiva relacional que destaca as tecnologias e estratégias cotidianas de fornecimento de água. A captação de água da chuva e os barris de água cinza em Tijuana, no México, não só economizam dinheiro, mas também aprimoram a expertise local e proporcionam uma forma de autonomia cotidiana em relação ao poder do Estado [44]. Ou seja, algumas famílias preferem a captação de água da chuva e as estratégias associadas que permitem que elas fiquem desconectadas do fornecimento de água centralizado, fora do alcance das instituições estatais fracassadas e da vigilância. Meehan escreve: “As infraestruturas ordinárias e domésticas são constitutivas de diferença - limitando efetivamente a jurisdição do Estado, por meio de seus modos espalhados e individualizados de coleta de água” ([44], 223). Por outro lado, há exemplos contrários que demonstram preferência pela provisão do Estado ou de utilidade pública, uma vez que isso aumenta o senso de legitimidade do Estado ou da cidadania, o que tem outras implicações para a democracia e a mudança nas relações entre Estado e sociedade [89, 27].

Juntos, esses exemplos ilustram que garantir água envolve garantir um conjunto de relacionamentos ou capacidades no âmbito político ou público, que vão além da

simples entrega de água (“H₂O”). Eles mostram que acesso, qualidade e governança da água são uma função de diferentes relações e dinâmicas hidrossociais, todos os quais têm implicações potenciais para o bem-estar e funcionamento humano (por exemplo, desde a saúde pública até o acesso à educação, bem como objetivos relacionados à democracia). Além disso, afirmamos que a atenção à segurança hídrica deve incluir as relações que mediam o acesso das pessoas à água, em vez de simplesmente defender um modo particular de participação (como clientes, destinatários, consumidores ou mesmo cidadãos). Embora o apelo à “participação democrática na produção de fluxos de água e poder social nos quais a vida em si depende” ofereça uma abertura progressiva ([87], 13), coloca-se muita ênfase nos “suspeitos usuais” das organizações da sociedade civil como os protagonistas, dado que outros atores (como políticos e funcionários) são considerados demasiado parte do problema para serem parte da solução. Para nossos propósitos, a falta de especificidade em termos de forma política serve para manter as tensões sempre presentes de poder social, desigualdades de gênero e marginalização social dentro das estruturas e processos políticos formais à distância, porque o ativismo social não é imune às desigualdades de poder que operam na sociedade [1]. Adotar o quadro relacional do ciclo hidrossocial nos parece uma maneira de se engajar em ações para corrigir as inseguranças hídricas sem prescrever que tipos de ações e atores universais devem estar envolvidos.

4. DINÂMICAS CULTURAIS DE SEGURANÇA HÍDRICA

Capacidades são compreendidas como o que as pessoas são capazes de fazer e ser, ou seja, as liberdades e oportunidades genuínas (e positivas) para realizar o que uma pessoa faz ou é. As capacidades incluem necessariamente a imaginação, o pensamento e as emoções, que informam a afiliação cultural, a expressão, os valores e práticas centrais para uma vida que promova a dignidade humana. Assim, a partir da nossa perspectiva - que a segurança hídrica descreve o processo dinâmico pelo qual indivíduos, famílias e comunidades navegam pelas relações hidrossociais para garantir água segura e acessível de maneiras que suportem o desenvolvimento sustentado das capacidades humanas em toda a sua extensão e escopo - devemos prestar atenção às práticas culturais, identidades, normas e crenças, na medida em que servem a esses fins.

Cultura pode ser definida como “crenças, atitudes, práticas e explicações espirituais e emocionais que usamos para criar normas em instituições sociais” [76]. As visões compartilhadas culturalmente da água moldam fundamentalmente as compreensões e experiências das pessoas em relação à segurança hídrica [15]. Em muitas culturas e sociedades, o relacionamento humano-água não é conceituado

apenas como típico ou focado nas necessidades instrumentais de água. Em muitos contextos, as relações hidrossociais incluem espiritualidade, cuidado e um senso relacional de responsabilidade para com outros seres. Examinar as maneiras como as próprias comunidades definem a segurança hídrica amplia nosso olhar além do acesso e adequação, para incluir como o conhecimento cultural, valores e contextos dinâmicos informam as relações hidrossociais da segurança hídrica em nível comunitário e local. A partir dessa perspectiva, ganhamos uma apreciação do escopo mais amplo das interações sociopolíticas com práticas culturais e ontologias para remodelar o acesso à água, qualidade ou bem-estar relacionado à água - muitas vezes, de maneiras que se estendem além de um foco utilitário estreito nas necessidades básicas para a saúde física humana.

A água é culturalmente conceituada como espiritualmente significativa em muitas comunidades. Isso inclui noções culturais e ontologias de água como “sagrada” [75, 79], “um presente do Criador” [43] e “a própria vida” [5]. Embora essas visões tenham sido amplamente documentadas em comunidades indígenas, essas relações existem em outras religiões ocidentais que também conceituam a água como sagrada [62, 86]. Para muitos, o direito à água, muitas vezes, não pode ser dissociado da responsabilidade de protegê-la como parte de um patrimônio comum (e, portanto, inalienável) [54]. Às vezes, é importante reconhecer que todas as concepções de água, incluindo a água moderna [37], são, na verdade, resultados da prática cultural [86].

Um ponto de vista que concebe a água como tendo qualidades culturais e espirituais é muito diferente de outro que concebe a água como um recurso contável, tratável, divisível, fragmentado e policiado por múltiplas jurisdições, agências e tecnologias [53, 16]. Estudos recentes têm aberto espaço para questionar o que poderia significar para a governança da água a possibilidade de considerar múltiplas ontologias da água [100]. Essa perspectiva exige que levemos a sério a “possibilidade e prática política de uma multiplicidade de mundos relacionados à água... maneiras de estar com a água, não apenas diferentes percepções ou sistemas de conhecimento ligados à existência material (singular) da água” ([100], 2). Essas perspectivas emergentes ampliam as abordagens sobre as epistemologias da água [23]. Uma distinção chave com a abordagem foca nas ‘maneiras de conhecer’, enfatizam a pluralidade da “água” como coproduzida, em vez de simplesmente a pluralidade de posições epistêmicas em torno dos fluxos físicos de água.

As tensões entre a água, vista como sagrada *versus* a água como um recurso a ser explorado, podem tornar a definição e a implementação da segurança hídrica de maneiras culturalmente apropriadas uma tarefa difícil. Por exemplo, no rio Ganges surgiram conflitos entre o Estado e aqueles que usam o rio para tomar banho, beber e lavar seus mortos sobre o poder do rio de purificar [2]. Em 2017, um tribunal

em Uttarakhand, na Índia, tentou mudar radicalmente o debate ao declarar os rios Ganges e Yamuna como ‘pessoas jurídicas’, embora leve algum tempo para vermos como os tribunais se ajustarão a essa declaração. Superar as diferenças na definição da água pode ser ainda mais complicado pelos processos extraterritoriais de poluição e governança da água, especialmente quando as comunidades são impactadas pela poluição e atividades que estão fora de sua jurisdição definida [11, 6, 55, 71].

Além dos valores espirituais da água, muitas sociedades possuem normas culturais para a água e o compartilhamento. Essas normas estão profundamente enraizadas em um senso de reciprocidade entre família, comunidade e outras espécies, tudo isso pode ser crucial para entender o bem-estar e o desenvolvimento humano. Em muitas sociedades, o compartilhamento de água, que está fora do paradigma moderno da água, é uma obrigação social que é crucial para a sobrevivência em tempos de escassez [97, 66]. Em comunidades remotas nativas do Alasca, por exemplo, idosos, pessoas com deficiência e famílias chefiadas por mães solteiras de crianças pequenas dependem das normas de compartilhamento de água para superar períodos de escassez [17, 18]. Estudos também descrevem como homens jovens e adolescentes muitas vezes são responsáveis por fornecer água para sua casa e, às vezes, para casas dentro de sua rede familiar [17, 28]. O transporte de água e o descarte de águas residuais são fontes de orgulho e identidade cultural para muitos jovens em comunidades remotas de Iñupiaq e Yupik, onde as oportunidades de emprego são escassas. Portanto, a segurança da água nesse caso precisa necessariamente atender ao fornecimento de água, obrigações culturais e relações sociais, para não restringir indevidamente as liberdades e capacidades de realizar o que uma pessoa ou comunidade é ou faz em relação à água.

A variabilidade cultural é particularmente relevante quando adotamos uma perspectiva de gênero para visualizar a segurança hídrica. Transculturalmente, mulheres e meninas tendem a ter maiores responsabilidades na aquisição de água para o lar e um conhecimento mais íntimo das práticas de gerenciamento de água doméstica [92, 67, 96, 82, 35]. No entanto, intervenções de desenvolvimento para garantir água para as comunidades às vezes alteram os papéis de gênero, culturalmente definidos de maneiras que vão contra os objetivos de promover igualdade de gênero ou desenvolvimento das capacidades humanas. Isso aconteceu na Índia rural, quando projetos de desenvolvimento se concentraram na comercialização da água [63]. Os papéis das mulheres mudaram do gerenciamento tradicional de água no lar para noções “modernas” de feminilidade que envolviam limpar torneiras públicas, servir em comitês de gerenciamento de água e pagar pela água. No final, tais mudanças nem sempre atenderam aos objetivos de capacitação das mulheres nem das famílias que muitas vezes dependem delas.

Ao reconceitualizar a água como uma relação, somos capazes de incorporar melhor a interconexão dos direitos e responsabilidades da água como essenciais para a segurança hídrica. Ao mesmo tempo, é preciso ter cuidado para evitar a essencialização da cultura e prestar atenção à variabilidade intracultural nas crenças e práticas relacionadas à água. A cultura não é estática. As práticas de água domésticas e comunitárias, as redes sociais baseadas em recursos e as ontologias da água são continuamente reorganizadas ou coproduzidas em relação aos mundos político, econômico e material. Por exemplo, as tecnologias contemporâneas ligadas a mecanismos de recuperação de custos neoliberais, como medidores pré-pagos e desconexões forçadas, criam novas subjetividades que transformam as relações sociais e os valores culturais que promovem a segurança hídrica doméstica. Também observamos que a interação da política e do poder cultural afeta e transforma a operação de fontes alternativas de água ou modalidades de fornecimento de água de longa data. Por exemplo, as “Stone spouts”, sistemas sociotécnicos indígenas de água em Catmandu, persistem e contribuem para o fornecimento de água doméstica para o povo Newar. Tais sistemas oferecem espaços críticos e regras de uso para a organização social, a resiliência cultural e o significado espiritual, mas entidades externas procuram disciplinar esses sistemas em planos de gestão de água. Assim, a segurança hídrica é um processo que deve ser tanto sobre a reprodução cultural, como os valores coletivos e a identidade em relação ao cenário de águas quanto sobre as necessidades utilitárias.

5. CONCLUSÕES

A segurança hídrica é um conceito poderoso que ganhou muita força na pesquisa e na política. O escopo global de suas aplicações - da geopolítica à saúde humana - indica as diversas maneiras pelas quais se aplica à política, prática e governança da água em múltiplos níveis e escalas. O objeto comum e central a ser garantido é mais frequentemente compreendido como água material (“H₂O”), seja para fins produtivos (agricultura, indústria, extração de recursos), conservação (serviços ecossistêmicos, usos recreativos) ou para necessidades reprodutivas (uso doméstico, saúde humana). Certamente, a segurança hídrica operacionalizada dessa maneira traz questões de sustentabilidade dos recursos hídricos à tona de maneiras úteis.

No entanto, sustentamos que é hora de reorientar o conceito de segurança hídrica longe de um foco utilitarista, superando a visão da água como produto. Deve se direcionar a uma abordagem crítica baseada nas relações água-sociedade. Em vez de garantir a água em si, argumentamos que a segurança hídrica deve ser sobre a transformação das relações água-sociedade para promover o bem-estar e o empoderamento humano. Em outras palavras, a segurança hídrica é menos sobre obter água e mais sobre fomentar capacidades humanas relacionadas à água. Como

tal, apresentamos um quadro progressista e crítico que é informado pela abordagem das capacidades humanas e pelo conceito do ciclo hidrossocial. Isso nos permite fazer perguntas fundamentalmente diferentes em relação à preocupação dominante existente sobre como melhorar e/ou expandir o fornecimento de água. Portanto, perguntamos: Quais são as relações sociais, culturais e políticas com os recursos e fluxos de água que promovem uma vida que fomente a dignidade humana? E como essas relações são garantidas para facilitar a liberdade de alcançar o bem-estar, arranjos sociais satisfatórios e florescimento humano?

Na nossa perspectiva, a segurança hídrica não é simplesmente um estado de água adequado - seja lá como for definido - a ser alcançado, mas sim uma relação que descreve como indivíduos, famílias e comunidades navegam e transformam as relações hidrossociais para acessar a água de que precisam e de formas que apoiem o desenvolvimento sustentável das capacidades e bem-estar humano em toda a sua amplitude e escopo. Reconhecemos que nosso foco no bem-estar humano deixa de lado algumas questões críticas relacionadas à sustentabilidade, função do ecossistema ou outras considerações biofísicas, que também podem ser importantes para uma reformulação da segurança hídrica. No entanto, propomos que o primeiro lugar para começar é com um conjunto de perguntas que redirecione o debate além do abastecimento de água.

A reconceitualização que sugerimos muda os termos do debate sobre segurança hídrica de duas novas e importantes maneiras. Primeiro, desloca a atenção da escassez física de água para a natureza das relações água-sociedade que fundamentam a segurança hídrica. Essa perspectiva destaca as condições subjacentes que poderiam ser transformadas como parte de nossa visão de segurança hídrica. Segundo, enfatiza amplas e diferentes tipos de relações sociais que existem entre indivíduos, famílias e comunidades com recursos hídricos, abrangendo visões de mundo, ontologias, tradições e relações de gênero distintas. Essa abordagem inclui valores sobre a água que se estendem para além dos utilitários. Essas dimensões inter-relacionadas são atualmente marginalizadas das definições e discussões sobre segurança hídrica, mas são frequentemente essenciais para o bem-estar, empoderamento e identidade das pessoas.

Abordar os fluxos hidrossociais da maneira que delineamos aqui apresentará alguns desafios metodológicos e políticos. Como mencionado anteriormente, as questões de sustentabilidade e resiliência dos ecossistemas ainda não foram completamente desenvolvidas, assim como as dimensões biofísicas que operam dentro de um quadro relacional. Essas relações requerem considerações adicionais à medida que avançamos na temática. No entanto, se nosso objetivo é aumentar as capacidades humanas, mudanças na forma como pensamos sobre a água serão necessárias. Em síntese, consideramos uma abordagem relacional para a segurança hídrica que é projetada para incitar a reflexão sobre o que está sendo assegurado, como e para que fim. Esse tipo de abordagem pode inspirar novas incursões na

pesquisa e prática da segurança hídrica que buscam melhorar as capacidades de alcançar a dignidade humana para todos.

Agradecimentos

A nossa colaboração neste ensaio começou durante um workshop de dois dias “Rethinking Household Water Security Measurement and Metrics” (28 a 30 de setembro de 2016 na Texas A&M University, College Station TX), organizado por Wendy Jepson, Amber Wutich e Sera L. Young. Nem todos os participantes trabalharam diretamente neste documento, mas gostaríamos de reconhecer o seu papel na discussão e nos debates que contribuíram para o desenvolvimento do documento: Manuel Teodoro, Jen Horney, Karen Simpson e Jo Geere. O workshop foi apoiado por Jack Baldauf, David Cairns, a Faculdade de Geociências, a Iniciativa para a Segurança da Água (WSI) e o Departamento de Geografia da Universidade A&M do Texas. Gostaríamos também de agradecer a Christopher Scott pela sua paciência e apoio durante o desenvolvimento deste documento. Chad Staddon gostaria de agradecer o apoio da Lloyd’s Register Foundation, uma fundação de beneficência que ajuda a proteger a vida e a propriedade, apoiando a educação relacionada com a engenharia, o envolvimento do público e a aplicação da investigação.

Reconhecimento

Este capítulo é uma tradução da publicação original: JEPSON, Wendy; BUDDS, Jessica; EICHELBERGER, Laura; HARRIS, Leila; NORMAN, Emma; O’REILLY, Kathleen; PEARSON, Amber; SHAH, Sameer; SHINN, Jamie; STADDON, Chad; STOLER, Justin; WUTICH, Amber; YOUNG, Sera. *Advancing human capabilities for water security: A relational approach. Water Security*, 1, (2017), p. 46–52.

REFERÊNCIAS

- [1] AGARWAL, B. Participatory exclusions, community forestry, and gender: an analysis for South Asia and a conceptual framework, *World Dev.* 29, (10), 2001, p. 1623–1648.
- [2] ALLEY, K. D. **On the Banks of the Ganga**: When Wastewater Meets a Sacred River: University of Michigan Press, 2002.
- [3] ANAND, P. B.. **Scarcity, Entitlements, and the Economics of Water in Developing Countries**, Edward Elgar Publishing, 2010.

- [4] BAKKER, K. **Privatizing Water**: Governance Failure and The World's Urban Water Crisis, Cornell University Press, Ithaca, NY, 2010.
- [5] BOELENS, R. Walter. Cultural politics and the hydrosocial cycle: Water, power and identity in the Andean highlands, **Geoforum**, 57, 2014, p. 234–247.
- [6] BOELENS, R. Water. **Power and Identity**: The Cultural Politics of Water in the Andes, Routledge, London, 2015.
- [7] BOND, P. The right to the city and the eco-social communing of water: discursive and political lessons from South Africa. In: Sultana, Loftus (Eds.). **The Right to Water**: Politics, Governance and Social Struggles, Earthscan, London, 2012, p. 190–205.
- [8] BUDDS, J.; MCGRANAHAN, G. Are the debates on water privatization missing the point? Experiences from Africa, Asia and Latin America, *Environ. Urbanization*, 15, (2), 2003, p. 87–114.
- [9] BUSTAMANTE, R.; CRESPO, C.; WALNYCKI, A. Seeing through the concept of water as a human right in Bolivia, In: **The Right to Water**: Politics, Governance and Social Struggles, Earthscan, London, 2012, p. 223–240.
- [10] CAINCROSS, S.; HARDOY, J.; SATTERWAITHWAITE, D. **The Poor Die Young**: Housing and Health in Third World Cities, Earthscan, London, 1990.
- [11] CAJETE, G. **Native Science**. Natural Laws of Interdependence, Clear Light Pub., 2000.
- [12] CHENOWETH, J.; MALCOLM, R.; KAIME, T.; PEDLEY, S. Household water security and the human right to water and sanitation. In: B. Lankford, K. Bakker, M. Zeitoun, D. Conway (Eds.). **Water Security**: Principles, Perspectives and Practices. Earthscan, New York, 2013, p. 307–318.
- [13] COOK, C. Implementing drinking water security: the limits of source protection. **WIRES Water**, 3, 2016, p. 5–12, <http://dx.doi.org/10.1002/wat.21117>.
- [14] COOK, C.; BAKKER, K. Water security: debating an emerging paradigm. *Global Environ. Change*, 22, (1), 2012, p. 94–102.
- [15] DONAHUE, J.; JOHNSTON, B. R. (Eds.). **Water, Culture, and Power**: Local Struggles in a Global Context, Island Press, 1997.
- [16] DONATUTO, J.; CAMPBELL, L.; GREGORY, R. Developing responsive indicators of Indigenous community health. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 13, (9), 2016, 899.
- [17] EICHELBERGER, L. Living in utility scarcity: energy and water insecurity in Northwest Alaska, *Am. J. Public Health*, 100, (6), 2010, p. 1010–1018.
- [18] EICHELBERGER, L. **Manufacturing Insecurity**: Power, Water, Waste, and the Silences of Sustainability and Suffering in Northwest Alaska. University of Arizona, 2011, Ph.D. Dissertation, Anthropology.
- [19] EICHELBERGER, L. Sustainability and the politics of calculation: technologies of “safe water”, subject-making, and domination. *J. Political Ecol.* 19 (11), 2012, p. 145–161.
- [20] EICHELBERGER, L. Spoiling and sustainability: technology, water insecurity, and visibility in Arctic Alaska. *Med. Anthropol.*, 33 (6), 2014, p. 478–496.
- [21] FRAGKOU, M.; BUDDS, J. **Desalination and the disarticulation of the hydrosocial cycle**: Stabilising the neoliberal model in Chile, forthcoming. Unpublished Manuscript.

- [22] GARRICK, D.; HALL, J. W. Water security and society: risks, metrics, and pathways, **Ann. Rev. Environ. Resour.**, 39, 2014, p. 611–639.
- [23] GERLAK, A. K.; MUKHTAROV, F. ‘Ways of knowing’ water: Integrated water resources management and water security as complementary discourses, *Int. Environ. Agreements: Politics Law Econ.* 1–16, 2015.
- [24] GERLAK, A. K.; WILDER, M. Exploring the textured landscape of water insecurity and the human right to water. **Environ.: Sci. Policy Sustainable Dev.**, 54 (2), 2012, p. 4–17.
- [25] GLEICK, P. H. The human right to water. **Water Policy**, 1 (5), 1998, p. 487–503.
- [26] B., M. GOFF. Crow, What is water equity? The unfortunate consequences of a global focus on ‘drinking water’. **Water Int.**, 39 (2), 2014, p. 159–171.
- [27] HARRIS, L. State as socio-natural effect: variable and emergent geographies of the state in Southeastern Turkey. **Comparative Studies of South Asia, Africa and the Middle East.** 32 (1), 2012, p. 25–39.
- [28] HENNESSY, T. W.; BRESSLER, J. M. Improving health in the Arctic region through safe and affordable access to household running water and sewer services: an Arctic Council initiative. **Int. J. Circumpolar Health**, 75, 2016, <http://dx.doi.org/10.3402/ijch.v75.31149>.
- [29] HOLLAND, B. Ecology and the limits of justice: establishing capability ceilings in Nussbaum’s capabilities approach. **J. Hum. Dev.** 9, (3), 2008, p. 401–425.
- [30] IBRAHIM, S. S. From individual to collective capabilities: the capability approach as a conceptual framework for self-help. **J. Hum. Dev.**, 7 (3), 2006, p. 397–416.
- [31] JEPSON, W.; WUTICH, A.; COLLINS, S. M.; BOATENG, G. O.; YOUNG, S. L. Progress in household water insecurity metrics: a cross-disciplinary approach. **WIREs Water**, 4, 2017, e1214, <http://dx.doi.org/10.1002/wat2.1214>.
- [32] JEPSON, W. Measuring ‘no-win’ waterscapes: experience-based scales and classification approaches to assess household water security in colonias on the US–Mexico border. **Geoforum**, 51, 2014, p. 107–120.
- [33] JEPSON, W.; BROWN, H. L. ‘If no gasoline, no water’: privatizing drinking water quality in South Texas colonias. **Environ. Plann. A** 46, (5), 2014, p. 1032–1048.
- [34] JEPSON, W.; VANDEWALLE, E. Household water insecurity in the Global North: a study of rural and periurban settlements on the Texas-Mexico border. **The Professional Geographer**, 68, (1), 2016, p. 66–81.
- [35] KRUMDIECK, N. R.; COLLINS, S. M.; WEKESA, P.; MBULLO, P.; BOATENG, G. O.; ONONO, M.; YOUNG, S. L. Household water insecurity is associated with a range of negative consequences among pregnant Kenyan women of mixed HIV status. **J. Water Health**, 14, (6), 2016, p. 1028–1031.
- [36] LANKFORD, B.; BAKKER, K.; ZEITOUN, M.; CONWAY, D. (Eds.). **Water Security: Principles, Perspectives and Practices**, Earthscan, Routledge, New York, 2013.
- [37] LINTON, J. **What Is Water?** The History of a Modern Abstraction. UBC Press: Vancouver, 2010.

- [38] LINTON, J. The human right to what? Water, rights, humans, and the relation of things. *In*: SULTANA, F.; LOFTUS, A. (Eds.). **The Right to Water: Politics, Governance and Social Struggles**. Earthscan, London, 2012, p. 45–60.
- [39] LINTON, J.; BUDDS, J. The hydrosocial cycle: defining and mobilizing a relationaldialectical approach to water. **Geoforum**, 57, 2014, p. 170–180.
- [40] LOFTUS, A. Reification and the dictatorship of the water meter. **Antipode**, 38, (5), 2006, p. 1023–1045.
- [41] LOFTUS, A. Water (in) security: securing the right to water. **Geog. J.**, 181, (4), 2015, p. 350–356.
- [42] MASON, N. Easy as 1, 2, 3? Political and technical considerations for designing water security indicators. *In*: LANKFORD, G.; BAKKER, K.; ZEITOUN, M.; CONWAY, D. (Eds.). **Water Security: Principles, Perspectives, and Practices**, Earthscan, New York, 2013, p. 183–203.
- [43] MCGREGOR, D. Coming full circle: indigenous knowledge, environment, and our future. **Am. Indian Q.**, 28, (3), 2004, p. 385–410.
- [44] MEEHAN, K. M. Tool-power: water infrastructure as wellsprings of state power. **Geoforum**, 57, 2014, p. 215–224.
- [45] MEHTA, L. Water and human development. **World Dev.**, 59, 2014, p. 59–69.
- [46] MEHTA, L.; ALLOUCHE, J.; NICOL, A.; WALNYCKI, A.. Global environmental justice and the right to water: the case of peri-urban Cochabamba and Delhi. **Geoforum**, 54, 2014, p. 158–166.
- [47] MEIER, B. M.; KESTENBAUM, J. G.; KAYSER, G. L.; AMJAD, U. Q.; BARTRAM, J. Examining the practice of developing human rights indicators to facilitate accountability for the human right to water and sanitation. **J. Hum. Rights Practice**. 6 (1), 2014, p. 159–181.
- [48] MIROSA, O.; HARRIS, L. M. Human right to water: contemporary challenges and contours of a global debate. **Antipode**, 44 (3), 2012, p. 932–949.
- [49] MOLDEN, O.; GRIFFIN, N.; MEEHAN, K. The cultural dimensions of household water security: the case of Kathmandu’s stone spout systems. **Water Int.**, 41 (7), 2016, p. 987–997.
- [50] MOLLE, F.; MOLLINGA, P. Water poverty indicators: conceptual problems and policy issues. **Water Policy**, 5, (5–6), 2003, p. 529–544.
- [51] MORINVILLE, C. **Beyond the Pipe**: participation and alternative water provision in under-served areas of Accra, Ghana. Institute for Resources, Environment and Sustainability. Vancouver, BC, University of British Columbia. MA, 2012.
- [52] MORINVILLE, C.; RODINA, L. Rethinking the human right to water: water access and dispossession in Botswana’s Central Kalahari Game Reserve. **Geoforum**, 49, 2013, p. 150–159.
- [53] NORMAN, E. S. Who’s counting? Spatial politics, ecocolonisation and the politics of calculation in Boundary Bay. **Area** 45, (2), 2013, p. 179–187.
- [54] NORMAN, E. S. Locating the border in boundary bay: non-point pollution, contaminated shellfish, and transboundary governance. *In*: Reece Jones, Corey Johnson (Eds.). **Placing the Border in Everyday Life**, Ashgate, Surrey, UK, 2014, p. 67–92.

- [55] NORMAN, E. S. Standing up for inherent rights: The role of Indigenous-led activism in protecting sacred waters and ways of life. **Soc. Nat. Resour.** 2017, p. 1–17.
- [56] NORMAN, E. S.; G. DUNN; K. BAKKER; D.M. ALLEN; R.C. de ALBUQUERQUE. Water security assessment: integrating governance and freshwater indicators **Water Resour. Manage.** 27, (2), 2013, p. 535–551.
- [57] NUSSBAUM, M. C. Capabilities as fundamental entitlements: Sen and social justice. **Feminist Econ.**, 9, (2–3), 2003, p. 33–59.
- [58] NUSSBAUM, M. C. Women's bodies: violence, security, capabilities. **J. Hum. Dev.**, 6, (2), 2005, p. 167–183.
- [59] NUSSBAUM, M. C. Creating capabilities: the human development approach and its implementation. **Hypatia**, 24, (3), 2009, p. 211–215.
- [60] NUSSBAUM, M. C. **Creating Capabilities**. Harvard University Press: Cambridge, 2011.
- [61] NUSSBAUM, M. C.; SEM, A. **The Quality of Life**. Oxford University Press: Oxford, 1993.
- [62] OESTIGAARD, T. Holy water: the works of water in defining and understanding holiness. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Water**, 2017.
- [63] O'REILLY, K. "Traditional" women, "modern" water: linking gender and commodification in Rajasthan, India, **Geoforum**, 37, (6), 2006, p. 958–972.
- [64] PANDE, S.; SIVAPALAN, M. Progress in socio-hydrology: a meta-analysis of challenges and opportunities, **WIRES Water**, 2016, <http://dx.doi.org/10.1002/wat2.1193>.
- [65] PAHL-WOSTL, C.; BHADURI, A.; GUPTA, J. **Handbook on Water Security**, Edward Elgar Publishing, 2016.
- [66] PEARSON, A. L.; MAYER, J. D.; BRADLEY, D. J. Coping with household water scarcity in the savannah today: implications for health and climate change into the future. **Earth Interactions**, 19, (8), 2015, p. 1–14.
- [67] RAY, I. Women, water, and development. **Ann. Rev. Environ. Resour.**, 32, 2007, p. 421–449.
- [68] ROBEYNS, I. The capability approach: a theoretical survey. **J. Hum. Dev.**, 6, (1), 2005, p. 93–117.
- [69] D. SCHLOSBERG, D. Carruthers, Indigenous struggles, environmental justice, and community capabilities. **Global Environ. Politics**, 10, (4), 2010, p. 12–35.
- [70] C. A. SCOTT, F.J. MEZA, R.G. VARADY, H. TIESSEN, J. MCEVOY, G.M. GARFIN, E. Montaña. Water security and adaptive management in the arid Americas. **Ann. Assoc. Am. Geogr.**, 103, (2), 2013, p. 280–289.
- [71] SEFIHA, O.; LAUDERDALE, P. Sacred mountains and profane dollars: discourses about snowmaking on the San Francisco peaks. **Soc. Legal Studies**, 17, (4), 2008, p. 491–511.
- [72] SEN, A. **The Idea of Justice**. Harvard University Press, Cambridge, 2011.
- [73] SEN, A. **Development as Freedom**. Alfred A. Knopf, New York, 2001.
- [74] SEN, A. **Commodities and Capabilities**. Oxford University Press, Oxford, 1999.
- [75] SHIVA, V. **Water Wars: Privatization, Pollution, and Profit**. North Atlantic Books, 2016.

- [76] M. K. SINGER; W. DRESSLER; S. GEORGE; C.R. BAQUET; R.A. BELL, L. BURHANSS-TIPANOV, C.C. Gravlee, Culture, **Soc. Sci. Med.**, 170, 2016, p. 237–246.
- [77] SPRONK, S. J. Making the poor work for their services: neo-liberalism and ‘propoor’ privatization in El Alto, Bolivia, Can. **J. Dev. Studies/Revue canadienne d’études du développement**, 28, (3–4), 2009, p. 397–413.
- [78] STADDON, C.; APPLEBY, T.; GRANT, E. A right to water – a geographico-legal perspective. *In*: F. Sultana, A. Loftus (Eds.). **The Right to Water: Politics, Governance and Social Struggles**, Earth scan, London, 2011, p. 61–77.
- [79] STADDON, C. EVERARD, M. Epistemologies of Community-based groundwater recharge in semi-arid north Rajasthan: progress and lessons for groundwater dependent areas. *In*: R. Baghel; L. Stepan (Eds.). **Water, Knowledge and the Environment in Asia: Epistemologies, Practices and Local**. Taylor & Francis Ltd, Routledge, 2017.
- [80] STADDON, C.; JAMES, N. Water security: a genealogy of emerging discourses. *In*: **Globalized Water**. Springer, Bonn, 2014, p. 261–276.
- [81] STADDON, C.; SARKOZI, R.; LANGBERG, S. Urban water governance as a function of the ‘urban hydrosocial transition’. *In*: **Freshwater Governance for the 21st Century Bonn**. Springer, 2016, p. 81–102.
- [82] STEVENSON, E. G.; GREENE, L. E.; MAES, K. C.; AMBELU, A.; TESFAYE, T. A.; RHEINGANS, R.; HADLEY, C. Water insecurity in 3 dimensions: an anthropological perspective on water and women’s psychosocial distress in Ethiopia. **Soc. Sci. Med.** 75, (2), 2012, p. 392–400.
- [83] STEWART, F. Groups and capabilities. **J. Hum. Dev.**, 6, (2), 2005, p. 185–204.
- [84] STOLER, J. From curiosity to commodity: a review of the evolution of sachet drinking water in West Africa. **WIREs Water**, 4, 2017, e1206. <http://dx.doi.org/10.1002/wat2.1206>.
- [85] STOLER, J.; TUTU, R. A.; WINSLOW, K. Piped water flows but sachet consumption grows: the paradoxical drinking water landscape of an urban slum in Ashaiman, Ghana. **Habitat Int.**, 47, 2015, p. 52–60.
- [86] STRANG, V. **Water: Nature and Culture**. Reaktion Books, 2015.
- [87] SULTANA, F.; LOFTUS, A. **The Right to Water: Politics, Governance and Social Struggles**, Routledge, 2012.
- [88] SWYNGEDOUW, E. UN water report 2012: Depoliticizing water. **Dev. Change**, 44, (3), 2013, p. 823–835.
- [89] VANDEWALLE, E.; JEPSON, W. Mediating water governance: point-of-use water filtration devices for low-income communities on the US-Mexico border. **GEO: Geogr. Environ.**, 2, (2), 2015, p. 107–121.
- [90] VON SCHNITZLER, A. **Democracy’s Infrastructure: Techno-Politics and Protest After Apartheid**. Princeton University Press, 2016.
- [91] VÖRÖSMARTY, C. H.; MCINTYRE, P.; GESSNER, M. O.; DUDGEON, D.; PRUSEVICH, A.; GREEN, P.; LIERMANN, C. R. Global threats to human water security and river biodiversity. **Nature**, 467, (7315), 2010, p. 555–561.
- [92] WALLACE, T.; A. Coles. **Gender, Water and Development**. Berg Publishers, Oxford, 2005.

- [93] WATERAID. Water Security Framework, 2012. Retrieved from London: www.wateraid.org/publications.
- [94] WOODHOUSE, M.; LANGFORD, M. There is no human right to water for livelihoods. **Waterlines**. 28, (1), 2009, p. 5–12.
- [95] WORKMAN, C. L.; UREKSOY, H. Water insecurity in a syndemic context: understanding the psycho-emotional stress of water insecurity in Lesotho, Africa. **Soc. Sci. Med.**, 179, 2017, p. 52–60.
- [96] WUTICH, A. Intrahousehold disparities in women and men's experiences of water insecurity and emotional distress in urban Bolivia. **Med. Anthropol. Q.** 23, (4), 2009, p. 436–454.
- [97] WUTICH, A. The moral economy of water reexamined: reciprocity, water insecurity, and urban survival in Cochabamba, Bolivia. **J. Anthropological Res.** 67, (1), 2011, p. 5–26.
- [98] WUTICH, A.; BERESFORD, M.; CARVAJAL, C. Can informal vendors of water deliver the promise of a human right to water? Results from Cochabamba, Bolivia. **World Dev.**, 79, 2016, p. 14–24.
- [99] WUTICH, A.; BREWIS, A.; YORK, A. M.; STOTTS, R. Rules, norms, and injustice: a crosscultural study of perceptions of justice in water institutions. **Soc. Nat. Resour.** 26, (7), 2013, p. 795–809.
- [100] WILSON YATES, J. N.; HARRIS, L. Multiple ontologies of water: politics, conflict and implications for Governance. **Environ. Plann. D: Soc. Space**, 2017, p. 1–19.
- [101] ZEITOUN, M.; LANKFORD, B.; KRUEGER, T.; FORSYTH, T.; CARTER, R.; HOEKSTRA, A. Y.; BOELENS, R. Reductionist and integrative research approaches to complex water security policy challenges. *Global Environ. Change*, 39, 2016, p. 143–154.
- [102] ZWARTEVEEN, M. A.; BOELENS, R. Defining, researching and struggling for water justice: some conceptual building blocks for research and action. **Water Int.**, 39, (2), 2014, p. 143–158.

INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR: AVANÇO NA APLICAÇÃO DE MÉTRICAS QUANTITATIVAS PARA DADOS PRIMÁRIOS

PAULA ALVES TOMAZ
Universidade Federal do Ceará - Brasil

ANTONIA ADNNA GUEDES DE LIMA
Universidade Federal do Ceará - Brasil

1. INTRODUÇÃO

As interpretações atuais da segurança hídrica domiciliar vão para além dos fins básicos que lhe é atribuído (água para higiene pessoal, água para a preparação de alimentos, água para beber e para a limpeza doméstica), mas busca evidenciar como a água está relacionado à manutenção da saúde e ao bem-estar da população, não apenas porque é indispensável às atividades básicas dos seres humanos, mas também porque está ligada às demais necessidades de florescimento humano, como as de cunho cultural, que também são importantes a manutenção de suas culturas e para o desenvolvimento de um povo.

Nesse viés, se questiona o que é considerado água para as atividades básicas, se mesmo para o uso domiciliar, a água possui uma natureza multifacetada (Mehta, 2014). Para além do que é considerado água para atividades básicas defendidas em diversos relatórios nacionais e internacionais, a água deve ser entendida para o desenvolvimento humano que considera a natureza multifacetada da água e perpassa por uma série de fatores que moldam uma sociedade, povos e/ou comunidade, tais como água para as capacidades religiosas, culturais e tradicionais, mas também nas liberdades políticas e na autodeterminação que permitem o florescimento humano e o funcionamento da comunidade (Mehta, 2014; Jepson *et al.*, 2017a) que em relatórios internacionais e de grande escala, o desenvolvimento dessas capacidades têm sido negligenciados.

A água para o desenvolvimento humano é usada como contraponto do discurso “acesso a uma fonte de água potável” que estabelece o acesso à água conforme um padrão de atividades (para garantia das atividades básicas) considerando também um padrão de vida. Essas medidas padrões muitas vezes consideram um mínimo básico de água para as atividades domésticas, como estabelecido no Programa Conjunto de Monitorização (JMP) para o Abastecimento de Água e Saneamento da

OMS e da UNICEF que determina a segurança da água por meio da classificação da principal fonte de água do agregado familiar.

O monitoramento da JMP classifica a principal fonte de água como “melhorada” e não “melhorada” (classificação binária). Fontes melhoradas como aquelas que têm o potencial de fornecer água potável pela natureza de seu projeto e construção que inclui suprimentos canalizados (como famílias com água da torneira em suas residências ou próximas a ela) e suprimentos não canalizados (como poços, poços e fontes protegidas, água da chuva e água empacotada ou entregue) (WHO; UNICEF, 2017).

A forma simplista que o JMP interpreta a segurança hídrica faz com que muitos pesquisadores (Martinez-Santos, 2017; Obeng-Odoom, 2012; Wutich *et al.*, 2017; Young *et al.*, 2019; Venkataramanan *et al.*, 2020) critiquem o uso de tal medida isoladamente. Essa medida baseada apenas na principal fonte de água, apesar de sua importância, está longe de realmente captar a (in)segurança hídrica, pois a fonte melhorada de água não significa exatamente uma fonte segura, e muito menos pode-se assegurar que as famílias estão em bem-estar e que podem se desenvolver plenamente.

A segurança hídrica domiciliar é muito mais do que o acesso a uma fonte de água “melhorada” e deve ser medido como tal (Wutich *et al.*, 2017; Venkataramanan *et al.*, 2020), ou mais do que a implantação de grandes infraestruturas (Obeng-Odoom, 2012). Esses parâmetros são essenciais para a garantia da segurança hídrica, mas não são únicos e devem ser analisados juntamente com dimensões de experiências vividas dentro do agregado familiar e das comunidades (Young *et al.*, 2019).

Da mesma forma que não basta ter acesso à água, uma pessoa precisa de um certo tipo de acesso para obter certas liberdades ou funções (isto é, capacidades) (Mehta, 2014; Jepson *et al.*, 2017a) como a água para usos produtivos, para manifestações culturais e para promover a igualdade e a justiça, seja de gênero e/ou social. Isso significa a água para o desenvolvimento humano em sua forma mais ampla, em que o desenvolvimento é considerado a partir das capacidades humanas em se manter e reproduzir da maneira que consideram adequadas nos âmbitos políticos, econômicos, sociais, culturais, psicológicos etc.

A separação realizada frequentemente entre a garantia da água para o abastecimento domiciliar (considerado para as necessidades básicas) e a água para as atividades produtivas e para as manifestações culturais e de lazer, além do entendimento de como se dá o acesso à água (físico, econômico, de gênero etc.), tem deixado uma lacuna nas discussões sobre (in)segurança hídrica de modo que quando parte para a escala da comunidade, agregado familiar ou individual, tem se verificado problemas emocionais e de angústia, de insegurança alimentar e conflitos locais e regionais pela água, o que também caracteriza a insegurança hídrica.

Considerando que para a garantia da segurança hídrica deve-se ter o entendimento da água para o desenvolvimento humano e que para isso deve-se considerar os domínios que envolve questões objetivas e subjetivas e as características multifacetadas da água, neste capítulo considera-se analisar diretamente a insegurança hídrica, visto que ela está posta no cotidiano das pessoas e das comunidades e que a garantia da segurança da água e as discussões sobre essa temática, ainda parece distante à medida que a maior parte dos responsáveis pela tomada de decisão e os relatórios governamentais ainda tem seguido os fluxos de um entendimento unilateral sobre a água.

A grande dimensionalidade representada pela água, que nas palavras de Mehta (2014) tem rostos e significados diferentes nos contextos cotidianos das experiências de vida das pessoas, também apresentam valores diferenciados daqueles econômicos, e em muitas culturas tem um significado espiritual profundo. É nesse sentido que Wutich *et al.* (2017) projetam um desafio para pesquisas futuras que é uma abordagem metodológica mais abrangente que avalie as capacidades humanas que estão explicitamente ligadas à insegurança da água nas residências. Os mesmos autores argumentam que a adoção de uma conceitualização mais holística da insegurança hídrica deve vir acompanhada de metodologias qualitativas e quantitativas para se avançar na avaliação e medida dos fatores, natureza e impactos de insegurança da água no domicílio (Wutich *et al.*, 2017).

Para ir além do que já foi posto até a atualidade, pensando em avançar, contribuir com as novas pesquisas e entendimento da (in)segurança hídrica é que se utiliza a abordagem da segurança hídrica para o desenvolvimento humano em seu sentido amplo. Objetiva-se aqui descrever as métricas quantitativas atuais que vêm sendo utilizadas para a análise e avaliação da insegurança hídrica em escalas domiciliares e comunitárias que abrange além das fontes e infraestruturas de água e o acesso, mas perpassa pelas experiências vividas pelas pessoas, seguindo Obeng-Odoom (2012), que diz que “as formas de desenvolvimento com base nas pessoas é essencial” [*sic*].

Neste trabalho, a primeira seção faz um pequeno resumo crítico sobre as métricas convencionais de avaliação de (in)segurança hídrica baseada principalmente na presença de infraestrutura hídrica e nas taxas de acesso à água. A segunda seção faz uma abordagem aos principais trabalhos que deram início ao desenvolvimento de instrumentos de pesquisa para serem aplicadas a nível comunitário e de domicílio para entender as experiências vividas em relação à insegurança hídrica, além do uso de métodos quantitativos. Na terceira seção, mostra-se o progresso no uso de técnicas quantitativas para desenvolver métricas de avaliação e por último se discute sobre as limitações dos processos que vêm sendo desenvolvidos além de entendimentos do que se precisa avançar para contribuir com medidas mais amplas, abrangentes e confiáveis para se avaliar a insegurança hídrica dentro dos domicílios e nas comunidades.

2. ABORDAGEM CRÍTICA DAS MÉTRICAS CONVENCIONAIS DE ANÁLISE DA (IN)SEGURANÇA HÍDRICA

Tradicionalmente, a segurança hídrica é analisada por meio de dados volumétricos da demanda e oferta de água que se restringe basicamente ao abastecimento de água. Logo, a disponibilidade de água per capita (Mehta, 2014), o acesso a fontes melhoradas de água potável (JMP) e até a provável certificação de que a água canalizada seja de melhor qualidade e fornecida por prestadores municipais certificados (Lester; Rhiney, 2018) são parâmetros rotineiramente usados como indicadores oficiais de segurança hídrica.

Nessa perspectiva, muitos países podem ter obtido sucesso rumo à segurança hídrica. Milhares de novos projetos de infraestrutura foram construídos em áreas urbanas e rurais, como resultado, estima-se que 2,6 bilhões de pessoas obtiveram acesso a fontes de água melhoradas entre 1990 e 2015 (Martínez-Santos, 2017). No Brasil, o levantamento da PNAID indica que o acesso a uma rede de abastecimento de água é quase universal, representando 97,5% (69,3 milhões) de domicílios em 2018.

O investimento nas grandes infraestruturas hidráulicas tais como reservatórios, aquedutos, sistemas de água encanada e perfuração de poços profundos, foi a principal ação dos governos para possibilitar o armazenamento da água e o acesso à água potável à população. Um exemplo do resultado destes investimentos no Brasil, pode ser verificado no estado do Ceará, que aumentou a sua capacidade de armazenamento de água de 1.000.000 m³ para 14.000.000 m³ desde 1919 aos anos 2000 (Souza Filho *et al.*, 2017).

Um exemplo de métrica desenvolvida pela Agência Nacional de Água para fundamentar o Plano Nacional de Segurança Hídrica, foi elaborar o Índice de Segurança Hídrica (ISH) baseado em indicadores de infraestrutura de armazenamento de água artificial e natural, em dados pluviométricos, nas demandas de água para atividades econômicas e ao ecossistema e nas demandas de água para o abastecimento humano (Brasil, 2019).

No geral, o foco no acesso à água encanada, disponibilizado pelas infraestruturas tem sido o padrão “mais relevante” nas avaliações internacionais (Dapaah; Harris, 2017), e os investimentos nessas infraestruturas tem se intensificado desde nos anos 2000 com o discurso de desenvolvimento internacional capturado nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, particularmente no Objetivo 7, que prioriza o acesso à água potável - ou a ampliação da cobertura da infraestrutura de abastecimento de água - como principal indicador de progresso na gestão da água (Obeng-Odoom, 2012).

Mas o problema é quando além das infraestruturas hidráulicas, ainda permanece a insegurança hídrica, mesmo países que têm apresentado mais de 90% de sua população com acesso à água, como é o caso do Brasil, ainda assim pesquisadores (Tomaz *et al.*, 2023; Jepson *et al.*, 2021; Empinotti *et al.*, 2021) têm identificado amplas inconsistências no acesso à água e diversas dimensões em que a insegurança hídrica tem se configurado para além do acesso a uma infraestrutura hidráulica ou a uma fonte de água melhorada.

A infraestrutura é indispensável para que famílias tenham acesso à água e para a garantia da segurança hídrica (Dapaah; Harris, 2017; Stevenson, 2019), mas focar apenas nessas estruturas para o acesso à água negligencia dimensões importantes, como qualidade, quantidade suficiente, disponibilidades, confiabilidade, custos econômicos, distribuição da água (Obeng-Odoom, 2012; Martínez-Santos, 2017), desigualdade sobre as mulheres (Gomes; Heller, 2016) e governança da água (Zwarteveen, 2015), assim como há uma tendência de ignorar as consequências sociais que resultaram da privatização dos serviços (Obeng-Odoom, 2012).

A simples contagem de implementação e ampliação de infraestruturas e pessoas com acesso à água pode negligenciar experiências importantes vividas para ter “acesso à água” para os diversos fins que o indivíduo deseja para o seu desenvolvimento pleno, o que pode contribuir diretamente na permanência da insegurança hídrica. A mera presença de infraestrutura não diz se o acesso é realmente seguro, se a qualidade da água é confiável, se o custo da água é acessível a todos e se o acesso é realmente igualitário entre diferentes camadas sociais e gênero.

Ir além das estatísticas que mostram um melhor acesso à água é importante porque o desenvolvimento na prática pode diferir do desenvolvimento na teoria (Obeng-Odoom, 2012), por isso, métricas domiciliares têm sido aplicadas para captar as experiências com a água vividas dentro dos domicílios e comunidades para entender em que dimensões da (in)segurança hídrica se faz presente e como envolve questões construídas socialmente no espaço.

Uma abordagem para avaliar a insegurança hídrica que ganhou espaço na última década concentra-se em experiências objetivas e subjetivas de acesso inseguro à água no nível familiar e comunitário, que envolve indicadores materiais e não materiais de análise e entendimento do que envolve a água e a segurança hídrica. Pesquisas nessa direção entendem a água em seu sentido mais amplo e não apenas a um recurso hídrico dotado de valor econômico que deve ser acessado para necessidades básicas, mas principalmente, a água é entendida como um elemento natural e social, cheia de símbolos e significados atribuídos por diversos agentes sociais. Por esse motivo, autores como Jepson *et al.* (2017a) argumentam que a segurança hídrica deve ser assegurada em seu sentido mais amplo de desenvolvimento humano.

Nessa perspectiva, a segurança hídrica passa a ser conceituada como a capacidade de acessar e se beneficiar de água acessível, adequada, confiável e segura para o bem-estar e uma vida saudável. A insegurança hídrica é uma condição em que pelo menos uma dessas variáveis (acessibilidade, confiabilidade, adequação e segurança) é significativamente reduzida ou inatingível, de modo a ameaçar ou comprometer o bem-estar, que inclui, mas não se limita à saúde física e mental e à capacidade de empreender as atividades produtivas, sociais e culturais necessárias.

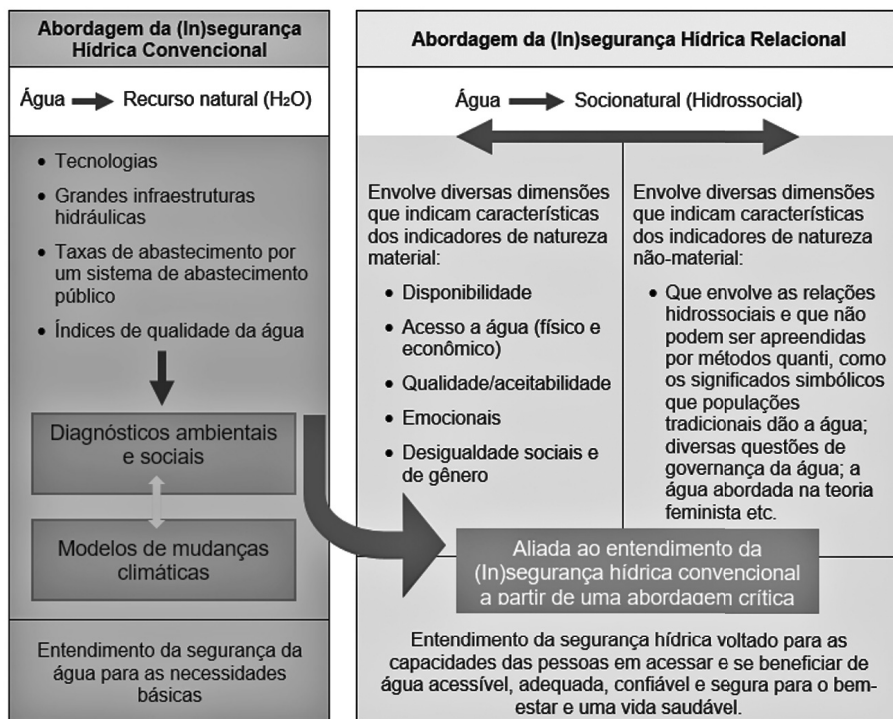
É nessa perspectiva que a segurança hídrica passa a ser entendida, relaciona as dimensões importantes que envolve o desenvolvimento humano para além do acesso à água, mas argumentam que o acesso à água deve estar direcionado a garantir que as famílias e comunidades possam usufruir da água de forma a exercerem suas capacidades como desejam. É chamada de segurança ou insegurança hídrica relacional, pois trata-se de uma abordagem relacional por fazer as relações entre a água e as questões de acesso, distribuição, quantidade e qualidade da água, mas também trazer as dimensões subjetivas em torno da água, que são essenciais para garantir o desenvolvimento das capacidades humanas (Jepson *et al.*, 2017a, b).

Não se trata de não reconhecer a importância das pesquisas e da visão tradicional de segurança hídrica água baseado nas grandes infraestruturas, mas sim, realizar uma abordagem crítica que envolve essas estruturas que foram postas e defendidas para a segurança hídrica, mas que tem mantido desigualdades em todo o mundo de acesso à água, que na maioria das vezes não tem sido verificado os elementos sociais e estruturais por trás da insegurança hídrica, que emerge apenas quando se volta para o entendimento das experiências cotidianas das famílias, comunidades e das mulheres.

A figura 1 é uma tentativa de realizar um resumo teórico para a compreensão da insegurança hídrica convencional/tradicional e relacional. A figura mostra como o entendimento da insegurança hídrica, a partir de uma abordagem crítica e relacional considerando o desenvolvimento humano em sua forma mais ampla, direciona as pesquisas e discussões para a insegurança hídrica, a partir dos autores que mais contribuíram nessas discussões nos últimos 10/13 anos. Quanto à abordagem da segurança hídrica convencional apresentada no quadro, é muito da percepção da autora do que foi desenvolvido no Brasil quanto à abordagem da insegurança hídrica, baseado principalmente em relatórios governamentais e artigos sobre o tema.

Vale ressaltar que o quadro teórico da abordagem da insegurança hídrica relacional foi realizado usando as leituras de Jepson *et al.*, (2017a, b); Mehta (2014); Wutich *et al.*, (2017); Empinotti *et al.*, (2021); Young *et al.*, 2019; Venkataramanan *et al.*, 2020; Zwarteveen (2015), dentre outros.

Figura 1: Resumo teórico da abordagem da insegurança hídrica convencional e da insegurança hídrica relacional



Nesse resumo teórico, as análises que envolve a segurança hídrica em uma abordagem convencional, ou tradicional, têm como foco a materialidade da água, logo, as métricas dizem sobre as tecnologias de engenharia inseridas no campo da água, as grandes infraestruturas hidráulicas dentre outras, e quando envolve outros setores, se limitam aos diagnósticos ambientais (levantamentos dos elementos naturais) e socioambientais das ciências naturais e humanas, relacionando a insegurança hídrica ao fenômeno natural de secas e dados da geografia física como dados climáticos e geologia/geomorfologia e, atualmente, aos dados de mudanças ambientais e climáticos, como exemplo, pode-se verificar a publicação “Plano Nacional de Segurança Hídrica” (ANA, 2019).

A abordagem da insegurança hídrica relacional tem como foco as avaliações nas experiências vividas do que a água realmente é, ou deveria ser. Não exclui todo o conhecimento da abordagem convencional, mas o abrange de forma crítica e relaciona as novas descobertas e metodologias no campo da insegurança hídrica para o desenvolvimento humano. Dessa forma, a insegurança hídrica envolve um

campo interdisciplinar de conhecimento embasado nas experiências cotidianas, podendo ser avaliada usando avaliações objetivas e subjetivas (Jepson *et al.*, 2017b). Por isso, faz uso de indicadores materiais da água, mas experienciados no cotidiano das famílias como no caso de informações sobre disponibilidade da água, aceitabilidade, preço da água, tipos de fontes, gênero de quem tem acesso à água ou o responsável por adquirir e realizar a gestão, dentre outras, além da relação com variáveis demográficas, econômicas e geonaturais (clima, sazonalidade etc.).

No campo não-material, a insegurança hídrica é analisada essencialmente de forma qualitativa, pois métricas quantitativas ainda não conseguem abranger toda a complexidade que os fenômenos subjetivos representam, como no caso das manifestações culturais, por exemplo: alguns grupos tradicionais usam a água ou o local do recurso para manifestação de suas tradições. Na Amazônia peruana, as fontes de água para o povo indígena da comunidade Awajún, além de ser fonte de alimentos (a pesca) e de água para beber, para a higiene corporal e doméstica, também são ambientes de importantes manifestações culturais como “encontrar a identidade e o propósito de uma pessoa”, mas essas práticas baseadas e perpassadas pela água estão ameaçadas com a incorporação de elementos e agentes externos no território indígena (Tallman, 2019).

A identificação dessas variáveis na análise da insegurança hídrica leva a outros direcionamentos e ajuda a identificar lacunas que contribuem para que o problema permaneça, mesmo sobre grandes investimentos em infraestruturas hidráulicas. Isso representa um avanço significativo, com potencial para melhorar a identificação dos mais necessitados e informar o direcionamento das intervenções hídricas (Stevenson, 2019).

3. MÉTRICAS DOMICILIARES DE INSEGURANÇA HÍDRICA

Pesquisas domiciliares sobre insegurança hídrica têm avançado nas questões da água, por captar as diversas experiências vividas dentro dos agregados familiares e na comunidade, que dizem respeito à aquisição e uso da água que vão para além das métricas tradicionais e que essas não podem captar.

Pode-se apontar como primeiros estudos relacionados à insegurança hídrica domiciliar com foco em abranger as experiências domiciliares, os trabalhos publicados por Wutich e Ragsdate (2008) e Hadely e Wutich (2009) em pesquisas realizados na Bolívia, esse último, elaborou uma escala de insegurança hídrica usando o escalograma Guttman, que é uma técnica qualitativa para dados binários baseada em uma escala cumulação unidimensional. Nessas pesquisas descritas, pode-se considerar que o avanço e contribuições para os trabalhos futuros, foi principalmente no instrumento criado (questionário de 33 itens - binário) baseado em questões que envolvem diversas dimensões da insegurança hídrica e capta as experiências domiciliares. Ambos os trabalhos

utilizaram questões como: “Falta de água para as atividades domiciliares (lavar roupa, preparar alimento, limpar a casa etc.)” e relacionaram ao sofrimento emocional, a sazonalidade (estação seca e chuvosa) e ao gênero do chefe de família (feminino e masculino). A inserção dessas questões permitiu que os autores descobrissem novos achados sobre a insegurança hídrica.

O trabalho dos autores anteriores foram base para o trabalho de Stevenson *et al.* (2012) desenvolvido na Etiópia. Os autores avançaram no instrumento de medição com a construção de um questionário domiciliar de 32 itens com questões sobre obstáculos, conflitos na vizinhança e no domicílio por conta dos problemas com a água, impedimento de realizar atividades educativas ou sociais por conta dos problemas da água, racionamento de água para as atividades domésticas, dentre outras dimensões. Os itens do questionário foram usados para a construção de uma escala de insegurança hídrica através da somatória dos itens, além da utilização de técnicas estatísticas de correlação e regressão para verificar se estava correlacionada com a angústia psicossocial das mulheres na Etiópia. Nesse caso, o autor avança ao abranger a questão de gênero e o fardo maior que recai sobre as mulheres.

Pesquisas nessa escala de detalhe também foram realizadas nos Estados Unidos, nas colônias da fronteira com o México por Jepson (2014) e Jepson e Vandewalle (2015). Em ambos os trabalhos, os autores utilizaram a escala cumulativa de Guttman para calcular a escala de insegurança hídrica domiciliar, todavia as autoras agruparam as variáveis conforme as dimensões da insegurança hídrica (acesso à água, aceitabilidade da qualidade da água, angústia emocional pelos problemas de acesso à água) adotados por elas e aplicaram Guttman para cada dimensão, tornando a escala multidimensional. As autoras avançaram com uso de variáveis de “affordability” que consideram os gastos financeiros que as famílias precisam despende com a água.

As autoras classificaram a insegurança hídrica domiciliar em 4 classes (*Water Secure; Marginally Water Secure; Marginally Water Insecure; Water Insecure*), formando *clusters* através do cálculo da distância euclidiana. A análise realizada por Jepson e Vandewalle (2015) tornou a escala da insegurança hídrica mais utilitária ao aplicar modelos de regressão para dados qualitativos com variáveis desfecho que podem prever a insegurança hídrica em colônias de latinos americanos, variáveis socioeconômicas foram muito importantes para caracterizar a insegurança hídrica naquela população.

4. AVANÇOS NAS MÉTRICAS DOMICILIARES E USO DE TÉCNICAS QUANTITATIVAS DE ANÁLISE

Apesar da importância das métricas a nível domiciliar e do progresso nas medidas de análise e avaliação nos últimos 10 anos (em torno de 2009 a 2020), ainda não existe um instrumento padronizado para quantificar a insegurança hídrica em

nível familiar e realizar comparações entre locais (Jepson *et al.*, 2017; Boateng *et al.*, 2018), o que impede de entender tanto sua prevalência quanto suas consequências. Pode-se considerar uma das maiores contribuições o desenvolvimento de protocolos (questionários) compatível com a escala familiar e de comunidade, pois permitiu o uso de técnicas quantitativas robustas, que por outro lado, permite a generalização para grupos maiores quando utilizada amostragem significativa.

As pesquisas citadas anteriormente que deram início aos protocolos domiciliares foram base para o avanço das métricas quantitativas em insegurança hídrica. Como resultado, um grupo de pesquisadores (*Household Water Insecurity Experiences* – HWISE - <https://hwise-rcn.org/>) desenvolveram um instrumento para medir a insegurança hídrica, apesar de haver itens verificados em trabalhos pioneiros como Wutich e Ragsdate (2008), Hadely e Wutich (2009), Stevenson *et al.* (2012), Jepson (2014) e Jepson; Vandewalle (2015), o protocolo não se trata de uma versão dos instrumentos anteriores, pois há a inserção de novas dimensões de análise da insegurança hídrica que não foram verificadas em trabalhos passados, além da incorporação de itens para a validação do instrumento.

A rede de pesquisa HWISE desenvolveu o protocolo chamado “Household Water Insecurity Experiences” para facilitar o processo de coleta de dados colaborativa e multinacional acerca dos problemas com a água (Young *et al.*, 2019). Além da incorporação de novas dimensões que abrange a temática adquirida a partir das experiências dos autores nas pesquisas sobre o tema, e considerando a realidade em diversos países do globo, por isso, também ele pretende ser multicultural.

As variáveis contidas no HWISE foram organizadas por dimensões de avaliação da insegurança hídrica (disponibilidade, qualidade, acessibilidade, estresse), mas também variáveis sociodemográficas e econômicas, variáveis de Wash e sobre as características das fontes, obtenção da água, insegurança alimentar do agregado familiar (usando a Escala de Acesso à Insegurança Alimentar do Agregado Familiar) e qualidade dos dados (Young *et al.*, 2019).

Parte dos estudos que utilizaram o protocolo HWISE elaboraram uma escala de medida de insegurança hídrica domiciliar. Boateng *et al.* (2018) desenvolveram uma escala de insegurança hídrica domiciliar para o Oeste do Quênia aplicada entre puérperas. Os autores desenvolveram um instrumento com aplicação de técnicas estatísticas para dar confiança e validação ao modelo proposto. Apesar do uso do questionário, para a escala foram utilizados apenas 20 itens devido à aplicação de diversas técnicas estatísticas para verificar o número de variáveis necessárias para representar a escala. A própria rede de pesquisa HWISE desenvolveu uma escala de insegurança hídrica domiciliar visando sua aplicabilidade globalmente, para análise comparativa para poder identificar quem é inseguro, em que medida, onde e quando ocorre. Com a técnica de redução do item a escala apresenta 12 itens

com uma faixa total de pontuação de 0 a 36, onde pontuações mais altas indicam maior insegurança hídrica no agregado familiar (Young *et al.*, 2019).

No Brasil, foi desenvolvida a escala regional “Experiências de Insegurança Hídrica Domiciliar no Nordeste do Brasil” (*household water insecurity experiences scale for Northeast Brazil* - HWISE-NEB) pelas pesquisadoras Jepson e Tomaz (2023) em colaboração com outros pesquisadores. A escala possui 12 itens e foi construída a partir de dados primário obtido numa perspectiva relacional que relaciona dimensões importantes como, qualidade, *affordability*, confiabilidade, disponibilidade etc.

As escalas citadas anteriormente apresentam unidimensionalidade no modelo proposto, apenas a escala construída para avaliar a insegurança hídrica no Nordeste do Brasil (HWISE-NEB) apresenta multidimensionalidade. Todos os artigos realizaram testes estatísticos para comprovar a confiabilidade (alfa de Cronbach e o coeficiente de estabilidade) e o ajuste do modelo (incluindo o teste qui-quadrado do ajuste do modelo, o Índice de Tucker Lewis, Índice Comparativo de Ajuste, o Raiz do Quadrado Médio de Erro de Aproximação e o quadrado médio da raiz padronizada residual). Por fim, os modelos foram validados (validade preditiva, convergente e discriminante) para definir a escala final de insegurança da água no domicílio.

Apesar das escalas serem consideradas meios simples de avaliação da insegurança hídrica (Aihara *et al.*, 2015; Young *et al.*, 2019; Boateng *et al.*, 2018), um dos objetivos das escalas com redução de itens é disponibilizar uma métrica capaz de ser aplicada de forma rápida, de baixo custo, mas que seja capaz de captar as experiências domiciliares cotidianas para obter água adequada que satisfaçam as necessidades de bem-estar das famílias.

Outra técnica usada para análise e avaliação da insegurança hídrica através do uso do protocolo da HWISE foi a construção do índice de insegurança hídrica domiciliar publicado em Tomaz *et al.* (2020) e Jepson *et al.* (2021). Os autores utilizaram 22 itens do protocolo para a construção da métrica obtida também através da redução do item por técnicas estatísticas, além do uso de testes de hipótese para comparar lugares quanto à insegurança hídrica. Também foi realizada uma classificação quanto a insegurança hídrica do domicílio (*Marginal, Low, Moderate, Severe*), além da aplicação de modelos de regressão original para tentar prever variáveis de desfecho na pesquisa de Jepson *et al.* (2021).

Esses instrumentos desenvolvidos e as técnicas quantitativas aplicadas têm evidenciado e explorado dimensões da insegurança hídrica domiciliar que foram negligenciadas em estudos passados. Fato é que as pesquisas que têm explorado essa escala de detalhe mostram permanência da insegurança hídrica, mesmo quando os relatórios oficiais descrevem segurança hídrica - muitas vezes entendido apenas como acesso a uma fonte melhorada de água.

4.1. Técnicas quantitativas de análise

O uso de técnicas quantitativas na construção de métricas de avaliação da insegurança hídrica pretende validar e reafirmar os desfechos encontrados por meios qualitativos e empíricos, além de auxiliar na tomada de decisões em situações de incerteza.

Primeiramente, pode-se citar como importante, o uso de técnicas de inferência estatística. A estatística inferencial tem sido aplicada largamente nos protocolos levantados pelos pesquisadores da insegurança hídrica domiciliar para validar as métricas que são criadas, para realizar generalizações e principalmente para verificar fenômenos preditores da insegurança hídrica.

Um exemplo de utilização de técnicas quantitativas para análise da insegurança hídrica é o uso da análise fatorial, utilizado principalmente quando se está trabalhando com banco de dados que envolvem grande número de variáveis. Essas serão agrupadas conforme suas correlações, formando novas variáveis em grupos menores, mas mantendo o máximo possível das informações verdadeiras contidas dentro das variáveis originais.

No caso da insegurança hídrica domiciliar, os pesquisadores se utilizam de diversas variáveis para tentar captar as diversas dimensões da insegurança hídrica como no caso do desenvolvimento da escala global de insegurança hídrica (Young *et al.*, 2019), da escala de insegurança desenvolvida para o Kenya (Boateng *et al.*, 2018), a escala para o Nepal (Aihara *et al.*, 2015), a escala construída para o Nordeste do Brasil (Jepson; Tomaz, 2023) e dos índices de insegurança hídrica elaborados por Tomaz *et al.* (2020) e Jepson *et al.* (2021).

A fatoração também é utilizada para encontrar uma estrutura ideal de dimensões da insegurança hídrica a partir da análise da correlação dos itens, da análise que os itens estão representando. Nesse caso, a estrutura fatorial pode resultar em uma estrutura unidimensional, quando todos os itens estão correlacionados a ponto de representarem apenas um fator, ou a estrutura fatorial pode ser multidimensional. O exemplo de unidimensionalidade foi encontrado nas escalas de insegurança hídrica global (Young *et al.*, 2019) e na escala de insegurança hídrica elaborada para o Kenya (Boateng *et al.*, 2018). Mas na escala elaborada para o Nepal (Aihara *et al.*, 2015) mostrou uma estrutura multidimensional com quatro domínios de insegurança da água: (i) dificuldades no trabalho doméstico relacionadas à água, (ii) custos de oportunidade perdidos e interações sociais relacionadas à água, (iii) fornecimento insuficiente de água potável e (iv) dificuldades nas atividades básicas relacionadas à água.

Uma das técnicas quantitativas mais utilizadas para análise dos dados de insegurança hídrica é de associação (correlação) e predição (regressão). A correlação foram usadas para tentar medir o efeito de algumas variáveis sobre a insegurança

hídrica, como no exemplo da pesquisa desenvolvida por Tomaz *et al.* (2020) que encontrou associações positivas entre os escores de insegurança hídrica e o número de filhos na família, a porcentagem da renda gasta com água e o tempo dispendido para buscar água, essas associações indicaram que maiores necessidades de abastecimento de água, maiores gastos relativos com água e tempo para buscar água aumentam a insegurança hídrica entre os mais vulneráveis.

As técnicas de regressão são muitas e a escolha por qual técnica utilizar irá depender do objetivo do profissional e do tipo de variáveis do banco de dados (métricas, dommy, ordinais etc.). Essa técnica, além de realizar uma análise de associação, também pode estabelecer o grau de mudanças no fenômeno em estudo ao inserir variáveis associadas a ele, ou seja, realizar previsões de mudanças em uma variável quando da intervenção de alguns fatores. Nas pesquisas sobre insegurança hídrica, a regressão foi usada para verificar as variáveis que poderiam aumentar a probabilidade de a família elevar o nível de insegurança hídrica.

Na pesquisa realizada por Jepson *et al.* (2021), usando a regressão logística ordinal, verificou-se que, domicílios que possuem fonte de água intermitente haviam maior probabilidade de passar para uma classe mais elevada de insegurança hídrica conforme o índice estabelecido pelos autores. Nas áreas urbanas com mais fontes de água possuíam 2 a 3 vezes mais probabilidade de passar para uma classe de insegurança hídrica mais elevada, o armazenamento de grandes volumes de água diminui a probabilidade de aumentar a insegurança hídrica em 66% para as famílias e a água potável engarrafada também reduziu a probabilidade de que uma família mudasse para uma categoria de insegurança hídrica mais elevada. Na área rural, famílias que relataram responsabilidades domésticas compartilhadas entre os gêneros (masculino e feminino) possuem até 79% menos probabilidade de aumentar a insegurança hídrica. Na publicação de Young *et al.* (2019) sobre a escala global de insegurança hídrica o uso da regressão mostrou uma associação estatisticamente significativa entre os escores da escala e o tempo destinado à obtenção de água e previu que, a cada 10 minutos adicionais dispendido para uma fonte de água, uma família pontuaria 0,6 pontos a mais na Escala HWISE.

Na cidade de Accra, em Gana, foi evidenciado que a renda foi estatisticamente significativa (nível de significância de 5%) na determinação do nível de acesso de um indivíduo a fontes melhoradas de água para beber, significa que, à medida que o nível de renda de um indivíduo aumenta, este provavelmente terá acesso a fontes melhores de água, pelo fato de possuir um poder de compra mais alto. Na mesma pesquisa, foi revelado que chefes de família que possuíam maiores níveis educacionais e de riqueza possuíam maior probabilidade de ter acesso a fontes de água de melhor qualidade para cumprir suas tarefas domésticas, como cozinhar e tomar banho (Mahama; Anaman; Osei-Akoto, 2014).

Em outros trabalhos, o contrário também tem sido verificado, os problemas com a água também têm sido precursores para impulsionar outros problemas crônicos como o da insegurança alimentar e dos efeitos emocionais negativos e do estresse. Tallman (2019) demonstrou que escores mais altos de insegurança hídrica foram associados a níveis mais altos de estresse ($\beta = 0,35$, $p < 0,01$), sintomas depressivos ($OR = 1,32$, $p < 0,01$) e sintomas somáticos ($OR = 1,51$, $p < 0,01$) em comunidades na província do Amazonas no Peru. Para as mulheres puérperas no Kenya, a insegurança hídrica também foi um previsto de estresse percebido pelas mães (Boateng *et al.*, 2018).

Nos resultados publicados por Brewis *et al.* (2019), a insegurança hídrica provou ser um fator significativo da insegurança alimentar no nível da família. As pontuações totais de insegurança da água no domicílio foram fortemente associadas significativamente à insegurança alimentar total no domicílio (estimativa = 0,330, $P < 0,001$). Em outras palavras, à medida que a insegurança da água doméstica piorava, a insegurança alimentar também piorava. Na mesma pesquisa foram realizadas regressões também com as dimensões da insegurança hídrica (menor quantidade de água, pior qualidade e mais impactos no tempo / trabalho) com a insegurança alimentar, o modelo gerado também indicou associação entre as dimensões.

As técnicas de regressão são capazes de mostrar fatores que estão correlacionados e que possuem maior impacto na insegurança hídrica, além de serem capazes de construir e prever cenários. Logo, essas técnicas contribuem com o maior conhecimento dos fenômenos que contribuem com a manutenção dos problemas de acesso à água potável e também são capazes de servir de instrumentos para a elaboração de estudos mais eficazes da realidade e direcioná-los a subsidiar políticas públicas no âmbito da segurança hídrica.

5. QUESTÕES DE ADEQUAÇÃO, CONFIABILIDADE DAS MÉTRICAS E LIMITAÇÕES

A introdução de novas medidas de análise da insegurança hídrica domiciliar seria praticamente impossível se não fosse o avanço nas questões teóricas e conceituais, que inseriu outras dimensões de análise e outros campos de visão para além do que estava estabelecido por estudiosos, provindos principalmente das áreas técnicas e de engenharias, que consideravam apenas as grandes infraestruturas hídricas e taxas de acesso a uma fonte de água.

O desenvolvimento de instrumentos de medidas, como no caso do desenvolvimento do questionário HWISE, exigiu esforços para serem desenvolvidos, aplicados e validados em diferentes locais. Da mesma forma, a aplicação de técnicas quantitativas exige conhecimento na escolha e aplicação. Esses entraves são vistos

como limitações para a construção de uma métrica válida, conforme Boateng *et al.* (2018), ainda não foram desenvolvidos estudos com todo o rigor estatístico. Isso inclui o uso indevido de técnicas sem verificação de pressupostos ou mesmo sem análise preliminar do banco de dados.

As análises estatísticas anteriores apresentadas aqui são robustas e confiáveis, mas é necessário ter um conhecimento sobre cada técnica e das premissas que a acompanham, do contrário, os modelos gerados são enviesados e corre-se o risco de realizar conclusões erradas. Por outro lado, essas análises não levam apenas a resultados quantitativos, mas os resultados devem estar embasados na teoria e nos conhecimentos acumulados. Acredita-se que problemas de mensuração constituem um obstáculo ao progresso da mensuração e validação de modelos apresentados sobre o tema. Não há dúvidas que a credibilidade dos métodos empregados é um critério central para avaliar os resultados das pesquisas.

A mensuração de “affordability” (considera a acessibilidade quanto aos custos despendidos com água) também é considerado um limite nas análises de insegurança hídrica e por isso, necessita de mais pesquisas para compreender melhor a extensão dos problemas e o número de pessoas impactadas (Mack; Wrase, 2017; Teodoro, 2019). Geralmente, utiliza-se métodos baseados na renda familiar (ONU, 2002; Mack; Wrase, 2017; Teodoro, 2019) para entender a acessibilidade à água em termos econômicos, embora não haja um consenso absoluto sobre como a acessibilidade deve ser medida (Martinez-Santos, 2017). Por outro lado, argumenta-se que os dados para essa verificação são de difícil acesso, pois passam pela burocracia do estado e das agências operadoras de água detentoras de dados de acesso à água, regras e metodologias de cobrança de água, taxas de acesso, cortes e acesso à rede de forma ilegal por parte dos residentes etc.

Na mesma perspectiva da limitação citada anteriormente, ressalta-se a ausência de banco de dados global sobre a prevalência da insegurança hídrica, apesar do esforço da rede de pesquisa HWISE que levantou dados de 27 localidades em diferentes países (Young *et al.*, 2019), também não há indícios que, se haverá o monitoramento sobre os problemas hídricos domiciliares levantados nas pesquisas anteriores.

Apesar da complexidade que é medir a insegurança hídrica fiel às experiências humanas, acredita-se que essas limitações devem ser superadas à medida que as pesquisas avançam e aliam as metodologias qualitativas para se compreender questões não-materiais (subjetivas) da água, por outro lado, os fenômenos subjetivos são os novos achados para se entender fatores que ainda não foram revelados, mas que mantém a insegurança hídricas das famílias e comunidades tradicionais, limitando o desenvolvimento humano pleno.

6. CONCLUSÃO

Revisou-se aqui, brevemente, as métricas quantitativas desenvolvidas para analisar e avaliar a insegurança hídrica domiciliar e conseqüentemente as técnicas quantitativas que deram suporte para validar os modelos elaborados por diversos pesquisadores, tendo atenção aos esforços mais recentes para medir explicitamente a insegurança hídrica em um nível micro (isto é, escala doméstica ou individual).

O caminho percorrido até a atualidade contribuiu com a ampliação do conceito de insegurança hídrica e permitiu a inserção de novas dimensões de análise que abrange domínios para além de infraestruturas hídricas, perpassando por informações subjetivas que envolvem as experiências vividas no cotidiano das pessoas. Medir essas novas dimensões da insegurança hídrica foi um desafio que exigiu esforços conjugados de pesquisadores para o desenvolvimento de instrumentos e escolhas de técnicas adequadas de análise para elaboração de métricas.

As métricas analisadas foram capazes não apenas de capturar indicadores específicos (por exemplo, armazenamento de água; uso geral de água, qualidade e disponibilidade da água) em várias escalas espaciais, mas agregar as demais dimensões que envolve as faces multifacetadas da água, assim como a dimensão complexa dos sistemas sociais e culturais, também permitiu o comparativo do fenômeno entre diversos locais diferentes, sendo muitas métricas consideradas transculturais, como no caso da escala de insegurança hídrica domiciliar global. O desenvolvimento de novos instrumentos de medidas assim como a adoção dos métodos quantitativos tem conseguido revelar *insights* que não seriam revelados fora da abordagem domiciliar e comunitária.

Identificar as experiências domiciliares que também envolvem aspectos emocionais, práticas tradicionais e culturais e os problemas causados pela água nestas dimensões, contribuirá para a elaboração de planos e estratégias para superar os desafios que estão sendo previstos para um futuro próximo.

Trabalhos nessa magnitude devem ser encorajados para fins de novos achados sobre o tema e para contribuir com o aperfeiçoamento da utilização de técnicas quantitativas e qualitativas como um conjunto de ferramentas de análises capaz de abranger as realidades que irão surgindo.

Esta análise enriquece e contribui ainda mais para os enquadramentos existentes e para o entendimento do direito à água que não deve estar restrito apenas à presença das infraestruturas hídricas, mas às capacidades das famílias de usufruírem dos recursos hídricos para as suas atividades e para o desenvolvimento humano.

REFERÊNCIAS

- AIHARA, Y.; SHRESTHA, S.; KAZAMA, F.; NISHIDA, K. Validation of household water insecurity scale in urban Nepal. *Water Policy*, 17(6), 1019-1032. 2015.
- BOATENG, Godfred O.; COLLINS, Shalean M.; MBULLO, Patrick; WEKESA, Pauline; ONONO, Maricianah; NEILANDS, Torsten B.; YOUNG, Sera L. A novel household water insecurity scale: Procedures and psychometric analysis among postpartum women in western Kenya. *PLoS ONE*, 13 (6): e0198591. 2018.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas-ANA. (2019). **Plano Nacional de Segurança Hídrica / Agência Nacional de Águas**. – Brasília: ANA, 112 p.: il. ISBN: 978-85-8210-059-2.
- BREWIS, A., WORKMAN, C., WUTICH, A., JEPSON, W., YOUNG, S., & NETWORK, H. W. I. E. R. C. Household water insecurity is strongly associated with food insecurity: Evidence from 27 sites in low- and middle-income countries. *American Journal of Human Biology*, 32(1), e23309. 2019.
- DAPAAH, Elizabeth K.; HARRIS, Leila M. Framing community entitlements to water in Accra, Ghana: A complex reality. *Geoforum*, 82, p. 26–39. 2017.
- EMPINOTTI, Vanessa; TADEU, Natalia Dias; FRAGKOU, Maria Christina; SINISGALLI, Paulo A. de Almeida. Desafios de governança da água: conceito de territórios hidrossociais e arranjos institucionais. *Estudos Avançados*. V, 35, p. 177-192, 2021.
- GUTIÉRREZ, A. P. A.; ENGLE, N. L.; DE NYS, E.; MOLEJÓN, C.; MARTINS, E. S. Drought preparedness in Brazil. *Weather and Climate Extremes*, 3, p. 95-106. 2014.
- GOMES, U. A. F. and L. HELLER. Access to water provided by the Training and Social Mobilization Program for Coexistence with the Semi-Arid - One Million Cisterns Program: combating drought or rupture of the vulnerability? *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 21, p. 623-633. 2016.
- HADLEY, Craig. WUTICH, Amber. Experience-based Measures of Food and Water Security: Biocultural Approaches to Grounded Measures of Insecurity. *Human Organization*. v. 68, n. 4, p. 451-460, 2009.
- JEPSON, Wendy. Measuring ‘no-win’ waterscapes: Experience-based scales and classification approaches to assess household water security in colonias on the US–Mexico border. *Geoforum*. v, 51, p. 107–120, 2014.
- JEPSON, W. Tomaz, P., Oliveira Santo, J. and Baek, J. A comparative analysis of urban and rural household water insecurity experiences during the 2011–17 drought in Ceará, Brazil, *Water International*, 46 (5), p. 697-722. 2021.
- JEPSON, Wendy. VANDEWALLE, Emily. Household Water Insecurity in the Global North: A Study of Rural and Periurban Settlements on the Texas–Mexico Border. *The Professional Geographer*. Volume 20, p. 1-16, 2015.
- JEPSON, W. E.; WUTICH, A.; COLLINS, S. M.; BOATENG, G. O.; YOUNG, S. L. Progress in household water insecurity metrics: a cross-disciplinary approach. *Wiley Interdisciplinary Reviews-Water*, 4(3)b. 2017, may-jun.
- JEPSON, Wendy; BUDDS, Jessica; EICHELBERGER, Laura; HARRIS, Leila; NORMAN, Emma; O’REILLY, Kathleen; PEARSON, Amber; SHAH, Sameer; SHIINN, Jamie; STADDON,

- Chad; STOLER, Justin; WUTICH, Amber; YOUNG, Sera. Advancing Human Capabilities for Water Security: A Relational Approach. **Water Security**. N. 1, 2017a, p. 46-52.
- LESTER, Shaneica. RHINEY, Kevon. Going beyond basic access to improved water sources: Towards deriving a water accessibility index. **Habitat International** 73 (2018) 129–140.
- MACK, Elizabeth A., and Sarah Wrase. “A Burgeoning Crisis? A Nationwide Assessment of the Geography of Water Affordability in the United States.” **PLoS ONE**, 12 (1), p. 1–19. 2017.
- MAHAMA, Ayisha Matuamo; ANAMAN, Kwabena Asomanin; OSEI-AKOTO, Isaac. Factors influencing householders’ access to improved water in low-income urban areas of Accra, Ghana. **Journal of Water and Health** | 12.2. 2014. p. 318-331.
- MARTÍNEZ-SANTOS, Pedro. Does 91% of the world’s population really have “sustainable access to safe drinking water”? **International Journal of Water Resources Development**. 2017. p. 1-20.
- MEHTA, LILA. Water and Human Development. **World Development**. Vol. 59, p. 59–69, 2014.
- OBENG-ODOOM, Franklin. **Beyond access to water**. Development in Practice, Volume 22, Number 8, November 2012, p. 1135-1146. ISSN 0961-4524 Print/ISSN 1364-9213 Online 081135-12 Taylor & Francis. 2012.
- ONU. United Nations. **Office of The High Commissioner for Human Rights**. General Comment N. 15: The Right to Water (Arts. 11 and 12 of the Covenant). 2002.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNICEF. Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene. (WHO; UNICEF). 2017.
- SOUZA FILHOS, *Francisco de Assis de. et al.*, Water Supply and Management Drought Preparedness Plans. In: ENGLE, Nathan. DE NYS, Erwin. MAGALHÃES, Antonio Rocha (Editores). **Drought in Brazil: proactive management and policy**. p. 49-65. 2017.
- STEVENSON, Edward G.J. GREENE, Leslie E. MAES, Kenneth C. AMBELU, Argaw. TESFAYE, Yihenu Alemu. RHEINGANS, Richard. HADLEY, Craig. Water insecurity in 3 dimensions: An anthropological perspective on water and women’s psychosocial distress in Ethiopia. **Social Science & Medicine**. v. 75, p. 392-400, 2012.
- STEVENSON, Edward G.J. Water access transformations: Metrics, infrastructure, and inequities. **Water Security** 8 (2019).
- TALLMAN, Paula Skye. **Water insecurity and mental health in the Amazon: Economic and ecological drivers of distress**. Economic Anthropology, 2019.
- TEODORO, Manuel P. “Water and Sewer Affordability in the United States.” **AWWA Water Science**, 1 (2): e1129. 2019.
- TOMAZ, P.; JEPSON, W.; SANTOS, J. Urban household water insecurity from the margins: Perspectives from Northeast Brazil. **The Professional Geographer**, 72(4), 481-498. 2020. <https://doi.org/10.1080/00330124.2020.1750439>
- VENKATARAMANAN, V.; J.-A. L. Geere, B. Thomaes, J. Stoler, P. R. Hunter & S. L. Young (2020). *In: pursuit of ‘safe’ water: the burden of personal injury from water fetching in 21 low-income and middle-income countries*. **BMJ global health**, 5, e003328.

- WUTICH, Amber; BUDDS, Jessica *et al.* Advancing methods for research on household water insecurity: Studying entitlements and capabilities, socio-cultural dynamics, and political processes, institutions and governance. **Water Security**. 2. 2017. p. 1–10.
- WUTICH, Amber. RAGSDALE, Kathleen. Water insecurity and emotional distress: Coping with supply, access, and seasonal variability of water in a Bolivian squatter settlement. **Social Science & Medicine**. v. 67, p. 2116-2125, 2008.
- YOUNG, S. L.; BOATENG, G. O.; JAMALUDDINE, Z.; MILLER, J. D.; FRONGILLO, E. A.; NEILANDS, T. B.; COLLINS, S. M.; WUTICH, A.; JEPSON, W. E.; STOLER, J. The Household Water. *In*: Security Experiences (HWISE) Scale: development and validation of a household water insecurity measure for low-income and middle-income countries. **BMJ Global Health**, 4(5), e001750. 2019.
- YOUNG, S. L.; COLLINS, S. M.; BOATENG, G. O.; NEILANDS, T. B.; JAMALUDDINE, Z.; MILLER, J. D.; BREWIS, A. A.; FRONGILLO, E. A.; JEPSON, W. E.; MELGAR-QUINÓNEZ, H. Development and validation protocol for an instrument to measure household water insecurity across cultures and ecologies: The Household Water InSecurity Experiences (HWISE) Scale. **BMJ Open**, 9(1), e023558. 2019.
- ZWARTEVEEN, M. Regulating Water, Ordering Society: Practices and Politics of Water Governance. **Inaugural Lecture**, 529. Amsterdam: Series of The University of Amsterdam, 2015.

OS DESAFIOS DAS MÉTRICAS DE AVALIAÇÃO DE SEGURANÇA HÍDRICA NO CONTEXTO INTRAURBANO

Leonardo Santos Salles Varallo
Universidade Federal do ABC - Brasil

Vanessa Lucena Empinotti
Universidade Federal do ABC – Brasil

1. INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, os estudos e avaliações de segurança hídrica (SH) se concentram na análise da disponibilidade hídrica e sua demanda na escala regional (Octavianti; Staddon, 2021). Isto porque o conceito de segurança hídrica que prevalece na orientação das ações de agências de Estado e multilaterais é definido como intervenções estratégicas que têm por objetivo prover garantia hídrica, em quantidade e qualidade, para o abastecimento humano, o equilíbrio dos ecossistemas e o desenvolvimento das atividades econômicas, além de reduzir os riscos associados aos eventos hidrológicos críticos e aumentar a resiliência dos sistemas de abastecimento (ANA, 2019). Entretanto, a segurança hídrica é um conceito multifacetado que extrapola o simples equilíbrio entre oferta e demanda de água de uma bacia hidrográfica ou de um sistema produtor de água para abastecimento. Apenas as informações sobre a disponibilidade de água não são suficientes para compreender as dinâmicas territoriais específicas que produzem ou não, a segurança hídrica de determinada população, assim como as experiências de segurança hídrica vividas pelas pessoas (Empinotti *et al.*, 2022). Por isso, a escala de análise regional é tão importante quanto à escala intraurbana e à escala domiciliar para que se possa capturar as características, dados, métricas e índices da segurança hídrica.

Por outro lado, os principais dados métricas e índices utilizados na avaliação da disponibilidade e acesso à água no Brasil reproduzem modelos de análise que são incompatíveis com a segurança hídrica domiciliar e ignoram desigualdades hidrossociais intraurbanas como assimetrias sociais que afetam populações de maneira distinta, desdobrando em experiências variadas de (in)segurança hídrica dentro do mesmo município (Empinotti *et al.*, 2022). Também desconsideram a relação legal e prática entre questões fundiárias e a presença de infraestrutura de abastecimento de água em áreas de habitação precária presentes em espaços urbanos e rurais. Nas condições conceituais e escalares em que a abordagem tradicional da segurança hídrica é fundamentada pelo paradigma hidráulico e análise em escala

regional, ficam invisibilizadas as disputas de grupos políticos, os agentes sociais e suas articulações em torno das organizações formais e informais (Empinotti *et al.*, 2022). Com isso, as análises tradicionais recorrentemente descon sideram particularidades, minúcias e detalhes das dinâmicas dos territórios relacionadas às experiências vividas por indivíduos, comunidades ou pela gestão pública municipal.

Assim, o objetivo deste capítulo é apresentar as principais métricas de segurança hídrica utilizadas pelos instrumentos e órgãos de planejamento hídricos do Brasil, em nível nacional, e refletir sobre como esses parâmetros usados em desarticulação com métricas em escalas intraurbanas e domiciliares, invisibilizam aspectos da segurança hídrica que poderiam ser identificadas em análises em outras escalas e com outros fundamentos conceituais. Por fim, chamamos a atenção para o potencial de uso da escala intraurbana que poderia contribuir para a análise e avaliação da (in)segurança hídrica no contexto dos municípios e a partir de dados secundários.

2. AS MÉTRICAS DE SEGURANÇA HÍDRICA NO BRASIL: CARACTERÍSTICAS E LIMITAÇÕES

As instâncias brasileiras de gestão dos recursos hídricos utilizam métricas, principalmente de oferta-demanda, para subsidiar os planos e os instrumentos de gestão de recursos hídricos, de segurança hídrica e as intervenções de engenharia que buscam equalizar a disponibilidade e consumo em escala regional. Por exemplo, para o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) (ANA, 2019), a segurança hídrica refere-se à disponibilidade de água em quantidade e qualidade para o atendimento das demandas humanas e para a conservação dos ecossistemas no contexto das mudanças climáticas, onde os riscos aos quais a sociedade e os ecossistemas estão sujeitos em função da ocorrência das variabilidades climáticas e eventos extremos, como secas prolongadas, chuvas intensas e cheias devem ser consideradas. Dessa maneira, o plano propõe as dimensões da segurança hídrica como sendo: garantir o acesso à água adequada às necessidades da população; garantir os suprimentos de água para os diversos processos produtivos; construir sistemas resilientes aos eventos extremos; e atuar na preservação dos ecossistemas em benefício da natureza e das pessoas. Articulada a essa abordagem, foi elaborado o Índice de Segurança Hídrica (ISH) pela Agência Nacional de Água (ANA) como instrumento do Plano Nacional de Segurança Hídrica, em que buscou-se definir o nível de segurança hídrica das bacias hidrográficas com dados originados das bases de informação do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH).

O Plano Nacional de Segurança Hídrica e o Atlas Águas: segurança hídrica do abastecimento trouxeram novas contribuições ao planejamento hídrico e estudos de segurança hídrica no Brasil. A primeira contribuição foi reforçar o conceito de

segurança hídrica apresentado anteriormente pelo Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Outro esforço importante foi classificar a segurança hídrica na escala das ottobacias,¹ categorizando-as por meio do Índice de Segurança Hídrica composto pela associação de quatro dimensões apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Dimensões e indicadores utilizados na formulação do ISH do PNSH.

Dimensão	Indicador
Humana	Garantia de água para abastecimento humano
Econômica	Garantia de água para irrigação e pecuária Garantia de água para atividade industrial
Ecosistêmica	Quantidade adequada de água para usos naturais Qualidade adequada de água para usos naturais Segurança das barragens de rejeito de mineração
Resiliência	Reservação artificial Reservação natural Potencial de armazenamento subterrâneo Variabilidade pluviométrica

Fonte: Plano Nacional de Segurança Hídrica (ANA, 2019).

A dimensão humana foi composta por indicadores de extensão da rede de abastecimento e mananciais de abastecimento de água para analisar a garantia de abastecimento de água humano. Já a dimensão ecossistêmica foi baseada em indicadores de quantidade e qualidade de água disponível para usos naturais e segurança de barragem. Na terceira dimensão, a econômica, os indicadores foram formulados com base na garantia da água para irrigação, pecuária e atividade industrial. E a dimensão resiliência foi formulada com base nos indicadores que avaliam a capacidade de reservação natural e artificial de água, o potencial de armazenamento subterrâneo e a variabilidade pluviométrica, cuja conjunção destes fatores produziu um índice com cinco categorias de segurança hídrica: mínimo, baixo, médio, alto e máximo (ANA, 2019).

Nota-se que as variáveis que compuseram o ISH derivaram, em sua maioria, da base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) e de estudos desenvolvidos pela ANA, estes quase sempre produzidos pela ótica da oferta-demanda e dos múltiplos usos da água, que consideram como indicadores de disponibilidade de água, aqueles derivados de fatores naturais (como recursos hídricos

1 As ottobacias são uma forma de codificar bacias hidrográficas, proposta pelo hidrólogo Otto Pfafstatter em 1989, que utiliza um método hierárquico para identificar as regiões hidrográficas e as bacias hidrográficas. A identificação e a delimitação das bacias hidrográficas têm importância na gestão dos recursos hídricos, pois delimita a área de influência de um determinado corpo d'água.

e clima) e elementos de infraestrutura de engenharia (como os reservatórios artificiais) e técnica, deixando de considerar as decisões políticas e de governança da água.

Os estudos realizados no âmbito do Atlas Águas (ANA, 2021) possibilitaram a criação do Índice de Segurança Hídrica Urbana (ISH-U), elaborado com informações dos prestadores de serviço de abastecimento de água, e outras instituições correlatas, para analisar o grau de vulnerabilidade dos mananciais de abastecimento e dos sistemas de distribuição de água, qualificar os municípios em termos de sua segurança do abastecimento urbano e fundamentar propostas de obras de intervenção necessárias para ampliar o fornecimento de água com vistas a atender os seus múltiplos usos. Trata-se da atualização do Atlas Brasil: abastecimento urbano de água, lançado em 2011, que incorporou conceitos e ferramentas do Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH), revisitando o conceito de segurança hídrica com foco na dimensão específica do abastecimento de água nas cidades brasileiras. O Atlas Brasil foi composto pela avaliação dos mananciais e sistemas de abastecimento urbano de água para propor soluções que atendam as demandas de consumo atuais e futuras de 5.570 sedes urbanas, considerando o horizonte de 2035. Sugere os investimentos em obras e infraestrutura necessárias para o atendimento da população urbana do país, tanto para o componente de produção de água (captação e tratamento), quanto para o de distribuição de água.

Ao descrever o problema da segurança hídrica com base na disponibilidade e na distribuição espacial da água, com demandas e múltiplos usos competindo entre si, reforçados pelos impactos dos extremos climáticos (Cook; Bakker, 2012; Grey *et al.*, 2013), tal definição reproduziu o entendimento de agências multilaterais e fóruns internacionais e reforçou a narrativa de que as ações do Estado devam ocorrer setorialmente, em uma escala regional e nacional, desconsiderando as desigualdades locais e, também, a capacidade de tais agentes contribuir com soluções que garantam o acesso à água em quantidade e qualidade adequada. Esse entendimento instrumental da segurança hídrica posicionou a problemática do acesso à água como uma questão meramente técnica, em que a água é tratada como base de insumos para os seus múltiplos usos, como as atividades produtivas, os ecossistemas e o abastecimento humano (Empinotti *et al.*, 2022).

Outra importante fonte oficial são os dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), em que são oferecidas informações a respeito dos serviços de abastecimento de água em escala municipal, como informações técnico-operacionais e financeiras, inclusive dados sobre a oferta e a qualidade dos serviços prestados à população (Brasil, 2019). Apesar dos dados do SNIS não serem compilados em um indicador de SH, eles contribuem com medições relevantes sobre a perspectiva instrumental da Segurança Hídrica, de forma que o conjunto de informações também são definidos pela oferta de quantidade de água em qualidade adequada para os múltiplos

usos, em que são consideradas apenas informações de pluviometria, disponibilidade de água superficial e subterrânea, capacidades de tratamento da água bruta, distribuição da água tratada, quantidade de ligações, perdas de água e custos/receitas operacionais em escala municipal (ANA, 2019; Brasil, 2019), o que fica bem evidenciada a visão puramente natural e tecnicista da água.

Ao analisarmos os instrumentos de avaliação apresentados anteriormente e os seus bancos de dados, são observadas limitações de aplicação dos dados secundários de fontes de informação oficiais utilizadas em estudos de segurança hídrica no Brasil, principalmente quando se trata da escala intraurbana (Quadro 2). Por exemplo, com relação à unidade de análise, observa-se um recorte espacial restrito ao limite municipal, nacional e setor censitário ou hidrológico de bacia hidrográfica, inexistindo dados disponibilizados em escalas de relações urbanas que analisem os fenômenos socioespaciais intraurbanos. Portanto, os desdobramentos do processo de urbanização sobre os assentamentos humanos, trechos de bairros e loteamentos irregulares ou precários não são captados pelos dados disponíveis. O primeiro desafio, portanto, apresenta-se na limitação dos dados secundários disponíveis em unidades de análises incompatíveis com a leitura da segurança hídrica intraurbana, porém plenamente compatíveis com métodos de planejamento instrumental de recursos hídricos em escalas regionais e abordagens homogeneizantes.

Quadro 2: Fontes de dados disponíveis e os desafios à análise domiciliar.

Dados	Fonte dos dados secundários	Instituição responsável	Unidade de análise	Frequência da coleta	Limitações na análise aplicada à segurança hídrica crítica
Dados autodeclarados pelas prefeituras e concessionárias de saneamento ao SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento	Ministério do Desenvolvimento Regional	Município	Anual	Unidade de informações generalizada para todo território municipal
Dados coletados durante o recenseamento das famílias brasileiras e agrupados em setores censitários	Censo Demográfico	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	Setor censitário	Decenal	Frequência temporal e dados não adequada às transformações das dinâmicas de segurança hídrica

Dados amostrais de famílias brasileiras	Pesquisa Nacional de Amostra de Domicílios Contínua	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística	Estados e municípios da capital e outras menos detalhadas	Trimestral, anual e variável**	Unidades de análise generalizadas para grandes porções do território
Índice de Segurança Hídrica (ISH)	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos	Agência Nacional de Águas	Ottobacias e UTAs*	Única	Indicadores e dados construídos com base na oferta e demanda de água para escalas territoriais de ottobacias
Índice de Segurança Hídrica Urbana (ISH-U)	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos	Agência Nacional de Águas	Município	Única	Indicadores e dados construídos com base na capacidade hídrica dos sistemas produtores de água e capacidade hidráulica da rede de distribuição para abastecimento urbano

Fonte: adaptado de Empinotti *et al.* (2022).

Os dados dos setores censitários são considerados de maior detalhe dentre os dados secundários disponível, obtidos a partir de uma área delimitada por critérios que consideram a relação entre o número de domicílios e a área a ser percorrida pelo recenseador (Brasil, 2017). Os setores censitários disponibilizam um maior número de variáveis que permitem identificar certa diversidade de fatores relacionados ao acesso à água, principalmente na dimensão social, econômico e de fontes de água. Mas ainda há a necessidade da triangulação com dados de outras fontes que não são compatíveis em escalas de dimensão.

Um determinado padrão classificado como homogêneo ou uniforme em uma determinada escala, pode ser heterogêneo e diverso em outra escala. Além disso, os dados oficiais de abastecimento hídrico, geralmente, retratam apenas a realidade das áreas urbanizadas, não contendo informações sobre comunidades não atendidas pelo serviço de abastecimento público e ignorando as soluções de abastecimento locais, tanto em zonas rurais como urbanas, refletindo a incapacidade de capturar

** Os dados do PNAD apresentam variação de acordo com o tipo de dados. Mais informações disponíveis em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 20 jul. 2022.

* UTAs: Unidades Territoriais de Análise é composto pelo agrupamento de ottobacias em situação crítica de segurança hídrica

a dimensão política e diferenciações sociais que as análises de segurança hídrica relacional prescindem (Empinotti *et al.*, 2021). Assim, a principal preocupação é que a produção de dados restrita à abordagem instrumental impossibilite, de forma prematura, interpretações e práticas alternativas sobre segurança hídrica em escalas diversas, bem como impeça compreensões sobre as dinâmicas territoriais pertinentes a esse campo de conhecimento (Jepson *et al.*, 2017; Zeitoun *et al.*, 2016).

3. UMA REFLEXÃO SOBRE MÉTRICAS E ESCALAS DA SEGURANÇA HÍDRICA URBANA

Desde o fortalecimento do termo de segurança hídrica nos anos 2000, a narrativa de ampliar a segurança hídrica foi utilizada como justificativa para orientar decisões sobre a gestão dos recursos hídricos, porém com poucas mudanças práticas em relação às soluções originadas nas abordagens técnico-racional (Hoekstra; Buurman; Van Ginkel, 2018). Até o momento, as análises de segurança hídrica se concentraram em setores como a agricultura, água potável, serviços ecossistêmicos (Jepson *et al.*, 2017) e escalas variadas, por exemplo, doméstica, estado-nação e bacia hidrográfica (Octavianti; Staddon, 2021). Incorporaram-se diferentes fatores exógenos, como as mudanças climáticas, desastres, crescimento econômico, com diversas respostas padronizadas, por exemplo, infraestrutura de armazenamento de água, tecnologias de abastecimento de água e reformas da política hídrica (Jepson *et al.*, 2017). Embora essas análises promovam diferentes interpretações da segurança hídrica – com ênfases no risco, direito, sustentabilidade ambiental e adaptação, qualidade da água – as abordagens existentes geralmente convergem na definição de segurança hídrica em termos de disponibilidade ou escassez de água. Essa posição, por sua vez, leva a uma variedade limitada de escalas e métricas para lidar com essas deficiências no fornecimento de água, principalmente quando consideramos os recortes urbanos e rurais (Octavianti; Staddon, 2021; Jepson *et al.*, 2017).

A revisão bibliográfica realizada por Octavianti e Staddon (2021) sobre as medições de segurança hídrica desenvolvidas no meio técnico e acadêmico aponta para dois conjuntos dominantes de métricas: as baseadas em escala de experiência humana da insegurança e as baseadas em recursos hídricos. Enquanto o primeiro conjunto utiliza ferramentas que medem as experiências de segurança hídrica das pessoas em escala domiciliar ou comunitário, o segundo aborda ferramentas de medição com foco nos recursos hídricos em níveis de abrangência maiores, como bacia hidrográfica, cidade, estados e país. Também se observa a insuficiência de estudos e métricas sobre relações hidrossociais locais, como as abordagens da segurança hídrica domiciliar (Jepson, 2014; Tomaz; Jepson; Santos, 2020; Octavianti; Staddon, 2021) e intraurbana se dispõem a investigar.

A proposta de superação à segurança hídrica instrumental requer incluir novas dimensões analíticas capazes de avaliar a segurança hídrica urbana como um processo relacional, ou seja, fruto de um fenômeno socionatural dinâmico e vinculado à experiência vivida, e não apenas como condições parametrizadas de qualidade ou disponibilidade de água (Jepson *et al.*, 2017). Autores sugerem considerar o acesso à água na análise da insegurança hídrica (Jepson, 2014; Subbaraman *et al.*, 2015); os custos da renda familiar com a água (Subbaraman *et al.*, 2015); a quantidade e a qualidade de água para as atividades domésticas (Jepson, 2014) e a relação entre acesso à terra urbanizada e acesso à água (Empinotti *et al.*, 2021). Indicadores de etnia, renda e gênero, além de intermitência no fornecimento também podem ser considerados, porém são informações não produzidas, ou não disponibilizadas e raramente englobadas na discussão sobre segurança hídrica (Harrington *et al.*, 2023).

Diante da ausência de informações secundárias para subsidiar análises sobre segurança hídrica domiciliar, pesquisadores têm optado por coletar em campo dados primários para fins de pesquisa e subsídio de análises críticas sobre as práticas predominantes de acesso à água (Tomaz; Jepson; Santos, 2020; Cortez, 2019), no entanto para produzir informações que subsidiem decisões acerca de políticas territoriais mais amplas é necessário revisar os pressupostos e os tipos de dados coletados pelas agências de planejamento e gestão.

Jepson *et al.* (2017) reflete sobre as métricas aplicáveis à segurança hídrica em escalas individuais e domésticas, apontando a necessidade de aprofundar e aprimorar os indicadores construídos no nível domiciliar para capturar influências da falta de segurança hídrica relacionadas ao sofrimento emocional e à saúde física, enquanto a precariedade urbanística e habitacional, a insegurança fundiária e as informalidades legais são mais adequadas a análises em escalas intraurbanas. Se concentrar nas experiências cotidianas de segurança hídrica intraurbana pode oferecer formas de investigar criticamente a noção de universalização do acesso à água, e compreender como são moldadas as relações políticas dentro da cidade que conformam as variadas situações de segurança hídrica.

É importante destacar que existem diferenças significativas entre as escalas domiciliar e intraurbana, porém, nesse contexto, ambas ampliam perspectivas teóricas frente ao predomínio das abordagens regionalizadas, objetivando ampliar a visão dicotômica da oferta-demanda regional para um espectro relacional, que considere relações sociais e políticas em diversas escalas.

A falta de segurança hídrica na escala doméstica é uma ameaça para a saúde humana, no entanto, as medições existentes carecem de uma análise sistemática da desigualdade geográfica intraurbana e variação espacial do déficit de abastecimento dentro das cidades (Deitz; Meehan, 2019) refletindo a necessidade de abordagens que avaliem outras escalas de segurança hídrica. Entre a escala espacial domiciliar

e escalas de abrangência maiores, como as bacias hidrográficas e os limites municipais, coexistem também escalas intermediárias, fundamentais na compreensão das diferenciações socioespaciais intraurbanas. Porém, pouca atenção tem sido dispendida ao seu estudo, do ponto de vista teórico e empírico (Villaça, 2001), ainda menos sob a perspectiva das relações hidrossociais da água.

Assim, as métricas de segurança hídrica urbana construídas em escalas nacional e regional, pouco detalhadas, baseadas nos princípios de oferta-demanda, cuja soluções propostas pressupõem exclusivamente a ampliação de infraestrutura, apresentam importantes fragilidades e limitações a serem consideradas no planejamento hídrico. Ao uniformizar as condições de segurança hídrica a todo território municipal ou bacia hidrográfica, que, na prática, é composta de uma multiplicidade de relações e situações legais, urbanísticas, fundiárias e territoriais, invisibilizam-se relações hidrossociais que poderiam explicitar outras formas de exclusão do acesso à água de populações vulneráveis, quando se mostra cada vez mais necessário considerar o papel crucial que as desigualdades e as assimetrias de poder exercem nas dinâmicas de distribuição e acesso à água (Loftus, 2014; Jepson *et al.*, 2017). Portanto, é necessário direcionar pesquisas às relações urbanas, permeadas pela água, para extrapolar o pressuposto técnico tradicional de que investimento em infraestrutura é a principal maneira para garantir a segurança hídrica.

Esperamos com isso pensar em desdobramentos diferentes sobre levantamentos de informações e dados que represente diversos atributos, características do fenômeno da (in)segurança hídrica, que as instituições governamentais tem ignorado ao direcionar sua visão apenas os elementos da natureza e técnicos, não abrangendo questões urbanas importantes como gênero, questões econômicas e preço da água e de moradia. Também, os aspectos da gestão que devem ser priorizados nas políticas de segurança hídrica.

4. A ESCALA INTRAURBANA COMO PROPOSTA PARA IDENTIFICAR AS CONDIÇÕES DE (IN)SEGURANÇA HÍDRICA NA ESCALA MUNICIPAL

Quando o ISH é utilizado na análise de segurança hídrica de municípios, se atribuem os resultados da escala da bacia hidrográfica para as partes que englobam certos municípios e, dessa maneira, desconsideram aspectos relativos aos variados usos do solo, às desigualdades socioambientais e espaciais intraurbana, como acesso à terra formal e ocupações informais. Assim, os índices e indicadores de segurança hídrica formulados para análises regionais e fundamentados no equilíbrio de oferta-demanda são incapazes de explicitar com qualidade as vulnerabilidades, nas quais as populações estão submetidas e compõem as relações hidrossociais que produzem a insegurança hídrica nesses locais (Empinotti *et al.*, 2021).

Cardona (2007) aponta que “a vulnerabilidade dos assentamentos humanos está ligada intimamente aos processos sociais que aí se desenvolvem, não depende apenas da suscetibilidade física do contexto material”, logo, a água também participa desses processos sociais. É necessário reconhecer que o sistema de abastecimento de água - do manancial à distribuição de água - se caracteriza, historicamente, pelas disputas de narrativas e interesses que orbitam em torno do acesso e controle dos recursos hídricos, subsidiados por um *modus operandi* tecnológico específico.

Nesse contexto, o acesso e a disputa pela água devem considerar não só a materialidade da disponibilidade em quantidade e qualidade dos recursos hídricos, nem apenas as infraestruturas dimensionadas para garantir a mobilidade e armazenamento da água, mas também os desdobramentos do modelo de desenvolvimento regional na urbanização desigual, nas práticas do Estado, nas determinações burocrático-legal propostas para garantir o seu acesso e distribuição (Empinotti *et al.*, 2021). Portanto, deve-se interpretar, junto com a materialidade da água, também como os modelos adotados e ressignificados pelos atores sociais agem, o que resulta dessa interação em termos de segurança hídrica. Ao pensarmos dessa forma, tanto a unidade da bacia hidrográfica como modelos que adotam uma visão homogênea de territórios não são suficientes para capturar tais dinâmicas e narrativas, uma vez que os interesses de acesso, distribuição e comercialização da água envolvem outras agendas e atores localizados fora desses espaços físicos.

Assim, a escala intraurbana da segurança hídrica é aquela capaz de responder a tais desafios por apreender atributos da dinâmica urbana, como é o caso da análise do planejamento estatal das cidades, das dinâmicas de acesso à terra, da gestão dos rios e córregos intraurbanos, gerenciamentos e operação das infraestruturas de abastecimento. Ela permite identificar, em parte, as diferenças e semelhanças nas condições socioespaciais que constituem o desafio em face das diversidades existentes no território brasileiro. Refletem, por um lado, as lógicas diversas dos agentes modeladores das cidades, e por outro, as escalas da urbanização, que assumem características cada vez mais complexas.

Por reduzirem generalizações espaciais e debruçarem-se em maior detalhe sobre as dinâmicas territoriais da segurança hídrica, a escala intraurbana pode contribuir na compreensão das causas das vulnerabilidades, das assimetrias socioespaciais e dos padrões de injustiças socioambientais das cidades, além de possibilitarem conexões analíticas entre a escala domiciliar com escalas regionais. Argumentamos que as métricas em escala intraurbana podem ajudar a compreender a diversidade de situações de segurança hídrica urbana desde que se empenhem em utilizar abordagens hidrossociais para compreender como as transformações territoriais se relacionam com a segurança hídrica.

5. CONCLUSÃO

Partimos da premissa de que a maneira como se concebe uma questão impacta as soluções para enfrentá-la. Dessa forma, para subsidiar soluções, cada conceito de segurança hídrica necessitará de um conjunto ideal de informações analiticamente consistente com determinada formulação conceitual, indicando, assim, quais devem ser os dados levantados para subsidiar as análises desejáveis àquela abordagem. Aplicando uma lente crítica, quer dizer que os dados disponíveis operam reafirmando os paradigmas da segurança hídrica aos quais foram planejados a servirem. Por exemplo, como discutido neste capítulo, os dados disponíveis nas bases de informações oficiais das instituições brasileiras agregam dados em recortes espaciais restritos ao limite municipal, nacional, setor censitário ou bacia hidrográfica, inexistindo dados disponibilizados em escalas espaciais compatíveis com relações urbanas ou que observem a diversidade de padrões socioespaciais intraurbanos, como domicílios, bairros e comunidades. Esses dados também dizem muito sobre quem participa dos planejamentos e decisões (na maioria das vezes, profissionais de áreas técnicas e acríticos) e segue uma linha tradicional histórica de que esses profissionais entendem sobre segurança hídrica (baseadas somente em soluções técnicas), logo, não se aprofundam no entendimento dos processos dinâmicos e sociais entrelaçados nos locais onde a água chega ou deveria chegar, que são os domicílios. Também deve-se ressaltar a existência de alguns dados que não possuem fácil acesso, como no caso dos dados das operadoras responsáveis pelo abastecimento de água, dados como cortes de água, dados sobre intermitência de água de abastecimento público, dados de *affordability* etc.

Por não existirem informações adequadas, as análises científicas a partir de outras bases conceituais são inviabilizadas e invisibilizadas. Assim, uma determinada racionalidade é afirmada pelos dados coletados e se reafirma ao ditar quais os conjuntos de informações devem compor as bases de dados oficiais. Efetua-se, dessa forma, uma operação de retroalimentação da racionalidade, reproduzem-se os mesmos raciocínios e soluções propostas para enfrentar os múltiplos desafios da segurança hídrica urbana. Essas métricas, incapazes de medir a segurança hídrica em nível domiciliar e intraurbano, tanto pela inadequação em termos de escala de análise, quanto pelos conteúdos obtidos das categorias de dados, passam, portanto, a agir de maneira ativa na validação e reafirmação das abordagens teóricas às quais subsidiam informação.

Podemos observar tais limitações ao analisarmos o Índice de Segurança Hídrica (ISH) e o Índice de Segurança Hídrica Urbano (ISH-U) elaborados pela Agência Nacional de Águas. Estas iniciativas são tentativas importantes de classificar as bacias hidrográficas (ottobacias) e os municípios em termos de oferta-demanda

dos recursos hídricos, contudo, os pressupostos adotados para elaboração do índice reproduzem as fragilidades das abordagens regionais e instrumentais que desconsideram as dinâmicas da escala intraurbana e sua relação com a segurança hídrica domiciliar, homogeneizando extensas áreas municipais e invisibilizando as desigualdades e vulnerabilidades existentes no território.

Pensar e planejar territórios em diversas escalas com interações socioambientais diversas, a partir do conceito da segurança hídrica crítica, também nos leva a desafios como o tipo de dados necessários para capturar os processos territoriais desejáveis. A combinação de indicadores locais, junto ao conhecimento das realidades específicas, precisa ser assimilada como um insumo do planejamento e da gestão hídrica, o que demandará uma mudança especialmente nos métodos e coletas de dados sobre a relação água e sociedade, trazendo maior atenção para além da escala regional e municipal. É necessário repensar os tipos de dados e a unidade de análise utilizada na sua coleta e assim aumentar o leque de informações disponibilizadas que possibilitem a discussão da segurança hídrica além da perspectiva instrumental (Empinotti *et al.*, 2022). Nesse sentido, a escala intraurbana nos ajuda a entender o que é a segurança hídrica sob a perspectiva da diversidade socioterritorial das cidades, bem como quais aspectos estão circunscritos nos limites do município e o que está fora desse recorte.

REFERÊNCIAS

- ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: ANA, 2019.
- ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). **Atlas águas: segurança hídrica do abastecimento urbano**. – Brasília: ANA, 2021 332 p.: il. ISBN: 978-65-88101-19-3
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos** – 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020. 183 p.: il.
- BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística** - IBGE. Malha de Setores Censitários, 2017. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br/1992-novo-portal/edicao/26573-2000-malha-censitaria.html>.
- CARDONA, O. D. Midiendo lo inmedible. Indicadores de vulnerabilidad y Riesgo. **La Red** – Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. 2007.
- COOK, C.; BAKKER, K. Water security: debating an emerging paradigm. *Global Environ. Change*. v. 22, n. 1, p. 94–102, 2012.
- CORTEZ, R. S. **Água no centro: segurança hídrica em uma ocupação popular por moradia na área central de São Paulo**. 2019. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão do Território) - Universidade Federal do ABC, São Bernardo do Campo, 2019.

- EMPINOTTI, V. L. *et al.* Advancing urban water security: the urbanization of water-society relations and entry-points for political engagement. **Water International**, vol. 46, issue 6, p. 956-968, 2021.
- EMPINOTTI, V. L. *et al.* Segurança hídrica, mudanças climáticas e a macrometrópole paulista: desafios a partir de uma visão crítica. *In*: Pedro R. Jacobi, Alexandre Turra, Célio Bermann *et al.* Editores. **Governança na Macrometrópole Paulista face a Variabilidade Climática**. São Carlos: RiMa Editorial, 2022.
- GREY, D. *et al.* Water security in one blue planet: twenty-first century policy challenges for science. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v. 371, p. 1-10, 2013.
- HARRINGTON, C. MONTANA, P., SCHMIDT, J.J. AND SWAIN, A. Race, ethnicity, and the case for intersectional water security. **Global Environmental Politics**, 23 (2), p. 1-10, 2023.
- HOEKSTRA, Arjen y; BUURMAN, Joost; VAN GINKEL, Kees C H. Urban Water Security: a Review. **Environmental Research Letters**, [S.L.], v. 13, n. 5, p. 053002, 01 maio 2018. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/aaba52>.
- JEPSON, W. Measuring ‘no-win’ waterscapes: Experience-based scales and classification approaches to assess household water security in colonias on the US– Mexico border. **Geoforum**, v. 51, p. 107–120, 2014.
- JEPSON, W. *et al.* Advancing human capabilities for water security: A relational approach. **Water Security**, v. 1, p. 46-52, 2017.
- LOFTUS, Alex. Water (in)Security: Securing the Right to Water. **The Geographical Journal**, [S.L.], v. 181, n. 4, p. 350-356, 26 mar. 2014. <http://dx.doi.org/10.1111/geoj.12079>
- OCTAVIANI, T.; STADDON, C. A review of 80 assessment tools measuring water security. **Wires Water**, v. 8, n. 3, p. 1-24, 2021. <http://dx.doi.org/10.1002/wat2.1516>.
- SHILOH, D.; MEEHAN, K. Plumbing Poverty: Mapping Hot Spots of Racial and Geographic Inequality in U.S. Household Water Insecurity, **Annals of the American Association of Geographers**, v.109:4, 1092-1109, 2019. DOI: 10.1080/24694452.2018.1530587
- SUBBARAMAN, R. *et al.* Multidimensional Measurement of Household Water Poverty in a Mumbai Slum: looking beyond water quality. **Plos One**, v. 10, n. 7, p. 1-19, 2015.
- TOMAZ, P. *et al.* Urban Household Water Insecurity from the Margins: perspectives from northeast brazil. **The Professional Geographer**, v. 72, n. 4, p. 481-498, 2020. <http://dx.doi.org/10.1080/00330124.2020.1750439>.
- VILLAÇA, Flávio José Magalhães. **Espaço intra-urbano no Brasil**. São Paulo: Studio Nobel/Fapesp/ Lincoln Institute, 2001. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/363175/mod_resource/content/2/Texto_5-Villaca.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2022.
- ZEITOUN, M. *et al.* Reductionist and integrative research approaches to complex water security policy challenges. **Global Environmental Change**, v. 39, p.143-154, 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.04.010>.

DESENVOLVIMENTO E VALIDAÇÃO DE UMA ESCALA DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR PARA O NORDESTE DO BRASIL

Wendy Jepson
Texas A & M University College Station
Texas Water Resources Institute

Paula Alves Tomaz
Universidade Federal do ABC
Household Water Insecurity Research Experiences-Research Coordination Network (Consórcio)
Texas A & M University College Station

1. INTRODUÇÃO

As métricas de insegurança hídrica doméstica avançam na ciência e na política para medir as necessidades humanas de água (Wutich; Rosinger *et al.*, 2020; Octavianti; Staddon, 2021). Conforme Jepson e Wutich *et al.* (2017, p. 16), métricas válidas e confiáveis apoiam a construção de modelos para explicar a insegurança hídrica e fornecem referências para a saúde pública e para o desenvolvimento, para além de um único domínio de acesso doméstico à água (Obeng-Odoom, 2012). Ao longo da última década, a investigação formativa demonstrou como as dimensões materiais, sociais, físicas, psicossociais e culturais moldam as experiências coletivas e complexas de insegurança hídrica dos agregados familiares. Essas experiências de insegurança influenciam a saúde mental (Wutich; Ragsdale, 2008; Wutich *et al.*, 2015; Brewis; Rosinger *et al.*, 2019; Wutich; Brewis; Tsai, 2020), a saúde física (Krumdieck *et al.*, 2016; Rosinger, 2018; Brewis; Choudhary; Wutich, 2019a; Brewis; Choudhary; Wutich, 2019b; Rosinger; Brewis, 2019; Rosinger *et al.*, 2020; Jepson; Stoler *et al.*, 2021), as relações socioeconômicas como reciprocidade e compartilhamento de água (Wutich *et al.*, 2018; Brewis; Rosinger *et al.*, 2019; Stoler *et al.*, 2019; Rosinger *et al.*, 2020), as despesas familiares (Stoler *et al.*, 2020), as percepções da qualidade da água (Jepson, 2014; Jepson; Brown, 2014) e governança e status de cidadania (Jepson; Vandewalle, 2016; Miller *et al.*, 2020).

Os esforços para estabelecer métricas interculturais de insegurança hídrica doméstica têm se intensificado consideravelmente nos últimos cinco a seis anos (Jepson; Wutich *et al.*, 2017; Octavianti; Staddon, 2021; Stoler *et al.*, 2023). As primeiras escalas de insegurança hídrica foram baseadas em dados de locais de países de baixa e média renda (Wutich; Ragsdale, 2008), incluindo a Etiópia (Stevenson *et al.*, 2019), Nepal (Aihara *et al.*, 2015), África do Sul (Bulled, 2017), Jamaica

(Lester; Rhiney, 2018) e Bolívia (Rosinger, 2018). Tsai *et al.* (2016) validaram uma escala de acesso à insegurança hídrica doméstica para áreas rurais de Uganda que se tornou uma referência para estudos subsequentes na África Subsaariana (Bisung; Ellio, 2018; Mushavi *et al.*, 2020). Apenas uma métrica foi desenvolvida para países de alta renda (Jepson; 2014; Jepson; Vandewalle, 2016).

Desde então, uma Escala de Experiências de Insegurança Hídrica Doméstica (HWISE) intercultural foi desenvolvida e validada (Young; Boateng *et al.*, 2019; Young; Collins *et al.*, 2019; Stoler; Miller *et al.*, 2021; Young *et al.*, 2021) para comparação entre países de baixa e média renda. A escala HWISE contribui para o benchmarking dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, preenchendo assim importantes lacunas científicas para abordar as necessidades de dados de alta resolução para o monitoramento global do progresso em direção a esses objetivos. Essas métricas globais provaram ser uma base empírica crítica para examinar muitas dimensões de experiências vividas de insegurança hídrica. Por exemplo, a escala HWISE tem sido usada para examinar como as práticas interculturais de compartilhamento de água se relacionam com a insegurança hídrica globalmente (Brewis; Rosinger *et al.*, 2019; Rosinger *et al.*, 2020), para desvendar a relação entre a insegurança alimentar e a insegurança hídrica em vinte e três países de baixo e médio rendimento (Brewis; Workman *et al.*, 2022), para determinar o impacto da insegurança hídrica no sofrimento psicossocial e conflito interpessoal (Pearson *et al.*, 2021), para examinar como as despesas em dinheiro influenciam a insegurança hídrica das famílias em vinte países de baixo e médio rendimento (Stoler *et al.*, 2020), e para avaliar o fardo da recolha de água em vinte e um países de baixo e médio rendimento (Venkataramanan *et al.*, 2020).

Uma escala intercultural que reporte informações importantes sobre experiências de insegurança hídrica doméstica apoia a comparação e o *benchmarking internacional*, mas pode não captar todas as dimensões relevantes e locais da insegurança hídrica (Wutich; Rosinger *et al.*, 2020). Ou seja, as dimensões baseadas no local são excluídas devido à relevância intercultural, embora as dimensões das experiências locais da insegurança hídrica influenciem o bem-estar humano (Jepson; Budds *et al.*, 2017). Na verdade, os investigadores do HWISE notaram a natureza reducionista da escala global e encorajou o desenvolvimento de itens ou módulos suplementares adaptados às experiências locais (Jepson; Wutich *et al.*, 2017; Wutich; Rosinger *et al.*, 2020; Octavianti; Staddon, 2021).

As métricas da insegurança hídrica doméstica, como as escalas regionais, são ferramentas importantes porque revelam práticas locais que influenciam profundamente a insegurança hídrica. Argumentamos que as métricas de nível médio, como uma escala regional, oferecem os benefícios da generalização para capturar as informações que permitirão comparações, análises científicas, benchmarking

e desenvolvimento de políticas, ao mesmo tempo que retém dimensões críticas que são relevantes para comunidades locais. Uma escala regional de insegurança hídrica doméstica pode fornecer informações que possam melhor responder e apoiar políticas específicas e intervenções endógenas ou baseadas no contexto. Por exemplo, essas métricas podem fornecer dados e informações sobre a disponibilidade, acessibilidade, utilização e fiabilidade da água a nível familiar e individual e avaliar os impactos de intervenções concebidas para melhorar a segurança hídrica. As experiências locais de insegurança hídrica e, portanto, as escalas para medi-las, também podem exigir temporalidades diferentes, não necessariamente captadas numa recordação de quatro semanas da escala global e intercultural. Desse modo, as escalas regionais são justificadas porque são desenvolvidas no contexto das condições climáticas circundantes, da governação da água, dos conjuntos de valores comunitários e das estratégias de acesso à água, que necessariamente influenciam as experiências de insegurança hídrica e as estratégias de resiliência baseadas no local que mitigam essas experiências.

Neste estudo, contribuímos para o crescente corpo de literatura sobre métricas de insegurança hídrica domiciliar, desenvolvendo, validando e testando uma escala regional para avaliar e rastrear experiências de insegurança hídrica no semiárido do Nordeste do Brasil. Este capítulo está organizado da seguinte forma: Primeiro, detalhamos os materiais e métodos do estudo, incluindo uma descrição das áreas de pesquisa, características do agregado familiar ($n = 1.549$), desenho do inquérito, obtenção de dados e análises estatísticas para desenvolver e validar a escala regional. Em segundo lugar, descrevemos uma escala válida e confiável de doze itens (Escala de Experiências de Insegurança Hídrica Domiciliar para o Nordeste do Brasil - HWISE-NEB) para dois períodos de recordação (quatro semanas e quatro meses). Também determinamos diferenças importantes na escala HWISE-NEB quando comparada com a escala transcultural HWISE. Existem dois domínios que estão presentes na escala HWISE-NEB, mas não na escala transcultural: (1) itens da escala relacionados à acessibilidade (por exemplo, “economizar” para pagar pela água e “sem dinheiro” para comprar água, ver Tabela 2); e (2) preocupações com a qualidade da água. Essa é uma descoberta importante porque pode sugerir duas experiências críticas de insegurança hídrica doméstica que requerem atenção política focada no Nordeste do Brasil que, se medida apenas pela escala HWISE, seria perdida.

Também examinamos o desempenho desta métrica como um correlato das características do agregado familiar. A insegurança hídrica das famílias foi associada a fatores estruturais (intermitência e imprevisibilidade) de abastecimento de água, com a intermitência exercendo os efeitos mais fortes em ambos os períodos de recordação. A acessibilidade, medida pela percentagem do rendimento dedicado

às despesas com água, tem uma associação mais fraca, mas significativa, com experiências de insegurança hídrica dos agregados familiares em ambos os períodos recordatórios. Descobrimos também que o aumento do número de fontes de água pode contribuir para a insegurança hídrica em vez de mitigá-la ao longo do tempo. Essa descoberta é importante porque desafia as hipóteses atuais sobre múltiplas fontes de água para países de baixa e média renda (Elliot *et al.*, 2019). Concluímos que este estudo oferece informações importantes sobre a insegurança hídrica das famílias, uma dimensão dinâmica da vida que influencia o desenvolvimento e o bem-estar humanos.

Em suma, nosso estudo contribui para o tema de pesquisa em andamento sobre insegurança hídrica domiciliar, desenvolvendo e validando uma escala regional de insegurança hídrica domiciliar para a região semiárida do Nordeste do Brasil (HWISE-NEB). Vemos isso como um avanço porque contribui para a ciência e a política para o desenvolvimento regional. Os formuladores de políticas no Nordeste do Brasil se beneficiariam de uma escala de insegurança hídrica doméstica para medir a prevalência da insegurança hídrica doméstica na região e para ajudar em intervenções mais direcionadas, identificar focos de insegurança e monitorar intervenções ao longo do tempo. Oferecemos um meio de recolher dados validados e fiáveis que são mais adequados para informar a política de governação local e regional, a monitorização e as intervenções de formas que possam abordar de forma significativa os desafios de insegurança hídrica à medida que a região entra num período de alterações climáticas.

2. REGIÃO E LOCAIS DE ESTUDO

O estudo foi realizado em quatro municípios do Nordeste do Brasil, uma região semiárida, cronicamente afetada pela seca e que enfrenta crescente estresse hídrico como resultado das mudanças climáticas (Marengo *et al.*, 2011; Marengo *et al.*, 2019; Marengo *et al.*, 2020). As bacias hidrográficas da região apresentam sérios déficits hídricos ao longo do ano devido à predominância de rios intermitentes. A área hidrográfica do Nordeste inclui bacias com baixo potencial hídrico, incluindo a Bacia do Alto Jaguaribe, no estado do Ceará, e as Bacias Apodi e Piranhas-Açu, no estado do Rio Grande do Norte. Os principais rios dessa região são o Jaguaribe, Piranhas-Açu Capibaribe, Acaraú, Curimataú, Mundaú e Paraíba (Maranhão; Ayrimoraes, 2012).

Durante um século, a região tem sido alvo de políticas e investimentos para atender às necessidades críticas de gestão da água e à seca crônica (Campos; Studart, 2006; Campos; Studart, 2008; Gutiérrez *et al.*, 2014; Campos, 2015; Marengo *et al.*, 2017). Os governos regionais implementaram uma política agressiva contra a

seca, construindo infraestruturas hídricas bem desenvolvidas ao longo dos últimos setenta anos que abastecem a agricultura e cidades em crescimento, muitas vezes favorecendo as elites regionais e locais (Roman, 2017; Salinas *et al.*, 2019). A política estatal contra a seca para as populações rurais, composta por transferências de dinheiro, cestas de alimentos e frentes de trabalho nas obras de infraestruturas do governo, visava reduzir a vulnerabilidade das populações com escassez de recursos (Campos; Studart, 2008), mas submetiam essa população à dependência de sistemas de clientelismo de longa data (Nelson; Finan, 2009).

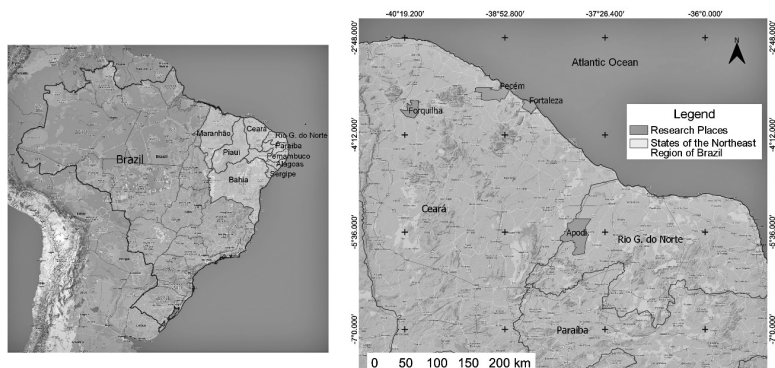
Os sistemas regionais de abastecimento de água variam desde grandes reservatórios até sistemas simples de abastecimento em áreas rurais isoladas. O Ceará tem a maior capacidade de armazenamento de água (cerca de 17,644 hm³), especialmente na bacia do rio Jaguaribe. Os arranjos de gestão da água também moldam a disponibilidade regional e o acesso à água (Campos; Studart, 2006; Lemos; Oliveira, 2004). Além disso, sistemas isolados de abastecimento, como pequenos reservatórios, cisternas para captação de águas pluviais e sistemas comunitários de gestão de água em localidades rurais, por exemplo, o Sistema Integrado de Saneamento Rural (SISAR) do Ceará, complementam a capacidade regional de armazenamento de água. Os dados também indicam que 80% das residências estão conectadas a uma rede pública de distribuição de água, enquanto o outro 20% dependem de poços profundos ou rasos, águas superficiais, caminhões-pipa e cisternas (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2018). Evidências recentes sugerem que mesmo as casas ligadas a uma rede pública de distribuição de água, podem ainda ter outras fontes de água (Azevêdo *et al.*, 2017; Aleixo *et al.*, 2019; Tomaz *et al.*, 2020). No entanto, os dados em grande escala sobre a insegurança hídrica à escala familiar ainda são mal acompanhados ou desconsiderados nas decisões políticas de resposta à seca. Só recentemente os estudiosos da seca no NEB examinaram empiricamente os desafios hídricos a nível familiar, para além do acesso (Azevêdo *et al.*, 2017; Aleixo *et al.*, 2019; Jepson, Tomaz *et al.*, 2021; Tomaz *et al.*, 2020).

2.1. Locais de estudo

A pesquisa foi realizada em três municípios do Ceará (Fortaleza, São Gonçalo do Amarante e Forquilha) e um município no Rio Grande do Norte (Apodi). Os locais de estudo foram selecionados para representar o continuum rural-urbano no Nordeste, incluindo comunidades urbanas e rurais ao longo da costa e no interior (Figura 1).

Figura 1: Localização das áreas de estudo.

Fonte: Elaborado pelos autores



Selecionamos dois bairros de Fortaleza, capital do Ceará e segunda cidade mais populosa do Nordeste. Embora Fortaleza tenha o maior PIB da região (IBGE, 2019), é uma cidade marcada por extrema desigualdade social e violência (Garmany, 2011; Garmany, 2013; Costa; Marguti, 2015; Oliveira *et al.*, 2019). Fortaleza é classificada como a quinta cidade do país em desigualdade de renda (Salata; Ribeiro, 2020). Essas desigualdades econômicas causam desigualdades sociais, como evidenciado pelo fraco acesso à infraestrutura pública e saneamento básico, habitação, saúde e educação para as populações mais pobres da cidade.

Os locais de estudo em Fortaleza incluem dois bairros que, apesar de fazerem parte de uma área altamente urbanizada e servida por uma rede de abastecimento de água bem estabelecida, são bastantes diferentes. Sabiaguaba é um bairro com baixa densidade populacional e está parcialmente localizado na Unidade de Conservação Sabiaguaba, no litoral urbanizado. A comunidade dentro da unidade de conservação não possui rede de abastecimento de água, as famílias se autoabastecem através de poços e água engarrafada, predominantemente em garrafas de 20 litros. A comunidade enfrenta diariamente problemas de acesso à água, tanto em qualidade quanto em quantidade; além disso, os moradores realizam esforços significativos para obter água, caminhando longas distâncias com recipientes pesados. As famílias fora da unidade de conservação também fazem uso de outras fontes de água, além da água da concessionária responsável pelo abastecimento na Cidade. O bairro Mondubim, é outro local em Fortaleza atendido pela concessionária de água local. No entanto, os moradores ainda dependem de água engarrafada vendida por empresas privadas para uso doméstico.

Também realizamos nossa pesquisa em Pecém, distrito urbano e periurbano do município de São Gonçalo do Amarante, localizado a 60 km da capital do Ceará. O distrito tem 9.156 habitantes e é dominado pelo complexo industrial e portuário do Pecém. O complexo impactou negativamente a qualidade do ar e da água para os moradores deste distrito (Figura 2). Além disso, houve aumento dos conflitos pela água no distrito, principalmente devido à extração de água subterrânea para indústrias estabelecidas no complexo industrial do Pecém, uma vez que as comunidades locais consideraram este ato uma grande ameaça ao seu acesso à água. Apesar das promessas de desenvolvimento econômico, a população local é de baixa renda, refletindo as características gerais do município.

Figura 2: Fonte do abastecimento de água do distrito de Pecém



Fonte: Autores.

Forquilha, município com 21,786 habitantes, fica a noroeste do Ceará, no semiárido. A população desse município é socialmente vulnerável, com baixo rendimento familiar. A área urbana do município possui uma infraestrutura de abastecimento de água bem estabelecida, com 98,86% dos agregados familiares ligados à rede de abastecimento de água. No entanto, desde 2015, a população local tem vivido uma extensa crise hídrica, com graves problemas de acesso de qualidade da água. Os moradores realizam grandes esforços para obter água, como caminhar longas distâncias com recipientes pesados, além de esperar por horas em longas filas nos poços para obter água (Tomaz *et al.*, 2020; Jepson; Tomaz *et al.*, 2021). As comunidades rurais dependem de cisternas, caminhões-pipa e, em

alguns casos, de um sistema de abastecimento de água rural em escala comunitária (Sistema Integrado de Saneamento Rural do Ceará) (Figura 3).

Figura 3: Cisterna de abastecimento rural no município de Forquilha



Fonte: Autores.

Apodi é um pequeno município do Rio Grande do Norte com uma população estimada de 35.814 habitantes, dos quais um pouco menos da metade (49,6 %) vive em comunidades rurais (IBGE, 2010). O município possui importante reserva de água subterrânea devido ao relevo sedimentar da Chapada do Apodi, que fornece água subterrânea abundante para a região. Além disso, Apodi tem acesso ao reservatório da Barragem de Santa Cruz. Apesar desse abastecimento de água, Apodi é marcada por conflitos pelo acesso à água. O grande agronegócio explora os recursos hídricos, enquanto os pequenos produtores têm acesso limitado porque só podem comprar poços de menor capacidade e profundidade. Além disso, há preocupações sobre a contaminação da água por pesticidas agrícolas. Comunidades agrícolas próximas às barragens também são privadas de acesso à água e dependem de um abastecimento intermitente trazido por caminhões-pipa.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa baseou-se em um amplo conjunto de itens desenvolvidos em conjunto com o HWISE para garantir que o escopo dos itens refletisse a pesquisa atual sobre a insegurança hídrica doméstica, e incorporou as melhores práticas no desenho da pesquisa (Young; Boateng *et al.*, 2019; Young; Collins *et al.*, 2019). A equipe de estudo testou previamente a pesquisa com participantes selecionados, que participaram de

entrevistas para garantir que a interpretação das perguntas, o período de recordação e a terminologia fossem claros. Os recenseadores dos inquiridos receberam formação em ética na investigação e implementação de inquiridos. A pesquisa foi aprovada pelo Conselho Nacional de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará.¹

Foram realizados inquiridos domiciliares (n= 1. 549) em quatro municípios (Tabela 1). Os cálculos de amostragem (n) foram determinados para a área urbana e periurbana de Pecém e os dois bairros de Fortaleza. Todos os demais cálculos foram feitos para todo o município (Forquilha e Apodi), que incluía áreas rurais e urbanas.

Tabela 1: Áreas de estudo e amostragem.

Município	Sub-Região	Urbanicidade	N	n	Total Survey	Datas
SÃO GONÇALO DO AMARANTE	Planície costeira	Peri-urbano; urbano	1454	216*	254	Abr-Jul, 2017
FORTALEZA - A	Planície costeira	Urbano	582	232*	309	Ago, 2018
FORTALEZA - B	Planície costeira	Urbano	34919	380*	400	Fev-Jun, 2019
FORQUILHA-A	Interior	Urbano	6157	258#	221	Mai-Jul, 2017
FORQUILHA-B	Interior	Rural			101	Mai-Jul, 2017
APODI-A	Interior	Urbano	11947	264#	136	Ago-Out, 2018
APODI-B	Interior	Rural			128	Ago-Out, 2018
TOTAL				1350	1549	

Fonte: Elaborada pelos autores. Notas: Nível de confiança * = 95%; # = 90%

As pesquisas começaram com perguntas de triagem para garantir que o entrevistado era adulto e possuía conhecimento adequado sobre aquisição, tratamento, armazenamento e problemas de água. Os entrevistadores da pesquisa fizeram as perguntas durante dois períodos de recordação: as últimas quatro semanas e os últimos

1 Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Ceará. Certificado de Apresentação – 15209719.5.0000.5054.

quatro meses. Também incluímos um módulo de segurança alimentar (Escala de Acesso à Insegurança Alimentar nas Famílias, HFIAS) no instrumento de pesquisa. O recenseador da pesquisa seguiu com perguntas abertas para os informantes detalharem as experiências de insegurança hídrica; estas foram relatadas, transcritas e incluídas no conjunto de dados. O módulo de experiências de insegurança hídrica doméstica incluiu tópicos como qualidade da água, acesso, angústia e acessibilidade, com respostas de frequência de 0 = (nunca), 1 = (raramente, 1 – 2 vezes), 2 = (às vezes, 3 – 10 vezes), 3 = (frequentemente, 11 – 20 vezes) e 4 = (sempre, mais de 20 vezes).

O conjunto de métricas de insegurança hídrica doméstica desenvolvido até o momento oferece ferramentas importantes para vários objetivos de estudo e análises (Wutich; Rosinger *et al.*, 2020). Mas permanecem questões críticas e sem resposta relacionadas com o período de recordação e a eficácia da informação intercultural para as condições locais. As métricas interculturais, especificamente a escala HWISE, dependem de um período de recordação de quatro semanas. Uma vantagem do período recordatório de quatro semanas é que ele é padrão e é paralelo a outras avaliações de segurança de recursos, como o HFIAS (Coates *et al.*, 2007). Além da concordância com o HFIAS, não existem estudos de validação externos para determinar o período de recordação ideal para o abastecimento doméstico de água. Por exemplo, as experiências de insegurança hídrica têm temporalidades diferentes das da insegurança alimentar, e as experiências delas ainda precisam ser avaliadas. Portanto, incluímos dois períodos de recordação das experiências em insegurança hídrica em nosso estudo (quatro semanas e quatro meses).

4. DESENVOLVIMENTO DA ESCALA

Diversas análises e testes foram realizados para obtenção de um modelo ótimo que representasse as variáveis latentes da escala. As análises quantitativas dos dados foram realizadas utilizando o software Stata/MP (Versão 13; *StataCorp, College Station, Texas, EUA*), *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS, Versão 20) e *Factor Analysis software* (Lorenzo-Seva; Ferrando, 2006). Na primeira etapa, seguimos Young, Collins *et al.* (2019) e combinamos a terceira e quarta categorias de frequência (“frequentemente” e “sempre”) para os itens que pretendíamos incluir na análise. Em seguida, reduzimos os itens da pesquisa por meio de uma análise fatorial para determinar as variáveis da escala, seguido da avaliação da confiabilidade da métrica construída; calculamos a escala do nosso conjunto de dados somando os valores de doze itens; e por fim, validamos a escala. Os procedimentos seguimos estão descritos abaixo para ambos os períodos recordatórios.

A redução de itens resulta num número ideal de variáveis para representar as experiências de insegurança hídrica doméstica para o Nordeste do Brasil. Começamos com quarenta e três variáveis e depois excluímos treze variáveis que continham *missing*

values superiores a 10%. Avaliamos os trinta itens restantes usando uma correlação policórica (para dados ordinais) e a medida de adequação da amostra (*Measure of Sample Adequacy*) da matriz anti-imagem (Field, 2009). Realizamos também o teste de Bartlett, que deve ser estatisticamente significativo ($p < 0.05$) para indicar correlações suficientes entre as variáveis (Hair *et al.*, 2009). Outro teste de adequação amostral empregado na análise foi o Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), que é usado para avaliar a fatorabilidade dos dados. A comunalidade foi analisada para identificar a variância compartilhada nos fatores > 50 que permaneceram na análise (HAIR *et al.*, 2009).

Realizamos uma análise fatorial robusta que considerou a natureza ordinal dos itens. A técnica de Mínimos Quadrados Não Ponderados foi escolhida como o melhor modelo para extração dos fatores para esta situação, e a rotação Robust Promin ofereceu a melhor otimização do modelo (Lorenzo-Seva; Ferrando, 2019). Utilizou-se o índice de ajuste robusto baseado no *Mean and Variance-adjusted Chi-square* ajustada para correção de dados sem distribuição normal e para dados categóricos (Asparouhov; Muthen, 2010). Utilizamos vários modelos para extrair e gerar os fatores. Para determinar o número de fatores, o critério de Kaiser (autovalores > 1) e análise paralela (Ho, 2006; Pallant, 2016) foram utilizados e comparados.

O critério de Kaiser indicou três fatores com autovalores >1 para modelo 1 (período de recordação de quatro semanas) e quatro fatores para o Modelo 2 (período de recordação de quatro meses). A análise paralela indicou que a escala é unidimensional para ambos os modelos. Aplicamos outros testes que confirmaram que a escala não é unidimensional. Os indicadores *Unidimensionality Confruence* (Unico) e *Common Explained Variance* (ECV) mostraram que a escala não suporta a unidimensionalidade, portanto, mantivemos a multidimensionalidade da escala.

Em seguida, aplicamos diversos testes para avaliar a confiabilidade da análise fatorial. O alfa de Cronbach e a confiabilidade composta determinaram a confiabilidade da estrutura fatorial (Raykov, 1997). Em seguida, testamos a adequação do modelo usando os índices de ajuste (*Root Mean Square Error of approximation* - RMSEA; *Comparative Fit Index* - CFI; e *Tucker-Lewis Index* - TLI). Para ser considerado um modelo adequado, os valores RMSEA devem ser inferiores a 0.08, os valores CFI e TLI devem estar acima de 0.90, ou preferencialmente, acima de 0.95 (Brown, 2015). Por fim, a estabilidade dos fatores foi avaliada por meio do H-index. Um H-index avalia quão bem um conjunto de itens representa um fator comum (Ferrando; Lorenzo-Seva, 2017). Os valores H-index variam de 0 a 1, valores H-index elevados (>0.80) sugere uma variável latente bem definida, que tem maior probabilidade de ser estável em diferentes estudos. Um valor baixo de H-index sugere uma variável latente mal definida, que provavelmente é instável entre diferentes estudos.

Mantivemos doze itens para duas escalas (períodos recordatórios de quatro semanas e quatro meses) que atendiam aos requisitos mínimos discutidos acima. No entanto, deve-se notar que alguns itens tiveram baixa correlação policórica (<0.30), mas apresentaram boa correlação na matriz anti-imagem e valores de comunalidade acima de 50%. Além disso, os índices de correlação global para os dados, como os testes de Bartlett e KMO, foram favoráveis para posterior análise. Os resultados obtidos para o teste de Bartlett foram significativos ($p < 0.000$) e o KMO indicou a adequação dos itens para análise fatorial. Em seguida, somamos os valores para os doze itens utilizados para calcular a escala regional de experiências de insegurança hídrica dos agregados familiares para ambos os períodos recordatórios. Assim, os escores da escala foram determinados entre 0 e 36.

Aplicamos métodos semelhantes aos de Tsai *et al.* (2016) para estabelecer a validade convergente das escalas. Examinamos a correlação entre a insegurança hídrica e outras relações teorizadas como estando positivamente correlacionadas com a insegurança hídrica dos agregados familiares. São eles a insegurança alimentar (Brewis; Workman *et al.*, 2020); e o empréstimo de água (Brewis; Rosinger *et al.*, 2019). Calculamos as pontuações de insegurança alimentar usando o módulo HFIAS e calculamos a associação entre as duas escalas. Os escores de insegurança alimentar foram utilizados como variável dependente, ao contrário dos demais itens em que foram utilizados como variáveis independentes. Problemas com água (variável independente) podem ser um preditor de insegurança alimentar (variável dependente). O empréstimo de água é baseado em indicadores dicotômicos (pedir água emprestada/ não pedir água emprestada). Examinamos a validade convergente da escala regional através da construção de um modelo de regressão múltipla e da significância estatística (teste t) de cada construto teoricamente associado à insegurança hídrica. Comparamos direcionalidade (relações positiva ou negativa), a pontuação média para cada um dos doze itens e a pontuação média da escala para o período recordatório de quatro semanas e quatro meses usando testes t.

4.1. Regressão OLS

Modelos de regressão linear multivariada foram realizados para identificar características dos agregados familiares que se correlacionam com as pontuações da escala de insegurança hídrica, e para identificar as variáveis que são mais fortes em termos de influência na pontuação da escala. As principais características do agregado familiar escolhidas para a análise incluem: área (urbano ou rural), número de fontes de água, gênero do chefe do agregado familiar, número de membros do agregado familiar com menos de dezoito anos de idade, percentagem do rendimento familiar destinado à compra de água, situação profissional

(empregado/desempregado), renda familiar mensal, tipo de moradia (alugada/outro) e disponibilidade de água (contínua/intermitente; previsível/imprevisível).

Essas variáveis são teoricamente aceitas para explicar influências e mudanças na insegurança hídrica. A urbanicidade é medida como um fator de insegurança hídrica das famílias (Venkataramanan *et al.*, 2020; Jepson; Tomaz *et al.*, 2021). O número de fontes também foi reconhecido como influenciador do acesso à água e, portanto, potencialmente, a insegurança hídrica (Elliot *et al.*, 2019). Dados demográficos, como o número de pessoas no agregado familiar com menos de dezoito anos de idade, são regularmente relatados. O gênero do chefe do agregado familiar também tem sido consistentemente relatado como um preditor de insegurança hídrica (Lester; Rhiney, 2018; Venkataramanan *et al.*, 2020; Pearson *et al.*, 2021) assim como a renda mensal domiciliar (Aleixo *et al.*, 2019). A situação de empregabilidade também exerce igualmente influência sobre a base de recursos de uma família e a capacidade de garantir água para uso doméstico. A situação habitacional como variável também capta o que é chamado o nexo “habitação-insegurança hídrica” (Lester; Rhiney, 2018; Meehan *et al.*, 2020; Rusca; Cleaver, 2022). Finalmente, a intermitência e a previsibilidade da água são consideradas fatores críticos que influenciam pontuações de insegurança hídrica nos agregados familiares (Galaiti *et al.*, 2016; Jepson; Stoler *et al.*, 2021).

Também calculamos as despesas com água, que incluem tarifas de serviços públicos e água comprada de empresas privadas, a partir da porcentagem do rendimento familiar, para avaliar a relação com a pontuação da escala. É uma abordagem comum, embora simples, para medir a acessibilidade da água (Hutton, 2012; Teodoro, 2018; Teodoro, 2019; Pierce *et al.*, 2021; Goddard *et al.*, 2022). Outras abordagens tentam capturar o custo da água como uma compensação entre os recursos domésticos (Wutich; Rosinger *et al.*, 2020) ou custos diretos e tempo de trabalho para tratamento e armazenamento de água (Vandewalle; Jepson, 2015).

Os coeficientes foram estimados utilizando o método dos Mínimos Quadrados Ordinários (*Ordinary Least Squares* - OLS), que minimiza a soma dos erros quadrados de previsão (Fávero; Belfiore, 2017). A significância dos parâmetros estimados foi dada pela estatística t com $\alpha < 0.05$ como significativo. Os pressupostos de distribuição normal dos resíduos, multicolinearidade e autocorrelação dos resíduos foram verificados por meio do teste de Shapiro-Wilk, os testes *Variance Inflation Factor* (VIF) e Tolerância, e o teste Durbin-Watson, respectivamente.

5. RESULTADOS

Modelo 1 (recordação de quatro semanas) com três fatores latentes explica 74% da variância e o modelo 2 (recordação de quatro meses) com quatro fatores explica 82%. A Tabela 2 apresenta os itens da escala HWISE-NEB. As cargas

fatoriais dos itens são apresentadas na Tabela 3. Embora o Modelo 2 tenha obtido maior número de fatores extraídos, pode-se dizer que todos os itens foram bem agrupados de acordo com os domínios teóricos que envolvem a insegurança hídrica domiciliar. Além disso, os itens dos dois modelos são iguais.

Tabela 2: Itens para a escala HWISE, Nordeste do Brasil (HWISE-NEB).

Rótulos	Itens	
	Com que frequência....	
Mãos	1	you or someone in your family did not wash hands after doing activities because there was not enough water?*
Alimentos	2	you or someone in your family had to change or adapt food consumption because there were problems with water (for example, lack of water to wash food, to cook food etc.)?***
Corpo	3	you or someone in your family did not wash body/take a bath because there was not enough water?*
Sem água	4	there was not enough water for you or your family?
Roupas	5	there was not enough water at home to wash clothes?*
Raiva	6	you or someone in your family got irritated with the situation of water in your house?*
Uso diário	7	There was not water for daily use in your house (for hygiene in the house, cooking etc.)?
Cheiro	8	you felt a bad or strong smell from the water?
Interrupção	9	the supply of water from your main source was interrupted or the volume was reduced?*
Sem dinheiro	10	you or someone in your family did not have money to buy water?
Economizar	11	you or someone in your family stopped buying other things or doing other payments to save money to pay for water?
Preocupado	12	you or someone in your family was worried about not having enough water for all domestic needs?***

* Itens correspondentes aos itens da escala HWISE; ** Itens correspondentes da escala HWISE e da escala de HWISE de 4-item.

Tabela 3: Estrutura fatorial da escala regional de insegurança hídrica domiciliar.

Estrutura Fatorial (Modelo 1)			Estrutura Fatorial (Modelo 2)		
Domínio Teórico	Itens	Carga fatorial	Domínio Teórico	Itens	Carga fatorial
Fator 1: E = 6.3; % de variância = 53	12	0.453	Fator 1: E = 6.3; % de variância = 53	10	0.586
	6	0.755		11	0.771
Fator 2: E = 1.3; % de variância = 11	10	0.650	Fator 2: E = 1.4; % de variância = 12	12	0.492
	11	0.637		6	0.739
Fator 3: E = 1.2; % de variância = 10	7	0.429	Fator 3: E = 1.1; % de variância = 9	7	0.584
	9	0.354		9	0.479
	5	0.611		5	0.407
	2	0.676		4	0.480
	1	0.812	8	0.664	
	3	0.787	Fator 4: E = 1; % de variância = 8	2	0.601
	4	0.480		1	0.742
	8	0.103		3	0.458

Note: *E* = eigenvalue.

A estrutura fatorial apresenta dimensões-chave confirmadas nos construtos teóricos da insegurança hídrica doméstica, tais como acessibilidade à água, dificuldades hídricas e qualidade da água. No Modelo 1, observamos um item com carga baixa no fator 3 (Item 8), mas optamos por mantê-lo no fator porque se justificava teoricamente. No exame das cargas fatoriais do Modelo 2, foi observado um item com carga cruzada (Item 10), mas novamente optamos por mantê-lo por se justificar teoricamente. Além disso, as estruturas fatoriais obtiveram índices de ajuste de modelo adequados (RMSEA; CFI; TLI). A única exceção é para o teste qui-quadrado para o Modelo 1; no entanto, este teste é reconhecido como sendo muito sensível. Os outros testes indicam que o modelo é adequado (Tabela 4).

Tabela 4: Resultados de testes estatísticos dos índices de ajuste para desenvolvimento de escala.

Testes	Períodos recordatórios	
	Quatro semanas	Quatro meses
Robust Mean and Variance-Adjusted Chi Square	39.946, $gl = 24$; $p = 0.021$	17.153, $gl = 16$; $p = 0.384$
RMSEA	0.022 (IC = 0.0007 - 0.0310)	0,007 (IC = 0.0018 - 0.0165)
CFI	0.999 (IC = 0.999 - 1.000)	1.000 (IC = 1.000 - 1.001)
TLI	0.998 (IC = 0.996 - 1.001)	1.000 (IC = 0.999 - 1.002)
RMSR	0.026 (IC = 0.018 - 0.031)	0.011 (IC = 0.008 - 0.012)

Note: 95% confidence interval for all test.

O alfa de Cronbach demonstrou que os itens são confiáveis e consistentes internamente, e a correlação total dos itens também indicou que todos os itens deveriam ser mantidos. Os valores de confiabilidade composta também suportam as estruturas formadas. A replicabilidade destes é apoiada pela confiabilidade da estrutura fatorial para ambos os modelos (índice H) (Tabela 5).

Tabela 5: Resultados dos testes de confiança estatística utilizados nos modelos gerados.

Testes de Confiabilidade dos modelos					
Estes estatísticos	Modelos	Fator 01	Fator 02	Fator 03	Fator 04
Alfa Cronbah	1	0.68	0.54	0.75	---
	2	0.71	0.71	0.80	0.65
Composite reliability	1	0.544	0.586	0.772	---
	2	0.634	0.556	0.655	0.633
H-latent	1	0.998	0.850	0.989	---
	2	0.957	0.983	0.973	0.900

Nossa análise também oferece evidências da validade de construto da escala. Esperávamos que a insegurança hídrica dos agregados familiares fosse maior entre os agregados familiares com maior insegurança alimentar e entre os agregados familiares que frequentemente pediam água emprestada. A regressão linear mostrou associações positivas estatisticamente significativas entre as pontuações na escala de insegurança hídrica e os demais construtos, apresentados na Tabela 6. Para o período recordatório de quatro semanas, a análise mostra correlações positivas estatisticamente significativas entre a pontuação total do HWISE-NEB e a insegurança alimentar ($r = 0.36$; 95% IC = $0.3 - 0.42$, $p < 0.001$), intermitência da água ($r = 3.03$; IC = $2.60 - 3.46$, $p < 0.001$) e o compartilhamento de água (empréstimo de água) ($r = 3.74$; 95% IC = $3.21 - 4.28$, $p < 0.001$). A análise mostra correlações positivas estatisticamente significativas entre a pontuação total do HWISE-NEB (quatro meses) e a insegurança alimentar ($r = 0.26$; 95% IC = $0.22 - 0.30$, $p < 0.001$), intermitência da água ($r = 3.93$; IC = $3.35 - 4.50$, $p < 0.001$) e empréstimo de água ($r = 4.84$; 95% IC = $4.23 - 5.45$, $p < 0.001$) para o período recordatório de quatro meses.

Tabela 6: Validade Convergente para a escala HWISE-NEB.

Validade Convergente	Modelo 1		Modelo 2	
	Coeficiente (95% IC)	R ²	Coeficiente (95% IC)	R ²
Insegurança Alimentar	0.36 (0.31 - 0.42)*	.324	0.26 (0.22 - 0.30)*	.325
Intermitência	3.03 (2.60 - 3.46)*	.359	3.93 (3.35 - 4.50)*	.352
Empréstimo de Água	3.74 (3.21 - 4.28)*	.368	4.84 (4.23 - 5.45)*	.405

*T Test - $p < 0.001$.

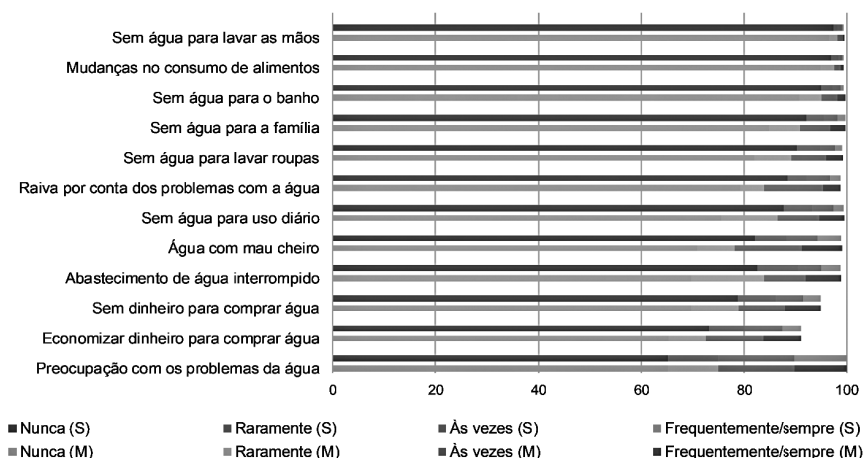
6. EXPERIÊNCIAS DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR NOS LOCAIS DE ESTUDO

Usamos os itens para calcular a escala regional de experiências de insegurança hídrica (HWISE-NEB) dos agregados familiares para ambos os períodos recordatórios. A escala possui uma classificação entre 0 a 36, chamados escores da escala, o instrumento não possui um ponto de corte definido entre seguro e inseguro, mas pontuações altas representam maior insegurança hídrica. Isto é, a escala pode medir as experiências cumulativas que contribuem para a insegurança hídrica. A frequência dos itens fornece evidências das experiências específicas sobre a água que, cumulativamente, aumentam a insegurança hídrica nos agregados familiares no inquérito.

6.1. Distribuição da frequência dos itens da escala

A preocupação ou angústia relacionada com a água e as dimensões financeiras do acesso à água são os itens mais frequentemente relatados na escala (Figura 4; Tabela 7). Mais de um terço dos agregados familiares relataram experiências de dificuldades relacionadas com a água (34.8 %). Problemas com gastos e pagamentos de água afetaram 17,1% dos familiares ao longo de quatro semanas e 26.8% ao longo de quatro meses. Quase um quinto dos agregados familiares (19.8%) relataram que economizaram, ou monitorizaram as compras de outros bens, para pagar a água durante o período recordatório de quatro semanas. Mais de um quarto dos agregados familiares (28.5%) relataram o mesmo item durante o período recordatório de quatro meses.

Figura 4: Distribuição das frequências dos itens da escala HWISE-NEB.



Fonte: Autores

Tabela 7: Distribuição das frequências dos itens da escala HWISE-NEB (4 semanas; 4 meses)

	Frequência - Total (%) – semana/meses			
	Nunca	Raramente	Às vezes	Frequentemente/ Sempre
Sem água para lavar as mãos	1509 (98.0)/ 1498 (97.1)	14 (0.9)/ 23 (1.5)	13 (0.8)/ 16 (1.0)	4 (0.3)/ 5 (0.3)
Mudanças no consumo de alimentos	1502 (97.5)/ 1472 (95.6)	25 (1.6)/ 41 (2.7)	8 (0.5)/ 18 (1.2)	5 (0.3)/ 9 (0.6)
Sem água para o banho	1475 (95.6)/ 1409 (91.3)	33 (2.1)/ 65 (4.2)	25 (1.6)/ 47 (3.0)	10 (0.6)/ 23 (1.5)
Sem água para a família	1430 (92.6)/ 1313 (84.9)	51 (3.3)/ 99 (6.4)	42 (2.7)/ 89 (5.8)	21 (1.4)/ 45 (2.9)
Sem água para lavar roupa	1402 (91.2)/ 1269 (82.5)	68 (4.4)/ 117 (7.6)	45 (2.9)/ 102 (6.6)	22 (1.4)/ 50 (3.3)
Raiva por conta dos problemas com a água	1374 (89.8)/ 1226 (80.1)	57 (3.7)/ 73 (4.8)	70 (4.6)/ 181 (11.8)	29 (1.9)/ 50 (3.3)
Sem água para uso diário	1357 (88.1)/ 1171 (75.9)	91 (5.9)/ 168 (10.9)	60 (3.9)/ 128 (8.3)	32 (2.1)/ 75 (4.9)
Água com mau cheiro	1271 (82.9)/ 1097 (71.5)	99 (6.5)/ 114 (7.4)	92 (6.0)/ 206 (13.4)	72 (4.7)/ 118 (7.7)
Abastecimento de água interrompido	1278 (83.5)/ 1080 (70.4)	127 (8.3)/ 218 (14.2)	69 (4.5)/ 131 (8.5)	57 (3.7)/ 105 (6.8)
Sem dinheiro para comprar água	1220 (82.9)/ 1078 (73.2)	113 (7.7)/ 143 (9.7)	86 (5.8)/ 145 (9.8)	53 (3.6)/ 107 (7.3)
Economizar dinheiro para comprar água	1134 (80.2)/ 1011 (71.4)	107 (7.6)/ 113 (8.0)	111 (7.9)/ 173 (12.2)	62 (4.4)/ 118 (8.3)
Preocupação com os problemas com a água	1010 (65.2)/ 1010 (65.2)	150 (9.7)/ 150 (9.7)	236 (15.2)/ 236 (15.2)	153 (9.9)/ 153 (9.9)

Os itens relacionados com o abastecimento de água não foram experimentados com tanta frequência: 16,5% dos agregados familiares relataram interrupção no fornecimento de água durante um período de quatro semanas e quase um terço (29,6%) relataram pelo menos alguma interrupção de água durante quatro meses. Problemas de qualidade da água prevaleceram, com 17,1% (recordação de quatro semanas) e 28,5% (recordação de quatro meses) de famílias que relataram mau

cheiro na água. Os itens da escala menos relatados são itens relacionados à mudança no consumo alimentar devido a problemas com água, lavagem de mãos, banho e lavagem de roupas.

6.2. Modelos OLS

As estatísticas descritivas univariadas dos agregados familiares estudados ($n = 1.549$) são apresentadas na Tabela 8. Embora a escala tenha uma pontuação máxima de 36, nenhum agregado familiar reportou esta pontuação. As pontuações variaram de 0 a 30 no Modelo 1 (recordação de quatro semanas) e de 0 a 34 no Modelo 2 (recordação de quatro meses) na escala HWISE-NEB. A pontuação média para o período de quatro semanas foi 2,71 ($DP = 3.9$) e 40% não tiveram problemas. A pontuação média para o Modelo 2 (recordação de quatro meses) foi 4.42 ($DP = 5.43$) onde 32% dos agregados familiares obteve uma pontuação 0 score na escala. Para o subconjunto de agregados familiares que reportaram pelo menos um item, a pontuação média do HWISE-NEB foi 4.57 ($SD = 4.15$) por quatro semanas e 6.48 ($SD = 5.47$) por quatro meses.

Tabela 8: Estatística descritiva (n = 1.549)

ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS - n (%) ou Média ± Desvio padrão (Min, Max)						
VARIABLES	Pecém	Apodi	Mondubim	Sabiaguaba	Forquilha	REGIONAL
Renda mensal (moeda brasileira - R\$)	2136.53±3065.28 (100, 40000)	1601.90±1328.17 (100, 10000)	1609.84±1138.06 (100, 12000)	1580.77±1113.19 (95, 8000)	1585.02±1913.02 (85, 18740)	1659.94±1741.88 (0, 40000)
Despesas com a água (% da renda)	5.27±7.47 (0, 53)	4.89±5.74 (0, 40)	6.83±5.88 (0, 46)	4.70±5.66 (0, 42)	5.73±6.68 (0, 50)	5.57±6.24 (0, 53)
Total de residentes	3.97±1.77 (1, 11)	3.43±1.56 (1, 11)	3.56±1.78 (1, 13)	3.82±1.85 (1, 15)	3.55±1.49 (1, 9)	3.66±1.71 (1, 15)
Menores de 18 anos	1.20±1.25 (0, 8)	0.69±0.90 (0, 4)	0.88±1.11 (0, 8)	1.31±1.30 (0, 8)	1±1.11(0, 7)	1.02±1.16 (0, 8)
Fontes de água	2.20±0.72 (1, 5)	1.32±0.53 (0, 3)	1.98±0.35 (1, 4)	1.89±0.46 (1, 4)	2.81±0.90 (1, 5)	2.04±0.789 (1, 5)
Tipo de residências n (%)						
Própria	188 (74)	217 (82.2)	299 (74.8)	268 (87.6)	216 (67.3)	1,188 (76.9)
Hipotecado/financiado	1 (0.4)	3 (1.1)	10 (2.5)	3 (1)	10 (3.1)	27 (1.74)
Alugada	49 (19.3)	33 (12.5)	82 (20.5)	26 (8.5)	66 (20.6)	256 (16.6)
Compartilhada	0 (0)	5 (1.9)	2 (0.5)	5 (1.6)	5 (1.6)	17 (1.1)
Emprestada	12 (4.7)	6 (2.3)	6 (1.5)	4 (1.3)	19 (5.9)	47 (3.0)
Outros tipos	4 (1.6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	5 (1.6)	9 (0.58)
Gênero do chefe do agregado familiar n (%)						
Masculino	143 (56.7)	136 (51.5)	154 (38.5)	159 (51.5)	169 (52.5)	761 (49.2)

Feminino	95 (37.7)	124 (47)	230 (57.5)	142 (46)	115 (35.7)	706 (45.6)
Compartilhado	14 (5.6)	4 (1.5)	16 (4)	8 (2.6)	38 (11.8)	80 (5.2)
Ocupação rentável n (%)						
Aposentado / Pensionista	33 (13.2)	76 (28.8)	77 (19.3)	22 (7.5)	81 (25.7)	289 (19.0)
Emprego formal	41 (16.4)	98 (37.1)	106 (26.5)	32 (10.9)	50 (15.9)	327 (21.5)
Emprego informal	55 (22)	39 (14.8)	89 (22.3)	140 (47.8)	66 (21)	389 (25.6)
Desempregado	121 (48.4)	51 (19.3)	128 (32)	99 (33.8)	118 (37.5)	517 (34.0)
Disponibilidade da água n (%)						
Contínuo	36 (21.7)	188 (71.5)	361 (90.3)	256 (82.8)	155 (48.9)	996 (68.5)
Intermitente	130 (78.3)	75 (28.5)	39 (9.8)	53 (17.2)	162 (51.1)	459 (31.5)
Previsível	36 (21.7)	224 (84.8)	365 (91.3)	259 (83.8)	155 (48.9)	1039 (71.4)
Imprevisível	130 (78.3)	40 (15.2)	35 (8.8)	50 (16.2)	162 (51.1)	417 (28.6)
Escala HWISE-NEB – Média ± Desvio padrão (Mín, Max) [Para os agregados familiares que reportam pelo menos um item]						
Semana	3.61±4.85 (0, 30) [5.18±5.06 (1, 30)]	2.16±3.71 (0, 25) [4.68±4.26 (1, 25)]	2.46±3.81 (0, 29) [4.55±4.18 (1, 29)]	2.32±3.39 (0, 18) [4.21±3.59 (1, 18)]	3.18±3.64 (0, 25) [4.33±3.62 (1, 25)]	2.71± 3.9 (0, 30) [4.57±4.15 (1, 30)]
Mês	5.14±6.02 (0, 32) [7.06±6.02 (1, 32)]	3.47±4.60 (0, 25) [5.83±4.68 (1, 25)]	2.66±3.96 (0, 29) [4.85±4.24 (1, 29)]	3.08±3.99 (0, 24) [4.64±4.10 (1, 24)]	8.09±6.42 (0, 34) 9.01±6.13 (1, 34)]	4.42± 5.43 (0, 34) [6.48±5.47 (1, 34)]

A Tabela 9 apresenta o modelo OLS da escala HWISE-NEB para ambos os períodos recordatórios. Três medidas independentes foram positivamente correlacionadas com a pontuação HWISE-NEB. O Modelo 1 e o Modelo 2 indicou que a porcentagem da renda mensal gasta com água (Modelo 1: β 0.079, $p < 0.001$; Modelo 2: β 0.114, $p < 0.001$) se correlaciona com uma maior pontuação HWISE-NEB. A análise também indicou que o serviço imprevisível de água estava positiva e fortemente correlacionado com o aumento da insegurança hídrica das famílias (Modelo 1: β 1.292, $p < 0.001$; Modelo 2: β 2.260, $p < 0.001$). O abastecimento intermitente de água teve a relação mais forte com a maior insegurança hídrica domiciliar em ambos os períodos de recordação (Modelo 1: β 1.614, $p < 0.001$; Modelo 2: β 2.421, $p < 0.001$). Duas medidas independentes adicionais correlacionaram-se com pontuações mais elevadas de insegurança hídrica dos agregados familiares no período recordatório de quatro meses. Um número crescente de fontes de água está correlacionado com uma maior insegurança hídrica (Modelo 2: β 1.162, $p < 0.001$).

Tabela 9: Regressão Linear Múltipla para os dois modelos da escala HWISE-NEB.

	MODELO 1 - SEMANA	MODELO 2 - MÊS
CARACTERÍSTICAS	Coeficiente β (SE) / (95% IC)	
Área (Ref: Rural)		
Urbana	0.539 (0.286)/(-0.022 - 1.101)	-1.135 (0.362)/(-1.845 - -0.426)**
Total de fontes de água	-0.159 (0.137)/(0.426 - 0.110)	1.162 (0.173)/ (0.823 - 1.500)***
Gênero do chefe da família (Ref: Masculino)		
Feminino	0.006 (0.208)/(-0.402 - 0.414)	-0.333 (0.263)/(-0.849 - 0.183)
Menores de 18 anos	0.181 (0.089)/(0.006 - 0.356)*	0.277 (0.113)/ (0.056 - 0.498)*
Despesas com água	0.081 (0.018)/(0.046 - 0.117)***	0.122 (0.023)/ (0.077 - 0.167)***
Ocupação rentável (Ref: Outros)		
Desempregado	0.288 (0.225)/(-0.154 - 0.731)	0.182 (0.285)/(-0.376 - 0.741)
Renda mensal da família	-7.379E-05 (0.000)/(0.000 - 0.000)	0.000 (0.000)/(0.000 - 0.000)
Tipo de residência (Ref: Outros)		

Alugada	-0.388 (0.281)/(-0.939 - 0.163)	0.183 (0.355)/(-0.513 - 0.879)
Disponibilidade da água (Ref: Contínua)		
Intermitente	1.617 (0.361)/(0.908 - 2.325)***	2.428 (0.456)/(1.534 - 3.322)***
Disponibilidade da água (Ref: Previsível)		
Imprevisível	1.292 (0.380)/(0.545 - 2.038)***	2.260 (0.480)/(1.317 - 3.203)***

*p<0.05; **p<0.01; ***p<0.001.

7. DISCUSSÃO

A escassez crônica de água e a seca influenciam profundamente a vida cotidiana no Nordeste do Brasil. As políticas governamentais visaram desafios críticos de abastecimento de água, investindo em infraestruturas de grande escala e, ao mesmo tempo, apoiando as comunidades rurais afetadas, por meio de transferências diretas e subsídios (por exemplo, transferências de renda, cestas básicas e apoio monetário a trabalhadores rurais) para sobreviverem a eventos de seca. A água para as cidades e a agricultura continua a ser o centro das políticas governamentais, sendo a insegurança hídrica definida simplesmente em termos de escassez de água. No entanto, argumentamos que é necessário que haja uma perspectiva clara do abastecimento regional às experiências humanas de insegurança hídrica, sendo que os objetivos políticos devem estar direcionados a promover o bem-estar através de melhores resultados de saúde e do direito humano à água (Jepson *et al.*, 2019).

Tal como a investigação emergente sobre a insegurança hídrica das famílias demonstrou ao longo dos últimos cinco anos, um foco estreito no abastecimento regional de água e na escassez como os principais determinantes não é suficiente para abordar as experiências vividas de insegurança hídrica. Isto é mais evidente no Nordeste do Brasil, mais de 80.7% dos domicílios em nossa pesquisa recebem água doméstica de “fontes melhoradas”, como o abastecimento comunitário, mas, como discutiremos abaixo, as experiências de insegurança hídrica são generalizadas e significativas em comunidades urbanas e rurais. Estudos recentes começaram a caracterizar os aspectos multidimensionais das experiências de insegurança hídrica à escala familiar e mostraram os impactos negativos em cascata e acumulados na vida quotidiana da região (Azevêdo *et al.*, 2017; Aleixo *et al.*, 2019; Tomaz *et al.*, 2020; Jepson; Tomaz *et al.*, 2021). Para avançar nessa linha de análise, desenvolvemos uma escala regional de doze itens para insegurança hídrica doméstica para o Nordeste do Brasil NEB (HWISE-NEB) e exploramos as ligações entre as características

das famílias e a insegurança hídrica doméstica. O restante desta seção discute cada uma das principais descobertas e reflete sobre a utilidade e os limites da escala para avançar nos estudos sobre a insegurança hídrica doméstica para a região.

7.1. Correlações da insegurança hídrica domiciliar e os locais de estudo

As experiências de insegurança hídrica dos agregados familiares estão associadas a fatores estruturais (abastecimento intermitente de água e imprevisibilidade do abastecimento), com o abastecimento de água intermitente a exercer a influência positiva mais forte nas pontuações de insegurança hídrica dos agregados familiares em ambos os períodos recordatórios. A forte correlação entre o abastecimento intermitente de água e a imprevisibilidade do abastecimento com as experiências de insegurança hídrica alinha-se com os estudos emergentes a nível mundial sobre o desafio da intermitência (Gottipati; Nanduri, 2014; Kumpel; Nelson, 2014; Galaitsi *et al.*, 2015; Galaitsi *et al.*, 2016; Kumpel; Nelson, 2016; Jepson; Stoler *et al.*, 2021). Uma série de fatores, incluindo falhas sistêmicas, degradação e práticas de governança e políticas, causam intermitência de água em escala domiciliar (Klingel, 2012). Em países de renda média e baixa, o abastecimento de água intermitente é uma característica comum no abastecimento de água devido à priorização de um serviço amplo, que pode comprometer a pressão da água. O abastecimento intermitente de água tem efeitos em cascata na qualidade da água e no fornecimento de água, que influenciam as respostas comportamentais individuais e coletivas que incluem a compra de água engarrafada e, conseqüentemente, aumentam os gastos com água. Essas dinâmicas são agravadas pela imprevisibilidade do serviço de água, conforme observado por Galaitsi *et al.* (2016). Tais experiências abalam a confiança nos fornecedores de água, o que pode levar ao desligamento voluntário. Isso foi documentado no campo de Pecém, onde preocupações imprevisíveis com a intermitência levaram muitos moradores a um ponto crítico onde eles investem em armazenamento privado e/ou fontes alternativas. Portanto, não estamos surpresos que o abastecimento intermitente de água preveja a insegurança hídrica das famílias.

Os nossos resultados também oferecem informações importantes sobre a dimensão econômica da insegurança hídrica das famílias. Em primeiro lugar, o nosso estudo estabeleceu que o rendimento absoluto não está correlacionado com a insegurança hídrica dos agregados familiares. Isto é inesperado, porque a pobreza é frequentemente vista nos círculos políticos como uma causa da insegurança hídrica das famílias. Contudo, o que prevê a insegurança hídrica neste caso, é a acessibilidade, medida pela percentagem do rendimento dedicado às despesas com água. Os nossos resultados indicam que uma percentagem

crescente do rendimento mensal direcionado à água prevê pontuações mais elevadas de insegurança hídrica, após ajuste para dados demográficos selecionados de agregados familiares. Esta é uma descoberta importante, porque confirma que a pobreza absoluta por si só não está estatisticamente associada à insegurança hídrica, mas sim que o valor relativo das despesas com água é preditivo, além de outros custos de recursos domésticos (por exemplo, alimentos). À medida que a parcela dos custos da água aumenta, as famílias economizam (item 11 da escala HWISE-NEB), ajustam o consumo de alimentos (item 2 da escala HWISENEB) ou simplesmente ficam sem dinheiro para a obtenção de água (item 10 da escala HWISE-NEB).

Finalmente, o Modelo 2 também reporta que duas outras variáveis independentes (urbanicidade e número total de fontes de água) estão associadas à insegurança hídrica dos agregados familiares. O modelo 2 relatou associações negativas entre a localização do residente (urbano) e a insegurança hídrica do agregado familiar, e uma associação positiva com o número de fontes de água. Entendemos que essa descoberta reflete as dimensões dinâmicas e temporais da insegurança hídrica; as áreas urbanas enfrentam inseguranças intermitentes relacionadas com a qualidade da água e interrupções de serviços, enquanto as áreas rurais enfrentam desafios mais crônicos (Tomaz *et al.*, 2020; Jepson; Tomaz *et al.*, 2021).

A força preditiva do número de fontes de água também é importante. Neste caso, os resultados indicam que um aumento no número de fontes de água prevê insegurança hídrica, desafiando teorias recentes de resiliência do abastecimento. Elliot *et al.* (2019) argumentaram recentemente que múltiplas fontes de água oferecem o potencial para aumentar a resiliência das famílias às alterações climáticas, uma vez que levantam a hipótese de que o acesso à água de fontes diferentemente vulneráveis pode reduzir a probabilidade de perda de todas as fontes de água num evento único. Embora isso faça sentido do ponto de vista único do abastecimento de água, o nosso estudo demonstra que nos locais de estudo, a segurança hídrica pode ser comprometida à medida que o número de fontes aumenta. Pode-se levantar a hipótese de que uma possível resiliência da oferta obtida através da diversificação de fontes tem um custo mais elevado para as famílias, o que tem efeitos negativos em cascata na segurança hídrica. Isto segue as conclusões do nosso estudo de que as despesas com água influenciam as trocas microeconômicas dentro do agregado familiar (mudança no consumo de alimentos, redução do uso de água ou aumento das dificuldades relacionadas com a água). Além disso, o aumento das fontes pode oferecer opções de abastecimento, mas também pode aumentar as preocupações com a qualidade da água, à medida que as famílias procuram outras fontes, mesmo que essas sejam consideradas menos ideais para resolver problemas de abastecimento.

8. AVANÇOS DA ESCALA HWISE-NEB

Este estudo demonstra a importância de uma escala regional validada para capturar experiências de insegurança hídrica que são relevantes para o contexto do NEB. Verificamos isso primeiro comparando a escala HWISE-NEB com a escala transcultural HWISE de doze itens para pessoas de países de média e baixa renda. Oito itens são iguais para ambas as medidas. A convergência de ambas as escalas confirma ainda mais a eficácia de diversas experiências. Os itens comuns estão relacionados a domínios críticos da insegurança hídrica: escassez de água para higiene pessoal (lavar as mãos, roupas, corpo), angústia devido a problemas com a água (preocupação, raiva), segurança alimentar (mudança na preparação dos alimentos devido a problemas de água) e acesso à água (interrupção do serviço, falta de água). No entanto, as duas escalas divergem em relação a dois domínios críticos da insegurança hídrica relevante para as comunidades no NEB: qualidade da água e a dimensão financeira do abastecimento de água.

A percepção da qualidade da água costuma ser um critério para a aceitabilidade da água pelos domicílios do Nordeste. Essa região é muitas vezes afetada pela má qualidade da água (Aleixo *et al.*, 2019; Peres *et al.*, 2020), seja por problemas no sistema de abastecimento público ou pela sua ausência. Em eventos de seca comum em toda a região, a qualidade da água fica ainda mais comprometida devido ao baixo volume de água nos reservatórios que são fontes de armazenamento de água (Jepson; Tomaz *et al.*, 2021). A percepção recorrente de problemas de qualidade da água consequentemente aumenta a demanda por água de melhor qualidade por parte de empresas privadas, isto, por sua vez, aumenta ainda mais as despesas com água para o agregado familiar.

A presença de uma rede geral de abastecimento de água representa uma oportunidade para alcançar a segurança hídrica, mas, na prática, o acesso à água de qualidade e quantidade suficientes para uma vida saudável exige que muitas famílias procurem outras fontes. Comprar água no mercado é uma prática comum, pois nossos dados indicam que 62,81 % dependem de água comprada (água envasada ou transportada por caminhão, quer do mercado formal quer informal) como fonte secundária de água. A dependência da água comprada, especialmente para as famílias com rendimentos mais baixos em toda a região, exige que dediquem uma parte substancial do seu rendimento familiar à obtenção de água e muitas vezes obriga-as a escolher entre pagar outras contas domésticas ou poupar o dinheiro para a compra de água. Nesse caso, vemos que a falta de dinheiro, as negociações orçamentais familiares ou a economia são experiências salientes de insegurança hídrica.

Precisamos também reconhecer os limites da escala como uma métrica da insegurança hídrica dos agregados familiares. Em primeiro lugar, o inquérito não abordou a insegurança hídrica intra-domiciliária, o que limita as conclusões sobre experiências diferenciadas com base na idade ou no gênero, por exemplo. Pesquisas anteriores sobre os efeitos da insegurança hídrica dos agregados familiares consideraram o agregado familiar como a unidade analítica central, assumindo que a insegurança hídrica afeta o agregado familiar no seu todo. No entanto, é provável que os encargos e danos da insegurança hídrica recaiam sobre diferentes membros do agregado familiar de diferentes maneiras, em termos de gênero e idade. Quando a água é escassa, as famílias devem tomar decisões que provocam ansiedade sobre as necessidades concorrentes dentro da família. Portanto, essa métrica seria insuficiente para abordar essas preocupações.

Em segundo lugar, a escala não mede a gravidade da experiência. As atuais avaliações quantitativas da insegurança hídrica doméstica medem a prevalência e a frequência das experiências (Stoler *et al.*, 2023). A frequência é uma medida aceita de insegurança de recursos em geral. Por exemplo, as métricas de insegurança alimentar são concebidas com base na frequência (por exemplo, HFIAS). A gravidade das dimensões específicas da insegurança hídrica (por exemplo, acessibilidade, experiências de qualidade da água, vergonha, etc.) ainda não foram especificadas ou integradas em protocolos de pesquisa, com uma exceção (Tesfaye *et al.*, 2020). Como alguns observaram, presume-se que a gravidade esteja relacionada com a frequência nos estudos de insegurança alimentar (Coates *et al.*, 2007). No entanto, para estudos de insegurança hídrica doméstica, isto é problemático por duas razões. Primeiro, a relação entre a frequência e a gravidade das experiências de insegurança hídrica ainda não é confirmada pelo trabalho empírico ou teórico sobre a insegurança hídrica. Em segundo lugar, as métricas atuais podem sub-representar a gravidade da situação hídrica nos agregados familiares. Por exemplo, no contexto da insegurança hídrica, os desafios de acessibilidade podem ser comuns, mas exigem que os membros do agregado familiar tomem decisões severas relacionadas com o comércio de recursos entre alimentos e outras necessidades, o que pode então ter consequências graves para a saúde mental (Wutich; Brewis; Tsai, 2020).

9. CONCLUSÃO

Os resultados dos dois modelos da OLS avançam a nossa compreensão da insegurança hídrica domiciliar nos locais de estudo, relatando que características estruturais, e não demográficas, predizem a insegurança hídrica à escala familiar. O abastecimento intermitente de água e a imprevisibilidade do abastecimento são os indicadores mais fortes das experiências de insegurança hídrica das famílias,

seguidos pelas despesas com água (como percentagem do rendimento mensal). Além disso, a conclusão de que, para o período recordatório de quatro meses, o número de fontes de água prevê uma maior insegurança hídrica, confirma ainda mais que a única atenção ao abastecimento de água ignora as dimensões complexas que definem a insegurança hídrica. Ou seja, a resiliência da oferta obtida a partir da diversidade de fontes tem custos concomitantes para as famílias que podem aumentar em cascata de uma forma que aumenta a insegurança hídrica. Portanto, qualquer resultado político deve visar as dimensões estruturais ou de governação do abastecimento de água e abordar as despesas globais com a água como alvos fundamentais para melhorar a insegurança hídrica.

Nosso estudo também confirma as observações de Wutich, Rosinger *et al.* (2020), que argumentam que métricas específicas localmente são mais apropriadas porque a insegurança hídrica é muitas vezes um fenômeno local, cultural e geográfico único. A escala HWISE intercultural não inclui itens sobre custos ou qualidade da água, que são os principais impulsionadores da tomada de decisões a nível familiar e da gestão da água doméstica. Na verdade, estas diferenças sublinham que a comunidade de investigação precisa estar consciente dos importantes *trade-offs* entre a validade das escalas adaptadas localmente, versus aquelas que são desenvolvidas para fins comparativos globais.

Neste estudo, nosso objetivo foi desenvolver e validar uma métrica de insegurança hídrica doméstica que apoiaria a pesquisa e a formulação de políticas para o Nordeste do Brasil, uma região onde a intersecção da desigualdade social e da insegurança hídrica molda a vida cotidiana. Nosso estudo apresentou uma escala validada de insegurança hídrica domiciliar para o Nordeste, a fim de abordar essa realidade vivida em contextos rurais e urbanos. Não defendemos um período recordatório em detrimento de outro (quatro semanas versus quatro meses), mas observamos que os itens são os mesmos em todas as escalas validadas e, portanto, a escala HWISE-NEB oferece opções para a comunidade de pesquisa. Em conclusão, a escala validada poderia fornecer uma ferramenta crítica para investigadores e decisores políticos medirem a prevalência da insegurança hídrica dos agregados familiares, avaliarem o progresso para melhorar as condições de insegurança hídrica e avaliarem os potenciais impactos de intervenções e políticas.

HWISE CONSORTIUM AUTHORS

Brenda Taís Galdino da Rocha (Universidade Federal do Ceará); Caroline Lima Tavares (Universidade Federal do Ceará); Marcelo Henrique Viana Soares (Universidade Federal do Ceará); Jader de Oliveira Santos (Universidade Federal do Ceará); Whiliane da Silva Nascimento Gomes (Universidade Federal do Ceará).

Reconhecimento

Este capítulo é uma tradução da publicação original: JEPSON, Wendy; TOMAZ, Paula. Household Water Insecurity Experiences Consortium. Development and Validation of a Household Water Insecurity Scale for Northeast Brazil. **Journal of Latin American Geography**. 22(1). 2023, p. 83–115.

REFERÊNCIAS

- AIHARA, Y.; SHRESTHA, S.; KAZAMA, F.; NISHIDA, K. Validation of household water insecurity scale in urban Nepal. **Water Policy**, 17 (6), p. 1019-1032. 2015. doi: <https://doi.org/10.2166/wp.2015.116>
- ALEIXO, Bernardo; PENA, João Luiz; HELLER, Léo; REZENDE, Sonaly. Infrastructure is a necessary but insufficient condition to eliminate inequalities in access to water: Research of a rural community intervention in Northeast Brazil. **Science of the Total Environment**, 652, p. 1445–1455. 2019. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.202>
- ASPAROUHOV, T. Muthen, B. Simple second order chi-square correction. Unpublished manuscript. 2010. Available at https://www.statmodel.com/download/WLSMV_new_chi21.pdf.
- AZEVEDO, Evaldo de Lira. Alves, Rômulo Romeu Nóbrega. Dias, Thelma Lúcia Pereira. Molozzi, Joseline. How do people gain access to water resources in the Brazilian semiarid (Caatinga) in times of climate change?. *Environmental Monitoring and Assessment*. 189, (375), p. 1-17. 2017. doi: <https://doi.org/10.1007/s10661-017-6087-z>
- BISUNG, E.; Elliott, S. J. Improvement in access to safe water, household water insecurity, and time savings: A cross-sectional retrospective study in Kenya. **Social Science & Medicine**, 200, p. 1-8. (2018, mar). doi: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2018.01.001>
- BOATENG, Godfred O.; COLLINS, Shalean M.; MBULLO, Patrick; WEKESA, Pauline; ONONO, Maricianah; NEILANDS, Torsten B.; YOUNG, Sera L. A novel household water insecurity scale: Procedures and psychometric analysis among postpartum women in western Kenya. **PLoS ONE** (2018). 13 (6): e0198591. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198591>
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. (2019). IBGE Cidades. Fortaleza. Available at <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/fortaleza/panorama>.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. (2010). Censo Demográfico.
- BREWIS, A.; CHOUDHARY, N.; WUTICH, A. Household water insecurity may influence common mental disorders directly and indirectly through multiple pathways: Evidence from Haiti. **Social Science & Medicine**, 238, 2019a. 112520. doi: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2019.112520>
- BREWIS, A.; CHOUDHARY, N.; WUTICH, A. Low water access as a gendered physiological stressor: Blood pressure evidence from Nepal. **American Journal of Human Biology**, 31 (3), 2019b. e23234. doi: <https://doi.org/10.1002/ajhb.23234>
- BREWIS, A.; ROSINGER, A.; WUTICH, A.; ADAMS, E.; CRONK, L.; PEARSON, A.; WORKMAN, C.; YOUNG, S.; Network, H. W. I. E. R. C. Water sharing, reciprocity, and need: A comparative study of interhousehold water transfers in sub-Saharan Africa. **Economic Anthropology**, 6 (2), p. 208-221. 2019. doi: <https://doi.org/10.1002/sea2.12143>

- BREWIS, A., Workman, C., Wutich, A., Jepson, W., Young, S., & Network, H. W. I. E. R. C. Household water insecurity is strongly associated with food insecurity: Evidence from 27 sites in low- and middle-income countries. *American Journal of Human Biology*, 32 (1), e23309. 2020. doi: <https://doi.org/10.1002/ajhb.23309>
- BROWN, T. A. **Confirmatory Factor Analysis for Applied Research**. New York, NY: Guilford, 2015.
- BULLED, N. The Effects of Water Insecurity and Emotional Distress on Civic Action for Improved Water Infrastructure in Rural South Africa. *Medical Anthropology Quarterly*, 31 (1), p. 133-154. 2017. doi: <https://doi.org/10.1111/maq.12270>
- CAGECE. Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE). (2016). **Plano de Racionamento Forquilha**. Fortaleza, CE: Companhia de Água e Esgoto do Ceará.
- CAMPOS, J. N. B. Paradigms and public policies on drought in Northeast Brazil: a historical perspective. *Environmental management*, 55 (5), p. 1052-1063. 2015. doi: <https://doi.org/10.1007/s00267-015-0444-x>
- CAMPOS, J. N. B., & Studart, T. M. Water management and allocation in semiarid areas of Brazil: Practices in Ceara State. *Water International*, 31 (1), p. 31-36. 2006. doi: <https://doi.org/10.1080/02508060608691912>
- COSTA, M. A.; B. O. Marguti. **Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros**. Brasília, DF, Brasil: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2015. Available at https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=26118
- CAMPOS, J. N. B.; de Carvalho Studart, T. M. Drought and water policies in Northeast Brazil: Backgrounds and rationale. *Water Policy*, 10 (5), p. 425–438. (2008). doi: <https://doi.org/10.2166/wp.2008.058>
- ELLIOTT, M., Foster, T., MacDonald, M. C., Harris, A. R., Schwab, K. J., & Hadwen, W. L. Addressing how multiple household water sources and uses build water resilience and support sustainable development. *NPJ Clean Water*, 2(1), 1-5. 2019.
- FÁVERO, Luiz Paulo. Belfiore, Patrícia. **Manual de Análise de Dados: estatística e modelagem multivariada com excel, SPSS e Stata**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.
- FERRANDO, P.; U. Lorenzo-Seva. Assessing score determinacy, measurement quality, and closeness to unidimensionality in exploratory item factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 78, pp. 762-780. 2017. doi: <https://doi.org/10.1177/0013164417719308>
- FIELD, A. **Descobrimo a estatística usando o SPSS-5**. Porto Alegre: Penso Editora, 2009.
- GALAITSI, S. *et al.* Intermittent domestic water supply: a critical review and analysis of causal-consequential pathways. *Water*, 8, 274. 2016. doi: [10.3390/w8070274](https://doi.org/10.3390/w8070274)
- GALAITSI, S. E., Huber-Lee, A., Vogel, R. M., & Naumova, E. N. Using water insecurity to predict domestic water demand in the Palestinian West Bank. *Water International*, 40(4), p. 614-634. 2015.
- GARMANY, J. Drugs, violence, fear and death: the necro- and narco-geographies of contemporary urban space. *Urban Geography*, 32, p. 1148-1166. 2013a. doi: <https://doi.org/10.2747/0272-3638.32.8.1148>
- GARMANY, J. Situating Fortaleza: Urban space and uneven development in northeastern Brazil. *Cities*, 28, p. 45-52. 2011b. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2010.08.004>

- GODDARD, J. J.; Ray, I.; Balazs, C. How should water affordability be measured in the United States? A critical review. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Water**, 9(1), e1573. 2022.
- GOTTIPATI, P.; Nanduri U. V. Equity in water supply in intermittent water distribution networks. **Water Environment Journal** 28, p. 509–15. 2014. doi:10.1111/wej.12065
- GUTIÉRREZ, A. P. A.; ENGLE, N. L.; DE NYS, E.; MOLEJÓN, C.; MARTINS, E. S. Drought preparedness in Brazil. **Weather and Climate Extremes**, 3, p. 95–106. 2014. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wace.2013.12.001>
- HAIR, J. F., W. C. Black, B. B. J., R. E. Anderson & R. L. Tatham. **Multivariate Data Analysis: A Global Perspective**. Upper Saddle River: Prentice Hall. 2009.
- HO, Robert. **Handbook of univariate and multivariate data analysis and interpretation with SPSS**. New York, USA. Taylor & Francis Group, LLC. Chapman & Hall/CRC. 2006.
- HUTTON, G. Monitoring “Affordability” of water and sanitation services after 2015: Review of global indicator options. **UN Office of the High Commissioner for Human Rights**, 20. 2012.
- JEPSON, W. Measuring ‘no-win’ waterscapes: Experience-based scales and classification approaches to assess household water security in colonias on the US–Mexico border. **Geoforum**, 51, p. 107–120. 2014. doi: <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.10.002>
- JEPSON, W.; BROWN, H. L. ‘If no gasoline, no water’: privatizing drinking water quality in South Texas colonias. **Environment and Planning A**, 46 (5), p. 1032–1048. 2014. doi: <https://doi.org/10.1068/a46170>
- JEPSON, W.; VANDEWALLE, E. Household water insecurity in the Global North: A study of rural and periurban settlements on the Texas–Mexico border. **The Professional Geographer**, 68 (1), p. 66–81. 2016. doi: <https://doi.org/10.1080/00330124.2015.1028324>
- JEPSON, W. E.; WUTICH, A.; COLLINS, S. M.; BOATENG, G. O.; YOUNG, S. L. Progress in household water insecurity metrics: a cross-disciplinary approach. **Wiley Interdisciplinary Reviews-Water**, 4 (3). 2017a. doi: <https://doi.org/10.1002/wat2.1214>
- JEPSON, W., BUDDS, J., EICHELBERGER, L., HARRIS, L., NORMAN, E., O’REILLY, K., PEARSON, A., SHAH, S., SHINN, J., & STADDON, C. Advancing human capabilities for water security: A relational approach. **Water Security**, 1. 2017b. doi: <https://doi.org/10.1016/j.wasec.2017.07.001>
- JEPSON, W., WUTICH, A., & HARRIS, L. M. **Water-security capabilities and the human right to water**. *Water politics: Governance, justice and the right to water*, p. 84–98. 2019. doi: <https://doi.org/10.4324/9780429453571-7>
- JEPSON, W. E., STOLER, J., BAEK, J., MARTÍNEZ, J. M., SALAS, F. J. U., & CARRILLO, G. Cross-sectional study to measure household water insecurity and its health outcomes in urban Mexico. **BMJ Open**, 11 (3), e040825. 2021a. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2020-040825>
- JEPSON, W. TOMAZ, P., OLIVEIRA SANTO, J.; BAEK, J. A comparative analysis of urban and rural household water insecurity experiences during the 2011–17 drought in Ceará, Brazil, **Water International**, 46 (5), p. 697–722, 2021b. doi: [10.1080/02508060.2021.1944543](https://doi.org/10.1080/02508060.2021.1944543)
- KLINGEL, P. Technical causes and impacts of intermittent water distribution. **Water Supply** 12, p. 504–512. 2012. doi:10.2166/ws.2012.023

- KRUMDIECK, N. R., COLLINS, S. M., WEKESA, P., MBULLO, P., BOATENG, G. O., ONONO, M., & YOUNG, S. L. Household water insecurity is associated with a range of negative consequences among pregnant Kenyan women of mixed HIV status. **Journal of Water and Health**, 14 (6), p. 1028-1031. (2016, Dec). doi: <https://doi.org/10.2166/wh.2016.079>
- KUMPEL, E.; Nelson, K. L. Mechanisms affecting water quality in an intermittent piped water supply. **Environ Sci Technol** 48, 2766–75. 2014. doi:10.1021/es405054u
- KUMPEL, E.; Nelson K.L. Intermittent water supply: prevalence, practice, and microbial water quality. **Environ Sci Technol** 50, p. 542–553. 2016. doi:10.1021/acs.est.5b03973
- LEMOES, M. C.; DE OLIVEIRA, J. L. F. Can water reform survive politics? Institutional change and river basin management in Ceará, Northeast Brazil. **World development**, 32 (12), p. 2121-2137. 2004. doi: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2004.08.002>
- LESTER, S.; RHINEY, K. Going beyond basic access to improved water sources: Towards deriving a water accessibility index. **Habitat International**, 73, p. 129-140. 2018. doi: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2018.02.001>
- LORENZO-SEVA, U.; FERRANDO, P. J.. Factor: A computer program to fit the exploratory factor analysis model. **Behavior Research Methods**, 38, p. 88-91. 2006. doi: <https://doi.org/10.3758/BF03192753>
- LORENZO-SEVA, U. FERRANDO, P.J. Robust Promin: a method for diagonally weighted factor rotation. *Liberabit*. **Revista Peruana de Psicología**, 25 (1), p. 99-106. 2019. doi: <https://doi.org/10.24265/liberabit.2019.v25n1.08>
- MAGALHÃES, A. R. Life and drought in Brazil. *In: Drought in Brazil: Proactive Management and Policy*. **Chapman and Hall/CRC**. p. 1-19. 2016. Available at <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/28559>
- MARENGO, J. A., ALVES, L. M., BESERRA, E. A.; LACERDA, F. F. Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. *In: S. S. Medeiros (Ed.), Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas* (1), p. 385-422. Instituto Nacional do Semiárido. 2011.
- MARENGO, J. A., CUNHA, A. P., NOBRE, C. A., RIBEIRO NETO, G. G., MAGALHAES, A. R., TORRES, R. R., SAMPAIO, G., ALEXANDRE, F., ALVES, L. M., & CUARTAS, L. A. Assessing drought in the drylands of northeast Brazil under regional warming exceeding 4 °C. **Natural Hazards**, 103 (2), p. 2589-2611. 2020. doi: <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04097-3>
- MARENGO, J. A., CUNHA, A. P., SOARES, W. R., TORRES, R. R., ALVES, L. M., BARROS BRITO, S. S. D., CUARTAS, L. A., LEAL, K., RIBEIRO NETO, G., & ALVALÁ, R. Increase risk of drought in the semiarid lands of Northeast Brazil due to regional warming above 4 °C. *In Climate change risks in Brazil* (p. 181-200). 2019. **Springer**. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-92881-4_7
- MARENGO, J. A., TORRES, R. R., & ALVES, L. M. Drought in Northeast Brazil—past, present, and future. **Theoretical and Applied Climatology**, 129 (3), p. 1189-1200. 2017. doi: <https://doi.org/10.1007/s00704-016-1840-8>
- MEDEIROS, S. S., CAVALCANTE, A. M. B., MARIN, A. M. P., TINÓCO, L. B. M., SALCEDO, I. H., & PINTO, T. F. **Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro**. INSA, Instituto Nacional do Semiárido. 2012.

- MEEHAN, K., Jurjevich, J. R., CHUN, N. M., & SHERRILL, J. Geographies of insecure water access and the housing–water nexus in US cities. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 117(46), 2020. 28700-28707
- MILLER, J. D., VONK, J., STADDON, C., & YOUNG, S. L. Is household water insecurity a link between water governance and well-being? A multi-site analysis. **Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development**, 10 (2), p. 320-334. 2020. doi: <https://doi.org/10.2166/washdev.2020.165>
- MUSHAVI, R. C., BURNS, B. F., KAKUHIKIRE, B., OWEMBABAZI, M., VOŘECHOVSKÁ, D., MCDONOUGH, A. Q., Cooper-Vince, C. E., Baguma, C., Rasmussen, J. D., & Bangsberg, D. R. (2020). “When you have no water, it means you have no peace”: A mixed-methods, whole-population study of water insecurity and depression in rural Uganda. **Social Science & Medicine**, 245, 112561. doi: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2019.112561>
- NGANYANYUKA, K., J. MARTINEZ, A. WESSELINK, J. H. LUNGO & Y. GEORGIADOU. Accessing water services in Dar es Salaam: Are we counting what counts? **Habitat International**, 44, p. 358-366. 2014. doi: <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2014.07.003>
- NELSON, D. R., & FINAN, T. J. Praying for drought: Persistent vulnerability and the politics of patronage in Ceará, Northeast Brazil. **American Anthropologist**, 111 (3), p. 302–316. 2009. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1548-1433.2009.01134.x>
- OBENG-ODOOM, F. Beyond access to water. **Development in Practice**, 22 (8), p. 1135-1146. 2012. doi: <https://doi.org/10.1080/09614524.2012.714744>
- OCTAVIANI, T.; STADDON, C. A review of 80 assessment tools measuring water security. Wiley Interdisciplinary Reviews: **Water**, 8 (3), e1516. 2021. doi: <https://doi.org/10.1002/wat2.1516>
- OLIVEIRA, V. H., C. N. DE MEDEIROS & J. R. CARVALHO. Violence and local development in Fortaleza, Brazil: a spatial regression analysis. **Applied Spatial Analysis and Policy**, 12, p. 147-166. 2019. doi: <https://doi.org/10.1007/s12061-017-9236-4>
- PALLANT, Julie. **SPSS Survival Manual: A step by step guide to data analysis using SPSS**. New York, USA. Open University Press; 6th edition, 2016.
- PEARSON, A. L., Mack, E. A., ROSS, A., MARCANTONIO, R., ZIMMER, A., BUNTING, E. L., SMITH, A. C., MILLER, J. D., & EVANS, T. Interpersonal Conflict over Water Is Associated with Household Demographics, Domains of Water Insecurity, and Regional Conflict: Evidence from Nine Sites across Eight Sub-Saharan African Countries. **Water**, 13 (9), 1150. 2021. doi: <https://doi.org/10.3390/w13091150>
- PIERCE, G., EL-KHATTABI, A. R., GMOSEK-DASKALAKIS, K., & CHOW, N. Solutions to the problem of drinking water service affordability: A review of the evidence. Wiley Interdisciplinary Reviews: **Water**, 8(4), e1522. 2021.
- PERES, Mario Rodrigues; EBDON, James, Purnell; SARAH, Taylor Huw. Potential microbial transmission pathways in rural communities using multiple alternative water sources in semi-arid Brazil. **International Journal of Hygiene and Environmental Health** 224. 2020. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2019.113431>
- RAYKOV, T. Estimation of Composite Reliability for Congeneric Measures. **Applied Psychological Measurement**. 21 (2), p. 173-184. 1997. doi: <https://doi.org/10.1177/01466216970212006>
- ROMAN, P. The Sao Francisco interbasin water transfer in Brazil: Tribulations of a megaproject through constraints and controversy. **Water Alternatives**, 10 (2), p. 395–419.

2017. Available at: <https://www.water-alternatives.org/index.php/alldoc/articles/vol10/v10issue2/361-a10-2-11>

- ROSINGER, A. Y. Household water insecurity after a historic flood: Diarrhea and dehydration in the Bolivian Amazon. **Social Science & Medicine**, 197, p. 192-202. (2018). doi: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2017.12.016>
- ROSINGER, A. Y. Biobehavioral variation in human water needs: How adaptations, early life environments, and the life course affect body water homeostasis. **American Journal of Human Biology**, 32 (1), e23338. 2020. doi: <https://doi.org/10.1002/ajhb.23338>
- ROSINGER, A. Y., & BREWIS, A. Life and death: Toward a human biology of water. **American Journal of Human Biology**, 32 (1). 2019. doi: <https://doi.org/10.1002/ajhb.23361>
- ROSINGER, A. Y., Brewis, A., Wutich, A., Jepson, W., Staddon, C., Stoler, J., & Young, S. L. Water borrowing is consistently practiced globally and is associated with water-related system failures across diverse environments. **Global Environmental Change**, 64, 102148. 2020. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102148>
- RUSCA, M.; CLEAVER, F. Unpacking everyday urbanism: Practices and the making of (un) even urban waterscapes. Wiley Interdisciplinary Reviews: **Water**, 9(2), e1581. 2022.
- SALINAS, C. E. T., OLIVEIRA, V. P., BRITO, L., FERREIRA, A. V., & DE ARAÚJO, J. C. Social impacts of a large-dam construction: The case of Castanhão, Brazil. **Water International**, 44 (8), p. 871–885. 2019. doi: <https://doi.org/10.1080/02508060.2019.1677303>
- SAUER, M. **Falta água para mais de 21,700 moradores da cidade de Forquilha na região norte**. Fortaleza, CE. 2015.
- SWINDALE, A. & P. BILINSKY. Household food insecurity access scale (HFIAS) for measurement of household food access: indicator guide (v. 3). Washington, DC: Food and Nutrition Technical Assistance Project, **Academy for Educational Development**. 2007.
- STEVENSON, E. G. J., GREENE, L. E., MAES, K. C., AMBELU, A., TESFAYE, Y. A., RHEINGANS, R., & HADLEY, C. Water insecurity in 3 dimensions: An anthropological perspective on water and women's psychosocial distress in Ethiopia. **Social Science & Medicine**, 75 (2), p. 392-400. (2012, Jul). doi: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.03.022>
- STOLER, J., Brewis, A., HARRIS, L. M., WUTICH, A., PEARSON, A. L., ROSINGER, A. Y., SCHUSTER, R. C., & YOUNG, S. L. Household water sharing: a missing link in international health. *International health*, 11 (3), p. 163-165. 2019. doi: <https://doi.org/10.1093/inthealth/ihy094>
- STOLER, J., PEARSON, A. L., STADDON, C., WUTICH, A., MACK, E., BREWIS, A., ROSINGER, A. Y., ADAMS, E., AHMED, J. F., & ALEXANDER, M. Cash water expenditures are associated with household water insecurity, food insecurity, and perceived stress in study sites across 20 low-and middle-income countries. **Science of the Total Environment**, 716, 2020. 135881. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135881>
- STOLER, J., MILLER, J. D., ADAMS, E. A., AHMED, F., ALEXANDER, M., ASIKI, G., BALOGUN, M., BOIVIN, M. J., BREWIS, A., & CARRILLO, G. The Household Water Insecurity Experiences (HWISE) Scale: Comparison scores from 27 sites in 22 countries. **Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development**, 11 (6), p. 1102–1110. 2021a. doi: <https://doi.org/10.2166/washdev.2021.108>

- STOLER, J., MILLER, J. D., BREWIS, A.; FREEMAN, M. C.; HARRIS, L. M.; JEPSON, W.; PEARSON, A. L.; ROSINGER, A. Y.; SHAH, S. H.; STADDON, C. Household water insecurity will complicate the ongoing COVID-19 response: Evidence from 29 sites in 23 low-and middle-income countries. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, 234, 113715. 2021b. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2021.113715>
- TEODORO, M. P. Water and sewer affordability in the United States. **AWWA Water Science**, 1(2), e1129. 2019.
- TEODORO, M. P. Measuring household affordability for water and sewer utilities. **Journal-American Water Works Association**, 110(1), p. 13-24. 2018.
- TESFAYE, Y., MAES, K., ABESHA, R., YOUNG, S., SNYDER, J. S., GEBREMARIAM, A., & FREEMAN, M. C. How Do Rural Ethiopians Rate the Severity of Water Insecurity Scale Items? Implications for Water Insecurity Measurement and Interventions. **Human Organization**, 79 (2), p. 95-106. 2020.
- TOMAZ, P., W. JEPSON & J. D. O. SANTOS. Urban Household Water Insecurity from the Margins: Perspectives from Northeast Brazil. **The Professional Geographer**, 72, p. 481-498. 2020. doi: <https://doi.org/10.1080/00330124.2020.1750439>
- TSAI, A. C., B. KAKUHIKIRE, R. MUSHAVI, D. VOŘECHOVSKÁ, J. M. PERKINS, A. Q. MCDONOUGH & D. R. BANGSBERG. Population-based study of intra-household gender differences in water insecurity: reliability and validity of a survey instrument for use in rural Uganda. **Journal of water and health**, 14, p. 280-292. 2016. doi: <https://doi.org/10.2166/wh.2015.165>
- VENKATARAMANAN, V., J.-A. L. GEERE, B. THOMAE, J. STOLER, P. R. HUNTER & S. L. YOUNG. In pursuit of 'safe' water: the burden of personal injury from water fetching in 21 low-income and middle-income countries. **BMJ global health**, 5, e003328. 2020. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjgh-2020-003328>
- WUTICH, A., BREWIS, A., CHAVEZ, J. B. R., & JAISWAL, C. L. WATER, WORRY, and Dona Paloma: Why Water Security is Fundamental to Global Mental Health. *In*: B. A. KOHRT; E. MENDENHALL (Eds.), **Global Mental Health: Anthropological Perspectives**, 2, p. 57-71. 2015. doi: <https://doi.org/10.4324/9781315428055>
- WUTICH, A., BREWIS, A.; TSAI, A. Water and mental health. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Water**, 7 (5), e1461. 2020. doi: <https://doi.org/10.1002/wat2.1461>
- WUTICH, A., BUDDS, J., JEPSON, W., HARRIS, L. M., ADAMS, E., BREWIS, A., CRONK, L., DEMYERS, C., MAES, K., & MARLEY, T. Household water sharing: A review of water gifts, exchanges, and transfers across cultures. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Water**, 5 (6), e1309. 2018. doi: <https://doi.org/10.1002/wat2.1309>
- WUTICH, A.; Ragsdale, K. Water insecurity and emotional distress: Coping with supply, access, and seasonal variability of water in a Bolivian squatter settlement. **Social Science & Medicine**, 67 (12), p. 2116-2125. 2008, dec. doi: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.09.042>
- WUTICH, A., ROSINGER, A. Y., STOLER, J., JEPSON, W., & BREWIS, A. Measuring human water needs. **American Journal of Human Biology**, 32 (1), 2020. e23350. doi: <https://doi.org/10.1002/ajhb.23350>
- YOUNG, S. L., BOATENG, G. O., JAMALUDDINE, Z., MILLER, J. D., FRONGILLO, E. A., NEILANDS, T. B., COLLINS, S. M., WUTICH, A., JEPSON, W. E., & STOLER, J. The

Household Water InSecurity Experiences (HWISE) Scale: development and validation of a household water insecurity measure for low-income and middle-income countries. **BMJ Global Health**, 4 (5), e001750. 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjgh-2019-001750>

YOUNG, S. L., COLLINS, S. M., BOATENG, G. O., NEILANDS, T. B., JAMALUDDINE, Z., MILLER, J. D., BREWIS, A. A., FRONGILLO, E. A., JEPSON, W. E., & MELGAR-QUINONEZ, H. Development and validation protocol for an instrument to measure household water insecurity across cultures and ecologies: The Household Water InSecurity Experiences (HWISE) Scale. **BMJ Open**, 9 (1), e023558. 2019. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2018-023558>

YOUNG, S. L., MILLER, J. D., FRONGILLO, E. A., BOATENG, G. O., JAMALUDDINE, Z., & NEILANDS, T. B. Validity of a four-item household water insecurity experiences scale for assessing water issues related to health and well-being. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, 104 (1), 391. 2021. doi: <https://doi.org/10.4269/ajtmh.20-0417>



Parte 2

Índices, indicadores e ferramentas para a mensuração da insegurança hídrica.



CLASSIFICAÇÃO DA INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR MUNICÍPIO DE MARTINS, OESTE DO RN

Helânia Pereira
Secretaria de Educação do RN - Brasil

Jader de Oliveira Santos
Universidade Federal do Ceará – Brasil

Wendy Jepson
Texas A&M University

1. INTRODUÇÃO

A sociedade, em sua busca por crescimento econômico e satisfação de seus anseios, adota um padrão de consumo incompatível com a capacidade de reposição da natureza, resultando em diversos problemas socioambientais (Santos, 2015). Dentre eles, destaca-se a distribuição desigual do acesso à água, uma questão particularmente crítica em países em desenvolvimento (Tomaz; Santos; Jepson, 2023), onde as condições de vulnerabilidade são mais pronunciadas. Esse fenômeno intensifica conflitos relacionados ao uso e acesso à água, levando a situações de injustiça ambiental.

A segurança hídrica no Nordeste brasileiro envolve questões sociais e econômicas, sendo o principal desafio a governança da água. A governança hídrica em pequenos municípios brasileiros está conectada a uma estrutura complexa, que abrange políticas públicas intersetoriais. Segundo a *Global Water Partnership* (2002), a governança das águas é definida como “o conjunto de sistemas políticos, sociais, econômicos e administrativos disponíveis para aproveitar e gerenciar os recursos hídricos, e distribuir os serviços hídricos nos distintos níveis da sociedade”. No contexto da precariedade que se encontra a maioria dos municípios brasileiros, isso se apresenta como um imenso desafio. Esse tema é de extrema importância, pois, afeta diretamente a distribuição e a qualidade da água oferecida às comunidades, resultando em baixos níveis de segurança hídrica.

Cook e Bakker (2011; 2012; 2013) observam que o conceito de segurança hídrica surgiu na década de 1990 e evoluiu significativamente desde então. Há duas décadas, o termo estava frequentemente relacionado à segurança militar, segurança alimentar e, ocasionalmente, à segurança ambiental. Em 2000, no Segundo Fórum Mundial, a *Global Water Partnership* apresentou uma definição integradora de

segurança hídrica que considerava o acesso, a acessibilidade da água, as necessidades humanas e a saúde ecológica.

Este capítulo insere-se no contexto da segurança hídrica domiciliar no município de Martins-RN. Trata-se de um enclave úmido do sertão do estado do Rio Grande do Norte, uma região conhecida pela escassez e má distribuição de seus recursos hídricos. Essa área é composta por unidades de paisagens com características distintas quanto ao solo, relevo, clima, vegetação e potencial hídrico, especialmente subterrâneo.

Diante desse contexto, o objetivo principal deste capítulo é entender a segurança hídrica domiciliar no município de Martins-RN. Para alcance do objetivo indicado, busca-se compreender como a governança hídrica influencia a segurança hídrica domiciliar; identificar as fontes de água e os conflitos de acesso; e avaliar em que medida a disponibilidade hídrica subterrânea garantem uma maior segurança hídrica domiciliar.

Portanto, considera-se que compreender a dinâmica da segurança hídrica domiciliar em Martins-RN, bem como os desafios enfrentados na governança dos recursos hídricos e a influência dos serviços ecossistêmicos, é fundamental para desenvolver estratégias eficazes de gestão da água.

2. A SEGURANÇA HÍDRICA E OS DESAFIOS PARA A GOVERNANÇA DAS ÁGUAS

Tanto a distribuição como a qualidade da água variam significativamente entre países desenvolvidos e nações pobres. É comum a ocorrência processos injustos de apropriação da água por entres privados em detrimento do acesso coletivo, além de poluição e contaminação dos corpos d'água devido a atividades produtivas insustentáveis.

O estudo da segurança hídrica revela uma distribuição desigual, com nações extremamente pobres consumindo água sem tratamento adequado e sem a qualidade mínima necessária para o bem-estar humano. Essas populações são diariamente acometidas por doenças de veiculação hídrica e pela falta de saneamento básico, ou, em casos ainda mais graves, pela ausência de água em quantidade suficiente. Tais aspectos reforçam o entendimento que o acesso à água bem como as condições de segurança ou insegurança hídrica são derivados de aspectos políticos, sociais e econômicos, não se restringindo a oferta natural do recurso. Martinez-Alier (2007, p. 113) destaca que “os determinantes da distribuição ecológica são naturais, como o clima e o solo. No entanto, são claramente sociais, econômicos, políticos e tecnológicos”. A justiça ambiental, segundo ele, envolve a existência de condições

sociais que garantem tratamento justo e desenvolvimento significativo para todas as pessoas, independentemente de raça, cor ou renda.

De acordo com a ONU (2016), a segurança hídrica envolve a capacidade de uma população de garantir acesso sustentável a quantidades adequadas de água de qualidade. Segurança hídrica significa que cada pessoa tem acesso à água segura e suficiente a um custo acessível, para levar uma vida limpa, saudável e produtiva, garantindo a proteção e o fortalecimento do ambiente natural (Global Water Partnership, 2000, p. 1).

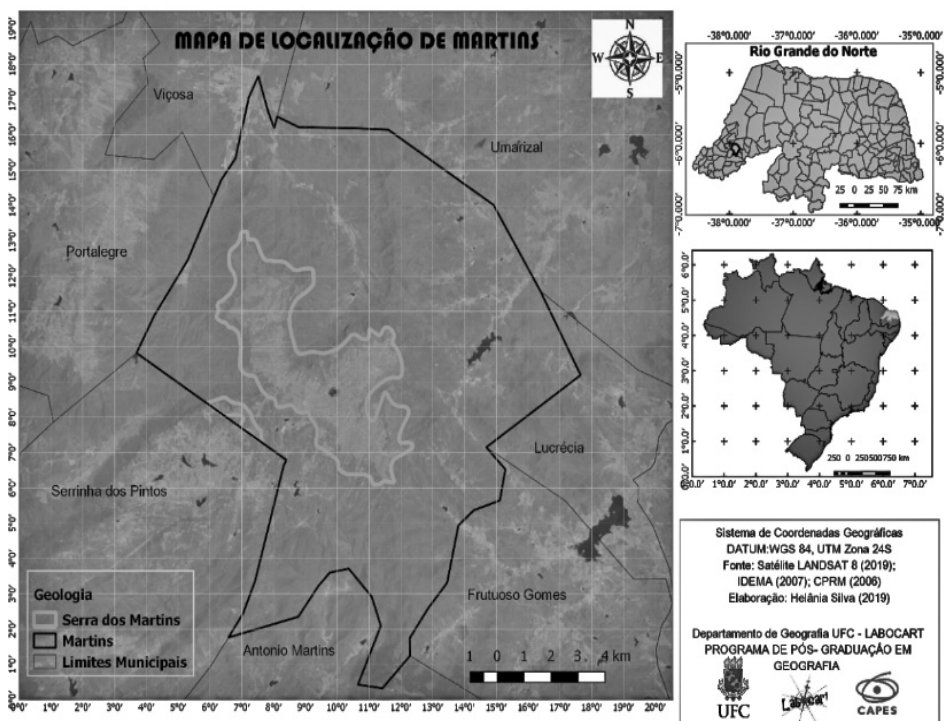
Jepson *et al.* (2017, p. 3) indicam que a segurança hídrica é definida pela capacidade de atender às necessidades de água como parte de um processo hidrosocial que é simultaneamente material, discursivo e simbólico. No entanto, esta pesquisa se concentra no entendimento do acesso à água como um processo para o desenvolvimento humano e a sustentabilidade ecológica, revelando aspectos de insegurança hídrica domiciliar. Sob esse prisma, Acsehrad, Herculano e Pádua (2004) destacam que no Brasil tanto a injustiça social quanto a discriminação de parcelas da população são evidentes no modelo elitista de apropriação do espaço territorial e dos recursos naturais.

No entanto, essa percepção no Brasil é recente, sendo que somente a partir de 2014, esse conceito ganhou maior visibilidade devido à crise hídrica vivenciada no Sudeste brasileiro, especialmente em São Paulo. Foi o temor da insegurança hídrica que elevou a discussão sobre segurança hídrica no Brasil. Esses problemas trouxeram a governança e o entendimento dos problemas hídricos. A governança da água consiste em regras e práticas para a tomada de decisão sobre a política da água e sua implementação, abrangendo processos administrativos, políticos e institucionais (OCDE, 2015).

3. DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Martins-RN abrange a Serra dos Martins, localizada na mesorregião do oeste Potiguar, no estado do Rio Grande do Norte (Figura 1). Com uma população de 8.758 habitantes (IBGE, 2010), o município abrange um território de 169,464 km². Constitui-se como um enclave úmido em relação às áreas circunjacentes, o que faz com que a região da Serra dos Martins seja considerada uma das áreas prioritárias para a conservação e uso sustentável dos recursos naturais (Medeiros, 2016; Moura, 2017).

Figura 1: Localização de Martins com formação geológica.



Fonte: Elaboração da autora (2019).

Segundo Bétard, Peulvast e Claudino-Sales (2007), as serras úmidas do Nordeste brasileiro, também conhecidas como “brejos de altitude”, formam ilhas de umidade e mata úmida, contrastando com as condições ecológicas das superfícies aplainadas semiáridas dos entornos. Essas formações envolvem rochas sedimentares e serras residuais cristalinas, com altitudes que variam de 700 a 1.200 metros. Essas “ilhas verdes” possuem solos mais férteis, adaptados ao microclima e condições hídricas mais favoráveis, resultando em paisagens mais densas e diversificadas, que são melhor aproveitadas para a sobrevivência local, além de práticas de turismo serrano.

Topograficamente, o relevo da Serra de Martins assemelha-se a uma chapada, caracterizada por um topo tabular bordejado por vertentes escarpadas. As serras de Martins e Portalegre destacam-se como uma das áreas mais complexas da Província Borborema, devido à presença de um capeamento sedimentar neógeno no topo de um relevo cristalino de 700 metros (Carvalho; Medeiros, 2016, p. 118).

Esses solos são essenciais para entender a dinâmica hídrica de regiões mais úmidas, que possuem boa oferta de água subterrânea a poucos metros de profundidade (Andrade; Romeiro, 2009; Jacomini, 1971; IBGE, 2015; Souza; Oliveira, 2006). Em termos climáticos, a temperatura média é de 22,7°C, com amplitude térmica interanual que não ultrapassa os 3°C. A precipitação média anual é de 1.127 mm (Climate-Data.Org, 2019).

A combinação da topografia elevada com a maior pluviosidade resulta na formação de brejos de altitude, que constituem ilhas de florestas úmidas estabelecidas no semiárido dominado pela caatinga (Pôrto *et al.*, 2004), conferindo à região uma importância estratégica.

4. METODOLOGIA

Para alcançar os objetivos propostos, foram empregadas técnicas tanto qualitativas quanto quantitativas. No âmbito qualitativo, realizou-se um levantamento bibliográfico abrangente para compreender como a comunidade científica internacional aborda temas relacionados à segurança hídrica domiciliar, governança das águas, e injustiça ambiental. Aspectos associados às visitas técnicas para compreensão da realidade local, órgãos e instituições públicas. Complementarmente, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com os atores locais.

Por seu turno, as análises quantitativas foram realizadas por meio de técnicas estatísticas nos dados obtidos a partir da aplicação de questionários em campo.

4.1. Coleta primária de dados

Os dados primários foram coletados mediante visitas de campo em comunidades rurais e na sede municipal, onde foram aplicados questionários. Utilizou-se questionário desenvolvido no âmbito da rede HWISE-BR, adaptado para a versão brasileira por pesquisadores da Universidade Texas A&M, em parceria com o Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará (UFC). Essa ferramenta faz parte do projeto “Urban Water Provisioning and Household Water Security in Northeast Brazil”.

O instrumento de coleta incluiu questões direcionadas ao entendimento e classificação da insegurança hídrica domiciliar. As perguntas abordavam os desafios enfrentados pelos moradores na provisão de água para uso doméstico, contemplando dimensões sociodemográficas, inventário das fontes de água, armazenamento de água, acesso à água nas residências, qualidade da água, estresse relacionado à água, insegurança alimentar e condições de habitação.

Para a percepção da insegurança hídrica domiciliar, a pesquisa adotou uma abordagem diferenciada, gerando uma Média de Insegurança Hídrica Domiciliar

(IHD) por grupos, baseada nos escores fatoriais de cada dimensão explorada. Os grupos foram classificados em: baixa insegurança, média insegurança, alta insegurança e muito alta insegurança. Quanto mais próximo de 1, maior o nível de insegurança hídrica, indicando uma situação pior. Essa escala, definida de 0 a 1, foi uma adaptação dos valores encontrados, trabalhados no programa estatístico SPSS.

4.2. Processamento e análise de dados

Para a pesquisa, utilizou-se a amostragem com população finita, uma abordagem aplicada quando o número de elementos é determinado e conhecido. A unidade amostral definida foram os domicílios particulares de Martins-RN. Utilizou-se a amostragem aleatória estratificada, considerando um nível de confiança de 95%, nível de significância de 5% e margem de erro de 5%.

Tabela 1: Quantidade de questionários por zona rural e urbana.

RURAL	PORCENTAGEM	FREQUÊNCIA
Picos dos carros	2,46%	8
Estaleiro /Chapéu/ Salva Vidas / Nogueiras	5,67%	19
Sítio Frade	6,59%	22
Poção	2,69%	9
Canto	6,70%	22
URBANA	PORCENTAGEM	FREQUÊNCIA
COHAB	13,47%	45
Centro	20,06%	67
Lagoa Nova	9,28%	31
Manoel Barreto	5,09%	17
Jocelin Vilar	8,68%	29
Hernane Leite	5,69%	19
Cruz das Almas	1,50%	5
Vila Feliz	4,78%	16
Jacu	7,49%	25
Total	100%	334

Fonte: Elaboração da autora (2018). Com dados do IBGE (2010).

Com um universo de 2.404 domicílios particulares de Martins-RN (IBGE, 2010), a amostra definida foi de 334 questionários, cuja aplicação foi dividida por localidades, tanto na zona rural quanto na urbana, conforme ilustrado na Tabela

1. As comunidades foram escolhidas com base no maior número de domicílios, tornando-as mais representativas para o estudo. Em cada estrato (localidade), os questionários foram aplicados utilizando a técnica de amostragem sistemática.

Após a coleta dos dados por meio dos questionários, foi realizado o tratamento e análise utilizando técnicas quantitativas. Conforme destacado por Silveira (2009), ao contrário das análises qualitativas, as técnicas quantitativas permitem a representação estatística das informações. Para essa análise, foram empregadas diversas técnicas estatísticas, incluindo análise fatorial, clusters e agrupamentos, teste qui-quadrado, teste de Kolmogorov-Smirnov, teste t Student e análise de variância (ANOVA).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Perfil hídrico e fontes de abastecimento na zona rural

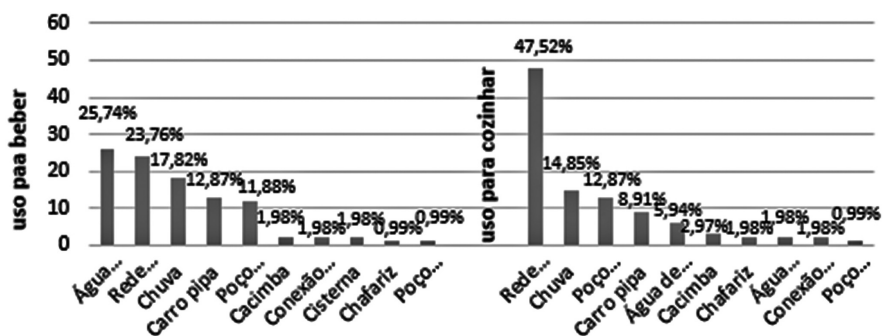
Nas zonas rurais, as principais fontes de água são fornecidas pela Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (Caern), poços e açudes. As formas predominantes de fornecimento de água incluem a encanação direta (62,38%) e o armazenamento em recipientes (33,66%). Mesmo quando a fonte de água é um açude, os agricultores frequentemente instalam bombas para garantir acesso direto à residência. Nas comunidades rurais localizadas acima da serra, o uso de água engarrafada é mais representativo do que a água de cisterna ou da chuva, evidenciando mudanças culturais nos hábitos hídricos domiciliares em relação às fontes tradicionais de obtenção de água para o consumo doméstico. Esse comportamento tem como reflexo o aumento da necessidade de recursos financeiros para obtenção de água considerada mais segura pelos moradores.

A escolha entre Caern (rede geral de abastecimento), poço, açude e caminhão-pipa é influenciada por fatores culturais das comunidades. Apesar da distribuição irregular e não confiável da água encanada, as pessoas preferem a conveniência de tê-la na torneira. No entanto, na prática, o sistema de água encanada mostrou-se mais inseguro quanto à oferta, tornando-se um fator gerador de estresse hídrico. A preferência pelos poços deve-se à sua abundância, embora a logística de transporte da água até as residências seja desafiadora.

Nas zonas rurais, os açudes comunitários desempenham um papel crucial no suporte ecológico e social às comunidades. A água dos açudes é utilizada para o cultivo, atividades domésticas, irrigação e para saciar a sede dos animais. Em relação ao caminhão-pipa, observa-se uma dependência significativa da população, enraizada em políticas emergenciais. As comunidades se conformam com essa fonte de água, apesar da distância considerável de suas origens.

Quanto ao consumo humano, as principais fontes de água para beber são: água engarrafada (25,74%), rede geral de abastecimento (23,76%), chuva (17,82%), carro pipa (12,87%) e poço protegido (11,88%). A água engarrafada é a principal fonte para beber. Para o uso na cocção dos alimentos, a principal fonte de água é a rede geral de abastecimento (47,52%), seguida pela utilização da água da chuva (14,85%) e poços protegidos (12,87%). Os resultados indicam uma maior confiança dos moradores no uso de água engarrafada para beber (Figura 2).

Figura 2: Principais fontes de água para beber e cozinhar nas áreas rurais.



Fonte: Pesquisa 2019. Dados da tabela 9.1 da pesquisa - Principais fontes de água para usos básicos no rural.

Destaque pode ser conferido às políticas públicas federais para a produção de alimentos, como os programas “Água para Todos” e “Água Doce”. Por outro lado, é possível verificar a dependência de políticas emergenciais, como os carros-pipa, um aspecto comum em muitas comunidades pesquisadas

5.2. Perfil hídrico e fontes de abastecimento na zona urbana

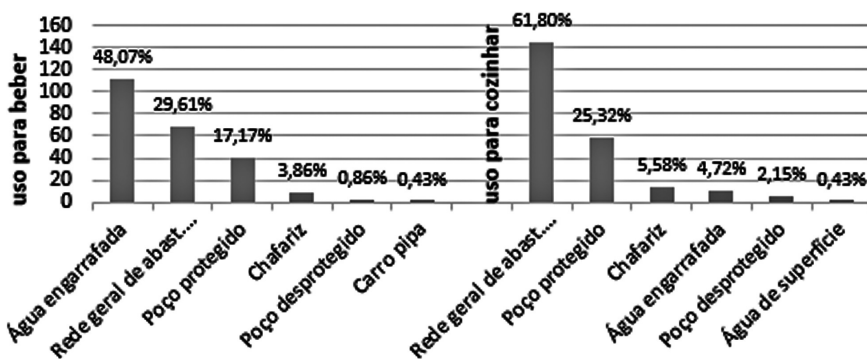
As principais fontes de água na zona urbana incluem a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (Caern), poços e água engarrafada. A forma predominante de fornecimento de água é rede geral de distribuição (92,27%). Nessa área, a água proveniente de caminhões-pipa, chuva e açudes é menos comum. No entanto, a venda de água de poços públicos em carros e motos-pipa, operados por particulares, é uma prática frequente.

Na zona urbana, a percepção dos moradores sobre a qualidade da água é maior que na zona rural, sobretudo devido à facilidade de acesso proporcionada pela encanação direta e pela disponibilidade de poços públicos em cada bairro. Esses poços são geralmente protegidos ou privados, cujo armazenamento se dá

em caixas d'água, vasilhames, cisternas e tanques de alvenaria. Há também casos de compartilhamento de água entre vizinhos e apropriação por indivíduos com maiores recursos financeiros.

Para o consumo humano, as principais fontes de água para beber na zona urbana são a engarrafada (48,07%), rede geral de abastecimento (29,61%) e poço protegido (17,17%). Comparando-se os resultados com os obtidos na zona rural é possível constatar diferenciação na terceira e quarta fonte citada (Figura 3). Isso se deve à maior dependência da operação de caminhões-pipa para amenizar a seca na zona rural, enquanto na zona urbana há um maior número de poços em atividade e com boa vazão, devido à localização em área com melhor disponibilidade de águas subterrâneas.

Figura 3: Principais fontes de água para beber e cozinhar no urbano.



Fonte: Pesquisa 2019. Dados da tabela 10.1 em anexo - Principais fontes de água para usos básicos no urbano.

Quando se analisa o uso geral da água no domicílio, como preparação de alimentos e demais tarefas domésticas as principais fontes de água são a rede geral de abastecimento, poço protegido e chafariz.

5.3. Classificação da Insegurança hídrica domiciliar

A pesquisa classificou os domicílios de Martins-RN em quatro grupos distintos conforme o nível de insegurança hídrica domiciliar (tabela 2). No grupo 1, composto por 70 domicílios, a média geral dos fatores foi de 0,42, indicando alta insegurança hídrica. O grupo 2, com 29 domicílios, apresentou média geral de 0,96, sendo classificado como de muito alta insegurança hídrica. Em contrapartida, o grupo 3 demonstrou média de 0,01, caracterizando baixa insegurança hídrica.

O grupo 4, com 103 domicílios, apresentou média de 0,15, indicando média insegurança hídrica.

Tabela 2: Classificação da média de insegurança hídrica por grupo.

Grupos	N	%	Média	Desvio Padrão	Classificação
3	132	39,52	0,01	0,04	Baixa insegurança
4	103	30,84	0,15	0,07	Média insegurança
1	70	20,96	0,42	0,12	Alta insegurança
2	29	8,68	0,96	0,15	Muito alta insegurança

Fonte: Pesquisa 2019.

Os resultados revelam que o grupo 3, representando 39,52% dos domicílios, foi classificado com baixa insegurança hídrica domiciliar, sendo o grupo mais numeroso. Em contrapartida, o grupo 4, com 30,84%, apresentou média insegurança hídrica domiciliar. Os grupos menores incluem o grupo 1, com 20,96% dos domicílios classificados com alta insegurança hídrica, e o grupo 2, com 8,68%, caracterizado por uma situação de muito alta insegurança hídrica.

Os dados da pesquisa indicam que, apesar dos desafios no acesso à água e das questões políticas e de poder envolvidas, a maioria dos domicílios (totalizando 70,36%) percebe uma situação de baixa a média insegurança hídrica domiciliar. Discutir a segurança hídrica domiciliar implica compreender que os conflitos relacionados ao acesso e conservação da água vão além da sua disponibilidade física, envolvendo também questões de governança inadequada, apropriação desigual e conflitos ambientais.

No Nordeste brasileiro, a situação de insegurança hídrica é agravada pelo discurso político centrado em grandes obras hídricas e aproveitamento das águas das chuvas, enquanto medidas eficazes para as comunidades mais vulneráveis são escassas. Na região serrana de Martins, os conflitos na gestão e uso das fontes hídricas, como a distribuição desigual da água da Caern e as dificuldades no armazenamento domiciliar, comprometem o desenvolvimento humano.

Em um contexto mais amplo, mesmo em regiões com melhores condições climáticas e fontes hídricas mais abundantes, como os enclaves úmidos, persistem conflitos distributivos devido à falta de governança eficiente. Essas disparidades destacam a necessidade de políticas hídricas mais inclusivas e adaptadas à resiliência dos ecossistemas e das populações mais vulneráveis.

A busca por justiça ambiental em regiões semiáridas como Martins enfrenta desafios adicionais, dadas as limitações dos sistemas produtivos adaptados às condições socioeconômicas e ecológicas. A ausência de políticas governamentais justas e

eficazes amplia as crises de insegurança hídrica e alimentar, afetando principalmente as classes menos privilegiadas. Esses resultados refletem a distribuição desigual dos desafios relacionados ao acesso e conservação da água na região, destacando a necessidade de políticas públicas mais eficazes para mitigar essas disparidades e garantir a segurança hídrica de todas as comunidades.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A classificação da insegurança hídrica domiciliar no município de Martins-RN foi realizada a partir da análise dos dados coletados com base nos questionários aplicados nas zonas rural e urbana. Utilizando uma metodologia quantitativa, foram identificados níveis de insegurança hídrica em diferentes comunidades.

A pesquisa optou por utilizar uma média de insegurança hídrica domiciliar (IHD) por grupos, baseada nos escores fatoriais de cada dimensão explorada. Esses escores foram classificados em quatro categorias: baixa insegurança, média insegurança, alta insegurança e muito alta insegurança.

Os resultados possibilitam evidenciar que a insegurança hídrica varia significativamente entre as zonas rural e urbana. Na zona rural, a dependência de fontes de água como açudes, caminhões-pipa e poços é maior, o que contribui para um nível mais elevado de insegurança hídrica. A irregularidade no fornecimento e a baixa qualidade da água dessas fontes intensificam o estresse hídrico das famílias. Além disso, as comunidades rurais dependem frequentemente de políticas emergenciais, como a operação de caminhões-pipa, para garantir o abastecimento de água.

Na zona urbana, embora a maioria da população tenha acesso à água através da encanação direta, a insegurança hídrica também é presente, especialmente devido à qualidade da água fornecida e à confiabilidade do abastecimento. A presença de poços privados e públicos ajuda a mitigar parcialmente essa insegurança, mas a desigualdade no acesso a essas fontes de água revela disparidades socioeconômicas entre os moradores.

Os dados indicam que as políticas públicas devem ser direcionadas para melhorar a infraestrutura de abastecimento de água e a gestão dos recursos hídricos em ambas as zonas. Investimentos em sistemas de tratamento de água e em tecnologias sustentáveis para captação e armazenamento são essenciais para reduzir a insegurança hídrica. Além disso, programas de educação e conscientização sobre o uso eficiente da água podem contribuir para uma gestão mais sustentável e equitativa dos recursos hídricos disponíveis.

Por fim, pode-se concluir que a classificação da insegurança hídrica domiciliar fornece um diagnóstico crucial para a elaboração de políticas e ações que visem garantir o direito humano à água, promovendo justiça ambiental e bem-estar social para todas as comunidades do município de Martins-RN.

REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H.; HERCULANO, S; PÁDUA, J. A. **Justiça ambiental e cidadania**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.
- ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. **Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano**. Campinas: IE/UNICAMP, v. 155, p. 1-43, 2009.
- ASSESSMENT, MILLENNIUM ECOSYSTEM. **Ecosystems and human well-being**. Washington, DC: Island press, 2005. Disponível em: <https://www.millenniumassessment.org/documents>. Acesso em: 29 jan. 2020.
- BAKKER, K. Water security: research challenges and opportunities. **Science**, v. 337, n. 6097, p. 914-915, 2012.
- BÉTARD, F; PEULVAST, Jean-Pierre; CLAUDINO-SALES, V. Caracterização morfoedológica de uma serra úmida no semi-árido do Nordeste brasileiro: o caso do maciço de Baturité-CE. **Mercator**, v. 6, n. 12, p.107-126, 2007. ISSN 1984-2201.
- CARVALHO, R. G. de; MEDEIROS, S. R. M de. **Meio Ambiente sustentável na região Serrana de Portalegre e Martins**, Rio Grande do Norte. Mossoró: UERN, 2016.
- CLIMATE-DATA.ORG. **Clima**: Martins. 2020. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/rio-grande-do-norte/martins-312245/>. Acesso em: 15 nov. 2020.
- COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Serviço Geológico do Brasil. **GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**. Recife: CPRM, 2006.
- COOK, C.; BAKKER, K. Water security: Debating an emerging paradigm. **Global environmental change**, v. 22, n. 1, p. 94-102, 2012.
- COSTANZA, R.; RUTH, M. Using dynamic modeling to scope environmental problems and build consensus. **Environmental Management**, v. 22, n. 2, p. 183-195, 1997.
- DAILY, G. C. *et al.* **Nature's services**: Societal dependence on natural ecosystems. Washington, D.C: Island Press, 1997.
- GLOBAL WATER PARTNERSHIP (GWP). **Towards Water Security: A Framework for Action**. Global Water Partnership, Stockholm, Sweden, 2002. ISBN 91-630-9202-6. Disponível em: <https://www.gwp.org/>. Acesso em: 09 dez. 2018.
- JACOMINI, P.K. et al. **Levantamento exploratório-reconhecimento de solos do estado do Rio Grande do Norte**. Recife: SUDENE - Divisão de Pesquisa Pedológica.v.1,1971.
- JEPSON, W. et al. Advancing human capabilities for water security: A relational approach. **Water Security**, v.1, p. 46-52, jul. 2017. Disponível em: [journal homepage: www.elsevier.com](http://journal.homepage: www.elsevier.com). Acesso em: 20 dez. 2017.
- MARTINEZ-ALIER, J. **O ecologismo dos pobres**: conflitos ambientais e linguagens de valoração. São Paulo: Contexto, 2007.
- MAY, P. H. (org). **Economia do Meio Ambiente**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- MEDEIROS, Jacimária Fonseca de. **Da Análise Sistêmica a Serra de Martins: contribuição teórica – metodológica aos brejos de altitude**. 2016. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

- MOURA, Pedro Edson F. **Evolução geomorfológica do relevo cárstico do Município de Martins-Rio Grande do Norte**. 2017. 161f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (UNESCO). **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2016 - Água e Emprego**. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002440/244040por.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2017.
- PÔRTO, K. C.; CABRAL, J. JP.; TABARELLI, M. (org.) **Brejos de altitude em Pernambuco e Paraíba: história natural, ecologia e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. 324 p.
- SANTOS, Jader de Oliveira. Existing relations between environmental fragility and social vulnerability in susceptibility to risk. **Mercator** (Fortaleza. *Online*), v. 14, p. 75-90, 2015.
- SILVA, Helânia Pereira da. **Serviços ecossistêmicos e segurança hídrica na Serra de Martins, oeste do RN**. 2020. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós em Geografia - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.
- SILVEIRA, D. T.; GERHARDT, T. E. (org.). **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil–UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 31-32, 2009.
- SOUZA, M. J. N. de; OLIVEIRA, V. P. V. de. Os Enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do Nordeste Brasileiro. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, Fortaleza, v. 5, n. 9, p. 85-102, jan./jun. 2006. ISSN 1984-2201.
- TOMAZ, P. A.; SANTOS, Jader de Oliveira; JEPSON, W. Insegurança hídrica domiciliar e vulnerabilidade social em contexto municipal do semiárido cearense. **Sociedade & Natureza (UFU Online)**, v. 31, p. 1-12, 2023.
- WHATELY, M.; HERCOWITZ, M. **Serviços ambientais: conhecer, valorizar e cuidar: subsídios para a proteção dos mananciais de São Paulo**. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008.

TÉCNICAS DE MENSURAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DA INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR EM APODI – RN

Brenda Thaís Galdino da Rocha
Secretaria de Educação de Fortaleza, Ceará – Brasil

Jader Oliveira dos Santos
Universidade Federal do Ceará – Brasil

1. INTRODUÇÃO

A água, essencial para a sobrevivência humana e o desenvolvimento das sociedades, enfrenta uma crise de disponibilidade, acesso e qualidade que afeta milhões de pessoas em todo o mundo. A finitude desse recurso e os desafios no acesso à água segura tornam-se questões-chave para a garantia das necessidades básicas e o pleno desenvolvimento das capacidades humanas. Assim, a segurança hídrica emerge como um tema central nas discussões contemporâneas, envolvendo a luta pelo acesso equitativo e sustentável a esse recurso vital.

A abordagem adotada fundamenta-se na perspectiva da segurança hídrica para o desenvolvimento humano (Cook; Backer, 2011). Essa perspectiva considera como a água impacta a reprodução social, a saúde, a equidade e outras capacidades humanas, orientando-se para a acessibilidade, adequação e qualidade da água necessária para uma vida saudável (Jepson, 2014; 2017). Analisamos as experiências de acesso, uso e qualidade da água para delinear o conceito de “Waterscape” ou Paisagem da Água, proposto por Jepson (2014), que integra as dimensões físicas e emocionais das interações humanas com a água.

Jepson (2014) identifica três dimensões essenciais da segurança hídrica domiciliar (SHD): 1) acesso à água, incluindo acessibilidade física, facilidade e confiabilidade; 2) aceitação da qualidade da água, que abrange características biofísicas e a percepção dos usuários; e 3) subjetividade emocional frente às experiências hídricas, considerando bem-estar, emoção e sentimento. A integração e interdependência dessas dimensões oferecem uma visão mais completa e precisa da avaliação da segurança hídrica.

Tradicionalmente, a análise da segurança hídrica tem sido feita de forma unidimensional, focada na relação oferta e demanda. No entanto, uma compreensão mais profunda requer uma abordagem multidimensional que considere os fatores inter-relacionados e as percepções subjetivas dos indivíduos. Esse estudo propõe uma mensuração multidimensional da segurança hídrica, incorporando as

experiências e percepções das pessoas. Essa abordagem visa fornecer subsídios para o planejamento municipal e territorial, abordando questões ambientais e hídricas de maneira integrada e inclusiva.

Para validar e elucidar as considerações expostas, parte-se do estudo de caso no município de Apodi, estado do Rio Grande do Norte. Situado na mesorregião do oeste potiguar, uma área marcada por numerosos conflitos relacionados ao acesso desigual à água. Apodi ocupa uma extensão territorial de 1.602,479 km², com uma densidade populacional de 21,69 habitantes por km², e uma população estimada de 35.814 habitantes (2018), dos quais 49,6% vivem em comunidades rurais e 50,4% na zona urbana.

O município apresenta um contexto diferenciado no nordeste brasileiro, pois, possui importantes reservas de água, tanto superficiais quanto subterrâneas, representadas pela Barragem Santa Cruz e pelos terrenos permeáveis da Chapada do Apodi. Embora os solos férteis sejam limitados pela disponibilidade hídrica, a instalação de grandes complexos produtivos com agricultura irrigada atraiu diversas empresas do agronegócio. Essa situação levou à superexploração do aquífero e a dificuldades de acesso à água dos reservatórios, exacerbando os conflitos de acesso à água.

Entre os conflitos mais evidentes, destaca-se o rebaixamento do lençol freático, que resulta no esvaziamento dos poços de menor profundidade, usados principalmente pelos pequenos produtores rurais (Rocha *et al.*, 2016). Igualmente significativo é a privação de acesso à água dos reservatórios pelas comunidades próximas. Esses problemas se refletem na utilização e dependência de sistemas emergenciais de abastecimento, como os carros-pipa.

Esses aspectos revelam que os problemas de acesso à água são, em grande parte, relacionados a questões de governança e não se limitam apenas à relação entre oferta e demanda.

Diante do contexto apresentado, este capítulo busca compreender a insegurança hídrica doméstica em Apodi, considerando as realidades de acesso, qualidade e subjetividades associadas às experiências hídricas, analisando os impactos negativos da gestão da água no abastecimento doméstico. Sob as concepções de Jepson (2014), a análise é conduzida em nível domiciliar para entender o problema e a perspectiva local a partir dos sujeitos que acessam o serviço.

As considerações apresentadas visam avançar na mensuração e classificação estatística da insegurança hídrica doméstica, utilizando técnicas de análise fatorial e de agrupamento, com o objetivo de evidenciar quantitativamente o fenômeno.

2. METODOLOGIA

O principal instrumento de coleta de dados desta pesquisa foi o questionário de avaliação da Insegurança Hídrica Domiciliar, uma ferramenta de análise que

faz parte do projeto *Urban Water Provisioning and Household Water Security in Northeast Brazil*, desenvolvido internacionalmente em rede (Rede HWISE). Esse projeto também representa aproximação e parceria institucional entre a Texas A&M University e o Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará.

O questionário continha 112 perguntas, focando em investigar fontes, formas, quantidade, qualidade, fins de utilização e descarte de água e esgoto, além das experiências de acesso à água. As perguntas utilizavam uma escala de intensidade (variando entre “nunca” e “sempre”) para medir a frequência com que os respondentes tiveram experiências negativas ou desagradáveis relacionadas à água.

As experiências coletadas foram organizadas para construir um banco de dados, no qual foram atribuídos valores numéricos a cada nível de resposta. Considerando que a escala de análise era o território municipal de Apodi, foi calculada uma amostra representativa da população finita do município, chegando-se ao valor de 264 respondentes, distribuídos proporcionalmente entre as áreas urbana e rural.

2.1. Procedimentos para a aplicação da Análise Fatorial

A análise estatística é um importante mecanismo para converter dados complexos em conhecimento pragmático e numericamente claro. Com esse intuito, toda a proposta metodológica foi realizada no software estatístico IBM SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*). Devido ao considerável número de variáveis envolvidas nesta pesquisa, a análise fatorial foi considerada a técnica de análise multivariada mais adequada para gerar o índice de Insegurança Hídrica Domiciliar em Apodi. Segundo Hair Jr. *et al.* (2005), a análise fatorial é uma técnica estatística que lida com questões multivariadas e identifica a estrutura subjacente a um conjunto de novas variáveis denominadas de fatores. Ou seja, seu objetivo é sintetizar a informação contida em um número de variáveis originais em um conjunto menor de variáveis estatísticas (fatores), com uma perda mínima de informações.

Para a aplicação da análise fatorial, foram seguidas as seguintes etapas:

- a. Análise do banco de dados. Consistiu na identificação de dados ausentes ou espaços vazios (*missing values*) nas variáveis;
- b. Verificação da consistência e confiabilidade dos dados. Pautou-se na Utilização do Coeficiente Alpha de Cronbach para identificar variáveis inconsistentes e remover itens inconsistentes do banco de dados, aumentando sua confiabilidade;
- c. Testes preliminares. Para verificação dos pressupostos para a aplicação da análise fatorial foi realizado o teste de hipótese de Kolmogorov-Smirnov. Sua escolha

se deu em virtude do tamanho amostral superior a cinquenta observações para aferir a normalidade do banco de dados.

- d. Verificação da adequação do banco de dados. Para a verificação do banco de dados foram realizados os testes: Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), cuja variação vai de 0 a 1, onde os valores acima de 0,5 e mais próximos de 1 indicam maior adequação para a análise fatorial; Teste de esfericidade de Bartlett, onde se checka a significância da correlação entre as variáveis e se a variabilidade dos dados pode ser representada por um número reduzido de fatores (Monteiro; Pinheiro, 2004).
- e. Análise da Matriz Anti-Imagem (MSA). Referida análise considera que valores acima de 0,5 indicam que a análise fatorial pode encontrar fatores que descrevem satisfatoriamente as variações dos dados originais.
- f. Extração dos fatores. Utilizou-se o método dos componentes principais (ACP) para reduzir o número de variáveis em um pequeno número de fatores com o máximo de variância explicada pelas variáveis originais. O critério de normalização de Kaiser foi utilizado para definir o número de fatores a serem trabalhados na pesquisa, considerando apenas fatores com valor do *eigenvalue* acima de 1.

2.2. Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD)

Para elaboração do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD), considerou-se necessário construir índices parciais para cada uma das três dimensões pesquisadas (acesso à água, experiências emocionais e percepção da qualidade da água). Para o cálculo dos índices parciais foi necessário atribuir um peso (w_i) a cada componente fatorial, gerado pelo output do software SPSS. Após calcular as atribuições de pesos dos componentes fatoriais, fez-se possível utilizar os valores obtidos para a construção do índice parcial agregado.

Nessas condições, obteve-se, como resultado, um índice parcial para cada observação das três dimensões relacionadas à insegurança hídrica domiciliar (acesso à água, experiências emocionais e percepções sobre a qualidade da água).

2.3. Hierarquização das observações

Para facilitar a comparabilidade dos índices e entre as observações é sugerida uma hierarquização das mesmas. Para tanto, fez-se uma padronização do índice calculado. O método mais comum a esta aplicação, e utilizado nesta pesquisa, foi o Mínimo-Máximo (Nardo *et al.*, 2005).

Após a padronização, a observação com melhor situação (pouquíssima insegurança hídrica domiciliar) quanto ao indicador analisado obteve o valor 0 (zero) e, com pior situação (grande insegurança hídrica domiciliar), o valor 1 (um). De modo que quanto mais próximo a 1 o valor do *IPIHD*, maior o nível parcial de insegurança hídrica para o bairro/comunidade. Após isso, para calcular o *IIHD* de domicílio envolvido no processo investigativo, empregou-se a média aritmética dos três índices parciais obtidos.

2.4. Análise de Agrupamento

Após o cálculo dos Índices Parciais de Insegurança Hídrica Domiciliar (*IPIHD*) e do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (*IIHD*), foi realizada uma análise de agrupamento para organizar os domicílios em grupos homogêneos, com base no conjunto de variáveis pré-determinadas na pesquisa.

Azambuja (2005) destaca que a análise de agrupamento permite examinar as relações de interdependência entre um conjunto de variáveis e estruturar as observações em grupos de acordo com suas semelhanças ou diferenças. Segundo Rodrigues (2006), a escolha dessa técnica permite identificar padrões de comportamento nos dados analisados, tornando-os mais evidentes e compreensíveis, o que proporciona um melhor embasamento para a elaboração de programas, políticas e projetos voltados ao problema investigado.

Nesse processo, utilizou-se o método não-hierárquico de agrupamento denominado *k*-médias, devido à necessidade de especificar o número de agrupamentos a serem formados. O intervalo de valores definidos para as categorias de insegurança hídrica foi determinado com base na similaridade (ou dissimilaridade), que fornece a distância dimensional entre os elementos, permitindo quantificar o valor de suas similaridades (Azambuja, 2005). Adotou-se a distância euclidiana como medida de dissimilaridade.

A escolha e execução do método permitiu a definição de quatro grupos, conforme a concepção de Jepson (2014; 2017), que foram classificados da seguinte maneira:

Alta Insegurança Hídrica: grupo composto por bairros/comunidades com os maiores índices (extremos) de insegurança hídrica domiciliar;

Média Insegurança Hídrica: grupo que, conforme o índice calculado, incluía bairros/comunidades com índices mais altos dentro do intervalo estabelecido pela técnica estatística;

Baixa Insegurança Hídrica: agrupamento que incluía bairros/comunidades classificados com índices médios, de acordo com a técnica estatística utilizada na pesquisa;

Baixíssima Insegurança Hídrica: agrupamento de bairros/comunidades que apresentavam os menores valores para o índice de insegurança hídrica domiciliar calculado na presente pesquisa.

De acordo com as classes pré-estabelecidas, é importante observar que os quatro intervalos de cada agrupamento foram definidos a partir dos resultados da análise de agrupamento realizada com os três índices parciais e com o IIHD padronizado.

3. ÍNDICE E CLASSIFICAÇÃO DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR EM APODI

A segurança hídrica domiciliar é um fenômeno complexo que engloba não apenas dados sobre o acesso à água, mas que também envolve as experiências emocionais e subjetivas dos sujeitos que experimentam tal realidade.

Esses três aspectos estão intimamente relacionados e juntos oferecem uma rica compreensão sobre o quadro de Insegurança Hídrica, sobretudo na perspectiva Domiciliar. Por isso, os dados relacionados à cada dimensão foram condensados nesse estudo através do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar. Uma proposta capaz de gerar um valor numérico para compreensão de uma realidade complexa, que só pode ser explicada através de uma diversidade de variáveis, permitindo ainda comparar e classificar as observações conforme os resultados alcançados.

Considerando as singularidades de cada dimensão analisada, optou-se pela construção de índices parciais para cada uma delas, permitindo assim interpretar cada conjunto de variáveis de forma específica e, portanto, realizar a interpretação de cada um dos fenômenos individualmente, na busca de compreender o todo.

Assim, serão destacados os índices parciais de Acesso à água, Percepção de qualidade e Experiências emocionais/afetivas, de modo a evidenciar os resultados observados em cada dimensão.

3.1. Índice Parcial de Insegurança Hídrica Domiciliar quanto à dimensão de Acesso à Água (IPIHDa)

As formas, meios e fontes de abastecimento de água são indicadores essenciais para a compreensão e avaliação do quadro de insegurança hídrica domiciliar. Esses fatores, juntamente com a configuração da acessibilidade e confiabilidade do abastecimento, definem a dimensão do acesso à água.

Para compreender essa dimensão e desenvolver o cálculo do Índice Parcial de Insegurança Hídrica Domiciliar quanto à dimensão de Acesso à Água (IPIHDa), considerou-se um grupo de 14 indicadores. Os dados coletados de todos os indicadores foram analisados para verificar a adequação dos dados à aplicação da análise fatorial, conforme os procedimentos metodológicos descritos anteriormente.

Após o tratamento e aplicação da técnica, os indicadores foram agrupados em 5 fatores, conforme o critério de normatização de Kaiser. Esses fatores foram representados nas colunas, juntamente com as cargas fatoriais de cada um (Tabela

1), onde os valores em negrito representam as variáveis que têm maiores cargas fatoriais para a explicação de cada fator.

Tabela 1: Indicadores de Acesso à Água - Composição e importância dos fatores de acordo com as cargas fatoriais e percentual da variância explicada.

Indicador	Fator				
	1	2	3	4	5
Custo com a água	,017	,103	,095	-,795	,008
Origem da principal fonte de água	-,030	-,009	-,005	,789	,140
Tipo de instalações para descarte do esgoto	-,211	,708	,082	,212	,119
Período do dia em que falta água	,062	-,087	-,016	,183	,798
Constância da disponibilidade de água	,123	,590	,027	-,091	-,351
Confiabilidade da disponibilidade de água	,102	,605	,130	-,137	-,262
Falta de água para o uso diário	,501	,561	,087	-,074	-,008
Interrompimento da principal fonte de água	,203	,681	,133	-,167	,245
Disponibilidade de água para jardim e culturas	,351	-,049	,183	,360	-,450
Interferência do tempo gasto para obter água em outras atividades	,858	,024	,091	-,015	-,087
Interferência do tempo gasto para obter água em ganhar dinheiro/no trabalho	,576	,128	,011	-,104	,265
Falta de dinheiro para comprar ou pagar a água	,091	,079	,900	,029	-,022
Abdicação de pagamentos e contas devido ao custo da água	,007	,203	,850	-,118	-,058
Interferência do tempo gasto para obter água na realização de tarefas domésticas	,810	,061	-,012	,081	-,139
% da variância explicada	15,865	14,868	11,674	11,106	8,756

Fonte: Elaborado pela autora.

A interpretação e nomeação dos fatores são feitas a partir da observação dos valores das cargas fatoriais, onde as variáveis com maiores cargas estão melhor representadas no setor.

Fator 1 - Tempo Gasto na Obtenção de Água. Este fator mostrou pouca relevância para a compreensão da insegurança hídrica em Apodi, visto que apenas 8% relataram que o tempo gasto na obtenção de água interferiu em atividades domésticas, 3% em ganhar dinheiro e 7,7% em outras atividades.

Fator 2 - Qualidade do Provimento de Água e Esgoto. Um fator relevante, visto que, pela inexistência de um sistema geral de esgoto, diversos meios alternativos precisam ser utilizados para o descarte. Em 44,3% dos casos, utiliza-se fossa séptica, um sistema de esgoto com revestimento que separa os rejeitos sólidos dos líquidos,

e precisa ser desgotada quando atinge o seu nível máximo. Outros mecanismos frequentes são a fossa negra (12,5%) e a ausência de sistema ou disposição a céu aberto em 12,1% dos casos.

Fator 3 - Interferência do Custo da Água em Outros Pagamentos. Considera os indicadores de falta de dinheiro para comprar ou pagar a água e abdicação de outras compras para pagar a água. 20,9% relataram já ter faltado dinheiro para comprar ou pagar a água e 19% deixaram de fazer outros pagamentos ou compras por conta da água.

Fator 4 - Tipo da Principal Fonte de Água e Custo da Água: a rede geral de abastecimento é o sistema mais utilizado, presente em 65,2% dos domicílios. Em seguida, vêm os sistemas mais representados nas comunidades rurais: redes de abastecimento comunitário (14,8%), carro-pipa (8,3%) e poços protegidos (8%). Em 25,6% dos casos, utiliza-se água engarrafada como fonte complementar. O custo da água nas comunidades rurais variou entre R\$ 0 e R\$ 40, enquanto no perímetro urbano variou entre R\$ 15 e R\$ 200.

Fator 5 - Período sem Água Suficiente. Considera os indicadores de período do dia em que falta água e falta de água para cultivos ou jardim. 25,8% relataram falta de água em algum turno do dia e apenas 0,8% relataram falta de água para cultivos ou jardim.

A partir da análise de agrupamento, temos a seguinte classificação quanto à dimensão do acesso à água (Tabela 2), onde quanto mais próximo de 1, mais preocupante é a situação do domicílio em relação à insegurança hídrica domiciliar. A grande maioria dos domicílios investigados na pesquisa (84,4%) teve acesso com baixa ou baixíssima insegurança hídrica, estando as duas classes quase igualmente distribuídas. Em 40 observações (15% da realidade retratada), houve acesso com média insegurança hídrica.

Tabela 2 - Índice Médio, número de bairros/comunidade segundo as classes do Índice Parcial de Insegurança Hídrica Domiciliar (IPIHD) relacionados à dimensão de Acesso à água.

Classe	IPIHD 1	Índice Médio	Número de observações
IPIHD1	0 a 1	0,23288	264
Baixíssima Insegurança Hídrica	0 a 0,19121	0,12898	112
Baixa Insegurança Hídrica	0,19731 a 0,34474	0,25760	111
Média Insegurança Hídrica	0,35182 a 0,71362	0,43603	40
Alta Insegurança Hídrica	1	1	1

Fonte: Elaborado pela autora.

Mesmo com o abastecimento urbano irregular e dificuldades de infraestrutura e gerenciamento nos sistemas de abastecimento rural, a maioria apontou a disponibilidade de água como contínua e previsível. Atribui-se esse fato à função dos sistemas de armazenamento, que pela grande quantidade que armazenam, contribuem para a não percepção da falta de água.

Os grupos 1 e 2 têm perfil bastante semelhante quanto às variáveis destacadas. A maioria dos casos inseridos no grupo 3, de acesso com média insegurança hídrica (15%), tem renda familiar de um ou inferior a um salário mínimo. O fator renda pode explicar a variação no acesso, onde a maior renda permite a aquisição de serviços ou produtos que otimizem o acesso à água, enquanto menor renda limita essas possibilidades, resultando em maiores índices de insegurança hídrica.

3.2. Índice Parcial de Insegurança Hídrica Domiciliar quanto às Experiências Emocionais ou Afetivas (IPIHDe)

Percepções emocionais, afetivas e subjetivas sobre a experiência com a água são fundamentais para compreender a segurança hídrica domiciliar, pois caracterizam a satisfação e bem-estar dos sujeitos locais. Essa é uma dimensão negligenciada e pouco abordada dentro dos estudos do tema.

Considerando a relevância dessa dimensão, partiu-se de um grupo de 13 indicadores para calcular o Índice Parcial de Insegurança Hídrica Domiciliar quanto às Experiências Emocionais ou Afetivas (IPIHDe). Os indicadores foram agrupados automaticamente em 5 fatores, listados na Tabela 3, juntamente com as cargas fatoriais de cada um, onde os valores em negrito destacam as variáveis que têm maiores cargas para a explicação de cada fator.

Tabela 3: Indicadores das Experiências Emocionais ou Afetivas – Composição e importância dos fatores de acordo com as cargas fatoriais e percentual da variância explicada.

Indicador	Fator				
	1	2	3	4	5
Mudanças de rotina por problemas com a água	,035	,421	,728	,109	-,065
Necessidade de pedir água emprestada a alguém	,097	,234	,302	,756	-,085
Necessidade de emprestar água a alguém	,098	-,084	-,058	,897	,113
Percepção de água suficiente para todos da família	,533	,351	,183	,326	-,281

Percepção de água suficiente para beber quanto gostaria	,369	-,072	,686	-,014	-,226
Incômodo, preocupação ou medo de não ter água suficiente para todas as necessidades do domicílio	,767	,049	,043	,100	-,052
Desejo de mudar de cidade por conta da água	,011	,863	,030	,049	-,003
Incômodo, preocupação ou medo em beber a água (principal fonte)	,662	-,065	,020	-,149	,255
Problemas com vizinhos por conta da água	,097	,021	,038	,048	,894
Problemas com familiares por conta da água	,067	,751	,023	-,015	,058
Problemas com fornecedor de água	,037	-,058	,808	,120	,254
Estresse por falta de água suficiente	,656	,175	,240	,236	,096
Ausência de água para higiene pessoal	,454	,526	,123	,231	-,176
% da variância explicada	16,298	15,345	14,299	12,731	8,688

Fonte: Elaborado pela autora.

O primeiro fator está relacionado ao estresse ou preocupação em não ter água suficiente. Esse fator abrange aspectos como a percepção de água suficiente para todos da casa, onde 12,1% dos entrevistados relataram não ter água suficiente para todos pelo menos uma vez nos últimos quatro meses. Além disso, 30,3% demonstraram incômodo, preocupação ou medo de não ter água suficiente, enquanto 13,1% indicaram essa preocupação especificamente em relação à água para beber. Ademais, 18,9% dos entrevistados relataram sentir estresse por falta de água no domicílio.

O segundo fator consiste na insatisfação com o lugar devido a problemas com a água. Dentre os aspectos indicados, 7,6% relataram falta de água para higiene pessoal. Apenas 4% dos entrevistados manifestaram desejo de mudar de cidade devido a problemas com a água, e 1,9% relataram ter tido problemas com familiares por causa da água.

O terceiro fator refere-se a mudanças de rotina e problemas com o fornecedor/provedor de água. Apenas 7,6% dos entrevistados relataram mudanças na rotina devido a problemas com a água. No que diz respeito à percepção de ter água suficiente para beber quanto gostaria, 9,5% relataram que a água foi insuficiente pelo menos uma vez. Problemas com o fornecedor de água foram apontados por 3,4% dos entrevistados.

O quarto fator representa a necessidade de outras fontes de água. Nesse contexto, 5,2% dos entrevistados relataram ter que pedir água emprestada a vizinhos ou parentes, enquanto 24,6% disseram ter pedido água a outras pessoas.

O quinto fator, que compreende problemas com vizinhos por conta da água, apresentou pouca relevância, com apenas 0,8% dos entrevistados relatando tais problemas.

A partir da análise de agrupamento, foi possível estabelecer uma classificação quanto à dimensão das experiências emocionais ou afetivas (Tabela 4). Os resultados indicam que 207 observações, representando 78% dos casos, apresentaram pouquíssima insegurança hídrica quanto às experiências emocionais relacionadas à água, enquanto 49 observações (18% dos casos) mostraram pouca insegurança hídrica. Juntas, essas duas classes refletem 96% da amostra, indicando que a maioria dos entrevistados não sofre estresse significativo ou problemas emocionais relacionados à água.

Tabela 4: Índice Médio, número de bairros/comunidade segundo as classes do Índice Parcial de Insegurança Hídrica Domiciliar (IPIHD) relacionados à segunda dimensão.

Classe	IPIHD 2	Índice Médio	Número de observações
IPIHD 2	0 a 1	0,06474	264
Baixíssima Insegurança Hídrica	0 a 0,098082	0,01691	207
Baixa Insegurança Hídrica	0,10487 a 0,350714	0,18109	49
Média Insegurança Hídrica	0,39900 a 0,709307	0,53131	7
Alta Insegurança Hídrica	1	1	1

Fonte: Elaborado pela autora.

A distribuição geográfica dessas observações se mescla em todas as regiões, bairros e comunidades, não permitindo inferir um padrão claro que determine a divisão dessas influências. Esse resultado reflete os percentis apresentados, onde uma parcela muito pequena dos entrevistados relatou sofrer algum tipo de estresse ou problema emocional relacionado à água, revelando uma interferência mínima no bem-estar geral da população estudada.

3.3. Índice Parcial de Insegurança Hídrica Domiciliar quanto à Percepção da Qualidade da Água (IPIHDq)

Para calcular o Índice Parcial de Insegurança Hídrica Domiciliar quanto à percepção da qualidade da água (IPIHDq), utilizou-se um grupo de oito indicadores. Após a aplicação da técnica de análise fatorial, os indicadores foram agrupados em três fatores principais, como pode ser visto na tabela 5.

Tabela 5: Indicadores sobre as Percepções da Qualidade da Água – Composição e importância dos fatores de acordo com as cargas fatoriais e percentual da variância explicada.

Indicador	Fator		
	1	2	3
Percepção da necessidade de tratamento da água	,977	,040	,002
Modo de tratamento da água	,961	,057	,020
Frequência da necessidade de tratamento da água	,975	,048	-,001
Percepção de qualidade da água para atividades domésticas	,091	,857	,072
Percepção de qualidade da água para os animais	,094	,774	-,078
Percepção de qualidade da água para o consumo humano	-,142	,621	,476
Percepção de odores na água	,051	,030	,707
Percepção de gosto ruim na água	-,011	,040	,879
% da variância explicada	35,849	21,607	18,907

Fonte: Elaborado pela autora.

O primeiro fator está relacionado à necessidade de tratamento da água. Esse fator destaca a relação direta entre as variáveis de percepção da necessidade de tratar a água, o modo de tratamento e a frequência da necessidade de tratamento. Evidenciou-se que 38,3% dos entrevistados tratam a água para torná-la mais segura. Os mecanismos mais frequentes para o tratamento foram o filtro de cerâmica (16,7%), filtro direto na torneira (14%), fervura (8%) e filtro de pano (5,7%). Quanto à frequência de tratamento, 61% relataram tratar a água poucas vezes e 33,3% relataram tratar sempre.

O segundo fator está relacionado à percepção da qualidade da água para atividades diversas, incluindo consumo humano, atividades domésticas e para animais. A percepção de qualidade foi considerada aceitável em todos os casos, com 83,7% dos entrevistados salientando que a água está sempre aceitável para o consumo humano.

O terceiro fator relaciona-se às percepções sensoriais da água, incluindo indicadores de odor e gosto ruim. O odor na água foi notado em 13% dos casos, enquanto o gosto ruim foi relatado por 25% dos entrevistados. O sabor diferente e o cheiro forte foram majoritariamente atribuídos ao cloro, adicionado à água periodicamente, principalmente no abastecimento urbano.

A classificação resultante dessas experiências é apresentada na Tabela 6. De acordo com essa classificação, a grande maioria da população encontra-se em estado de baixíssima insegurança hídrica quanto à percepção de qualidade da água

(54%) e baixa insegurança hídrica (34%). Juntos, os grupos de baixa e baixíssima insegurança representam 98% da realidade encontrada no estudo.

Tabela 6: Índice Médio, número de bairros /comunidade segundo as classes do Índice Parcial de Insegurança Hídrica Domiciliar (IPIHD) relacionados à terceira dimensão.

Classe	IPIHD 3	Índice Médio	Número de observações
IPIHD 3	0 a 1	0,14445	264
Baixíssima Insegurança Hídrica	0 a 0,13406	0,02004	143
Baixa Insegurança Hídrica	0,14919 a 0,46053	0,27064	116
Média Insegurança Hídrica	0,59459 a 0,79153	0,71887	4
Alta Insegurança Hídrica	1	1	1

Fonte: Elaborado pela autora.

Esse resultado se deve à percepção positiva da qualidade da água em todos os indicadores considerados. Em diversos questionários, a água do município foi destacada como de alta qualidade, sendo naturalmente mineral pelas condições físico-naturais de onde é extraída. Contudo, 38% dos entrevistados relataram tratar a água de alguma forma para consumo direto, o que pode diferenciar a delimitação dos grupos de baixa e média insegurança hídrica, não se dando de forma uniforme nos bairros ou comunidades.

A percepção da qualidade da água, conforme os fatores analisados, revela que a maior parte da população tem uma visão positiva da água que consome, com a segurança hídrica sendo percebida de forma geral como baixa ou baixíssima.

3.4. Índice final e classificação da Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD) em Apodi

As análises destacadas nas seções anteriores consideram os resultados de cada dimensão da segurança hídrica domiciliar de forma isolada. No entanto, esses aspectos são inter-relacionados e, para entender a Insegurança Hídrica Domiciliar como um todo, foram reunidos em um único índice. O Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD) foi calculado como a média aritmética dos três índices parciais de cada dimensão. Esses resultados foram agrupados estatisticamente para definir a classificação dos níveis de insegurança hídrica, predefinidos em quatro grupos: (1) baixíssima insegurança hídrica, (2) baixa insegurança hídrica, (3) média insegurança hídrica e (4) alta insegurança hídrica, onde quanto mais próximo de 1, maior o quadro de insegurança, conforme mostrado na Tabela 7.

Tabela 7: Índice Médio, número de bairros/comunidade segundo as classes do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD).

Classe	IIHD	Índice Médio	Número de observações
IIHD	0 a 0,67123	0,14736	264
Baixíssima Insegurança Hídrica	0 a 0,12838	0,07678	128
Baixa Insegurança Hídrica	0,13001 a 0,25281	0,18144	109
Média Insegurança Hídrica	0,2611 a 0,44188	0,33181	26
Alta Insegurança Hídrica	0,67123	0,67123	1

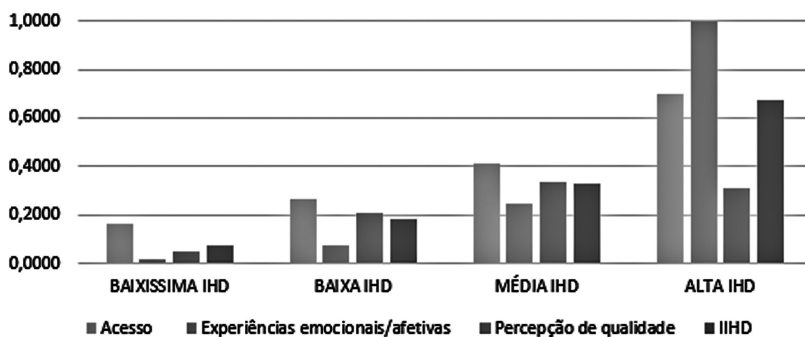
Fonte: Elaborado pela autora.

As condições de acesso à água, constatadas empiricamente e comprovadas nos questionários, indicam que não há uma classe confirmadamente segura, nomeando-se os menores índices como situações de baixíssima insegurança hídrica. Nessa classe, que obteve um índice médio de 0,07678, enquadram-se 128 domicílios, dos quais 80 (63%) estão no perímetro urbano, distribuídos nos bairros Centro, Betel, COHAB, Malvinas, São Sebastião e Baixa do Caic. As 48 observações restantes estão localizadas nas comunidades rurais de Aurora da Serra, Soledade, Moaci Lucena, Milagres, Sítio Córrego, Sítio Urbano, Melancias e Trapiá.

Na classe de baixa insegurança hídrica, com índice médio de 0,18144, enquadram-se 109 domicílios, distribuídos nos mesmos bairros da classe anterior, com acréscimo da comunidade Bamburral. Nesse caso, a maioria dos casos (66) está nas comunidades rurais, enquanto 43 está nos bairros urbanos. A distinção entre os dois grupos se deve à percepção da qualidade da água, que no grupo de baixa insegurança hídrica alcança níveis de maior influência no bem-estar dos residentes.

A classe de média insegurança hídrica, com 26 observações representando quase 10% da realidade estudada, obteve índice médio de 0,33181. Observou-se que 15 casos estão localizados nas comunidades rurais e 11 no perímetro urbano. O acesso à água e as experiências emocionais são as dimensões que diferenciam esse grupo dos anteriores, como ilustrado na figura 1. Nesses casos, o acesso à água foi mais inseguro, com uma relação proporcional à renda dos domicílios, onde a maioria dos piores índices de acesso estavam em domicílios com renda inferior ou igual a um salário mínimo.

Figura 1: Índice Médio de cada dimensão e Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar segundo as classes.



Fonte: Elaborado pela autora.

No grupo de alta insegurança hídrica, apenas uma observação foi registrada, localizada no bairro Centro do perímetro urbano. Os índices de acesso e experiências emocionais foram altos, destoando das demais observações e demonstrando ser um caso de exceção em relação à totalidade dos domicílios investigados.

Evidencia-se que toda a população de Apodi acessa algum sistema de provimento de água, que oferece o abastecimento essencial, mesmo com falhas. A utilização de sistemas de armazenamento da água é um fator importante, pois camufla a inconstância do abastecimento confirmada pela Companhia de Água e Esgoto do Estado, fazendo com que as falhas do provimento passem despercebidas e as condições de acesso sejam percebidas como contínuas e previsíveis. Esses sistemas são cruciais para assegurar a segurança hídrica domiciliar, já que, na maioria absoluta das observações, tanto no rural quanto no urbano, o abastecimento não é constante.

Embora grande parte da população se encaixe nas classes de baixa e baixíssima insegurança, há uma distribuição mesclada das classes de IIHD entre as famílias, bairros e comunidades, sem predominância de uma classe específica em um determinado local. Além disso, o acesso à água foi a dimensão determinante do IIHD de Apodi, com os índices mais altos nas classes de baixíssima, baixa e média insegurança hídrica domiciliar. As dimensões de experiências emocionais/afetivas e de percepção de qualidade obtiveram índices menores e, conseqüentemente, têm menor poder de explicação sobre a insegurança hídrica no município.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As experiências e percepções dos sujeitos que acessam à água em seus domicílios são fatores de grande importância para compreender o real quadro da

segurança hídrica, entendendo-a além do acesso e considerando todos os fatores de influência direta no processo. Essas dimensões, comumente negligenciadas em estudos e na formulação de políticas públicas, foram aqui destacadas através de índices parciais para a posterior construção do Índice sintético de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD).

Destaca-se, portanto, a contribuição da proposição metodológica de entendimento da insegurança hídrica domiciliar, que permitiu comparar, classificar e alcançar interpretações do fenômeno. Os instrumentos de diagnóstico quantitativo ainda não são comuns nos estudos geográficos, sobretudo na avaliação de impactos sociais relacionados à água. Diante desse contexto, enfatiza-se a importância de não apenas considerar a dinâmica de transformação socioespacial, mas também a capacidade de contribuir em sua mensuração, especialmente na geração de dados que visibilizem as variadas dimensões da insegurança hídrica que acomete a população do município de Apodi.

A experiência de avaliação da insegurança hídrica domiciliar em Apodi trouxe o entendimento de que, para além da água confiável, adequada e acessível, a preocupação com a garantia de água e os modos de vida são fatores que interferem no contexto estudado. A crescente instalação de multinacionais do agronegócio e de demais empreendimentos governamentais relacionados à extração e transporte da água para fins empresariais ainda não traz um efeito direto aos domiciliados, mas é uma preocupação destacada em campo e em estudos anteriores (Rocha *et al.*, 2016; Meireles *et al.*, 2018).

Observou-se que tanto os efeitos sentidos, documentados e calculados no índice, como as ameaças do conflito hidroambiental, são problemas relacionados à governança da água, já que a disponibilidade local do recurso não é o problema, e sim o seu gerenciamento. O Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar aqui proposto permitiu mensurar os níveis de insegurança hídrica, assim como elucidar um quadro sobre os efeitos negativos sentidos pela população em Apodi. O estudo traz, assim, uma importante contribuição metodológica para a geografia humano-ambiental à medida que propõe uma avaliação quantitativa de impactos ambientais relacionados à água, e avança com a utilização da Análise Fatorial como técnica estatística.

REFERÊNCIAS

- AZAMBUJA, S. de. **Estudo e implementação da análise de agrupamento em ambientes virtuais de aprendizagem**. Dissertação. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.
- COOK, C; BEKKER, K. Water security: debating an emerging paradigm. **Global Environmental Change**, v. 22, n. 1, p. 94–102, 2012.

- HAIR JR., J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 583p.
- IBGE. **Senso 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>>. Acesso em: 25 mar. 2018.
- NARDO, M. *et al.* **Handbook on Constructing Composite Indicators**. METHODOLOGY AND USER GUIDE. 2005.
- JEPSON, W. Measuring 'no-win' waterscapes: Experience-based scales and classification approaches to assess household water security in colonias on the US–Mexico border. **Geoforum**, v.51, p. 107-120, 2014.
- JEPSON, W. L. Progress in household water insecurity metrics: a cross - disciplinary approach. **Wiley Periodicals**, p. 1-21, 2017.
- MEIRELES, A. J. A.; GORAYEB, A.; ROCHA, B. T. G.; LANDIM NETO, F. O. Contribuições da Cartografia Social para assegurar Soberania Territorial de Comunidades Camponesas. *In*: RIGOTTO, R. M; AGUIAR, A. C. P; RIBEIRO, L. A. D. (Org.). **Tramas para a Justiça Ambiental**: diálogo de saberes e práxis emancipatórias. Fortaleza: Edições UFC, 2018, v. 1, p. 254-279.
- MONTEIRO, V. P; PINHEIRO, J. C. V. Critério para a implantação de tecnologias de suprimento de água potável em municípios cearenses afetados pelo alto teor de sal. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 42, nº 2. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, abr/jun, 2004.
- ROCHA, B. T. G; LANDIM NETO, F. O. MEIRELES, A. J. A; GORAYEB, A. Conflitos socioambientais no campo em Apodi-RN: contribuições propositivas da Cartografia Social. **Revista Geografar**, v. 11, n. 1 (V CBEAAGT), p. 99-112, jul. 2016.
- RODRIGUES, M. I. V. **A propensão à desertificação no estado do Ceará**: análise dos aspectos agropecuários, econômicos, sociais e naturais. Dissertação. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2006.

INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE – CE

Antonia Ádna Guedes de Lima
Universidade Federal do Ceará - Brasil

Marta Celina Linhares Sales
Universidade Federal do Ceará - Brasil

Patrícia Veronica Pinheiro Sales Lima
Universidade Federal do Ceará - Brasil

1. INTRODUÇÃO

A região semiárida brasileira apresenta características naturais que dificultam o acesso à água, por quase todo o ano, para uma parcela significativa da população. Para Nobre (2012, p. 33), essa região apresenta excedente hídrico no período chuvoso, denominado quadra chuvosa, e no restante do ano apresenta déficit hídrico estacional. A quadra chuvosa, ocorre predominantemente, de fevereiro a maio e o déficit hídrico, ocorre de junho a janeiro. Segundo o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) (2019, p. 7), a região semiárida possui uma disponibilidade hídrica reduzida por natureza e as crises hídricas vêm ocorrendo por períodos mais longos.

Associada às características do clima semiárido, a falta de infraestrutura para o abastecimento de água caracteriza um quadro de insegurança hídrica para muitas famílias, pois o acesso às políticas públicas voltadas ao abastecimento doméstico de água não é satisfatório, contribuindo para que a população que reside nestas áreas seja atingida mais intensamente pelas consequências da escassez hídrica. Nesse contexto, a realidade apresentada pelo Ceará segundo a Assembleia Legislativa do Ceará (2008, p. 54) é que “há disponibilidade global de água, entretanto, ela é mal distribuída [...], configurando a insegurança hídrica demonstrada pelo acesso restrito ao recurso em diversas localidades do interior e da capital do Estado”.

De acordo com o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) (2019, p. 16), crises hídricas que se instalaram no Brasil de 2012 a 2017 foram combatidas, em sua maioria com medidas de caráter contingencial. Contudo, pode ser um equívoco associar tais crises às secas recorrentes. É importante compreender em que medida o período chuvoso, o período seco e a localização das comunidades, sejam em áreas urbanas ou rurais, influenciam a insegurança hídrica domiciliar para que a gestão pública consiga implantar ações para sanar os problemas do abastecimento de água. Também é necessário conhecer e entender as estratégias criadas pela população para

ter acesso à água, especialmente os moradores de áreas rurais, que não são atendidos por uma rede geral de abastecimento. Muitas vezes, as fontes de água estão distantes e a água para consumo é armazenada no domicílio em diversos recipientes e uso de sistemas alternativo como o carro pipa, cisterna, chafariz, ente outros. Além disso, é comum que os moradores se submetam a pagar preços elevados por uma quantidade mínima de água, com qualidade inadequada, além de terem que realizar atividades domésticas e de higiene pessoal com quantidade insuficiente de água, nos períodos mais secos. Esse cenário caracteriza uma condição de insegurança hídrica dentro do domicílio. De acordo com Elliott *et al.* (2019, p. 1), “em países de renda baixa e média, os domicílios costumam usar mais de uma fonte para suprir suas necessidades diárias de água, com fontes de água selecionadas de acordo com o uso e mudando frequentemente em todas as estações”.

A insegurança hídrica é uma realidade vivenciada em grande parte dos domicílios do semiárido brasileiro. Este estudo tem por objetivo descrever a insegurança hídrica em domicílios rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco. Como área geográfica de estudo foi selecionado o município de Maranguape. Para a análise da insegurança hídrica, foi construído o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD), a partir de técnicas de estatística inferencial. A análise da insegurança hídrica a partir da comparação entre realidades distintas pretende chamar atenção para o fato de que apesar de se tratar de uma mesma problemática, a solução deve contemplar as especificidades e cultura locais relacionadas à água. Conhecer essa dinâmica poderá auxiliar as políticas públicas voltadas ao abastecimento de água, especialmente o abastecimento domiciliar.

2. METODOLOGIA

2.1. Área de estudo e Coleta dos dados

Maranguape está localizado na região Nordeste do Brasil, no estado do Ceará, na Região Metropolitana de Fortaleza e possui segundo os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2010), 28.984 domicílios distribuídos por 17 distritos, sendo que nem todos dispõem de abastecimento de água domiciliar por uma rede geral. A área rural dos distritos do município de Maranguape apresenta muitos problemas de abastecimento de água, principalmente no período seco, sendo notória a demanda por ações mais efetivas da gestão pública.

O estudo foi realizado em três grupos de domicílios localizados, na Sede do município (área urbana) e nos distritos de Jubaia e Cachoeira (área rural). Esses distritos possuem como principal via de acesso a CE- 065 e estão aproximadamente a 27 km da Sede de Maranguape e a 49 km de Fortaleza. A distribuição de água

no carro-pipa é uma das principais ações durante o período seco. Os três grupos de domicílios se diferenciam em três características principais, conforme sintetizado no quadro 1.

Quadro 1: Características dos grupos de domicílios selecionados na pesquisa.

Grupo Características	Sede	Jubaia	Cachoeira
Localização	Área Urbana	Área Rural	Área Rural
Tipo de Abastecimento	Rede Geral	Vários Tipos	Vários Tipos
Tamanho da População*	Aproximadamente 16 mil domicílios	Aproximadamente 500 domicílios	Aproximadamente 400 domicílios

Fonte: Elaboração própria. *Dados do IBGE (2010).

Segundo o IBGE (2010), a população de Cachoeira é de 1549 habitantes distribuídos em 426 domicílios, a população de Jubaia é de 2184 habitantes distribuídos em 580 domicílios e a população da Sede é de 62.600 habitantes distribuídos em 16.273 domicílios.

O tamanho da amostra foi calculado por meio da fórmula para população finita com base em dados do IBGE:

$$n = \frac{z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + z^2 * p * q} \quad \text{Eq. 1}$$

Sendo:

n = tamanho da amostra; Z = Valor correspondente ao nível de significância adotado (5% → z = 1,96); p = percentagem com a qual o fenômeno se verifica (0,5); q = percentagem complementar (0,5); N = tamanho da população (dado pelo IBGE) e e = erro de amostragem (0,05).

Para verificar se a sazonalidade influencia na forma de se obter água e se a insegurança hídrica também segue apresentando diferença conforme o período seco e chuvoso, optou-se por realizar a análise nestes dois períodos do ano. A quantidade de domicílios definida para amostragem é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Amostra da pesquisa para os distritos de Cachoeira, Jubaia e a Sede (Maranguape).

Distritos	Tamanho da amostra sugerido a partir da Eq1	1ª etapa Período chuvoso	2ª etapa Período seco
	Z = 95%	Total de questionários aplicados	Total de questionários aplicados
Cachoeira	202	203	203
Jubaia	231	244	244
Sede (Maranguape)	375	376	283
Totais	808	823	730

Fonte: Elaboração própria.

A coleta de dados foi realizada por meio de aplicação de questionário e entrevistas, entre 2016 e 2019. Os respondentes foram escolhidos de forma aleatória e os participantes da primeira etapa foram os mesmos na segunda etapa. No caso do grupo de domicílios da sede, 93 participantes não responderam ao questionário na segunda etapa. Esses foram retirados da pesquisa, porém a amostra continuou significativa com uma confiabilidade de 90%. Assim, foram considerados para o estudo, 730 questionários.

O questionário elaborado para a coleta de dados foi submetido ao comitê de ética da Universidade Federal do Ceará (UFC). O Certificado de Apresentação para a apreciação Ética (CAAE) da pesquisa é 63805816.1.0000.5054, o número do parecer é o 1900158 e o *site* para verificação é <http://plataformabrasil.saude.gov.br/login.jsf>. O questionário abrangeu perguntas relativas ao perfil socioeconômico dos chefes dos domicílios e aspectos referentes ao conceito de insegurança hídrica, nos períodos chuvoso e seco, no ano de 2017.

Os dados coletados foram tabulados no *Excel* 2010 e transferidos para o IBM SPSS *Statistics Software*, versão 20 para aplicação das técnicas estatísticas de análise de dados.

2.2. Métodos de Análise

A pesquisa realizada foi de natureza quali-quantitativa. Os métodos de análise adotados consistiram na construção do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD) e técnicas de estatística inferencial, os quais são descritos a seguir.

2.2.1 Construção do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD)

Estabelecer uma metodologia adequada para identificar e analisar a insegurança hídrica ainda é difícil, pois é uma temática composta por muitas dimensões, cada

uma delas refletindo as muitas realidades, necessitando de estudos constantes. De acordo com Young *et al.* (2019, p. 1), “apesar das muitas consequências plausíveis para a saúde e o bem-estar, não existe uma ferramenta validada para medir a insegurança hídrica em nível individual ou familiar de maneira equivalente em diferentes contextos culturais e ecológicos”.

Neste estudo, optou-se pela construção do IIHD a qual constou de quatro etapas: 1) definição das dimensões do conceito de insegurança hídrica, 2) seleção de indicadores capazes de captar o significado do que se pretende medir; 3) operacionalização destes indicadores de modo a torná-los quantificáveis e 4) agregação dos indicadores. O IIHD foi utilizado como métrica para quantificar o nível de insegurança hídrica nos três grupos de domicílios pesquisados. Segundo Wutich *et al.* (2017), quantificar a insegurança hídrica é fundamental para entender os processos socioeconômicos, culturais e políticos que reduzem a efetividade das ações voltadas para a redução do problema. Quantificar também é importante à medida que se estabelece um parâmetro de medida e um limiar entre o que é seguro e o que não é seguro.

As dimensões de insegurança hídrica e a elaboração do questionário usados neste estudo foram definidos a partir da fundamentação teórica, com base nos estudos da ONU (2010, 2013); Hadley e Wutich, 2009; Jepson (2014, 2017), Wutich *et al.* (2017) e Young *et al.* (2019). Algumas dimensões tiveram adaptação na nomenclatura para melhor compreensão das informações analisadas. Após a definição das dimensões foi realizada a seleção de indicadores para compor o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD). Foram selecionados os indicadores mais abrangentes que retratam o acesso à água e os aspectos emocionais e socioeconômicos que influenciam esse acesso. (Quadro 2). A quantificação dos indicadores adotou uma lógica binária ou dicotômica (respostas SIM ou NÃO) com o uso dos escores 0 (zero) ou 1 (um). Assim, respostas com escore 1 (um) (situação não desejável, indicadora de insegurança hídrica) e respostas com escores 0 (zero) (situação desejável, indicadora de segurança hídrica).

Quadro 2: As dimensões e indicadores de Insegurança Hídrica do IIHD.

Dimensões a serem aplicadas na pesquisa	Aspectos a serem analisados	Indicadores	Escore
Quantidade de água	A quantidade de água disponível no domicílio estava adequada para satisfazer todas as necessidades básicas do agregado familiar.	Nas últimas 4 semanas, a água que o Sr. (Sra.) tinha para realizar as necessidades de sua família estava disponível em quantidade adequada?	sim=0 e não=1
		O Sr. (Sra.) está satisfeito com a quantidade de água disponível nas últimas 4 semanas?	sim=0 e não=1
		Nas últimas 4 semanas, seus familiares e vizinhos tinham água suficiente para satisfazer as necessidades domésticas e pessoais?	sim=0 e não=1
Qualidade da água	A qualidade de água no domicílio se apresentava adequada para o consumo do agregado familiar na satisfação de todas as necessidades básicas.	Nas últimas 4 semanas, a água que o Sr. (Sra.) usou para satisfazer todas as necessidades pessoais e domésticas tinha uma cor adequada?	sim=0 e não=1
		Nas últimas 4 semanas, a água que o Sr. (Sra.) usou para satisfazer todas as necessidades pessoais e domésticas estava livre de odor (cheiro) estranho?	sim=0 e não=1
		Nas últimas 4 semanas, a água que o Sr. (Sra.) usou para satisfazer todas as necessidades pessoais e domésticas tinha gosto adequado?	sim=0 e não=1
		A fonte de água que o Sr. (Sra.) usa é confiável?	sim=0 e não=1
Regularidade no fornecimento de água	A água necessária no domicílio para satisfazer todas as necessidades básicas do agregado familiar manteve regularidade quanto ao fornecimento ao longo do dia.	Nas últimas 4 semanas, faltou água por um dia completo?	sim=1 e não=0
		Nas últimas 4 semanas faltou água por mais de um dia seguido?	sim=1 e não=0
		Nas últimas 4 semanas, o Sr. (Sra.) ficou com medo de que faltasse água em sua residência?	sim=1 e não=0
Diversidade de fontes de água	A necessidade de usar água de uma fonte alternativa, além da fonte de água que o agregado familiar utiliza frequentemente para satisfazer as necessidades básicas.	Nas últimas 4 semanas, o Sr. (Sra.) precisou pedir água emprestada aos seus familiares e vizinhos (amigos)?	sim=1 e não=0
		Nas últimas 4 semanas, o Sr. (Sra.) precisou emprestar água aos seus familiares, vizinhos (amigos)?	sim=1 e não=0

Armazenamento de água	O armazenamento adequado da água, para todos os usos no domicílio, pelo agregado familiar.	Nas últimas 4 semanas, a água usada pelo Sr. (Sra.) para tomar banho foi bem armazenada não tendo contato com quaisquer fontes de contaminação (excrementos humanos e de animais, lamas ou qualquer outra fonte de contaminação)?	sim=0 e não=1
		Nas últimas 4 semanas, a água usada pelo Sr. (Sra.) para beber foi bem armazenada não tendo contato com quaisquer fontes de contaminação (excrementos humanos e de animais, lamas ou qualquer outra fonte de contaminação)?	sim=0 e não=1
		Nas últimas 4 semanas, a água usada pelo Sr. (Sra.) para lavar a roupa foi bem armazenada não tendo contato com quaisquer fontes de contaminação (excrementos humanos e de animais, lamas ou qualquer outra fonte de contaminação)?	sim=0 e não=1
		Nas últimas 4 semanas, a água usada pelo Sr. (Sra.) para lavar a louça foi bem armazenada não tendo contato com quaisquer fontes de contaminação (excrementos humanos e de animais, lamas ou qualquer outra fonte de contaminação)?	sim=0 e não=1
		Nas últimas 4 semanas, a água usada pelo Sr. (Sra.) para realizar a higiene da casa foi bem armazenada não tendo contato com quaisquer fontes de contaminação (excrementos humanos e de animais, lamas ou qualquer outra fonte de contaminação)?	sim=0 e não=1
		Nas últimas 4 semanas, a água usada pelo Sr. (Sra.) para cozinhar foi bem armazenada não tendo contato com quaisquer fontes de contaminação (excrementos humanos e de animais, lamas ou qualquer outra fonte de contaminação)?	sim=0 e não=1

Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica	Os respondentes, familiares e vizinhos tiveram doenças causadas por veiculação hídrica.	Nas últimas 4 semanas, o Sr. (Sra.) ficou livre de doenças causadas por veiculação hídrica?	sim=0 e não=1
		Nas últimas 4 semanas, os seus familiares ou vizinhos (amigos) ficaram livre de doença causada por veiculação hídrica?	sim=0 e não=1
		A água que é usada pelo Sr. (Sra.) na sua residência é tratada?	sim=0 e não=1
		A água que é usada pelo Sr. (Sra.) para beber é tratada?	sim=0 e não=1
Infraestrutura para o uso da água	O domicílio apresenta infraestrutura básica para o acesso à água como banheiro, encanamento, vaso sanitário e fossa séptica.	A residência do Sr. (Sra.) possui banheiro com todas as instalações necessárias para satisfazer todas as necessidades pessoais?	sim=0 e não=1
		A residência do Sr. (Sra.) possui banheiro dentro de casa?	sim=0 e não=1
		Os resíduos do banheiro do Sr. (Sra.) vão para uma fossa (rudimentar ou séptica)?	sim=0 e não=1
		Sua fossa está distante dos recursos hídricos que sua família usa?	sim=0 e não=1
		A forma de abastecimento de água em sua residência é por rede geral de abastecimento?	sim=0 e não=1
		A forma de coleta do esgoto sanitário de sua residência é por uma rede geral?	sim=0 e não=1
		Sua residência possui coleta de esgoto adequada?	sim=0 e não=1
Acesso - preço pago pela água	O agregado familiar precisou pagar pela água que é utilizada no domicílio para satisfazer todas as suas necessidades básicas.	Nas últimas 4 semanas, o Sr. (Sra.) deixou de satisfazer alguma necessidade pessoal ou da família porque precisou usar o dinheiro para comprar água?	sim=1 e não=0
		Nas últimas 4 semanas, o Sr. (Sra.) precisou comprar água por mais de um dia seguido para satisfazer suas necessidades pessoais ou da família?	sim=1 e não=0
		Nas últimas 4 semanas, o Sr. (Sra.) precisou economizar ou reutilizar água para reduzir os gastos na compra de água?	sim=1 e não=0

Acesso - proximidade das fontes de água	O agregado familiar precisou buscar água de fonte alternativa em locais distantes do domicílio.	Nas últimas 4 semanas, o Sr. (Sra.) precisou buscar água para satisfazer alguma necessidade pessoal ou doméstica em locais distantes de sua residência?	sim=1 e não=0
		Nas últimas 4 semanas, o Sr. (Sra.) deixou de satisfazer alguma necessidade pessoal ou da família porque a água estava em locais distantes de sua residência e não tinha condições de ir buscá-la?	sim=1 e não=0
		Nas últimas 4 semanas, o Sr. (Sra.) ficou estressado(a) por que não conseguiu satisfazer alguma necessidade pessoal ou da família porque não tinha água próxima a residência?	sim=1 e não=0
		Nas últimas 4 semanas, o Sr. (Sra.) se sentiu aborrecido por ter que buscar água distante de sua residência?	sim=1 e não=0
Conflitos pela água	O agregado familiar se envolveu em conflitos durante a busca por água para satisfazer as necessidades básicas.	Nas últimas 4 semanas, o Sr. (Sra.) entrou em conflito com algum familiar ou vizinho para conseguir água para satisfazer alguma necessidade pessoal ou doméstica?	sim=1 e não=0
		Nas últimas 4 semanas, o Sr. (Sra.) ficou estressado(a) por que não conseguiu satisfazer alguma necessidade pessoal ou da família porque entrou em conflito com algum familiar ou vizinho para conseguir água?	sim=1 e não=0
		Nas últimas 4 semanas, o Sr. (Sra.) ficou com medo de não satisfazer alguma necessidade da sua família porque não tinha água?	sim=1 e não=0

Fonte: Elaboração própria, com base teórica na ONU (2010, 2013); Hadley; Wutich, 2009; Jepson (2014; 2017), Wutich *et al.* (2017) e Young *et al.* (2019).

O cálculo do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD) seguiu o procedimento adotado por Sousa, Lima e Khan (2015) e Djonú *et al.* (2018): O primeiro passo foi o uso da equação 2, para agregar os indicadores de cada uma das dez dimensões do IIDH. Foram calculados dez subíndices por meio da equação:

$$I_{jh} = \frac{\sum_{i=1}^m E_{ij}}{\sum_{i=1}^m E_{\max i}}$$

Eq.2

Sendo:

I_{jh} = Subíndice observado no j -ésimo domicílio referente à h -ésima dimensão da insegurança hídrica domiciliar;

E_{ij} = escore do i -ésimo indicador da h -ésima dimensão obtido pelo j -ésimo domicílio (0 ou 1);

$E_{\max i}$ = escore máximo do i -ésimo indicador da h -ésima dimensão (1=1);

$i = 1, \dots, m$, representa os indicadores da h -ésima dimensão (dimensões: quantidade de água $m=3$; qualidade de água $m=4$; regularidade no fornecimento de água $m=3$; diversidade de fontes de água $m=2$; armazenamento de água $m=6$; exposição a doenças causadas por veiculação hídrica $m=4$; infraestrutura para o uso da água $m=7$; acesso-preço pago pela água $m=3$; acesso-proximidade das fontes de água $m=4$ e conflitos pela água $m=3$);

$j = 1, \dots, n$, representa os domicílios visitados ($n=730$);

$h = 1, \dots, k$, representa as dimensões do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD) ($k=10$).

O segundo passo, após a criação do subíndice para cada dimensão, consistiu na agregação dos subíndices para criação do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD), com o uso da equação 3:

$$IIHD_j = \frac{\sum_{h=1}^k I_{jh}}{k}$$

Eq. 3

Sendo:

$IIHD_j$ = Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD) para j -ésimo domicílio dos distritos de Cachoeira, Jubaia e a para a Sede do município de Maranguape;

h = representa todas as dimensões avaliadas ($k=10$ dimensões).

Os subíndices I_{jb} e o índice agregado $IIHD$ variam de 0 a 1, quanto mais próximo de 1, mais crítica é a condição do domicílio quanto ao abastecimento de água e maior é o nível de insegurança hídrica.

A partir dos valores do IIHD os domicílios foram classificados em 4 níveis de insegurança hídrica de acordo com Jepson (2014, p. 108). Os limites de cada nível foram definidos por meio de Análise de Agrupamento pelo método K-média. Os limites obtidos para cada intervalo foram descritos na (Tabela 2):

Tabela 2: Classificação dos domicílios em níveis a partir dos intervalos do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD).

Intervalos do IIHD	Condições de Insegurança Hídrica Domiciliar	Níveis de Insegurança Hídrica Domiciliar
$0,0 \leq IIHD \leq 0,170$	Os domicílios mostram que possuem condições adequadas de abastecimento de água domiciliar.	Seguro de Água (SA)
$0,171 \leq IIHD \leq 0,335$	Os domicílios mostram que possuem condições intermediárias de abastecimento de água domiciliar.	Marginalmente Seguro de Água (MSA)
$0,336 \leq IIHD \leq 0,516$	Os domicílios mostram que possuem condições ruins de abastecimento de água domiciliar.	Marginalmente Inseguro de Água (MIS)
$0,517 \leq IIHD \leq 0,848$	Os domicílios mostram que possuem condições críticas de abastecimento de água domiciliar.	Inseguro de Água (IA)

Fonte: Elaboração própria.

2.2.2 Técnicas estatísticas para análise comparativa dos dados

A análise comparativa da insegurança hídrica dos municípios, por localização e períodos chuvoso e seco foi realizada por meio de técnicas de estatística inferencial, especificamente do teste de hipóteses não paramétrico Kruskal-Wallis. A escolha do teste não paramétrico em detrimento do teste paramétrico ocorreu em decorrência do não cumprimento dos pressupostos exigidos para adoção deste último (normalidade da distribuição dos dados e homogeneidade de variâncias entre grupos de comparação).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Aspectos socioeconômicos da área em estudo

O melhor entendimento das condições de insegurança hídrica dos domicílios participantes da pesquisa requer uma breve caracterização socioeconômica da amostra (Tabela 3). A maior parte das pessoas que respondeu ao questionário era do gênero feminino (71,6%). O mínimo de idade aceitável para responder o

questionário era de 18 anos e a média de idade dos que responderam ao questionário em Jubaia foi de 40,32 anos, em Cachoeira foi de 43,18 anos e na Sede de 36,28 anos.

Dos 730 domicílios visitados na pesquisa, 63,8% têm o gênero masculino como chefe da família e 36,2% possuem chefe de família do gênero feminino. Nas três localidades a percentagem do gênero masculino como chefe da família foi superior ao gênero feminino, sendo que na Sede a diferença entre os gêneros foi menor em comparação aos distritos de Cachoeira e Jubaia.

Tabela 3: Caracterização socioeconômica dos domicílios que participaram da pesquisa.

VARIÁVEIS	ÁREA URBANA	ÁREA RURAL	
	SEDE	CACHOEIRA	JUBAIA
GÊNERO DO CHEFE DA FAMÍLIA (%)			
Feminino	41,7	34,5	31,1
Masculino	58,3	65,5	68,9
RESIDENTES NO AGREGADO	SEDE	CACHOEIRA	JUBAIA
Média	3,07	3,53	3,66
Mínimo	1	1	1
Máximo	10	13	10
Desvio Padrão	1,23	1,59	1,5
MENORES DE 18 ANOS RESIDENTES	SEDE	CACHOEIRA	JUBAIA
Média	0,35	0,81	0,89
Mínimo	0	0	0
Máximo	4	9	5
Desvio Padrão	0,59	1,08	1,01
FUNÇÃO REMUNERADA (%)	SEDE	CACHOEIRA	JUBAIA
Aposentado/Pensionista	9,2	17,7	16,0
Emprego Formal	63,6	13,8	25,4
Emprego Informal	12,4	43,9	19,3
Desempregado	14,8	24,6	39,3
RENDA (R\$)	SEDE	CACHOEIRA	JUBAIA
Média	3.123,9717	881,8916	1.306,8512
Mínimo	200,00	85,00	100,00
Máximo	12.000,00	4.000,00	5.724,00
Desvio Padrão	1.855,7397	627,5099	943,6495
NÍVEL EDUCACIONAL (%)	SEDE	CACHOEIRA	JUBAIA
Não Alfabetizados	0,4	6,4	2,5
Ensino Fundamental Incompleto	8,1	31,0	25,4
Ensino Fundamental Completo	4,6	23,2	15,2

Ensino Médio Incompleto	1,1	4,9	2,5
Ensino Médio Completo	38,5	28,1	44,7
Ensino Superior Incompleto	13,4	2,0	3,3
Ensino Superior Completo	33,9	4,4	6,6
MANDATO DE HABITAÇÃO (%)	SEDE	CACHOEIRA	JUBAIA
Própria (sem hipoteca)	61,5	92,6	84,4
Própria (hipoteca)	19,1	0,5	1,2
Aluguel	18,4	3,9	9,0
Posse ilegal	0,7	0,0	0,4
Compartilhado	0,4	2,0	1,2
Emprestada	0,0	1,0	3,7

Fonte: Elaboração própria.

A média de moradores por agregado é de 3,07 na Sede do município de Maranguape, 3,66 no distrito de Jubaia e 2,72 em Cachoeira. O distrito de Jubaia apresentou maior média de moradores por agregado familiar com residência possuindo até 10 moradores. Agregados com número elevado de residentes tendem a demandar o maior consumo de água. Da mesma forma, a quantidade de crianças também pode demandar maior quantidade de água e de melhor qualidade. O distrito de Jubaia apresentou a maior média (0,89) de casas com pessoas menores de 18 anos, o número máximo observado foi de 5 pessoas menores de 18 anos.

Outra informação importante para entender os meios de obtenção de água é relacionada ao tipo de ocupação remunerada. Foi verificado que no distrito de Jubaia 39,3% estão desempregados, em Cachoeira foram 24,6% e na Sede foram 14,8%. O grande contingente de pessoas desempregadas pode impactar na obtenção de água, principalmente nos locais em que se precisa destinar mais dinheiro para o pagamento do recurso. Dos que estavam empregados formalmente, 63,6% residiam principalmente na área urbana (Sede), em Jubaia 25,4% estavam empregados formalmente e 13,8% em Cachoeira. Foi observado um valor elevado de pessoas em Cachoeira com emprego informal sem nenhuma garantia trabalhista (43,9%), grande parte das pessoas que está nesse grupo são agricultores de subsistência que vendem o excedente de suas colheitas.

A renda do agregado familiar está diretamente relacionada ao emprego. Verificou-se que existem residências que possuem apenas R\$ 85,00 reais mensais para todo o agregado familiar. Famílias que possuem essa renda, provavelmente possuem sérias limitações a serviços básicos incluindo a água de qualidade ou em quantidade suficiente. O distrito de Cachoeira é o que possui a menor renda média (R\$ 881,89), abaixo inclusive do salário-mínimo que era de R\$ 937,00 reais na época da aplicação do questionário. A renda média nos agregados de Jubaia foi

de R\$ 1.306,85 reais e a Sede do município foi a que apresentou a maior renda média de R\$ 3.123,97 reais, mas que também apresentou o maior desvio padrão (1.855,73974) indicando grande variabilidade em torno da média.

Quanto ao tipo de habitação, em Cachoeira 92,6% possuem casa própria e 3,9% moram em casa alugada. Em Jubaia 84,4% moram em casa própria, 9% moram de aluguel e 3,7% moram em casa emprestada. Na Sede 61,55% moram em casa própria, 19,1% moram em casa própria com hipoteca e 18,4% moram em casa alugada. Apesar do maior número de moradores da área urbana estarem vivendo em casa própria, é considerado alto o número (37,5%) de residentes que realizam algum pagamento pela moradia como o aluguel ou a hipoteca.

Considerando todo o banco de dados, os tipos de material de revestimento dos domicílios foram: cimento (81,0%), azulejo (12,5%), areia e barro (5,8%) e outros (0,8%).

3.2. Análise dos níveis de insegurança hídrica por localização e períodos chuvoso e seco

A análise da insegurança hídrica dos domicílios rurais (Jubaia e Cachoeira) e urbanos (Sede), em período de chuva e de seca pode ser feita a partir da Tabela 4. Como se observa, as dimensões que mais contribuíram para o IIHD, tanto no período chuvoso quanto no período seco, foram a quantidade de água, a qualidade de água, a regularidade no fornecimento de água e a acessibilidade quanto ao preço da água. No período chuvoso, a dimensão acesso-proximidade das fontes apareceu como uma das cinco dimensões que mais contribuiu para o IIHD, e no período seco, foi a dimensão infraestrutura que se encontrou entre as cinco dimensões. As dimensões diversidade de fontes de água, exposição a doenças, conflitos pela água e armazenamento de água foram as que menos contribuíram para o IIHD, pois apresentaram as menores médias em relação ao período do ano.

Tabela 4: Valores médios dos subíndices e do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar, por localização e períodos chuvoso e seco.

Dimensões	Período chuvoso				Período seco			
	Ca- choeira	Jubaia	Sede	Total	Cachoeira	Jubaia	Sede	Total
Quantidade de água	0,0772	0,0669	0,596	0,2749	0,3251	0,3443	0,7562	0,4986
Qualidade de água	0,7635	0,1711	0,4196	0,4322	0,6281	0,3289	0,2703	0,3894

Regularidade no fornecimento de água	0,1396	0,0478	0,6349	0,3009	0,5008	0,3538	0,8174	0,5744
Diversidade de fontes de água	0,133	0,0492	0,4859	0,2418	0,2069	0,2582	0,2367	0,2356
Armazenamento de água	0,0049	0,028	0,0188	0,018	0,000	0,0847	0,0141	0,0338
Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica	0,303	0,0441	0,0159	0,1051	0,2537	0,2213	0,0115	0,149
Infraestrutura para o uso da água	0,2463	0,3039	0,1605	0,2323	0,2766	0,3905	0,161	0,2699
Acesso - preço pago pela água	0,0755	0,3757	0,5324	0,353	0,1429	0,3019	0,477	0,3256
Acesso - proximidade das fontes de água	0,0271	0,0195	0,6899	0,2815	0,1576	0,2643	0,1546	0,1921
Conflitos pela água	0,0049	0,0123	0,2273	0,0936	0,0525	0,0615	0,2226	0,1215
IIDH	0,178	0,112	0,378	0,233	0,254	0,261	0,312	0,279

Nota*: Os maiores valores médios dos subíndices e do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar, por localização e períodos chuvoso e seco, estão destacados na cor cinza.

Fonte: Elaboração própria.

Comparando as médias por distritos, no período chuvoso a Sede foi a que mais apresentou dimensões, com as maiores médias na insegurança hídrica. No período seco, Jubaia foi o distrito que mais apresentou dimensões com as maiores médias de insegurança hídrica.

No período chuvoso, as dimensões qualidade de água e exposição às doenças causadas por veiculação hídrica apresentaram as maiores médias de insegurança hídrica no distrito de Cachoeira. As dimensões armazenamento de água e infraestrutura para o uso da água apresentaram as maiores médias de insegurança hídrica em Jubaia. As dimensões quantidade de água, regularidade no fornecimento de água, diversidade de

fontes de água, acesso-preço pago pela água e acesso-proximidade das fontes de água, apresentaram as maiores médias de insegurança hídrica na Sede do município.

No período seco, as dimensões qualidade da água e exposição a doenças novamente apresentaram as maiores médias no distrito de Cachoeira. As dimensões quantidade de água e regularidade no fornecimento de água novamente apresentaram as maiores médias na Sede. As dimensões armazenamento de água e infraestrutura também apresentaram as maiores médias no distrito de Jubaia, mas as dimensões diversidade de fontes de água, acesso-preço e acesso-proximidade das fontes de água que, no período chuvoso, apresentaram as maiores médias de insegurança hídrica na Sede, no período seco se relacionam mais fortemente com o distrito de Jubaia.

Com o objetivo de verificar se as diferenças observadas na Tabela 4 são significativas, a Tabela 5 apresenta os resultados do teste Kruskal-Wallis para comparação entre grupos. São apresentados resultados da comparação da insegurança hídrica em áreas rurais e urbanas (efeito localização) e períodos chuvoso e seco (efeito período do ano).

Tabela 5: Estatísticas do teste Kruskal Wallis: dimensões e IIHD, localização e períodos chuvoso e seco

Estatísticas de Teste ^{a,b}						
Dimensões que compõem o IIHD	Localização			Período do ano		
	Estatística do teste	df	Valor de P	Estatística do teste	df	Valor de P
Quantidade de água	452,599	2	0,000	75,951	1	0,000
Qualidade de água	295,325	2	0,000	9,413	1	0,002
Regularidade no fornecimento de água	434,675	2	0,000	126,184	1	0,000
Diversidade de fontes de água	166,187	2	0,000	2,254	1	0,133
Armazenamento de água	49,137	2	0,000	8,411	1	0,004
Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica	487,204	2	0,000	20,061	1	0,000
Infraestrutura para o uso da água	396,66	2	0,000	28,542	1	0,000
Acesso - preço pago pela água	277,766	2	0,000	2,07	1	0,150
Acesso - proximidade das fontes de água	299,781	2	0,000	14,768	1	0,000
Conflitos pela água	559,52	2	0,000	7,572	1	0,006
Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD)	380,068	2	0,000	18,753	1	0,000
a Teste Kruskal Wallis						
b Variável de agrupamento: Localização e Período do ano						

Nota*: Os valores de P maiores (>) que 0,05 estão destacados na cor cinza.

Fonte: Elaboração própria.

Valores de P acima de 0,05 apontam evidências de não rejeição da hipótese de que não há diferença entre os grupos comparados. Sendo assim, existe diferença entre domicílios rurais e urbanos em todas as dimensões da insegurança hídrica e, de modo consequente, na insegurança hídrica como um todo (IIHD), considerando um nível de significância de 5%. Portanto, existe um efeito localização sobre a insegurança hídrica na área de estudo. Quanto ao efeito período do ano, as dimensões Diversidade de fontes de água e Acesso-preço pago pela água permanecem constantes nos dois períodos avaliados. Por outro lado, as demais diferenças observadas na tabela 4 se mostraram significativas a 5%.

A análise dos níveis de insegurança hídrica por distrito e sede (Tabela 6) mostra que o distrito de Jubaia apresentou realidades diferentes quanto ao abastecimento doméstico de água nos períodos chuvoso e seco, refletindo na insegurança hídrica dos domicílios. No período chuvoso, o distrito apresentou a maioria dos domicílios no nível seguro de água com uma percentagem de 87,3% e no nível marginalmente seguro de água com 10,2%. Já nos níveis marginalmente inseguro e inseguro de água, apresentou somente 1,2% dos domicílios.

No período seco, Jubaia apresentou a maioria dos domicílios no nível seguro de água com 52,5% e no nível marginalmente seguro de água com 15,6%. O nível marginalmente inseguro (12,3%) de água mostrou um aumento de 11,1% e o nível inseguro de água (19,7%), um aumento de 18,5%. O distrito de Jubaia apresentou maiores dificuldades de acesso à água por meio da compra de água, pois a demanda por água neste período do ano aumenta e o seu uso para atividades simples como a higiene pessoal apresentaram resultados mais críticos, mesmo que as percentagens de acesso à água para outros usos tenham melhorado. Isso mostra que a população buscou economizar água.

Quanto à qualidade, tanto a água para os usos de higiene do domicílio quanto higiene pessoal, apresentaram resultados mais críticos que no período seco, inclusive da água para beber que na maioria dos domicílios é comprada, por outro lado a percentagem de domicílios que tratam a água aumentou. Em relação ao estresse por causa da água, aumentou o número de respondentes que enfrentaram dificuldades de acesso à água de boa qualidade, como também, o envolvimento em conflitos com vizinhos. A insegurança hídrica em seu nível crítico se manifestou mais no período seco, apesar do abastecimento da localidade de Vilares, que concentra uma parcela significativa dos domicílios de Jubaia, ter apresentado uma melhora neste período, pois os moradores do bairro começaram a pagar água para os domicílios, a um fornecedor particular. Mesmo apresentando uma melhora, o período seco mostrou percentagens maiores de domicílios que não tinham água em quantidade suficiente para as atividades domésticas, a situação mais crítica foi para lavar louça, lavar roupa e para a higiene da casa.

Tabela 6: Distribuição de domicílios por nível do IIHD nos distritos de Jubaia, Cachoeira e Sede.

Níveis do IIHD	Período chuvoso			Período seco		
	Sede	Jubaia	Cachoeira	Sede	Jubaia	Cachoeira
Seguro de água	1,1 %	87,3 %	52,2 %	14,8 %	52,5 %	28,6 %
Marginalmente Seguro de Água	46,6 %	10,2 %	45,3 %	45,9 %	15,6 %	41,9 %
Marginalmente Inseguro de Água	52,3 %	1,2 %	2,5 %	31,4 %	12,3 %	20,2 %
Inseguro de Água	0,0 %	1,2 %	0,0 %	7,8 %	19,7 %	9,4 %

Fonte: Elaborada própria.

O distrito de Cachoeira apresentou realidades diferentes quanto ao abastecimento doméstico de água nos períodos chuvoso e seco, refletindo na insegurança hídrica dos domicílios. Cachoeira, no período chuvoso apresentou a maioria dos domicílios no nível seguro de água (52,2%) e marginalmente seguro de água (45,3%). Os níveis, marginalmente inseguro de água (2,5%) e inseguro de água (0,0%) tinham menos de 3% dos domicílios. No período seco, o distrito de Cachoeira apresentou uma realidade diferente, pois a maioria dos domicílios estava no nível marginalmente seguro de água (41,9%). Já os níveis, marginalmente inseguro de água (20,2%) e inseguro de água (9,4%) apresentaram um aumento significativo. O nível seguro de água (28,6%) reduziu em 23,6% o número de domicílios.

No período seco, o distrito de Cachoeira apresentou domicílios que tiveram sua fonte principal interrompida, além de dificuldades para comprar água e o acesso à pouca água, não sendo suficiente para todos os membros da família, inclusive para tomar banho, mostrando uma realidade parecida com Jubaia. A exceção foi a fonte principal, que Cachoeira apresentou mais problemas quanto a regularidade. Quanto à qualidade da água, o distrito apresentou valores mais críticos que no período chuvoso em todos os indicadores, mostrando que o principal problema enfrentado por Cachoeira, especialmente no período seco, foi a qualidade da água disponível para a população. Já em relação ao estresse não apresentou nenhuma redução nos valores dos indicadores, mostrando que apesar das dificuldades os respondentes não se envolveram em conflitos com os vizinhos.

A Sede do município de Maranguape também apresentou realidades diferentes quanto ao abastecimento doméstico de água nos períodos chuvoso e seco, refletindo

na segurança hídrica dos domicílios. No período chuvoso, a maioria dos domicílios se encontrava no nível marginalmente seguro de água com 46,6% dos domicílios e no nível marginalmente inseguro de água com 52,3% dos domicílios. Quanto ao nível seguro de água, apresentou apenas 1,1% dos domicílios. Nesse período, nenhum domicílio se encontrava no nível inseguro de água. No período seco, a Sede mostrou resultados diferentes do período chuvoso, pois 14,8% dos domicílios se encontravam no nível seguro de água. A maioria dos domicílios se encontrava no nível marginalmente seguro de água com 45,9% e o nível marginalmente inseguro de água apresentou 31,4% dos domicílios. Quanto ao nível inseguro de água que no período chuvoso não apresentou nenhum domicílio, no período seco tinha 7,8% dos domicílios.

Ainda na Sede do município, no período seco, apesar de apresentar mais domicílios do nível seguro de água, apresentou uma percentagem crítica em praticamente todos os indicadores de acesso à água, dentre eles o de quantidade de água suficiente para o agregado familiar. Quanto à qualidade da água, os usos mais comprometidos foram para as tarefas domésticas e de limpeza, como também a presença de sujeira na água e a dificuldade dos domicílios em tratar essa água. Já no estresse por causa da água, a Sede mostrou mais indicadores que os distritos de Jubaia e Cachoeira, com valores mais críticos no período seco quanto ao medo e ou preocupação, quanto a insuficiência de água para as atividades domésticas, a necessidade de ter que obter água fora de casa e em locais distantes, além da frustração por não ter água em quantidade e qualidade suficiente para o agregado familiar.

Considerando os dados apresentados nas Tabelas 4, 5 e 6 é importante ressaltar que o abastecimento de água domiciliar no município de Maranguape apresenta características diferenciadas entre os distritos que o compõem. Quanto à área de estudo, a Sede de Maranguape está localizada na área urbana do município, é abastecida por uma rede geral, contudo, a qualidade do abastecimento, segundo alguns respondentes, não é satisfatória durante o ano, pois oscila em quantidade e qualidade de água, principalmente no período seco. Já o distrito de Jubaia, está localizado na zona rural do município de Maranguape, não é abastecido por uma rede geral e a maioria dos domicílios necessita de formas diversas de abastecimento de água ao longo do ano, comprometendo uma parte significativa da renda dos moradores para a compra de água ou levando ao uso de água com qualidade inadequada e quantidade insatisfatória. O distrito de Cachoeira, que também está localizado na zona rural do município, é abastecido por um sistema supervisionado pelos moradores, em que a água não passa por nenhum tratamento prévio antes de chegar aos domicílios, entretanto, é capaz de abastecer a maioria dos domicílios durante todo o ano, mesmo tendo menos água disponível no período seco. A forma de abastecimento da Sede e dos distritos de Jubaia e Cachoeira reflete as

estratégias utilizadas pelo agregado familiar durante o ano, como também, o nível de insegurança hídrica em que se enquadram os domicílios.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo forneceu informações capazes de capturar a insegurança hídrica domiciliar na área de estudo, bem como mostrou que a localização do domicílio (urbano/rural) e a época do ano interferem nessa condição. Assim, percebeu-se que os domicílios rurais são mais vulneráveis às condições de acesso aos recursos hídricos embora os domicílios urbanos não estejam isentos do problema.

Alguns aspectos da insegurança hídrica são mais preocupantes e variam entre as áreas rural e urbana. No período seco, o mais crítico, a Sede apresentou as piores percentagens nas dimensões quantidade de água e regularidade no fornecimento de água. Em seguida, o distrito de Jubaia apresentou as piores percentagens nas dimensões Infraestrutura para o uso da água e Regularidade no fornecimento de água, deixando claro que o distrito enfrentou problemas de quantidade insuficiente de água necessitando comprar e armazenar, propiciando um ambiente vulnerável a existência de conflitos. O distrito de Cachoeira apresentou situação mais crítica na dimensão qualidade de água, ou seja, o maior problema que a população enfrentou foi o uso de água com qualidade inadequada para satisfazer as necessidades do agregado familiar.

Por fim, observou-se que, mesmo em áreas rurais, as mais vulneráveis, há uma distribuição desigual dos domicílios em relação à insegurança hídrica, o que sugere que existem fatores que podem interferir na segurança hídrica além da localização.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília: ANA, 2019. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>. Acesso em: 13 set. 2021.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística – IBGE. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/territorio/tabunit.asp?n=10&t=2&z=t&co=4>. Acesso em: 13 set. 2021.
- CEARÁ. Assembleia Legislativa do Estado do Ceará. SANTANA, Eudoro Walter de (coord.). **Cenário atual dos recursos hídricos do Ceará** / Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos, Assembleia Legislativa do Estado do Ceará. Fortaleza: INESP, 2008. 174p.: il. – (Coleção Pacto das Águas).
- DJONÚ, Patrícia *et al.* Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e Condições de Saúde em Áreas de Risco. **Revista Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v.21, p.1-20, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/asoc/v21/pt_1809-4422-asoc-21-e09110.pdf. Acesso em: 13 set. 2021.
- ELLIOTT, Mark *et al.* **Addressing how multiple household water sources and uses build water resilience and support sustainable development**. NPJ Clean Water. 2019, 2:6. <https://>

- doi.org/10.1038/s41545-019-0031-4. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41545-019-0031-4.pdf>. Acesso em: 14 set. 2021.
- HADLEY, Craig; WUTICH, Amber. **Experience-based Measures of Food and Water Security: Biocultural Approaches to Grounded Measures of Insecurity**. *Human Organization: Winter 2009*, Vol. 68, n. 4, p. 451-460. Disponível em: <http://sfaajournals.net/doi/abs/10.17730/humo.68.4.932w421317680w5x>. Acesso em: 13 set. 2021.
- JEPSON, Wendy *et al.* Advancing human capabilities for water security: A relational approach. v. 1. **Water Security**, 2017, p.46-52. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2468312417300032?token=60CA51DFCD14A88DE9A03DFDA7AE110EE-2188738756C2B5FFF28A0959C0F26C2E0F17704950AD3F5EE791C1E4D013532>. Acesso em: 10 set. 2021.
- JEPSON, Wendy. Measuring ‘no-win’ waterscapes: Experience-based scales and classification approaches to assess household water security in colonias on the US–Mexico border. v. 51, **Geoforum**, 2014, p.107-120. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016718513002261>. Acesso em: 13 set. 2021.
- NOBRE, Paulo. As origens das águas no Nordeste. *In: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Agência Nacional de Águas. A Questão da Água no Nordeste*. Brasília, DF: CGEE, 2012. 436p.
- ONU. Organização das Nações Unidas. **Water Security & the Global Water Agenda: A UN-Water Analytical Brief**. 2013. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i2930e.pdf>. Acesso em: 11 set. 2021.
- ONU. Organização das Nações Unidas. General Assembly. **Report of the independent expert on the issue of human rights obligations related to access to safe drinking water and sanitation, Catarina de Albuquerque**. 2010. Disponível em: <http://www2.ohchr.org/english/issues/water/iexpert/docs/A-HRC-15-31-AEV.pdf>. Acesso em: 11 set. 2021.
- SOUSA, Magda Cristina de.; LIMA, Patrícia Verônica Pinheiro Sales; KHAN, Ahmad Saeed. Mecanismos de gestão municipal e a promoção dos direitos humanos. **Revista Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 49, n. 4, p. 985-1009, jul./ago. 2015. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/51615>. Acesso em: 09 set. 2021.
- WUTICH, Amber *et al.* Advancing methods for research on household water insecurity: Studying entitlements and capabilities, socio-cultural dynamics, and political processes, institutions and governance. v. 2. **Water Security**, 2017, p. 1-10. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2468312417300056?token=AF3254F814C830E035438D62D-51F2108EE3A71B63B470569DD8B2B37FFF7B754BB0DECF2B3FC2CB33C6D-007C5E6C06>. Acesso em: 09 set. 2021.
- YOUNG S. L.; COLLINS S. M.; BOATENG, G. O. *et al.* Development and validation protocol for an instrument to measure household water insecurity across cultures and ecologies: the Household Water InSecurity Experiences (HWISE) Scale. **BMJ Open** 2019;9:e023558. doi:10.1136/bmjopen-2018-023558. Disponível em: <https://bmjopen.bmj.com/content/9/1/e023558>. Acesso em: 10 set. 2021.

O DUPLO FARDO DA INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR E COVID-19: AS REALIDADES QUE ENFRENTAM AS FAMÍLIAS POBRES NA AMAZÔNIA URBANA DO BRASIL

Danielle Regina Gomes Ribeiro-Brasil
Universidade Federal de Mato Grosso - Brasil

Ruan Carlos Neris do Carmo
Universidade Federal do Pará - Brasil

Steven Rhue
The Ohio State University

Barbara Piperata
The Ohio State University

1. INTRODUÇÃO

Embora a Amazônia brasileira seja mundialmente conhecida pela biodiversidade de sua flora, fauna e vastas reservas de água doce (S. Filho *et al.*, 2018), muitos de seus habitantes urbanos permanecem inseguros quanto aos recursos hídricos. Um legado de urbanização rápida e informal, alimentado pela exploração e extração ambiental, tem dificultado a oferta igualitária de água e saneamento (Godfrey; Browder, 1996; Brondizio, 2016; Mansur; Brondizio, 2017). Os serviços essenciais que fornecem água e saneamento concentraram-se nos centros urbanos mais antigos e ricos, embora permaneçam inexistentes ou mal mantidos para aqueles da periferia mais recente (Mansur *et al.*, 2016; 2018; Monni *et al.*, 2018). Mesmo onde há fornecimento de água para uso doméstico, interrupções no serviço são comuns e as casas podem ficar sem água por horas ou mesmo por dias (Mansur *et al.*, 2018).

Paradoxalmente, a abundância natural de água na Amazônia que abastece suas cidades oferece pouco alívio. As marés sazonais e as chuvas fortes geralmente inundam as áreas urbanas de baixa altitude, enquanto o Rio Amazonas e seus afluentes estão cada vez mais contaminados com poluição industrial, lixo e dejetos humanos (Casey *et al.*, 2006; Mansur *et al.*, 2016; 2018). Essa superabundância de água coloca grande oposição sobre os municípios amazônicos e seus residentes, pois as enchentes não apenas interrompem os serviços essenciais, mas deslocam famílias, danificam casas e aumentam o risco de exposição a doenças transmitidas pela água (Dolman *et al.*, 2016; Mansur *et al.*, 2018). Na verdade, para uma região que contém 20% dos recursos de água doce do mundo (Latrubesse *et al.*,

2017), a insegurança da água continua a ser uma realidade diária devido à falta de abastecimento da água em quantidade e qualidade para a população.

A Região Metropolitana de Belém (RMB), no estado amazônico do Pará, não é exceção. Situada na foz do Delta do Amazonas e Estuário do Amazonas, a área é banhada por rios ao norte, oeste e sul, enquanto vários igarapés (riachos), áreas alagadas e ilhas (aproximadamente 39) são ainda englobados pelo ambiente urbano (Lima *et al.*, 2018). Dentro da RMB, a água é mal distribuída e administrada por toda a cidade, e os rios e córregos foram transformados em canais que servem para o descarte de lixo doméstico (Matos *et al.*, 2011; Trindade *et al.*, 2021). Essas deficiências foram intensificadas pela urbanização que se seguiu à abertura da rodovia Belém-Brasília em 1970, colocando mais pessoas utilizando a rede geral de abastecimento de água para atender as residências (Matos *et al.*, 2011). Apenas 63,7% dos domicílios da região metropolitana de Belém são cobertos pelo abastecimento de água (IBGE, 2010). As casas não conectadas à água municipal dependem de água de poço, do compartilhamento de água entre vizinhos, grandes recipientes de água comprados em lojas e/ou água de rio não tratada para atender às suas necessidades diárias. Um número limitado de residências coleta e armazena água da chuva (projeto implantado pela UFPA em algumas ilhas).

No entanto, a Amazônia Brasileira e a RMB estão agora enfrentando uma nova realidade diária com a pandemia da Covid-19. Identificado oficialmente no final de 2019, o SARS-CoV-2 e suas variantes causaram estragos na Amazônia brasileira. Em agosto de 2021, mais de 20 milhões de casos confirmados e 5 milhões de mortes (WHO, 2021) levaram o sistema de saúde pública do Brasil ao colapso (Vaz de Macedo, 2020; Castro *et al.*, 2021). A Amazônia brasileira foi atingida de forma particularmente dura, já que as principais cidades amazônicas, como Manaus e Belém, são o epicentro da pandemia (Vallinoto *et al.*, 2020; Sabino *et al.*, 2021).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) e o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) enfatizam que a melhor forma de prevenir a infecção por Covid-19 é manter bons hábitos de higiene, incluindo lavar as mãos com água e sabão, e limpar superfícies e alimentos consumidos (OMS; UNICEF, 2019). Essas ações básicas de higiene devem ser rotineiras e frequentes. Porém, o cumprimento desses protocolos sanitários só é possível se houver garantia de abastecimento de água para a população (Fan *et al.*, 2019; Hao *et al.*, 2020). A insegurança hídrica tem significativamente prejudicado esses esforços e coloca esforço físico e emocional adicional nas famílias que já lutam para garantir água para suas rotinas diárias (Ivers; Walton, 2020; Stoler *et al.*, 2021). As condições de vida das pessoas pobres nas cidades densamente povoadas, como nos centros urbanos da Amazônia brasileira, são de particular preocupação, pois há muito tempo os pobres suportam água, habitação e acesso a serviços de saúde inadequados (Staddon *et al.*, 2020).

Considerando o contexto das pessoas de baixo nível socioeconômico (NSE) vivendo em bairros da periferia de Belém, com pouco acesso à água e saneamento nos tempos atuais da Covid-19, esta pesquisa buscou compreender melhor a insegurança hídrica domiciliar na Amazônia urbana do Brasil durante a pandemia da Covid-19. Os objetivos da pesquisa foram avaliar a segurança hídrica domiciliar e compreender o impacto da Covid-19 nos recursos hídricos domésticos. A pesquisa também serve como uma oportunidade importante para explorar segurança hídrica em um ambiente onde a escassez de água não é aparente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

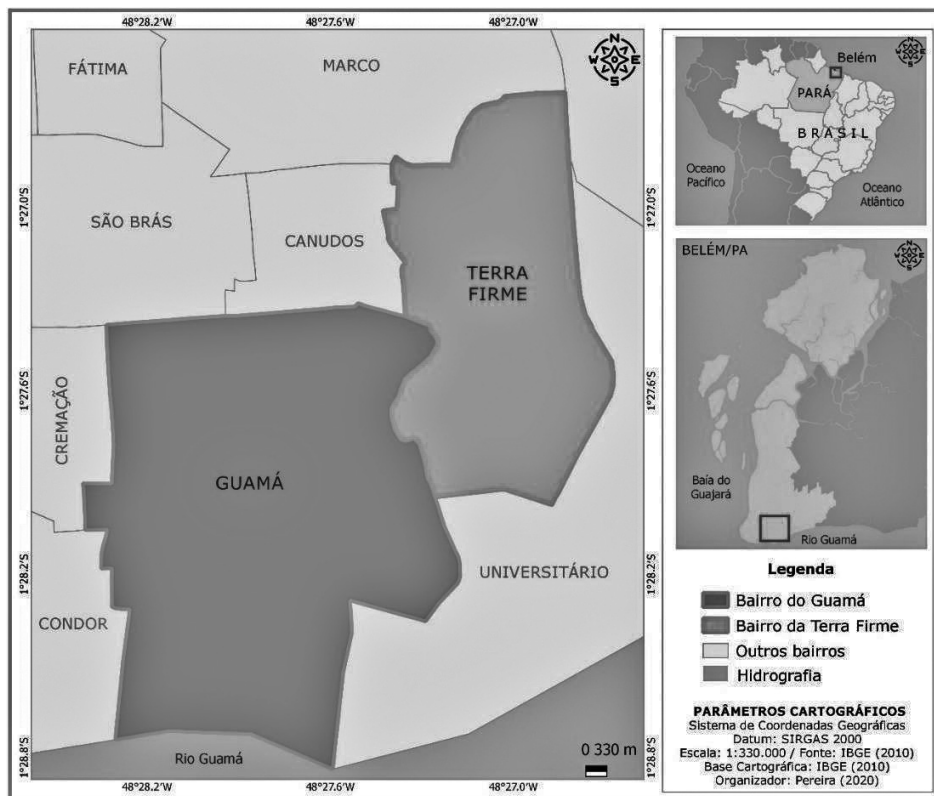
2.1. Área de estudo

Este estudo foi realizado na Região Metropolitana de Belém (RMB), Brasil. Belém é a capital do estado do Pará, que se localiza na região norte do Brasil e está localizada na Amazônia Legal (Figura 1). Apesar de historicamente haver uma densidade populacional baixa comparada às outras regiões do Brasil, nos últimos anos, as regiões urbanas têm mostrado grande aumento populacional (Tritsch; Le Tourneau, 2016). O município de Belém tem uma população estimada de 1.499.641 habitantes, destes habitantes 71,3% residem em áreas urbanas (IBGE, 2020).

O clima da cidade é tropical úmido, tendo chuvas frequentes, com precipitação de 2000 mm ao ano (variação de 1400 a 3000 mm) (Cavalcante *et al.*, 2020). As chuvas são mais intensas entre os meses de dezembro a maio e começam a diminuir de junho a setembro (Martorano *et al.*, 2017). Além disso, muitas partes da cidade ficam abaixo do nível do mar, geralmente deixando alguns bairros inundados (áreas de várzea), principalmente quando as meso marés (amplitude de 0,1 a 4 m) ocorrem com chuvas significativas (Pegado *et al.*, 2012; Mansur *et al.*, 2018).

A coleta de dados foi realizada principalmente nos bairros de Guamá e Terra Firme, localizado no entorno do igarapé Tucunduba, próximo ao rio Guamá (Figura 1) (Furtado, 2019; B. Neto *et al.*, 2019). Os bairros do Guamá e Terra Firme foram selecionados por seus níveis socioeconômicos e déficits de água e saneamento associados, além de serem dois dos bairros mais populosos de Belém (Guamá, 94.000 habitantes; Terra Firme, 61.000 habitantes) (IBGE, 2010; Mansur *et al.*, 2018; Matos *et al.*, 2011).

Figura 1: Mapa da região metropolitana de Belém, destacando os bairros do Guamá e Terra Firme como as áreas de estudo.



Fonte: IBGE (2010).

2.2. A amostra

A pesquisa apresentada baseia-se em dados de entrevistas estruturadas coletadas de 56 mulheres da RMB. A maioria das entrevistadas é moradora do bairro do Guamá (43,6%) e do bairro da Terra Firme (19,4%), enquanto o restante (37,0%) é morador dos bairros vizinhos da capital, constituintes da RMB.

As 56 mulheres representam uma subamostra de um projeto de pesquisa longitudinal intitulado “Formação do microbioma intestinal infantil: uma investigação biocultural”. Este projeto foi aprovado pelo Conselho de Ética em Pesquisa (CONEP) e Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) (CONEP - CAAE: 25102719.4.0000.0067, Número do Parecer: 4.043.620- CEP - CAAE: 25102719.4.3001.0018, Número do Parecer: 25102719.4.3001.0018). Após

aprovação nos CONEP e CEP, as participantes foram convidadas a participar do presente estudo por conversa, publicidade em clínicas de saúde locais e no campus universitário próximo, mídia social e amostragem de bola de neve. Para obtenção das respostas foi garantido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) em duas vias para cada participante.

2.3. Obtenção dos dados e informações

Os dados apresentados aqui foram coletados ao longo de um período de 9 meses (novembro de 2020 - julho de 2021). Sempre que possível e, seguindo a orientação do CDC (CDC, 2021) e respeitando os protocolos de segurança Covid-19 locais, os dados foram coletados durante as entrevistas com os participantes em suas residências. Outras entrevistas foram conduzidas remotamente por telefone, particularmente durante períodos de intensa disseminação viral.

Os dados apresentados são extraídos de dois instrumentos. A Escala de Experiência de Insegurança Doméstica da Água (HWISE) (Young *et al.*, 2019), que foi administrada para avaliar a insegurança doméstica da água, e um questionário desenvolvido localmente que investigou mais sobre a água doméstica e os impactos do Covid-19. O HWISE é um instrumento validado transculturalmente (criado usando dados de 8.000 casas em 23 sites de baixa e média renda) que usa 12 questões relacionadas à frequência de experiências com água em casa para avaliar a insegurança hídrica nas últimas 4 semanas. O segundo instrumento foi um questionário desenvolvido após o início da pandemia de Covid-19 e baseia-se em seis meses de observações diretas do uso doméstico de água, preocupações com a Covid no local de campo, e a literatura sobre recomendações de higiene relacionadas à Covid-19. Para esse questionário usamos uma combinação de uma abordagem dedutiva e indutiva para desenvolver a lista de perguntas. A parte indutiva (perguntas sobre o uso da água nessas comunidades) foi baseada em meses de observação direta. As questões sobre práticas higiênicas foram inspiradas em diretrizes internacionais de saúde pública que estavam sendo divulgadas em Belém à época da pesquisa (parte dedutiva). O questionário incluiu perguntas sobre os seguintes temas: (1) infraestrutura doméstica, incluindo as principais fontes de água doméstica, armazenamento de água e preocupações ou problemas com água doméstica (acesso, qualidade, quantidade, instabilidade) e (2) adoção de medidas higiênicas e práticas relacionadas à Covid e seus impactos no uso da água.

2.4. Análise de dados

As pontuações para o instrumento HWISE são calculadas somando as respostas de cada pergunta. Uma resposta de 0 instâncias (nunca) é pontuada

como 0, 1-2 instâncias (raramente) é pontuada como 1, 3-10 instâncias (às vezes) é pontuada como 2, 11-20 instâncias (frequentemente) e mais que 20 instâncias (sempre) que são ambos pontuados como 3. A pontuação potencial varia de 0-36. Uma pontuação de 12 ou mais indica insegurança hídrica. O número de casas com insegurança hídrica em relação ao número total de casas na amostra foi usado para calcular a proporção de famílias com insegurança de água (*para mais informações sobre o desenvolvimento da escala ver Young et al., 2019*). Estatísticas descritivas foram usadas para analisar as respostas ao instrumento HWISE, bem como o instrumento de pesquisa desenvolvido localmente.

3. RESULTADOS

3.1. Características dos domicílios e interlocutores

As características gerais das entrevistadas e dos domicílios visitados estão resumidas na Tabela 1. Os domicílios visitados em sua maioria eram de alvenaria (casas de tijolo rebocadas, 80,4%) com piso de cerâmica (67,9%), com sala integrada com cozinha e quarto e banheiro (estilo kitnet). As mulheres entrevistadas tinham em média de idade $30 \pm 6,7$ anos. Entre elas, 73,1% eram casadas não oficialmente (união estável), 21,2% casadas oficialmente, e 6,0% eram solteiras. A maioria das entrevistadas tem o ensino médio completo (67,3%). Todas as entrevistadas tinham pelo menos um filho menor de 1 ano. A média de crianças por domicílios foi de $2,1 \pm 0,9$, e a média de pessoas por família foi $4,6 \pm 1,4$. Tendo renda familiar bruta em média de R\$ $1.845,77 \pm 1.524,46$, sendo que 39,68% das entrevistadas vivem com um salário-mínimo (R\$ 1.100,00 – um mil e cem reais, ano base 2021) ou menos que isso para a família. Alguns pontos a destacar são que 46,7% dos entrevistados com insegurança hídrica vivem com renda igual ou inferior a um salário-mínimo. Além disso, entre os domicílios que apresentam insegurança hídrica, 33,3% usam a água da torneira para beber e 66,7% não tratam a água antes de consumir. A infraestrutura física das casas (considerando o piso e as paredes) com insegurança hídrica pode ser considerada inferior às casas com segurança hídrica (Tabela 1).

3.2. HWISE

O conjunto de resultados do HWISE da amostra possui a média de $9,5 \pm 8,8$. De acordo com o número de corte definido pela escala (≥ 12), 27% das famílias do conjunto de entrevistas estão em situação de Insegurança Hídrica Domiciliar. As interrupções no abastecimento doméstico de água nas 4 semanas anteriores foram a preocupação mais comum captada pela HWISE (Quadro 1). Aproximadamente 65% dos domicílios já experimentaram o fenômeno pelo menos uma vez, enquanto

mais de 45% dos domicílios tiveram seu abastecimento de água interrompido três ou mais vezes. Aproximadamente 30% dos lares não conseguiram lavar roupas e/ou completar outras responsabilidades diárias três vezes ou mais. Mais de 15% das casas encontraram essas limitações mais de 10 vezes nas quatro semanas anteriores (16% para lavar roupas e 18% para completar outras responsabilidades diárias).

Sentimentos de vergonha foram os menos experimentados, já que coletivamente apenas 12% dos participantes relataram ocorrências de vergonha 3 vezes ou mais. No entanto, 50% das casas expressaram preocupação com a falta de água ou raiva em relação à situação da água pelo menos uma vez nas 4 semanas anteriores. Pouco mais de 26% dos lares experimentaram preocupação 3 vezes ou mais e, notavelmente, cerca de 20% dos lares relataram raiva em mais de 20 ocorrências.

Tabela 1: Informações resumidas das entrevistadas e dos domicílios visitados.

Variáveis	Amostra Geral	Insegurança Hídrica	Segurança Hídrica
	Frequência (%) ou média ± desvio padrão		
Idade das mães	29,45 ± 6,82	28,53 ± 7,55	29,78 ± 6,60
Status de casamento			
Solteira	7,10%	13,30%	4,90%
União Estável	69,60%	60,00%	73,20%
Casada	23,20%	26,70%	22,00%
Grau de escolaridade das mães			
Analfabeto / Fundamental I Incompleto	1,80%	0,00%	2,40%
Fundamental I completo / Fundamental II incompleto	5,40%	0,00%	7,30%
Fundamental II Completo / Médio Incompleto	14,30%	13,30%	14,60%
Médio completo / Superior Incompleto	67,90%	80%	63,40%
Superior completo	10,70%	6,70%	12,20%
Renda mensal da família			
1 ou menos	42,90%	46,70%	41,50%
1 a < 3	48,20%	46,70%	48,80%
3 a < 5	7,10%	6,70%	7,30%
5 a < 10	1,80%		2,40%
Quantidade de pessoas acima de 18 anos	2,50 ± 0,97	2,53 ± 0,64	2,49 ± 1,07
Quantidade de pessoas abaixo de 18 anos	2,04 ± 0,91	2,2 ± 1,08	1,98 ± 0,85
Piso dos lares			

Ladrilho de Cerâmica	66,10%	60,0%	68,30%
Ladrilho de concreto	14,30%	6,70%	17,10%
Revestimento	14,30%	20,0%	12,20%
Madeira	3,60%	6,70%	2,40%
Ladrilho de barro	1,80%	6,70%	0,00%
Parede dos lares			
Tijolo rebocada	80,40%	60,00%	87,80%
Concreto	7,10%	0,00%	9,80%
Tijolo sem reboco	8,90%	26,70%	2,40%
Madeira	3,60%	13,30%	
Excretas			
Dentro de casa	89,30%	86,70%	90,20%
Fora de casa	7,10%	13,30%	4,90%
Dentro e Fora de casa	1,80%		2,40%
Fonte principal de água de uso comum da casa			
Encanamento Interno (Município)	92,90%	93,30%	92,70%
Encanamento Interno (Poço artesiano)	5,40%		7,30%
Outro (Rio, igarapé, lago)	1,80%	6,70%	
Fonte principal de água para beber da casa			
Garrafão 20L	60,70%	53,30%	63,40%
Água municipal	21,40%	33,30%	17,10%
Filtro próprio	14,30%	0,0%	14,60%
Poço artesiano	3,60%	0,0%	4,90%
Outro	0,0%	13,30%	0,0%
Trata a água?			
Sim	23,20%	33,30%	19,50%
Não	75,00%	66,70%	78,00%
NS	1,80%	0,0%	2,40%
Gastou dinheiro para obter água para beber?			
Sim (1 R\$ ou superior)	73,20%	73,30%	73,20%
Não (0 R\$)	25,00%	26,70%	24,40%
Não sabe	1,80%	0,0%	2,40%

Quadro 1: Resultados da Escala de Experiências de Insegurança Hídrica Domíliar (HWISE)

Perguntas <i>Nas últimas 4 semanas, com que frequência...</i>	Frequências de respostas em valores percentuais				
	Nunca (0)	Raramente (1-2 vezes)	Às vezes (3-10 vezes)	Frequentemente (11-20 vezes)	Sempre (> 20 vezes)
Você ou alguém em sua casa esteve preocupado sobre não ter água suficiente para todas as suas necessidades?	50,0%	23,2%	14,3%	8,9%	3,6%
O fornecimento de água da sua casa foi interrompido ou limitado (por exemplo, pressão da água, menos água que o esperado)?	35,7%	17,9%	19,6%	8,9%	17,9%
Não houve água suficiente na casa para lavar a roupa?	50,0%	19,6%	14,3%	8,9%	7,1%
Você ou alguém em sua casa teve que alterar horários / planos devido a problemas com a situação da água? (por exemplo: cuidar de outras pessoas, fazer tarefas domésticas, trabalhos agrícolas, atividades de geração de renda etc.)	50,0%	19,6%	12,5%	12,5%	5,4%
Você ou alguém em sua casa teve que alterar o que come devido a problemas com a água (por exemplo, para lavar alimentos, cozinhar etc.)?	60,7%	19,6%	10,7%	5,4%	3,6%
Você ou alguém da sua família teve que ficar sem lavar as mãos após atividades que sujam (por exemplo, defecar ou trocar fraldas) devido a problemas com a água?	69,6%	16,1%	10,7%	3,6%	0
Você ou alguém da sua família teve que ficar sem tomar banho devido a problemas com a água (por exemplo, água insuficiente, suja ou pouca)?	62,5%	19,6%	14,3%	3,6%	0
Não houve água suficiente para beber como você ou outra pessoa em sua casa gostaria?	78,6%	16,1%	3,6%	1,8%	0
Você ou alguém em sua casa sentiu raiva da sua situação relacionada à água?	50,0%	12,5%	10,7%	7,1%	19,6%
Você ou alguém da sua casa dormiu com sede porque não havia água para beber?	85,7%	8,9%	1,8%	1,8%	1,8%
Não houve água utilizável ou potável em sua casa?	51,8%	25,0%	12,5%	5,4%	5,4%
Os problemas com a água fizeram com que você ou qualquer pessoa em sua casa sentisse vergonha / exclusão / estigmatização / intimidação/ bullying?	64,3%	23,2%	3,6%	3,6%	5,4%

3.3. Questionário

Das famílias entrevistadas, 91% recebem o fornecimento de água da rede pública, 48% armazenam água em caixa d'água e 27% armazenam água em recipientes. Usar a caixa d'água e recipientes para armazenar a água faz parte da rotina no desafio de minimizar a falta de água na torneira, e devido ao armazenamento 54% declararam não faltar água em nenhum momento. Mas em relação às famílias que experimentam a falta constante de água, estas famílias informaram que o horário que mais falta água é à noite (a partir das 18h00 – 06h00) quando as pessoas chegam do trabalho para fazer as suas atividades de rotina doméstica.

Das famílias que recebem água da rede municipal, 60% não efetuam o pagamento da conta de água. Os motivos envolvendo o não pagamento da fatura de água estão relacionados principalmente ao fato de a conta não chegar na casa por ser uma ligação com encanamento clandestino, pela suspensão temporária do pagamento devido à reestruturação do encanamento pela companhia de abastecimento de água e porque a conta está inclusa no aluguel pago.

Em relação à pergunta sobre a qualidade da água da torneira, a grande maioria das entrevistadas (> 89%) informaram que a água não é boa para adultos e crianças ingerirem sem nenhum tratamento. Essas famílias ficaram divididas quanto a afirmação sobre a água da torneira ser boa para cozinhar (> 42%, disseram não ser boa) mesmo sabendo que a água será fervida durante o processo de cozimento dos alimentos. A maioria das famílias (77%) identificou algum problema com a água (coloração, fluxo fraco, viscosidade ou outro problema).

Dos entrevistados, 20% utilizam a água da rede municipal para beber, as demais famílias compram água para beber (63%) ou utilizam outras fontes. As famílias que consomem a água da torneira utilizam de algum método para tratar a água antes de consumir: chumaço de algodão na torneira ou tecido na torneira para retirar as macros impurezas, deixar decantar a sujeira por 48 horas antes de consumir e adição de hipoclorito.

Em relação à pandemia por Covid-19, a grande maioria das entrevistadas (mais de 87%) informou que estão usando mais água durante a pandemia. Os múltiplos usos da água relacionados à pandemia são para limpar as superfícies (97%), para higienizar os alimentos (96,5%), para lavar as mãos (91%), e tomar banho (88%).

4. DISCUSSÃO

Embora pouco mais de um quarto das residências pesquisadas na RMB tenham sido classificadas como inseguras quanto à água, poucas mulheres chefes de família relataram alguma preocupação com a água para uso doméstico. Em vários graus de gravidade, as casas sofreram interrupções no abastecimento de

água, incapacidade de lavar roupas e interrupções em outras tarefas, faltou água potável suficiente e as pessoas suportaram o sofrimento emocional relacionado à água (preocupação, raiva, vergonha). Para agravar essa realidade está o aumento do uso de água para combater a Covid-19.

Os lares relataram o aumento no uso de água para limpar superfícies, lavar as mãos, higienizar alimentos e tomar banho. A sobreposição dessas cargas de problemas (vinda do contexto da pandemia e da já existente problemática do fornecimento de água nas residências em Belém) criaram uma situação precária em que os recursos hídricos domésticos já esgotados em bairros de baixo NSE estão sendo ainda mais pressionados. Nenhuma das situações, insegurança hídrica ou pandemia, parecem que serão resolvidas em um futuro próximo.

4.1. Insegurança Hídrica Domiciliar

O abastecimento de água para uso doméstico foi a preocupação mais comum captada pelo HWISE. Essa descoberta corrobora os problemas previamente documentados, como a interrupção dos serviços de água na cidade, particularmente em bairros de baixo NSE (Mansur; Brondizio, 2017; Mansur *et al.*, 2018). As interrupções na água para uso doméstico podem durar horas ou mesmo dias, pois o fornecimento de água municipal é desigual, e mal gerenciado (Cardoso, 2002; Mansur; Brondizio, 2017).

A falta de água na RMB está relacionada a deficiência de gerenciamento e investimento na rede de abastecimento. Cirilo (2015) sugere que a eficiência na gestão do recurso hídrico evitaria o desperdício de água da estação de tratamento até a chegada na torneira das casas. Pois em muitas situações na RMB é possível evidenciar o descaso com o desperdício de água (tubulações antigas com vazamentos e canos quebrados jorrando água). Além disso, a reutilização poderia ser uma opção econômica (Cirilo, 2015). Mas para que essas sugestões aconteçam são necessários investimentos em infraestrutura e tecnologia.

Enquanto as famílias frequentemente relatam casos de água potável insuficiente e preocupações com o abastecimento, as famílias não indicaram falta de água potável ou ir para a cama com sede. Embora isso possa parecer uma descoberta contraditória, nossas observações de campo revelaram que as casas pobres da RMB empregam várias estratégias para garantir o acesso à água. A água é armazenada em uma variedade de recipientes (baldes, máquinas de lavar quebradas etc.) variando de 2 a 50L em tamanho, e observou-se que o compartilhamento de água entre as famílias é comum. A água potável também pode ser complementada com a compra de garrafas de água mineral de 20 litros. Se a água e o dinheiro não estiverem disponíveis, os lares podem optar por ferver a água armazenada quando não houver dinheiro suficiente para comprar água engarrafada.

O HWISE é um instrumento valioso, entretanto, as observações são importantes lembretes de suas limitações. Sua ênfase em quantificar o estresse e a escassez relacionados à água não consegue contextualizar totalmente a situação local e, sempre que possível, o instrumento deve ser emparelhado com observações diretas e / ou coleta de dados qualitativos. Os lares podem relatar nenhum ou poucos casos relacionados a itens na escala, mas enfrentam outras experiências de insegurança hídrica nos bastidores. O instrumento HWISE mede percepção e nem sempre consegue abranger as peculiaridades das diferentes realidades de cada região. As famílias de baixa renda e com pouca instrução se habitam a sua realidade naturalizando os problemas de infraestrutura e escassez hídrica, estão mais envolvidos em outros problemas como alimentação e por isso não percebem a problemática da insegurança hídrica domiciliar. O HWISE deve ser complementado com outros instrumentos além da perspicácia do pesquisador em obter os dados da realidade.

Embora os lares muitas vezes pudessem ter água potável, água insuficiente para lavar roupas e realizar outras tarefas e tarefas diárias era um problema mais significativo. As diferenças na disponibilidade de água para lavar roupas em comparação com outros itens do HWISE de uso de água podem ser explicadas pelo fato de as residências priorizarem a água para outras necessidades. Não é incomum que famílias com insegurança hídrica economizem seu uso de água, particularmente para garantir água para consumo (Wutich, 2009; Das; Safini, 2018; Collins *et al.*, 2019). As pessoas comumente experimentam interrupções em mais de uma vez em apenas um dia, fluxo fraco que embora não tenha interrupção, influi em dificuldades como captação de água em apenas uma torneira.

O sofrimento emocional devido à falta de água foi uma preocupação clara para as famílias da RMB e, em particular, as mães relataram vários momentos de raiva e preocupação. O sofrimento emocional é um fenômeno comum em contextos de insegurança hídrica (Wutich, 2009; Bulled, 2016; Collins *et al.*, 2019) e há motivos adequados para os residentes empobrecidos de Belém experimentá-los. Os moradores já expressaram seu descontentamento com as deficiências de água e saneamento, apenas para serem descartados pela política local, e podem existir relações contenciosas entre os vizinhos sobre os esforços para limpar canais e limitar o despejo de resíduos (Mansur; Brondizio 2017; Mansur *et al.*, 2018). Além disso, foi documentado que os residentes se sentem ansiosos ou estressados durante os meses chuvosos, já que a superabundância de água (enchentes) pode danificar as casas (Mansur *et al.*, 2018) e facilitar a entrada de animais peçonhentos e doenças.

4.2. Água e COVID-19

Desde o início da pandemia a insegurança hídrica tem sido uma preocupação significativa, a água é crucial para as práticas higiênicas básicas que combatem a

propagação da Covid-19 (Torjada; Biswas, 2020; Loftus; Sultana, 2020). Essas preocupações são bem fundamentadas, visto que, globalmente, 2 bilhões de pessoas carecem de água potável administrada de forma segura, 3,6 bilhões de pessoas carecem de saneamento administrado de forma segura e 670 milhões de pessoas não têm acesso a instalações para lavar as mãos (OMS; UNICEF, 2020). Tais condições comprometem a capacidade de uma família de participar de práticas preventivas (lavar as mãos, tomar banho / desinfetar casas etc.) e as estratégias para garantir água podem colocar os residentes em locais de aglomeração ou proximidade de outras pessoas, incapazes de se distanciar socialmente (Stoler *et al.*, 2021). No Brasil, a carga sinérgica da Covid-19 e a insegurança hídrica foram identificados como uma preocupação particular para a população urbana empobrecida do Norte, como os bairros aqui considerados, onde existem os maiores déficits de água e saneamento (SIWI; UNICEF Brasil; Banco Mundial, 2020).

Aqui, procuramos entender a pressão adicional que a pandemia pode causar na capacidade de gestão dos recursos hídricos domésticos para deixar estes recursos disponíveis em quantidade e qualidade suficientes para as necessidades da população. Embora as quantidades exatas de água não tenham sido obtidas, esses resultados sugerem que mesmo as casas mais pobres com poucos recursos estão tentando aderir às recomendações de saúde pública e usar água para a higiene. No entanto, o aumento do uso de água levanta preocupações quanto ao aumento da exposição à água de má qualidade. A maioria das mães identificou pelo menos um problema com a água da torneira de sua casa, os quais podem ser devido à presença de microrganismos patogênicos, metais como o ferro e sedimentos que alteram a cor, o sabor e o cheiro da água (Siqueira *et al.*, 2019). Muitos também estavam preocupados com o fato de a água não ser adequada para adultos e crianças consumirem sem qualquer tratamento, e os participantes ficaram divididos sobre a alegação de que a água da torneira é segura para cozinhar.

A insegurança hídrica na Amazônia não é comparável às regiões que usam caminhões para levar água às famílias. Há água na Amazônia, mas não é água de qualidade e a água que abastece a população é insuficiente. Em dias normais há horários em que as residências são abastecidas pela rede municipal de água e dentro desse horário as famílias precisam fazer suas atividades domésticas e garantir que não falte água às suas necessidades nos demais horários. Para isto, as famílias armazenam água em uma diversidade de utensílios. Para essas famílias, mesmo que não haja água na torneira, não há falta de água porque há água armazenada. Sendo que o uso da água armazenada deve ser limitado para garantir água até o dia seguinte quando haverá água da rede municipal novamente para então fazer o armazenamento, e assim segue o ciclo diário das famílias. Esse comportamento se torna rotineiro/habitual devido a não haver alternativas para o abastecimento de

água. As pessoas, com o tempo, acabam se acostumando com a rotina de depender dos horários de abastecimento de água e a armazenar água em recipientes.

No entanto, como em diversos lugares do mundo, durante a pandemia as famílias passaram a usar mais água para garantir a higiene doméstica exigida para que as famílias pudessem prevenir a Covid-19 (Stoler *et al.*, 2021; Smiley *et al.*, 2020). Então, o que já não era suficiente para as necessidades básicas, se tornou ainda mais insuficiente, além de desafiador para as famílias garantirem a higiene exigida pela OMS referente à Covid-19, principalmente para as famílias que apresentam insegurança hídrica (27% dos domicílios deste estudo). Acreditamos que pelo fato de se tratar de uma região considerada com abundância de recursos hídricos (chuvas e bacias hidrográficas), não houve a preocupação governamental em criar estratégias de abastecimento de água durante a pandemia para a população mais carente que sofre com a insegurança hídrica doméstica. Em outros países como os países da África Subsaariana, foram utilizados caminhões-pipa para fornecer água gratuita de forma eficaz (Smiley *et al.*, 2020). Esse tipo de estratégia em regiões que habitualmente há um nível elevado de insegurança hídrica é mais comum (Smiley *et al.*, 2020). Esse fato pode ter levado a Amazônia a níveis semelhantes de insegurança hídrica de regiões que habitualmente são desfavorecidas com água, como países da África Subsaariana, que durante a pandemia tiveram um suporte que não aconteceu na Amazônia. Tornando a Amazônia paradoxal do ponto de vista dos recursos hídricos. Além de elevar o fardo das famílias em garantir água segura e manter a segurança contra a Covid-19.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossos principais resultados demonstram que mesmo em regiões geográficas com água abundante, as desigualdades na distribuição de recursos e investimentos em infraestrutura colocam milhões em risco de insegurança hídrica. As interrupções frequentes no fornecimento de água para famílias e água de baixa qualidade exigem que os membros da família estejam constantemente planejando estratégias para obter, armazenar e limpar a água - resultando em estresse e raiva. As tentativas de seguir os protocolos de higiene relacionados com Covid-19 apenas agravaram a situação. Além de chamar a atenção para a falha do Estado em fornecer aos cidadãos acesso a uma necessidade mais básica, a água, este estudo preliminar demonstra a necessidade de pesquisas etnográficas que vão além de documentar a existência de insegurança hídrica para captar as experiências vividas por aqueles que lutam para obter água segura e suficiente. Esses dados são essenciais para compreender como a insegurança hídrica prejudica o bem-estar humano e para informar as políticas hídricas urbanas.

REFERÊNCIAS

- B. NETO, L.L.; SILVA, M.J.F.; PROTÁSIO, M.R.; BRANDÃO, F.Ma.V.; SANTOS, I.B. dos; LOBATO, C.M.S.D. Ser Idoso no Norte do Brasil: uma análise a partir de usuários da atenção básica na periferia de Belém, Pará (Guamá). **Rev. Saúde Coletiva da UEFS**, 9, p. 3–7. 2019. <https://doi.org/10.13102/rscdauefs.v9.3782>
- BRONDIZIO, E. **The elephant in the room**: Amazonian cities. *The Nature of Cities*. 2016. <https://www.thenatureofcities.com/2016/02/02/the-elephant-in-the-room-amazonian-cities-deserve-more-attention-in-climate-change-and-sustainability-discussions/>
- BULLED, N. The effects of water insecurity and emotional distress on civic action for improved water infrastructure in rural South Africa. **Medical Anthropology Quarterly**, 31(1), p. 133-154. 2016. doi:10.1111/maq.12270
- CAVALCANTE, R.B.L., FERREIRA, D.B. da S., PONTES, P.R.M., TEDESCHI, R.G., DA COSTA, C.P.W., DE SOUZA, E.B. Evaluation of extreme rainfall indices from CHIRPS pre-cipitation estimates over the Brazilian Amazonia. **Atmos. Res.** 238, 104879. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.atmosres.2020.104879>.
- CASEY, J. F., KAHN, J. R., RIVAS, A. Willingness to pay for improved water service in Manaus, Amazonas, Brazil. **Ecological Economics**, 58, p. 365-372. 2006. doi: 10.1016/j.ecolecon.2005.07.016
- CARDOSO, A. C. **The Alternative Space**: Informal Settlements and Life Chances in Belém, Brazil. 2002. 10.24384/m43v-vd93.
- CASTRO, M. C., KIM, S., BARBERIA, L., RIBEIRO, A. F., GRUZENDA, S., RIBEIRO, K. B... SINGER, B. H. Spatiotemporal patter of Covid-19 spread in Brazil. **Science**, 372(6544). 2021, p. 821-826. doi: 10.1126/science.abh1558
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Covid-19**: How to protect yourself and others. 2021. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/prevention.html>
- CIRILO, J. A. Crise hídrica: desafios e superação. **Revista USP**, São Paulo. n. 106, p. 45-58. 2015.
- COLLINS, S. M., OWUOR, P. M., MILLER, J. D., BOATENG, G. O., WEKESA, P., ONONO, M. & YOUNG, S. “I know how stressful it is to lack water!” Exploring the live experiences of household water insecurity among pregnant and postpartum women in western Kenya. **Global Public Health**, 14(5). p. 649-662. 2019. doi:10.1080/17441692
- DAS, D.; SAFINI, H. Water Insecurity in Urban India: Looking Through a Gendered Lens on Everyday Urban Living. **Environment and Urbanization ASIA**, 9(2), p. 178–197. 2018. <https://doi.org/10.1177/0975425318783550>
- DOLMAN, D. I., BROWN, I. F., WARNER, J. F., MARCHEZINI, V. & SANTOS, G. L. P. Re-thinking the socio-economic impact assessments of disasters: The 2015 flood in Rio Branco, Brazilian Amazon. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, 31, p. 212-219. 2018. <http://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2018.04.024>
- FAN, Y., ZHAO, K., SHI, Z. L., & ZHOU, P. Bat coronaviruses in China. **Viruses**, 11(3), 210. 2019.
- FURTADO, V., Guamá: uma história de lutas contra a doença, o preconceito e a exclusão. **O Lib.** 1. 2019.

- GODFREY, B. J. & BROWEDER, J. O. Disarticulated urbanization in the Brazilian Amazon. **Geographical Review**, 86(3), p. 441-445. 1996. <https://doi.org/10.2307/215507>
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html?caminho=cartas_e_mapas/mapas_para_fins_de_levantamentos_estatisticos/censo_demografico_2010/mapas_e_descritivos_de_setores_censitarios/
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2020. https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2020/POP2020_20210331.pdf
- HAO, X., CHENG, S., WU, D., WU, T., LIN, X., & WANG, C. Reconstruction of the full transmission dynamics of COVID-19 in Wuhan. **Nature**, 584(7821), p. 420-424. 2020.
- IVERS, L. C. & WALTON, D. A. Covid-19: Global health equity in pandemic response. **Am. J. Trop. Med.**, 102(6). p. 1149-1150. 2020. doi: 10.4269/ajtmh.20-0260
- LATRUBESSE, E. M., ARIMA, E. Y., DUNNE, T., PARK, E., BAKER, V. R., D'HORTA, F. M. & STEVAUX, J. C. Damming the rivers of the Amazon basin. **Nature**, 546(7658), p. 363-369. 2017.
- LIMA, J.S, SANTOS, G. C. S., RODRIGUES, R. S. S., & SANTOS, F. V. Morbidade e mortalidade por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado em Belém do Pará. **Ciência E Sustentabilidade**, 4(2), p. 115-132. (2018).
- MATOS, F. C., DOS SANTOS TARGA, M., BATISTA, G. T., & DIAS, N. W. Análise temporal da expansão urbana no entorno do Igarapé Tucunduba, Belém, PA, Brasil. **Revista Biociências**, 17(1). (2011).
- MANSUR, A. V., BRONDÍZIO, E. S., ROY, S., HETRICK, S., VOGT, N. D. & NEWTON, A. An assessment of urban vulnerability in the amazon delta and estuary: A multi- criterion index of flood exposure, socio-economic conditions and infrastructure. **Sustainable Science**, 11, p. 635-643. (2016). doi: 10.1007/s11635-016-0355-7
- MANSUR, A. C., BRODNÍZIO, E. S., ROY, S., SOARES, P. & NEWTON, A. Adapting to urban challenge in the Amazon: Flood risk and infrastructure in Belém, Brazil. **Regional Environmental change**, 18. p. 1411-1426. (2018). doi: <https://doi.org/1007/s10113-017-1269-3>
- MANSUR, A. V.; BRONDÍZIO, E. S. Challenges of transitioning to sustainable urban infrastructure in the Amazon Delta and Estuary. **The Nature of Cities**. (2017). https://www.researchgate.net/publication/316605272_Challenges_of_Transitioning_to_Sustainable_Urban_Infrastructure_in_the_Amazon_Delta_and_Estuary
- MARTORANO, L. G., VITORINO, M. I., CAXIAS DA SILVA, B. P. P., CABRAL DE MORAES, J. R., LISBOA, L. S., SOTTA, E. D. & REICHARDT, K. Climate conditions in the eastern Amazon: Rainfall variability in Belem and indicative of soil water deficit. **African Journal of Agricultural Research**, 12(21), p. 1801-1810. (2017). doi: 10.58971/AJAR2016.11801
- MONNI, S. IORIO, M. & REALINI, A. Water as freedom in the Brazilian Amazon. **Entrepreneurship and Sustainability Issues**, 5(4). p. 812 - 826. (2018). 10.9770/jesi.2018.5.4(8)
- PEGADO, R. S., CALVACANTE, C. J. B., ROEHRIG, J., CAROÇA, C., COSTA, F., & TOSTES, S. **Flooding in the city of Belém-PA, Brazil**: causes and mitigation measures. (2012). <https://www.semanticscholar.org/paper/Flooding-in-the-city-of-Belém-PA%2C-Brazil%3A-causes-Pegado-Calvacante/6451a3c09cf1a62cce461dcde6138aca3bfe1214>

- SABINO, E. C., BUSS, L. F., CARVALHO, M., PRETE, C. A., JR, CRISPIM, M., FRAIJI, N. A., PEREIRA, R. H. M., PARAG, K. V., PEIXOTO, P. S., KRAEMER, M. U. G., OIKAWA, M. K., SALOMON, T., CUCUNUBA, Z. M., CASTRO, M. C., SANTOS, A. A. S., NASCIMENTO, V. H., PEREIRA, H. S., FERGUSON, N. M., PYBUS, O. G., KUCHARSKI, A., BUSCH, M. P., DYE, C., FARIA, N. R. Resurgence of COVID-19 in Manaus, Brazil, despite high seroprevalence. **Lancet**, 397(10273). 452–455. 2021. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00183-5)
- S. FILHO, F. A.; JOHNSON, R. M. E.; STUDART, T. M.; ABICALIL, M. T. From drought to water security: Brazilian experiences and challenges. In: E. Gaymard (Ed). **Global water security: Lessons learnt and long term implications**. Singapore; Springer, 2018.
- SIQUEIRA, G. W., SIQUEIRA, M. A. D. S. L., APRILE, F. M., CAMELO, A. L. D. C., REIS, A. M. R. D., & RIBEIRO, A. A. Avaliação da qualidade ambiental das águas e dos sedimentos da bacia hidrográfica do Rio Aurá (RMB) entre os anos de 2002 a 2018. **Educação, meio ambiente e território**, 3. 2019.
- SMILEY, S. L., AGBEMOR, B. D., ADAMS, E. A., TUTU, R. COVID-19 and water access in Sub-Saharan Africa: Ghana's free water directive may not benefit water insecure households. **African Geographical Review**, 39(4), p. 398-404. 2020.
- STADDON, C., EVERARD, M., OCTAVIANI, T., POWELL, W., QUINN, S. M. N., UDDIN, S...MIZNIAK, J. Water insecurity compounds the global coronavirus crisis. **Water International**. 45(5). p. 416-422. 2020. doi: 10.1080/02508060.2020.1769345
- STOCKHOLM INTERNATIONAL WATER INSTITUTE. United Nations Children's Fund Brazil, & The World Bank. The key role of water, sanitation, and hygiene promotion in the response to Covid-19 in Brazil: Policy brief August 2020. (2020). <https://www.unicef.org/brazil/media/9746/file/policy-brief-wash-in-response-to-Covid-19.pdf>
- STOLER, J., MILLER, J. D., BREWIS, A., FREEMAN, M. C., HARRIS, L. M., JEPSON, W. Household Water Insecurity Experiences Coordination Network (HWISE RCN). 2021. Household water insecurity will complicate the ongoing COVID-19 pandemic response: Evidence from 29 countries in 23 low- and middle-income countries. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**. 234(113715). doi: 10.1016/j.ijheh.2021.113715
- SULTANA, F.; Loftus, A. Are we all in this together? COVID-19 and the Human Rights to Water and Sanitation. In: McDonald, D. A., Spronk, S. & Chavez, D. (Eds.), Public water and COVID-19: Dark clouds and silver linings. Municipal Services Project (Kingston), Transnational Institute (Amsterdam) and Latin American Council of Social Sciences (CLACSO) (Buenos Aires). 2020.
- TORTAJADA, C. & BISWAS, A. COVID-19 heightens water problems around the world. **Water International**, 45(5). 441-442. 2020. doi: 10.1080/02508060.2020.1790133
- TRITSCH, I.; LE TOURNEAU, F. M. Population densities and deforestation in the Brazilian Amazon: New insights on the current human settlement patterns. **Applied geography**, 76, 163-172. 2016.
- TRINDADE, L. M., CORREA FILHO, L. C. G., DE SOUSA SANTOS, D. S. A., SOUSA, N. R., VALE, E. R., DA CRUZ ROCHA, D. C., & DE SÁ MORAIS, L. L. C. Virulence associated factors in bacteria from water bodies in Belém, Pará, Brazil: bacteriological composition and threat to public health. **Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development**, 11(3), 432-441. 2021.

- VALLINOTO, A.C.R., DA SILVA TORRES, M.K., VALLINOTO, M.C. & VALLINOTO, V. C. The challenges of COVID-19 in the Brazilian Amazonian communities and the importance of seroepidemiological surveillance studies. **Int J Equity Health**, 19(140). 2020. <https://doi.org/10.1186/s12939-020-01256-7>
- VAZ DE MACEDO, A. (2020). Brazil and COVID-19—A Fleeting Glimpse of What Is to Come. **JAMA Health Forum**, 1(9). doi:10.1001/jamahealthforum.2020.1061
- WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNITED NATIONS CHILDREN’S FUND. WASH in health care facilities: Global Baseline Report 2019, WHO and UNICEF, Geneva, 2019. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. 2019.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION; UNITED NATIONS CHILDREN’S FUND. Progress on household drinking water, sanitation and hygiene: 2000-2020 Five years into the SDGs. (2020). <https://washdata.org/sites/default/files/2021-07/jmp-2021-wash-houholds-highlights.pdf>
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. World Health Organization Emergency Dashboard-Brazil. 2021. <https://covid19.who.int/region/amro/country/br>
- WUTICH, A. Intrahousehold Disparities in Women and Men’s Experiences of Water Insecurity and Emotional Distress in Urban Bolivia. **Medical Anthropology Quarterly**, 23: 436-454. 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1548-1387.2009.01072.x>
- YOUNG, S. L., BOATENG, G. O., JAMALUDDINE, Z., MILLER, J. D., FRONGILLO, E. A., NEILANDS, T. B., COLLINS, S. M., WUTICH, A., JEPSON, W. E., STOLER, J. The Household Water InSecurity Experiences (HWISE) Scale: development and validation of a household water insecurity measure for low-income and middle-income countries. **BMJ Global Health**, 4:e001750. 2019.

INSEGURANÇA HÍDRICA EM FAVELAS E OCUPAÇÕES EM SÃO PAULO: UM OLHAR NO CONTEXTO DA PANDEMIA DA COVID-19

Luciana Nicolau Ferrara^a
Vanessa Lucena Empinotti^a
Marcos Thimoteo Dominguez^a
Fernando Botton^a
Veridiana Emilia Godoy^a
Marilene Ribeiro de Souza^a
Sheila Cristiane Santos Nobre^a
Rayssa S. Cortez^a
Jade Cavalhieri^a
Elton A. T. Tavares^a
Gabriel Ancilotto Idú^a
Benedito Roberto Barbosa^a
Francisco de Assis Comarú^a
Ana Paula Pimentel Walker^b
Maria Archero^b
Tamires Barbosa^a
Universidade Federal do ABC - Brasil^a

1. INTRODUÇÃO

Com a chegada da pandemia da Covid-19 no Brasil no começo de 2020, emergiram preocupações dos moradores de assentamentos precários, favelas e ocupações nas grandes cidades em como enfrentar tal realidade. Devido à condição de precariedade e desigualdade social em que vivem, seriam os mais negativamente afetados pela doença. Isso se confirmou conforme a pandemia se prolongou no Brasil (Marino *et al.*, 2021). A condição de desigualdade urbana, social e ambiental ficou evidente quando dados mostraram que as pessoas contaminadas de mais alta renda, que acessam os serviços privados de saúde e têm mais condições de fazer o isolamento estavam morrendo menos do que aquelas na periferia (Dualibi *et al.*, 2020).

Os movimentos populares por moradia, os moradores das periferias e os coletivos das cidades, bem como urbanistas e planejadores urbanos¹, entre outros, passaram a expor, por meio da mídia e do debate público na sociedade, as dificuldades da população de baixa renda em seguir tais recomendações (Empinotti; Cortez; Ferrara, 2020), devido às condições de desigualdade territorial, de acesso aos serviços e da precariedade da

1 Carta Aberta “Covid19, Urbanismo e Vulnerabilidade - Carta Aberta e em Constante Construção”. Cf. <https://urbanismocontraocorona.blogspot.com/>

moradia. As moradias em assentamentos precários, frequentemente, são domicílios que abrigam grande número de pessoas - a chamada coabitação - o que impossibilita o distanciamento físico social recomendado pelas autoridades sanitárias; grande parte das residências apresentam más condições de salubridade (pouca insolação e ventilação); e se concentram em áreas com alta densidade populacional e construtiva, onde faltam espaços comunitários para o isolamento dos doentes em caso de quarentena. Além disso, muitas dessas moradias compartilham entre várias famílias apenas um banheiro, por vezes localizado fora das unidades habitacionais, o que agrava o risco de contaminação e de propagação do vírus. Esses fatores indicam que “ficar em casa”, nessas condições, não garante prevenção à doença.

A situação de precariedade no acesso à água em qualidade e quantidade, assim como a falta de tratamento de esgoto, são outros elementos que corroboram para intensificar a exposição dessa população aos riscos de contaminação da doença. Como cumprir as orientações preventivas de higiene pessoal e doméstica, se muitas moradias sofrem falta d'água em consequência de um sistema precário de abastecimento assim como a falta de condições financeiras de pagar pelo serviço de abastecimento? Sem água, ou com acesso precário à água, seria inviável seguir os protocolos e as recomendações de higiene da Organização Mundial de Saúde (OMS) em termos de transmissão e de proteção ao contágio da doença. Assim, dentre as várias carências vividas pelas populações pobres urbanas, a precariedade de acesso à água foi uma das reivindicações que ganhou destaque, logo nos primeiros meses da pandemia.

Nesse sentido, a pandemia evidenciou uma questão estrutural da urbanização que é o problema do acesso à moradia adequada pela população de baixa renda, ao qual se associam os problemas de acesso ao saneamento (Rezende; Heller, 2008; Maricato, 2015; Ferrara *et al.*, 2019). As desigualdades territoriais derivam de um conjunto de fatores relacionados à produção do espaço, e que não se explicam apenas pela desigualdade de renda, apesar desse ser um elemento fundamental. A concentração de propriedades privadas por poucos indivíduos ou empresas, a valorização imobiliária em regiões infraestruturadas (que eleva os preços dos imóveis e aluguéis em geral), onde, inclusive, se concentram os investimentos públicos, somada a uma insuficiente e inadequada política pública habitacional são, resumidamente, alguns fatores explicativos da permanente crise habitacional (Kowarick, 1979; Maricato, 1996) e do descompasso entre o crescimento dos assentamentos precários e ocupações e o acesso às infraestruturas. Durante a pandemia da Covid-19, as múltiplas vulnerabilidades decorrentes dessa desigualdade, já há muito tempo conhecida e naturalizada pela sociedade em geral, se agudizaram.

Quando trazemos tal reflexão para o contexto de acesso à água nos deparamos com o conceito de insegurança hídrica definido como a falta de habilidade para acessar e se beneficiar do acesso à água em quantidade adequada, de qualidade e que seja

acessível economicamente (Jepson *et al.*, 2017). Essa reflexão ocorre a partir da análise na escala domiciliar dos impactos do acesso precário à água causado nas múltiplas dimensões do dia a dia das pessoas. Ao mesmo tempo, a (in)segurança hídrica urbana é resultado dos processos de urbanização entendidos a partir de dinâmicas hidrossociais que mediam a produção do espaço e da natureza e que, em muitas das cidades do Sul Global, produzem desigualdades distribuídas e concentradas em seus territórios (Marques, 2015; Swyngedouw; Kaika, 2014; Empinotti *et al.*, 2021). A (in)segurança hídrica deve ser entendida a partir de uma perspectiva crítica relacional em como a economia política produz os espaços urbanos e está intimamente ligada aos processos de urbanização desigual. Dessa forma, é importante observar como que a situação de (in)segurança hídrica se constitui em diferentes locais e condições. Ao se materializar no acesso precário à água, a insegurança hídrica também é capturada pelas dimensões do dia a dia afetadas por tais condições.

O objetivo deste capítulo é entender como a insegurança hídrica se concretiza em áreas de moradia precária no município de São Paulo. Para isso, são apresentados resultados e reflexões da pesquisa “Cartografias do acesso à água em moradias precárias na pandemia da Covid-19”, desenvolvida na Universidade Federal do ABC (UFABC), de maio de 2020 a março de 2021. Nessa pesquisa, comunidades e moradias precárias são definidas como assentamentos urbanos (favelas, ocupações de terra ou edifícios, conjuntos habitacionais degradados, cortiços) onde as condições de urbanização são insatisfatórias (infraestruturas incompletas, insuficientes ou inexistentes), onde há irregularidade e instabilidade na posse da terra, e onde as moradias também apresentam problemas construtivos, de salubridade, ou estão situadas em áreas consideradas de risco (de alagamento, inundação, deslizamento etc).

Este capítulo se organiza em quatro partes. A primeira, em sua introdução, apresenta as problemáticas da moradia precária e da insegurança hídrica no município de São Paulo no contexto da Pandemia da Covid-19. Em um segundo momento é apresentada a metodologia aplicada capaz de capturar as características da insegurança hídrica nestas áreas. A seguir, são apresentados os resultados obtidos e, por fim, se realiza uma reflexão sobre a experiência em conduzir uma pesquisa qualitativa em um contexto de pandemia e a sua importância em termos de visibilizar e desnaturalizar a desigualdade no acesso à água e sua relação com a luta pelo acesso à moradia digna.

2. DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA NO CAMPO

Este capítulo representa uma parte dos resultados obtidos pelo projeto de pesquisa e extensão “Cartografias do acesso à água em moradias precárias na pandemia da Covid-19”, elaborado e desenvolvido no âmbito do Laboratório Justiça Territorial (Labjuta), da UFABC. Além de contar com financiamento de edital para projeto de extensão da

UFABC, o trabalho foi fruto de importante parceria com a Universidade de Michigan (UM)², o Centro Gaspar Garcia de Direitos Humanos, a União dos Movimentos de Moradia (UMM-São Paulo) e a Central de Movimentos Populares (CMP), além da colaboração de diversas organizações e associações de moradores.

A metodologia que orientou o trabalho baseou-se na coconstrução horizontal e participativa de conhecimento, conforme os fundamentos da pesquisa-ação que engaja os sujeitos sociais na produção do conhecimento e se desenvolve a partir da interação e contato entre os envolvidos (Thiollent, 1994).

No momento da pandemia e consequentes práticas de isolamento social, em que o contato presencial não pode ser realizado, esse referencial precisou ser adaptado. Por isso, os organizadores do projeto realizaram reuniões a partir de plataformas online, e mantiveram o contato com algumas lideranças comunitárias via grupos em redes sociais, sempre que possível, buscando acompanhar o que estava acontecendo nos territórios.

O desenho do estudo, elaborado de forma colaborativa com os vários parceiros da pesquisa, combinou diferentes métodos de investigação e atuação junto às comunidades participantes e precisou ser ajustado para as condições de pandemia. Ele foi organizado em duas etapas. A primeira foi a elaboração, divulgação e aplicação de um questionário online com o objetivo de identificar a ocorrência de locais com problemas com acesso à água, além das características gerais destes problemas. A partir desse quadro geral fornecido pelo questionário, foi elaborada uma segunda etapa, na qual foram selecionados nove assentamentos/ocupações no município de São Paulo, onde foram aplicadas entrevistas estruturadas em profundidade³ com algumas pessoas. Os relatos coletados resultaram em “histórias de falta d’água.

Participaram da equipe de elaboração dos instrumentos de pesquisa, assim como da coleta de dados, membros da União do Movimento de Moradia - São Paulo (UMM-SP) que estavam atuando na linha de frente da entrega de cestas básicas em diversas comunidades em São Paulo. Essa parceria permitiu tanto a divulgação do questionário junto às comunidades na primeira etapa, como também identificar moradores e lideranças chaves para a realização de entrevistas presenciais. Vale destacar que nessa fase, a pesquisa seguiu os protocolos de segurança, de forma a evitar o risco de contágio por Covid-19 entre os pesquisadores e demais participantes do projeto. A seguir serão apresentadas as duas etapas da pesquisa detalhadamente.

2 Trata-se do Projeto intitulado *Young Land Occupations in São Paulo's Zones Of Environmental Protection Co- designing Urban Strategies and Tactical Interventions*, em parceria com Ana Paula Pimentel Walker (coordenadora) e Maria Arquero de Alarcon, ambas professoras da UM. Financiamento: Latin American Studies Association / Ford Foundation.

3 Essas entrevistas foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFABC em julho de 2020, e aplicadas mediante assinatura de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido das entrevistadas e dos entrevistados.

2.1. Etapa 1: Questionário online e a espacialização dos dados

O processo de elaboração das questões para o questionário aplicado, passando pela divulgação e coleta das informações, foi feito de forma dialógica e colaborativa com os parceiros. Em função das condições de restrição de mobilidade impostas pela pandemia, foi necessário utilizar ferramentas de coleta de dados que protegessem tanto os pesquisadores como os entrevistados. Por isso, optou-se pela elaboração e aplicação de formulários eletrônicos como instrumento de pesquisa. Para Vasconcelos e Guedes (2007, p. 8), dentre as principais vantagens do questionário eletrônico destacam-se: “a agilidade na aplicação, no controle e *follow-up* das respostas e agilidade na tabulação dos resultados; facilidade de utilizar maiores amostras; flexibilidade e diversidade na elaboração de questões; baixo custo de implementação; exigência de resposta completa”. Ao mesmo tempo, o seu uso é mais adequado para ser aplicado em situações de dispersão geográfica da população, como é o caso dessa pesquisa, além do fato de que há menor probabilidade de erro no preenchimento das respostas (Mosca, 2014). Por outro lado, a literatura indica que a principal fragilidade do formulário eletrônico é a limitada representatividade da população, o que torna inferências problemáticas (a não ser que se trabalhe com um grupo fechado e definido) (Mosca, 2014). Dessa forma, a proposta é de ao invés de utilizá-lo para generalizar resultados, ele seja aplicado para a comparação de grupos específicos dentre os participantes da própria pesquisa. A pesquisa seguiu essa orientação porque pretendia ser exploratória, qualitativa, de caráter interpretativo (Creswell, 2007), e utilizou o formulário eletrônico como ferramenta de coleta de dados por permitir identificar problemas e narrativas sobre a dificuldade no acesso à água vivido no cotidiano dos indivíduos em situação de precariedade habitacional.

Ao considerar o público-alvo da pesquisa, os moradores dos assentamentos urbanos, o formulário aplicado foi elaborado em uma linguagem simples e clara e continha um número reduzido de questões para que pudesse ser respondido num curto espaço de tempo, tanto via celular, como no computador. Algumas questões de múltipla escolha exigiam resposta obrigatória, outras eram abertas e não obrigatórias. Optou-se pela utilização do *Google Form* por se tratar de ferramenta gratuita, com interface de fácil compreensão e sem limite de número máximo de respostas.

Por se tratar de um formulário eletrônico, foi necessário o desenvolvimento de uma estratégia de divulgação e mobilização da população para responder ao questionário. Assim, a equipe da UFABC e os parceiros da pesquisa atuaram por diferentes meios para a divulgação do formulário eletrônico tais como: aplicativos e redes sociais, na página do Labjuta e também nos perfis dos membros do projeto, marcando e solicitando a divulgação em outras páginas, principalmente, as relacionadas à temática habitacional e ao saneamento; divulgação via aplicativo de celular, em grupos e com mensagens direcionadas a indivíduos considerados

estratégicos para a propagação do questionário; elaboração de cartaz digital para impulsionamento nas semanas finais de coleta, para divulgação nas redes mencionadas acima e, divulgação em mídias alternativas (canais de rádio e televisão).

A divulgação via e-mail não foi prioritária, pois, por acúmulos de experiências anteriores, sabia-se que o público-alvo possuía maior acesso às redes sociais. Outro trabalho que impulsionou o questionário foi a ligação telefônica para lideranças, a partir de lista com aproximadamente 200 contatos, fornecida pelos parceiros do movimento de moradia. A diretriz foi que respondessem o questionário e repassassem em suas redes e comunidades.

Desde o início, houve a preocupação com o anonimato dos respondentes. Por isso, não foram demandadas informações de identificação pessoal no preenchimento do formulário eletrônico. Os participantes informaram apenas o CEP (Código de Endereçamento Postal) de seu domicílio ou de endereço de referência, caso não tivessem o CEP, para que fosse possível localizar a área (assentamento ou bairro) e viabilizar a espacialização dos dados. É importante destacar que dentre os assentamentos populares, há ocupações recentes que não possuem endereço cadastrado, nem CEP, por isso, mesmo a localização das respostas foi dificultada em alguns casos. Nessas situações, foi necessário fazer verificação caso a caso de endereço, usando outras informações como foto aérea e dados municipais sobre favelas disponíveis no portal Geosampa da Prefeitura de São Paulo.

A sistematização das respostas e a construção dos mapas envolveu selecionar bases de dados municipais (a partir do portal Geosampa) e estaduais, com informação sobre legislação urbana e ambiental, base de aglomerados subnormais do IBGE 2019, e informações sobre saneamento (domicílios com cobertura de água e esgoto) IBGE 2010. Essas informações geraram bases e cruzamento de informações, complementando e enriquecendo a leitura das respostas dos questionários.

2.2. Etapa 2: Histórias de falta d'água

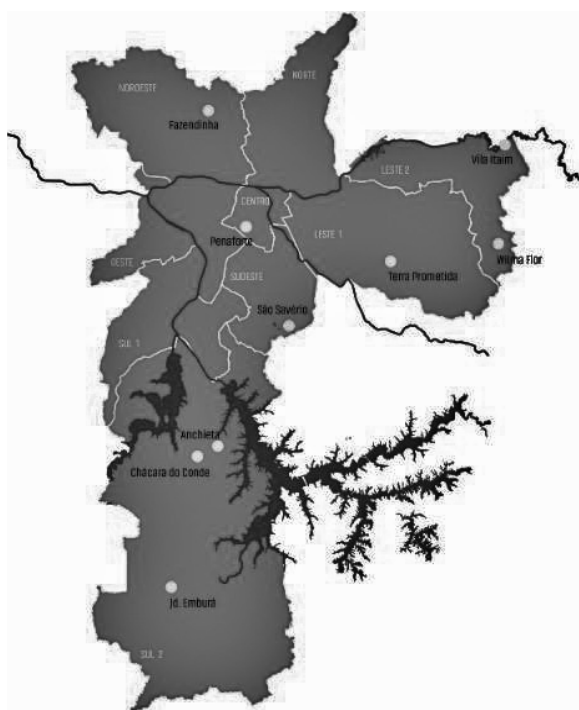
Este segundo momento da pesquisa refere-se ao desdobramento da primeira etapa, com a elaboração de questões de aprofundamento que não foram contempladas no questionário online, de caráter mais abrangente. Para o detalhamento de algumas situações consideradas relevantes, foram realizadas entrevistas individuais em maior profundidade com moradores e lideranças comunitárias. O trabalho de coleta de dados e entrevistas contou com a atuação de duas pesquisadoras populares e militantes da UMM-SP, que realizaram as entrevistas presencialmente.

Para entendermos melhor as características da insegurança hídrica nas comunidades que se constituem por meio das dificuldades que as pessoas têm em garantir água em casa, assim como o seu impacto nas atividades do dia a dia, escolhemos entrevistar quatro moradores e uma liderança em nove comunidades no município

de São Paulo que indicaram a ocorrência de falta de água no questionário da primeira etapa. As entrevistas foram aplicadas entre setembro e novembro de 2020.

As comunidades entrevistadas fazem parte de diferentes movimentos como UMM-SP, Central de Movimentos Populares (CMP), Frente de Luta por Moradia (FLM), dentre outras, e muitas delas são assessoradas pelo Centro Gaspar Garcia, Escritório Modelo da PUC/SP e Peabiru Trabalhos Comunitários e Ambientais. Além disso, essas comunidades se localizam nas nove regiões de organização e atuação da UMM-SP, que congrega diversos movimentos locais. Essa regionalização é ilustrada na figura 1. A opção de construir o mapa regionalizado do movimento de moradia foi um desafio, uma vez que essa informação advém do histórico de organização e das práticas dos movimentos.

Fig. 1: Regionalização do movimento de moradia e 9 comunidades entrevistadas.



Fonte: Ilustração elaborada por Midori Hamada a partir de dados da pesquisa, 2021.

A seleção das comunidades teve como critérios: i) áreas onde os problemas de acesso à água se mostraram mais evidentes, ii) áreas localizadas nas diferentes sub-regiões do município, iii) áreas representativas das diferentes tipologias habitacionais (ex: favela, ocupação recente, edifício ocupado, conjunto habitacional),

iv) áreas onde os movimentos parceiros da pesquisa possuem boa interlocução e trabalho conjunto. As nove comunidades selecionadas encontram-se no Quadro 1.

Foram entrevistadas, na sua maioria, mulheres negras de diferentes idades, renda, tipo de trabalho e arranjo familiar. Nessas entrevistas, foram coletadas informações sobre o tipo de infraestrutura presente na comunidade e nas habitações, a existência de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto, as estratégias utilizadas para garantir água nas atividades do dia a dia, a frequência da falta de água e o custo e impacto da tarifa ou da compra de água engarrafada na renda familiar.

Quadro 1: Comunidades selecionadas para a realização de entrevistas em profundidade e construção de narrativas.

Região do Movimento	Distrito	Comunidade
Centro	BELA VISTA	Ocupação Penaforte Mendes
Leste 1	ARICANDUVA	Terra prometida
Leste 2	CIDADE TIRADENTES	Jardim Wilma Flor
Leste 2	JARDIM HELENA	Vila Itaim
Noroeste	BRASILÂNDIA	Fazendinha
Sudeste	SACOMÁ	Jardim São Savério/Jd. Celeste
Sul 2	MARSILAC	Emburá (Jardim São Pedro)
Sul 2	GRAJAÚ	Comunidade Projeto Anchieta
Sul 1	GRAJAÚ	Chácara do Conde

Fonte: Equipe da pesquisa, 2020.

Cada uma dessas entrevistas foi transformada em pequenas histórias que expressaram as narrativas dos moradores e suas dificuldades cotidianas no acesso à água que representam a concretização da insegurança hídrica nestes locais. Os dados de população e de número de domicílios indicados foram fornecidos pelas entrevistadas e entrevistados. As informações sobre gênero e cor de pele foram auto declaratórias. As histórias são relatos verídicos, mas os nomes foram mudados para proteger a identidade dos entrevistados.

3. OS FATORES QUE MOBILIZAM A INSEGURANÇA HÍDRICA NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO E NA REGIÃO METROPOLITANA

A coleta de dados por meio do questionário via formulário eletrônico resultou em 591 respostas na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), em 12 municípios. Desse total, 93% (ou 549 respostas) foram de moradores do município de São Paulo, onde a pesquisa foi mais divulgada e houve maior interlocução com as comunidades. O número de respostas por localidade foi variado e, muitas vezes, apenas uma pessoa da comunidade respondeu. Assim, o objetivo desta etapa da pesquisa não foi quantificar o problema do acesso à água, mas entender um quadro geral e diversificado de como e onde ele acontece.

Na RMSP, do total de respostas, 69% (ou 412) indicaram algum tipo de problema de acesso à água, o que será detalhado a seguir. Também no município de São Paulo, do total de respostas, 70% (ou 385) apontaram para algum tipo de problema de acesso à água, conforme a figura 3 abaixo.

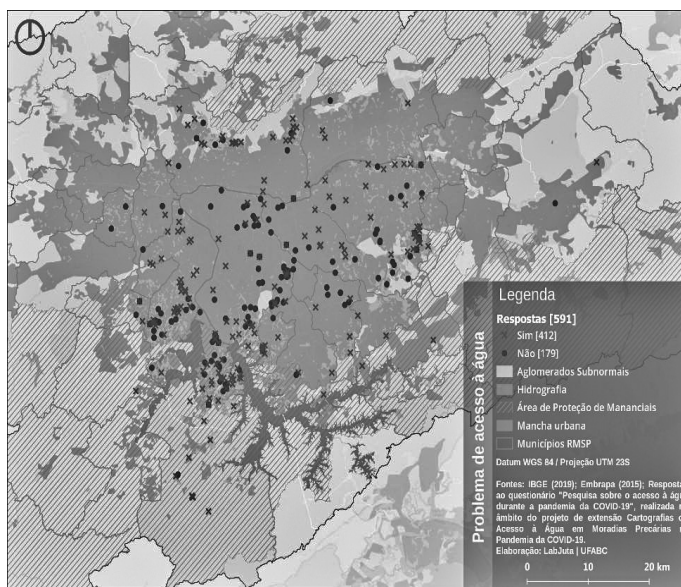


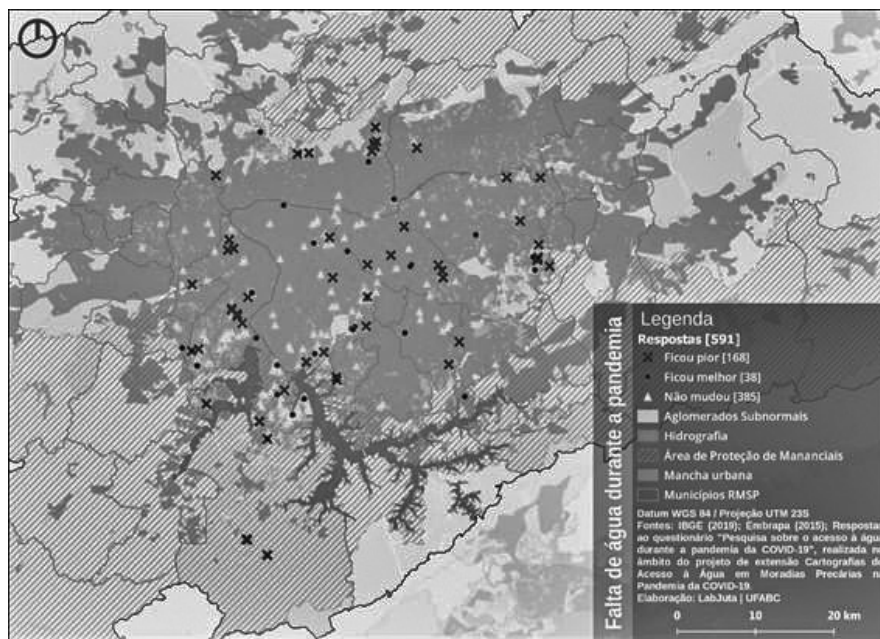
Fig. 3: Total de respostas na RMSP e indicação de algum tipo de problema de acesso à água na moradia, 2020.

Fonte: Elaborado pela equipe de pesquisa, 2020.

A Figura 4 ilustra a percepção do respondente se durante a pandemia da Covid-19 o acesso à água na moradia passou por alguma alteração. Para 65% dos que responderam, o acesso à água não mudou, havendo ou não abastecimento

público no local; para 28,5% a situação piorou e apenas 6,5% indicaram que melhorou, mas a pesquisa não detalhou os motivos de tais respostas.

Fig. 4: Percepção dos respondentes sobre o abastecimento de água durante a pandemia da Covid-19, 2020.



Fonte: Elaborado pela equipe de pesquisa, 2020.

Considerando o município de São Paulo, alguns problemas de acesso à água se destacaram e contribuem para o entendimento das características da insegurança hídrica. Um deles foi a falta d'água durante horas seguidas, seja no período do dia - indicada por 28% dos moradores que responderam à pesquisa, ou mais frequente, no período da noite - indicada por 34% dos respondentes (Figuras 5 e 6). Esse problema pode decorrer de dois motivos principais. O primeiro é a intermitência na rede de abastecimento de água. A Sabesp controla a pressão de água nas tubulações em toda a cidade, para diminuir perda física na rede, ou seja, vazamentos de água potável, e assim evitar desperdício e perdas financeiras. Mas, as casas que não têm caixas d'água e dependem sempre da água chegando direto da rua nas torneiras, ficam desabastecidas. O segundo motivo pode ser referente às precariedades das ligações improvisadas, os chamados "gatos", que não garantem que a água chegue em todas as casas em quantidade e qualidade suficientes.

Fig. 5: Moradia fica sem água muitas horas durante o dia, 2020. Fonte: Elaborado pela equipe da pesquisa, 2020.

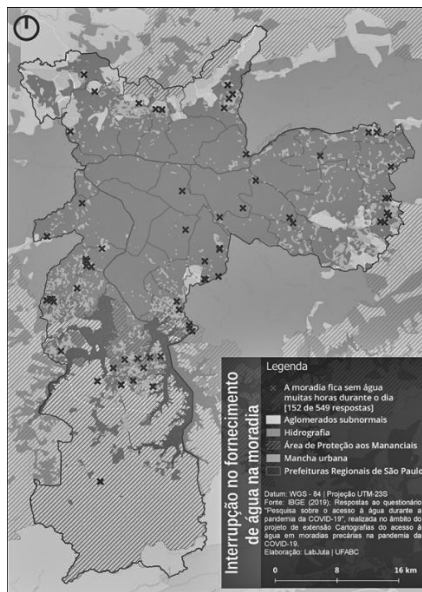
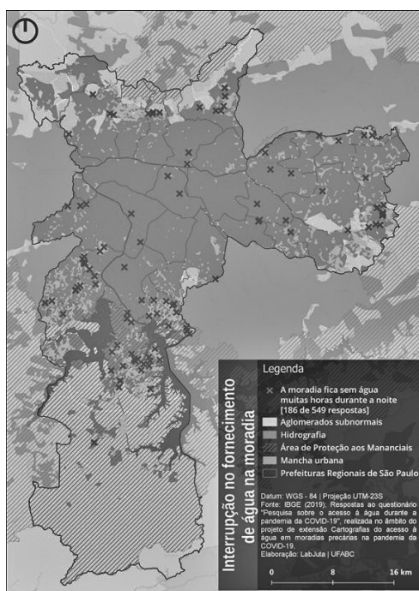
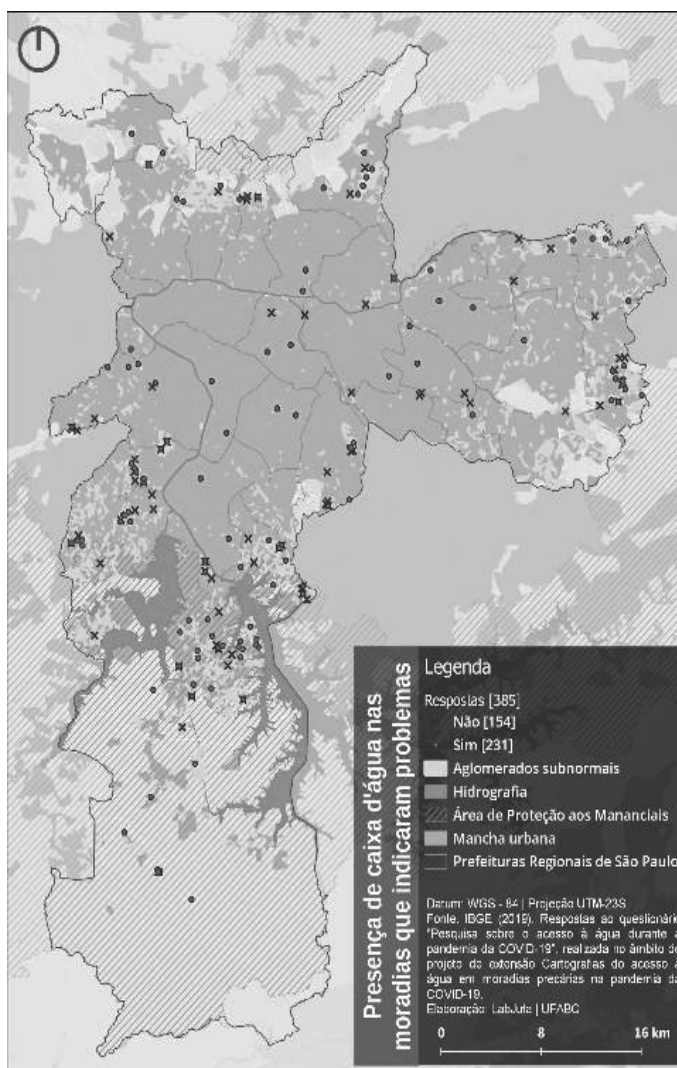


Fig. 6: Moradia fica sem água muitas horas durante a noite, 2020. Fonte: Elaborado pela equipe da pesquisa, 2020.



A Figura 7 ilustra as respostas de moradores que indicaram ter algum tipo de problema no acesso à água e se tem ou não caixa d'água, ou seja, 40% dos moradores que apresentam algum tipo de problema não tem caixa d'água. Outro problema frequente é a necessidade de pedir água aos vizinhos para cozinhar, beber ou tomar banho. Por volta de 29% das pessoas que responderam adotam soluções improvisadas desse tipo.

Fig. 7: Problemas de acesso à água e presença de caixa d'água na moradia, 2020.



Fonte: Elaborado pela equipe de pesquisa, 2020.

Essas informações, apesar de não serem expressivas em termos quantitativos, são muito significativas quando considerados os impactos sobre a realidade da população que vive em moradias precárias, como favelas e ocupações. Segundo dados oficiais, o município de São Paulo apresenta altos índices de cobertura de rede de água e a população atendida chega a 99%, tendendo à universalização. Contudo, esse “grande número” parece não retratar a realidade desvelada nessa pesquisa, e que atinge cerca de 1% dessa população não atendida ou, em números absolutos, cerca de 110 mil habitantes⁴ - o que ainda pode ser considerado um dado subestimado. Considerando os múltiplos fatores para que a universalização ocorra no sentido da função social do saneamento, para além da presença da rede de abastecimento, é necessário reconhecer que dados gerais de atendimento não são suficientes para representar essa realidade e a diversidade de problemas e contextos nos quais a falta ou a dificuldade no acesso à água ocorre, em domicílios de famílias de baixa renda.

4. HISTÓRIAS DE FALTA D'ÁGUA: COMO A INSEGURANÇA HÍDRICA ESTÁ PRESENTE NO DIA A DIA DOS MORADORES

Por meio de entrevistas em profundidade nas nove comunidades selecionadas foi possível articular o quadro geral dos problemas de acesso à água de acordo com às percepções dos moradores em relação à insegurança hídrica em contexto de pandemia. Esses dados contribuíram no entendimento dos fatores e processos que produzem a insegurança hídrica. Além disso, também contribuem para observar como a segurança hídrica está presente nas práticas do dia a dia dos moradores dessas ocupações nos últimos meses, assim como identificou as experiências cotidianas como estratégias para acessar água.

Com relação às características da infraestrutura presente nessas áreas, os resultados indicaram que dentro das próprias comunidades há uma realidade de desigualdade em termos de presença e acesso à infraestrutura urbana e de saneamento. Nas entrevistas, foram muito comuns relatos de moradores de uma localidade sofrerem com problemas de falta d'água, enquanto nas outras partes vizinhas, os serviços de abastecimento eram garantidos pela companhia de abastecimento Sabesp. Essa disparidade socioambiental foi registrada praticamente em todos os assentamentos entrevistados.

Na comunidade São Savério, por exemplo, o Conjunto Habitacional Jardim Celeste convive com a presença de moradias precárias no seu entorno. De acordo com a liderança local, o conjunto possui infraestrutura para abastecimento de

⁴ Porcentagens calculadas a partir dos dados do Sistema Nacional de Saneamento - SNIS, 2019, disponível em <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/>. Acesso em: 01 fev. 2021.

água e rede de coleta de esgoto, enquanto as demais ocupações não apresentam rede geral de saneamento. O que prevalece nessas áreas são instalações alternativas, conexões a partir de tubulação improvisadas, que atendem ao uso diário de pessoas que transportam a água por meio de baldes, desde os pontos locais de distribuição até as casas.

Em todas as ocupações estudadas na pesquisa as estratégias para garantir água foram diversas, sendo que o armazenamento é a mais comum delas. A necessidade de armazenar água afeta até mesmo as ocupações que afirmaram possuir algum tipo de rede geral, pois foi presente relatos citando constante problema de intermitência do abastecimento.

A questão dos custos para garantir o acesso à água também foi mais bem observada. Muitos dos entrevistados reclamaram que mesmo nessa condição de provisoriedade do serviço, há cobrança tarifária por parte da companhia estadual. É o caso da comunidade Chácara do Conde. De acordo com os entrevistados, há infraestrutura para abastecimento de água e de coleta de esgoto, as casas contam com caixa d'água e o conjunto apresenta situação consolidada em termos de infraestrutura. No entanto, a interrupção do abastecimento não impede a cobrança de elevados custos da conta.

O acesso à água está ok. Agora eu achei um abuso com relação a Sabesp, porque em plena pandemia, na qual a comunidade estava fechada, nós não estávamos usando tanta água assim. Há três meses começaram a vir umas contas abusivas. De 150 reais passou a vir uma conta de 1700 reais na qual eu reclamei e no mês seguinte veio 7000 reais.

Antes eles diziam que estava com vazamento, mas com o valor desta conta, se tivesse vazamento estaria tudo alagado. Todo mês vem mais alto o valor, mesmo com a água cortada (Dona Norma, 61 anos, Chácara do Conde).

Dona Norma é uma entre tantas moradoras que a pesquisa identificou com atuação nas associações de moradores locais e nos coletivos de luta por moradia. Além dela, falas envolvendo reivindicação de direitos, políticas habitacionais e de reconhecimento legal do assentamento foram presentes principalmente nas ocupação Anchieta; na ocupação Terra Prometida; e na Penaforte Mendes, na área central da capital.

Na ocupação Anchieta, iniciada na década de 2010, a liderança local informou que em termos de construção, a maioria das casas são feitas de madeira e/ou material improvisado. Apesar da situação fundiária não estar regularizada, por meio da reivindicação da associação local, cerca de 540 casas possuem rede de água legalizada pela Sabesp.

Cheguei aqui em 2013, logo no início da ocupação, né. Eu vim porque eu não conseguia mais pagar aluguel [...]. Aí fiquei sabendo dessa ocupação aqui, na região do Grajaú e me interessei por ela, né. (Dona Jô, Anchieta)

Foi graças à associação (*que acesso à água*). A Associação correu atrás pra procurar saber sobre a Sabesp, pra colocar a rede de água. (Joyce 28 anos, Anchieta)

Os entrevistados afirmaram, porém, que a Sabesp alega que por conta da pandemia teve que interromper a ligação das outras casas da comunidade, aproximadamente 500 moradias. Tal fato foi bastante mencionado pelos entrevistados. Nas casas sem rede geral, a principal estratégia adotada vem sendo a instalação de “gatos” nas tubulações oficiais, tanto para água como para o esgoto. Os moradores construíram de forma coletiva linhas de rede alternativas.

Coleta de esgoto?! Tem sim, uma rede ligada clandestina. Eu puxei clandestina pro pessoal, né. Tinha muita sujeira no meio da rua. Cano?! Eu mesmo que fiz sozinho, pra montar esgoto para a toda a população (Sr. Hugo, 56 anos, Anchieta).

Na Ocupação Penaforte Mendes, localizada na área central da capital paulista, o edifício de 06 pavimentos foi ocupado pelo Movimento de Moradia da Cidade de São Paulo (MMC), em 2012. Atualmente, vivem cerca de 30 famílias no local. A infraestrutura interna para o abastecimento de água e coleta de esgoto no edifício é bastante homogênea, principalmente por se tratar de uma construção vertical que possui as instalações para as redes de água e esgoto. Porém, todas as conexões entre a rede pública e o edifício também foram feitas por meio de ligações alternativas, incluindo o esgotamento sanitário.

Os banheiros são coletivos, organizados por gênero e estão localizados no corredor de cada andar. O tanque e a máquina de lavar roupas também se encontram no corredor. A única rede privada de cada unidade habitacional é a da torneira da cozinha. Os moradores ainda precisam comprar água engarrafada para beber e escolher o momento de lavar roupa de acordo com a disponibilidade das tarefas diárias e da vazão de água no edifício.

Tais condições também se repetem em outras ocupações como a São Saveiro onde os relatos das entrevistadas indicaram a necessidade de ajustar as tarefas do dia a dia de acordo com a disponibilidade de água. Tais ajustes impactam a qualidade de vida dessas pessoas que precisam acordar no meio da madrugada para lavar roupa, lavar a louça e buscar água com balde nas vielas da comunidade como o relato abaixo de D. Sofia.

Não ficou nenhum dia sem ir trabalhar por causa disso, porque nós resolve é pegando água de madrugada nas balde e botando dentro de casa. Porque não pode ficar sem trabalhar. (D. Sofia, 53 anos)

Nessas ocupações, seja no centro ou na periferia, o problema de acesso à água está diretamente ligado à luta por moradia em São Paulo. Em muitos casos, as reivindicações por água estão atreladas à busca por reconhecimento legal da ocupação e seu direito à habitação. Essa condição foi bem evidenciada nas narrativas, com falas que articulam demandas que no cotidiano tornam-se de difícil separação.

Muito difícil né velho. Por que [é] difícil? Porque o poder público, além da morosidade, tem o problema de o poder público não querer atender as reivindicações do povo, que a primeira coisa que eles dizem é que é um bando de vagabundo, invasores, sem querer trabalhar, desempregados... E não é verdade isso [...]. Cada movimento tem sua principal preocupação. Mas para nós a água e a luz sempre foi motivo de preocupação. O ser humano não vive sem água e sem luz [...]. E eu defendo que se for preciso a gente paga IPTU. Eu defendo isso. No dia que esse povo virar dono, eles terão que pagar água, luz e IPTU. (Sr. Antúrio, 71 anos)

Essa questão também foi apontada pela Taiane, do Jardim Vilma Flor, na zona leste do município de São Paulo. Sua fala captura o entendimento de que receber água é também ser reconhecido como parte da cidade, uma cidadã.

A gente quer endereço, a gente quer água potável vindo, nós quer uma, como é que chama isso, comprovante de endereço, né. Ter um nome, a gente quer ter um nome, ter água e luz, né. (Taiane, 35 anos)

Além disso, a luta por moradia, articulada ao direito à água, deve ser analisada dentro do próprio processo de expansão da mancha urbana no município de São Paulo. No bairro Jardim Vista Alegre, a comunidade da Fazendinha, localizada no extremo norte da capital, faz limite com o Parque Estadual da Cantareira. Essa localidade existe há 16 anos, onde hoje vivem aproximadamente 1200 famílias. As construções variam entre alvenaria, com e sem acabamento, barracos de madeira e até mesmo barracos de lona.

A Fazendinha é a única localidade do bairro sem água regularizada. Como seus moradores puxam água da rede geral da vizinhança, tal situação acaba por gerar conflitos com os vizinhos. O excesso de ligações alternativas das tubulações do bairro muitas vezes produz perda de vazão e até mesmo interrupções no atendimento. Para

as famílias que não possuem acesso à infraestrutura de saneamento, ou não possuem caixa d'água na residência, essa situação torna-se fator agravante da insegurança hídrica na população local.

Já a comunidade do Emburá, localizada no extremo sul da capital paulista, está inserida na Bacia do Guarapiranga, região ambientalmente protegida por leis estaduais de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM). O loteamento criado nos anos 1990, tem como principal fonte de água uma mina (nascente na região). Por conta disso, a disponibilidade de água na comunidade é condicionada pelos períodos de chuvas e secas, que impactam em maior ou menor volume de água da mina disponível. Pelas narrativas, trata-se de um problema antigo, que obriga o morador a extrair água durante a madrugada, quando o volume na mina é maior.

Assentamentos como o Emburá e a ocupação Anchieta, localizados nos limites da capital, em área de proteção e recuperação de mananciais, salientam outra questão fundamental em termos de direito ao saneamento. Além de toda a condição de precariedade de moradia e de infraestrutura, há elementos de aspecto legal, envolvendo o uso do solo urbano e as restrições que visam proteção ambiental definidas por legislação ambiental estadual e municipal específica. No Emburá, moradores entrevistados disseram que a Sabesp alega não poder regularizar e garantir o acesso às redes de saneamento, pois há um conflito legal e institucional que impossibilita a ação da companhia na região: “Eles falam não tem água aqui por causa da Cetesb⁵. A Sabesp queria, mas é por causa da Cetesb. Acho que é porque é área de mananciais, né” (Dona Fátima, 55 anos, Emburá).

A Sabesp, por sua vez, parece se amparar no argumento legal de que não pode implementar rede de água e coleta de esgoto em áreas de ocupação irregular, ou sem o acompanhamento do poder público local. A regularização da propriedade individual passa então a ser utilizada como impedimento para que o serviço seja garantido. O mesmo argumento é utilizado para as ocupações de edifícios em área central.

Por fim, muitos moradores mencionaram ter recebido o auxílio emergencial pago pelo Governo Federal, em 2020. Contudo, o benefício criado como ação de enfrentamento da crise sanitária e econômica do país, parece não ter sido suficiente para sanar a dramática realidade vivida no cotidiano por parte da população da periferia. Especialmente no que tange à relação entre problemas relativos à saúde (adoecimento, adoção de medidas preventivas), ao trabalho (desemprego e informalidade) e acesso à água, algumas narrativas são bastantes esclarecedoras, evidenciando que o momento em que vive o país, além de complexo, exige uma articulação entre ações governamentais e medidas de prevenção.

5 Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.

Porque se uma pessoa [fica] sem água, você não consegue fazer comida, sem comida você tem baixa imunidade; você não consegue higienização, se você não consegue higienização qualquer lugar você consegue se contaminar; se você se contamina e não se limpa, não tem meios para se higienizar depois disso, para você contaminar com o vírus e depois repassar isso para outra pessoa fica muito, muito, mais fácil, entendeu? (Alberto, 20 anos, Fazendinha)

Esse quadro traçado pelo morador da Fazendinha evidencia sua percepção sobre a realidade na qual está inserido. Ele compreende bem os encadeamentos entre o contexto pandêmico e as condições estruturais dos problemas de saneamento e a situação de vulnerabilidade socioambiental vivida pela comunidade. A sua fala aponta para o conflito histórico entre as dimensões da vida social com a forma estanque e a organização setorizada das políticas e serviços públicos.

5. A INSEGURANÇA HÍDRICA E SUAS ESPECIFICIDADES EM ÁREAS DE MORADIA PRECÁRIA NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO

O projeto identificou que os problemas de acesso à água são diversos e expressam que a insegurança hídrica é vivenciada de diferentes formas. Uma primeira situação refere-se à *ausência de redes públicas e realização de ligações alternativas pelos próprios moradores*, que pode ocorrer onde a ocupação é recente e/ou não há urbanização em curso ou prevista pelo poder público, fazendo com que os moradores precisem adotar diferentes soluções, como a construção de ligações alternativas em redes públicas próximas e armazenamento de água em galões improvisados. Nessas áreas, a falta d'água é bastante frequente, havendo também o comprometimento da qualidade da água devido às mangueiras utilizadas para as ligações alternativas, que ficam expostas podendo não ser totalmente estanques e assim contaminar a água, como no caso da comunidade Fazendinha na região noroeste do município. *Uma outra situação ocorre em áreas providas de redes de abastecimento de água, ou seja, urbanizadas, mas que passam por problemas decorrentes de intermitência na rede*, devido à redução de pressão que a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) realiza principalmente no período noturno, para minimizar perdas físicas na rede de abastecimento de água em toda a cidade.

Esse problema leva à falta de água à noite ou por horas e dias. Isso ocorre nas casas que estão ligadas à rede pública, mas não tem caixa d'água (ou a caixa d'água não está ligada a todos os pontos de água do domicílio). Além disso, nem sempre a moradia possui condição estrutural e construtiva para sustentar o peso de uma caixa d'água, o que faz com que o armazenamento de água seja feito em

tinas e galões improvisados. O armazenamento improvisado de água não garante qualidade da água para consumo, e pode levar a problemas de saúde.

Nos assentamentos onde a ligação ao sistema de água é alternativa, os moradores vivem com falta d'água por dias seguidos, sofrendo também problemas para o armazenamento de água pois não possuem infraestrutura para isso. Nota-se uma diferença entre os edifícios ocupados, localizados em área central onde há rede pública, e as ocupações de terrenos na periferia, onde buscar tubulações para ligações alternativas torna-se mais difícil.

Além disso, as dificuldades do acesso à água levam as pessoas a pedirem água aos vizinhos, comprarem água para beber e cozinhar, o que impacta a renda familiar. E faz parte dos problemas de acesso à água questões que não dependem da presença de infraestruturas, como a *dificuldade de pagar as tarifas*, mesmo que seja tarifa social, o que pode levar ao corte no abastecimento.

Assim, a insegurança hídrica se constitui por uma combinação de fatores como a falta de infraestrutura ou infraestrutura precária, a qualidade do abastecimento de água que ocorre de forma intermitente e que combinado a uma infraestrutura precária não permite o armazenamento de água suficiente para o consumo dos moradores dos domicílios, por fim, o preço do serviço prestado que está acima das condições econômicas da população entrevistada.

Tais condições se refletem no dia a dia das pessoas, como na necessidade de organizar o seu dia em função da disponibilidade da água, levando, principalmente as mulheres, a jornadas exaustivas, onde é necessário utilizar períodos da noite e madrugada para realizar atividades como lavar roupa, buscar água com baldes para garantir água em casa ao chegar do trabalho. As incertezas do abastecimento de água via um sistema precário e informal também traz riscos à saúde da população que vive sob tais condições. A incerteza na garantia da qualidade e da quantidade da água para dar às crianças leva a necessidade de compra de água engarrafada, assim como a dependência da ajuda e da solidariedade de vizinhos e familiares para emprestar água ou utilizar a água de seus domicílios.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos territórios populares da cidade, dificilmente o morador faz distinção entre problemas de saneamento, moradia e trabalho. Eles os vivenciam de forma combinada, atrelados aos mais variados projetos de vida dos trabalhadores e dos coletivos locais. Um dos resultados dessa dimensão é a forte presença de redes de solidariedade entre vizinhos e o uso diversificado de estratégias e práticas sociais como alternativas ao serviço público oficial de saneamento.

Vale destacar também a presença de combinações em termos de problemas relativos à infraestrutura de saneamento nessas ocupações: a presença ou não de redes; casas com e sem caixa d'água; vizinhos que pagam tarifas e vizinhos que não pagam; abastecimento precário e intermitente, seja por conta do mau atendimento do poder público, seja por conta da sobrecarga gerada pelas inúmeras ligações alternativas nas redes locais.

Além disso, as narrativas aqui registradas apontaram para a ocorrência de impactos distintos em relação à pandemia por Covid-19, com dimensões variadas de acordo com a localização da comunidade no mapa da cidade, com o tempo de ocupação, com a presença ou não de redes gerais de saneamento, com relação à condição socioeconômica do entrevistado(a) e sua família e considerando a estrutura domiciliar em termos de presença de tubulações e caixas d'água.

Os elementos novos para a análise que implicam a relação entre a falta de acesso à água e os efeitos da Covid-19 fornecidos pela pesquisa mostram que os problemas vividos pela população são diversificados e, na escala domiciliar, não são considerados pelas políticas públicas habitacionais e de infraestrutura, que presam pela importante expansão das redes, mas o problema não é plenamente resolvido mesmo quando são providas. A condição de baixa renda coloca outros limites para o acesso à moradia e ao acesso à água dignos e adequados e assim caracterizam como a insegurança hídrica é produzida nesses locais.

A pesquisa reconhece que os problemas além de históricos, são estruturais, ou seja, irão responder aos distintos processos de determinação em saúde e ambiente nas periferias da RMSP. E, ao mesmo tempo, irão condicionar as respostas locais por parte dos moradores aos impactos socioambientais da pandemia no cotidiano. Mas essa realidade deve ser reconhecida pelos agentes públicos e incorporadas de forma mais efetiva nas políticas de habitação e saneamento.

REFERÊNCIAS

- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2007
- DAVIS, M. *et al.* **Coronavírus e a luta de classes**. Terra sem Amos: Brasil, 2020.
- DUALIBI, J.; BORGES, B.; RODRIGUES, R.; FIGUEIREDO, P. **Mortes confirmadas ou suspeitas por coronavírus passam de 1200 na cidade de São Paulo; periferia concentra mais óbitos**. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/04/15/mortes-confirmadas-ou-suspeitas-porcoronavirus-passam-de-1200-na-cidade-de-sao-paulo-periferia-concentra-mais-obitos.ghtml>. Acesso em: 16 maio 2020.
- EMPINOTTI, V. L. *et al.* Advancing urban water security: The urbanization of water-society relations and entry-points for political engagement. **Water International**. 2021. DOI: 10.1080/02508060.2021.1937901.

- EMPINOTTI, VANESSA L.; CORTEZ, R. S.; FERRARA, L. N. Coronavírus e Segurança Hídrica: é preciso acesso universal à água. **Carta Capital**, São Paulo, 10 abr. 2020.
- FERRARA, L. N.; FURIGO, R.; MORETTI, R. S.; SAMORA, P. R. Saneamento básico e urbanização de favelas: os desafios de universalização à luz das especificidades de ocupação dos assentamentos precários. *In*: FERREIRA, L.; OLIVEIRA, P.; IACOVINI, V. (org.) **Dimensões do intervir em favelas: desafios e perspectivas**. São Paulo: Peabiru TCA e Coletivo Lablaje, v. 1, p. 104-111, 2019.
- JEPSON, W. *et al.* Advancing human capabilities for water security: a relational approach. **Water Security**, v. 1, p. 46–52, 2017.
- KOWARICK, L. **A espoliação urbana**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979.
- MARICATO, E. **Metrópole na periferia do capitalismo**. São Paulo: Hucitec, 1996.
- MARICATO, E. **Para entender a crise urbana**. São Paulo: Expressão Popular, 2015.
- MARINO, A.; BRITO, G.; MENDONÇA, P. ROLNIK, R. Prioridade na vacinação negligencia a geografia da Covid-19 em São Paulo. Disponível em: <http://www.labcidade.fau.usp.br/prioridade-na-vacinacao-negligencia-a-geografia-da-Covid-19-em-sao-paulo/>. Acesso em: 06 set. 2021.
- MARQUES, E. **A metrópole de São Paulo no século XXI**: espaços, heterogeneidades e desigualdades. São Paulo: Editora Unesp/CEM, 2015.
- MOSCA, L. Methodological Practices in Social Movement Online Research. *In*: DELLA PORTA, D. (org) **Methodological practices in social movement research**. Oxford: Oxford University Press, p. 397-417, 2014.
- REZENDE, S. C.; HELLER, L. **O saneamento no Brasil**: políticas e interfaces. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.
- SWYNGEDOUW, E. and Kaika, M. (2014). Urban Political ecology. Great Promises, Deadlock... and New Beginnings? **Documents d'Anàlisi: Geogràfica** 60 (3): 459-481.
- THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1994.
- VASCONCELLOS-GUEDES, L.; GUEDES, L. F. A. E-surveys: Vantagens e Limitações dos Questionários Eletrônicos via Internet no Contexto da Pesquisa Científica. *In*: **X SemeAd - Seminário em Administração FEA/USP** (São Paulo, Brasil), 2007.

INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR NA PERIFERIA METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO: O CASO DE CAMPOS ELÍSEOS EM DUQUE DE CAXIAS.

Ana Lucia Britto
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Suyá Quintslr
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Patricia Finamore Araújo
Universidade Federal do Rio de Janeiro

1. INTRODUÇÃO

Em 2020, a Declaração da ONU sobre o Direito Humano à Água e ao Esgotamento Sanitário (DHAES) foi lembrada pelos seus 10 anos. No mesmo ano, no Brasil, o debate em torno do saneamento básico ganhou centralidade a partir da pandemia da Covid-19 - que evidenciou que muitas famílias ainda não têm acesso à água com regularidade e qualidade necessárias à sua higiene pessoal e doméstica - e de uma mudança importante na estrutura de gestão dos serviços, decorrente da aprovação da Lei 14.026/2020.

Os dados mais recentes sobre acesso aos serviços, da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio Contínua (PNADC) de 2019, indicavam que 85,5% dos domicílios do país tinham acesso à rede geral de distribuição de água. A quantidade de domicílios ligados à rede geral de esgotamento sanitário ou com fossa séptica ligada à rede era de 68,3%. As piores condições de acesso aos serviços encontravam-se nas regiões Norte e Nordeste, sobretudo no interior dos estados. A análise dos dados da PNADC, realizada na Síntese de Indicadores Sociais (IBGE, 2018), reforça o quadro apresentado pelo Plansab, relacionando pobreza monetária e precariedade no acesso ao saneamento. Considerando apenas as pessoas com rendimento domiciliar per capita inferior a US \$5,50 PPC¹ por dia, tem-se 73,5%

1 “Para o acompanhamento da pobreza global, as Nações Unidas e o Banco Mundial estabeleceram inicialmente a medida de US\$ 1,00 por dia, ainda na década de 1990. Este valor tem sido atualizado constantemente, e hoje está em US\$1,90 - baseado no cálculo da Paridade de Poder de Compra (PPC) de 2011. Elaborada a partir de uma pesquisa mundial de preços de bens e serviços, a taxa de câmbio medida em PPC permite a comparação do valor real das moedas em determinado momento. A partir do ano de 2007, o Banco Mundial adicionou duas

com abastecimento pela rede geral e 44,8% com esgotamento por rede coletora ou pluvial.

Por outro lado, possuir acesso à rede geral não significa ter acesso à água com qualidade e na quantidade necessária. Segundo os dados do IBGE (2018), 10% dos domicílios conectados à rede geral de água não são abastecidos diariamente. Em 2020, durante a pandemia da Covid-19, reportagens na mídia convencional evidenciaram diferentes situações de intermitência no abastecimento em favelas e assentamentos precários nas periferias das cidades, mesmo naqueles atendidos por rede geral, revelando situações permanentes de violação do DHAES.²

No Brasil, a Agência Nacional de Águas (ANA) divulgou, em 2019, o Plano Nacional de Segurança Hídrica. O Plano incorpora em sua introdução o conceito de segurança hídrica da ONU, segundo o qual a Segurança Hídrica

[...] existe quando há disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a secas e cheias, devendo ser consideradas as suas quatro dimensões como balizadoras do planejamento da oferta e do uso da água em um país (ANA, 2019, p. 13).

O conceito, contudo, ainda gera debates e apresenta sentidos diversos conforme a situação, como assinalam Cook e Bakker (2012). Fazendo uma ampla revisão de literatura sobre o tema da Segurança Hídrica, as autoras mostram que ela reflete distintos entendimentos/ abordagens em diferentes disciplinas e por diferentes atores - academia, organismos multilaterais, organismos de gestão das águas, gestores públicos, entidades da sociedade civil organizada.

Elas identificam uma ampliação/diversificação do conceito, a partir de um foco inicial na quantidade e disponibilidade de água para uso humano para incluir, progressivamente, a qualidade da água, saúde humana e preocupações ecológicas. Também assinalam que o conceito pode ser mobilizado para referir-se a diferentes escalas: municipal/local/comunitária; regional, da bacia hidrográfica; estadual ou provincial (dependendo da estrutura administrativa do país); nacional; supranacional.

outras opções de linhas de pobreza em suas publicações. A primeira delas se aplica aos países de renda média-baixa e tem o valor de US\$ 3,20 PPC; a segunda, por sua vez, é sugerida para os países de renda média-alta e seu valor é de US\$ 5,50 PPC” (Salata; Ribeiro, 2020).

2 Cf. <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/03/17/moradores-de-comunidades-do-rj-sofrem-com-falta-de-agua-em-meio-a-pandemia-de-coronavirus.ghtml>; <https://www.opendemocracy.net/pt/Covid-19-injustica-favelas-periferias-urbanas-rio-de-janeiro/> <https://datalabe.org/favela-pede-agua/>

Dentre as possíveis abordagens as autoras mencionam: segurança hídrica como um *input* para a produção agrícola e segurança alimentar; como uma forma de proteção contra riscos relacionados com a água (inundações, secas, contaminação e terrorismo); vinculada à segurança da oferta (porcentagem da demanda satisfeita) e à disponibilidade de água em termos de qualidade e quantidade de água potável; associada à minimização dos impactos da variabilidade hidrológica; à segurança de todo o ciclo hidrológico; à prevenção da contaminação da água nos sistemas de distribuição; à segurança das infraestruturas utilizadas para produção de água potável em caso conflito armado / violento; à minimização da vulnerabilidade dos usuários domésticos à variabilidade hidrológica e à proteção de sistemas de água e contra inundações e secas; ao uso sustentável dos recursos hídricos para garantir o acesso a funções e a serviços ecossistêmicos fornecidos pela água.

Em trabalho mais recente, Jepson *et al.* (2017) apontam para o número expressivo de artigos e livros que tratam do conceito de segurança hídrica, sob diferentes prismas: risco, direitos sociais/humanos, sustentabilidade e adaptação ambiental, qualidade da água e complexidade. Os autores identificam, porém, uma predominância da definição de segurança hídrica em termos de excesso ou escassez de água bruta (Jepson *et al.*, 2017).

Dentre as múltiplas abordagens, é possível identificar o conceito de segurança hídrica domiciliar. De acordo com Siwar e Ahmed (2013), a segurança hídrica domiciliar é uma das dimensões do conceito mais amplo e contestado de segurança hídrica. Segundo os autores, ela “inclui o acesso à água encanada, ao esgotamento sanitário e à higiene no nível da residência” (Siwar; Ahmed, 2013, p. 3).

Os dados sobre o acesso aos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil mencionados anteriormente revelam que um percentual importante das famílias do país vivencia situações de insegurança hídrica domiciliar, cujas causas são múltiplas e dependem de cada contexto local.

De uma perspectiva da ecologia política, a garantia de água para o uso residencial pode ser afetada por processos políticos e econômicos mais amplos, enfrentando problemas referentes a conflitos com outros usos - tais como uso agrícola, industrial e produção de energia -, sendo o próprio acesso dos domicílios desigual entre as diferentes regiões e áreas das cidades.

Ainda nessa perspectiva, Loftus discute o conceito de segurança hídrica, apontando a necessidade de compreender a segurança da água, não apenas como algo a ser assegurado por uma tecnocracia em aliança com negócios, estados e “sociedade civil”, mas como algo a em torno do qual existem lutas sociais democraticamente travadas, chamando atenção para o papel dos movimentos sociais que defendem um acesso mais justo à água (Loftus, 2015).

Neste trabalho, nosso objetivo é contribuir com esse debate através do estudo de caso de uma área da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, no Brasil, o distrito de Campos Elíseos, em Duque de Caxias, na qual se combinam: baixos índices de atendimentos por rede, conflitos pela água entre moradores e indústria do petróleo e poluição industrial, resultando em uma condição de insegurança hídrica acentuada. Para fazer frente a tal situação de vulnerabilidade, em 2007, o Estado do Rio de Janeiro optou pela construção de uma pequena Estação de Tratamento de Água (ETA). Todavia, sucessivas paralisações e atrasos na obra fizeram com que ela fosse inaugurada apenas este ano (2021), perpetuando a situação de insegurança hídrica por quase 15 anos desde sua aprovação pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal. Mesmo com a inauguração da ETA, os problemas no abastecimento da população permanecem, já que em entrevista realizada com o operador da estação em 12 de agosto de 2021, nos foi informado que as ligações domiciliares de água previstas não foram realizadas. A construção da ETA do Motocross estabelece o recorte temporal deste estudo.

Metodologicamente, recorreremos a técnicas mistas de coleta e análise de dados. Os dados sobre as condições de abastecimento foram obtidos através do banco de dados do Censo Demográfico do IBGE (2010), e de um *survey* realizado pelo Laboratório de Estudos de Águas Urbanas da Universidade Federal do Rio de Janeiro (LEAU/UFRJ) em 2016/2017 e de observação direta. Os dados do *survey* foram analisados com o auxílio do Software Sphinx. As informações sobre as obras da ETA foram obtidas através de entrevistas, de documentos oficiais (Demonstrações Financeiras da CEDAE e balanços do PAC) e de visitas técnicas. Todos os dados qualitativos foram sistematizados para posterior análise.

2. DUQUE DE CAXIAS: INSERÇÃO PERIFÉRICA NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO E PROBLEMAS NO ABASTECIMENTO

Atualmente, o município de Duque de Caxias, situado na Baixada Fluminense, é o terceiro mais populoso da Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro (RMRJ), com população estimada em 924.624 habitantes, de acordo com a projeção realizada em 2020 pelo IBGE. Possui uma área total de 467,32 km² e densidade demográfica de 1.978,57 hab./km². Divide-se administrativamente em quatro distritos: 1º Distrito (Duque de Caxias), 2º Distrito (Campos Elíseos), 3º Distrito (Imbariê), e 4º Distrito (Xerém). A divisão distrital de Duque de Caxias pode ser visualizada na **Figura 1**.

A existência de inúmeras indústrias do polo petroquímico que se desenvolveu a partir da instalação da Refinaria de Duque de Caxias (REDUC), na década de 1960, fez com que Duque de Caxias passasse a ter a segunda maior arrecadação do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) do estado do RJ e o 18º PIB municipal do país (IBGE, 2010b). Contudo, os indicadores econômicos positivos contrastam com os índices de desenvolvimento humano, com as condições de moradia de grande parte da população e com o acesso aos serviços públicos essenciais. Em 2010, 76,72% dos responsáveis por domicílio em Duque de Caxias tinham rendimento de até 2 salários mínimos, que correspondia na época à 510 reais. No ranking do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH), Duque de Caxias tem posição bastante atrasada, atingindo o valor de 0,711, colocando-se em 1817º lugar entre os 5.565 municípios brasileiros e no 49º lugar na escala estadual, entre os 92 municípios fluminenses (Prefeitura de Duque de Caxias, 2014).

Um dos graves problemas do município é o abastecimento de água: muitas áreas não são atendidas pelo serviço público ou são atendidas precariamente. A porção oeste da RMRJ, na qual Duque de Caxias está localizado, é atendida por três fontes principais de água: as represas da Serra do Tinguá (Acari), a represa de Ribeirão das Lages e o rio Guandu. Atualmente, as águas dos três grandes sistemas desenvolvidos a partir destes mananciais misturam-se em diversos pontos, formando assim um único sistema integrado, o macrossistema Guandu-Lages-Acari.

O 1º Distrito e parte do 2º Distrito (porção situada entre os rios Sarapuí e Iguaçu), são abastecidos pelo Sistema Guandu. A outra parte do 2º Distrito, situada na margem esquerda do rio Sarapuí, assim como o 3º e o 4º Distritos são abastecidos pelos Sistemas Acari e Taquara (Britto *et al.*, 2015; Quintslr, 2018). De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010a), aproximadamente 62,57% dos domicílios são atendidos pela rede geral de abastecimento de água, enquanto 32,21 % são abastecidos por poço ou nascente dentro da propriedade, 0,06% por água de chuva armazenada em cisterna e 5,16% através de outras formas de fornecimento menos usuais (**Tabela 1**).

Tabela 1: Formas de abastecimento de água em Duque de Caxias.

Tipos de abastecimento	Número de domicílios	%
Por rede geral	168.535	62,57
Por água de poço ou nascente dentro da propriedade	86.749	32,21
Por água de chuva armazenada em cisterna	163	0,06
Outras formas	13.898	5,16
Total	269.944	100

Fonte: IBGE (2010a).

Nota-se que o abastecimento por rede geral não é homogêneo em todo o território municipal: o 1º Distrito (Duque de Caxias) apresenta melhor serviço, com cerca de 90% dos domicílios ligados à rede pública; o 2º e o 4º distritos (Campos Elíseos e Xerém) possuem cerca de 55% dos domicílios ligados à rede; já no 3º Distrito (Imbariê), o acesso à rede é inferior a 20% (**Tabela 2**).

Tabela 2: Proporção dos domicílios ligados à rede de água segundo os distritos

Distritos	Domicílios atendidos por rede geral de água (%)
Duque de Caxias (1º)	90,12
Campos Elíseos (2º)	55,80
Imbariê (3º)	16,41
Xerém (4º)	55,35
TOTAL	62,57

Fonte: IBGE (2010a).

Os dados do IBGE contrastam com as informações fornecidas pela prestadora dos serviços de água e esgoto ao Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS). Segundo esses dados, em 2010, cerca de 85% dos domicílios de Duque de Caxias eram atendidos pela CEDAE, empresa pública estadual responsável pelo abastecimento do município. Aos baixos índices de atendimento e às incongruências entre as informações fornecidas sobre o acesso aos serviços de saneamento, soma-se o fato de que esses dados não refletem o cotidiano dos moradores. Em Duque de Caxias, estar ligado à rede pública de distribuição não garante que os domicílios recebam água. O município sofre com problemas graves de qualidade da água e intermitência no abastecimento. Muitos bairros recebem água apenas duas ou três vezes por semana, uma vez que o fornecimento depende de manobras nas redes por parte da operadora. Nas áreas mais afastadas do centro, a situação é ainda mais crítica, com períodos sem água se estendendo por mais tempo. Nessas áreas, e naquelas ainda não atendidas pela rede pública, é comum que os moradores busquem outras formas de abastecimento, como poços (Quintslr, 2018; Britto *et al.*, 2019).

3. O POLO PETROQUÍMICO DA REDUC E O ABASTECIMENTO DE ÁGUA DO DISTRITO DE CAMPOS ELÍSEOS

A construção da Refinaria de Duque de Caxias (REDUC) deve ser entendida à luz das políticas nacionais de desenvolvimento e da busca do controle estatal sobre a produção do petróleo e pela autonomia no refino. A decisão sobre sua

construção no bairro de Campos Elíseos (no 2º Distrito de Duque de Caxias) deveu-se à localização privilegiada; proximidade da costa e do mercado consumidor do Sudeste do Brasil; e acessibilidade pelas Rodovia Washington Luís, Presidente Dutra e Avenida Brasil (Costa, 2009; Prevot *et al.*, 2014; Rodrigues, 2019). Tendo em vista essas vantagens locacionais e o plano de localização de refinarias, elaborado no início da década de 1950 pelo Conselho Nacional do Petróleo (CNP), em 1958, o então Presidente Juscelino Kubitschek lançou a pedra fundamental da obra em uma área rural do município de Duque de Caxias, em terreno pertencente ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (Costa, 2009).

A conclusão das obras, em 1961, motivou a instalação de diversas outras indústrias que conformam hoje o polo petroquímico de Duque de Caxias, e resultou na conversão do uso e ocupação do solo do entorno. De acordo com Prevot e colaboradores (2014), o bairro de Campos Elíseos foi criado como resultado da instalação da refinaria da Petrobras. Sem planejamento e urbanização adequados, atualmente, as indústrias de ponta contrastam com o padrão de ocupação da área circunvizinha: ruas não pavimentadas, esgoto a céu aberto, baixo padrão construtivo.

Tendo comemorado 60 anos de existência em setembro de 2021, a REDUC possui capacidade atual de processamento de 252 mil barris de petróleo por dia, tendo cerca de 1200 funcionários próprios e 1800 terceirizados, além de gerar postos de trabalho temporários (Petrobras, 2021). Já o complexo industrial de Campos Elíseos possui cerca de 130 indústrias, a maioria ligada ao setor petroquímico (Raulino, 2009).

A exemplo de outras atividades industriais, o refino do petróleo é grande consumidor de água. Quando iniciou sua operação, a REDUC dispunha de duas fontes: a represa de Saracuruna, na Reserva Biológica (REBIO) Tinguá; e a Baía de Guanabara, de onde captava água salgada. Essa última fonte não é utilizada desde 2006. Com a expansão das instalações e a multiplicação das indústrias do polo, a demanda por água também cresceu e novas fontes de abastecimento se tornaram necessárias. Por esse motivo, a Petrobrás passou a utilizar água do Guandu em 1978 (Costa, 2009), através de uma adutora construída pela empresa que capta água no tanque de desarenação da Estação de Tratamento do Guandu (ETA Guandu) (Motta, 2015). Essa água é vendida pela CEDAE à Petrobras.

O sistema de captação da REDUC no Guandu tem capacidade de até 2 m³/s e a adutora da indústria percorre 48 km, atravessando os municípios de Nova Iguaçu, Belford Roxo e Duque de Caxias até chegar à REDUC (Lemes, 2007). A área do entorno do polo petroquímico é ocupada por uma população pobre que vive em condições precárias, sem acesso à moradia digna, seja por sua localização em áreas de risco, seja pela ausência de serviços urbanos fundamentais.

Assim, para ter acesso à água, os moradores recorrem a diversas fontes. As famílias com melhores condições financeiras contratam a perfuração de poços artesianos, mas grande parte das residências dispõe de poços rasos (“bocão”), escavados pelos próprios moradores. Há alguns poços artesianos coletivos, que atendem diversas famílias. Muitos moradores fazem também ligações irregulares por conta própria nas adutoras industriais. As estratégias dos moradores para conseguirem a água necessária ao seu cotidiano serão tratadas com maiores detalhes em outra seção.

Por motivo de segurança, recentemente a pressão na adutora foi reduzida e a vazão efetiva é de cerca de 1 m³/s (Nowaski, 2015). Mesmo com essa redução, ainda existe uma sobra de água aduzida e não utilizada pelas indústrias.

4. ETA DO MOTOCROSS E AMPLIAÇÃO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM CAMPOS ELÍSEOS: HISTÓRIA DE UMA INFRAESTRUTURA “EM CONSTRUÇÃO”

A Estação de Tratamento de Água (ETA) do Motocross é uma obra que se insere no projeto de “Ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água tratada da localidade de Campos Elíseos”. O projeto foi proposto pelo Governo do Estado do Rio de Janeiro e selecionado pelo Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do Governo Federal em 2007. O conjunto das instalações previstas incluía, além da ETA com capacidade de 200 litros por segundo³, dois reservatórios de 2.500 litros, uma elevatória de água bruta, 28.385 metros de troncos e redes de distribuição e 1.100 ligações residenciais de água. O investimento previsto, segundo o ex-presidente da CEDAE, Jorge Briard, era de cerca de R\$40 milhões (BRIARD, 2015) - valores de 2015. Com esta intervenção, a CEDAE espera reforçar o abastecimento de Campos Elíseos e outros bairros do mesmo distrito.

A água a ser tratada neste pequeno sistema é proveniente do rio Guandu. Conforme já mencionado, ela é captada pela Petrobras na piscina de decantação da ETA Guandu - ou seja, sem passar por todo o processo de tratamento - e levada até o polo petroquímico para uso industrial. Atualmente, entretanto, nem toda a água aduzida é utilizada pela REDUC e demais indústrias do polo. Assim, um acordo entre CEDAE e Petrobras, permitiu a captação da água bruta nos tanques existentes na REDUC para posterior tratamento na ETA Motocross.

Efetivamente, parte dessa água já vinha sendo utilizada pela população, que realiza ligações irregulares nas adutoras industriais da Petrobras que trazem água do Guandu e da represa de Saracuruna. Entretanto, essa estratégia para acesso à água expõe os moradores de Campos Elíseos a uma série de riscos. Além de constituir

3 Para efeitos de comparação, a ETA Guandu trata 43 mil litros de água por segundo.

furto de água - podendo levar a cortes e penalidades, as ligações sujeitam os usuários ao risco de contaminação. De fato, há registros de alguns conflitos com a indústria, mas, ao que parece, a Petrobras não quis arcar com o custo que o corte definitivo da água para os usuários poderia causar a sua imagem (Quintslr, 2018). Na foto 1, é possível perceber como as precárias canalizações passam por dentro de um canal poluído antes de chegar às casas. Essa estratégia de acesso à água, a despeito dos riscos, pode ser entendida como contestação das prioridades da política de abastecimento e teve como resultado a indicação de uma fonte de água que poderia abastecer o bairro (Quintslr, 2017).



Foto 1: Ligações irregulares na adutora da Petrobras.

A obra de melhoria do abastecimento da região, apesar de pequena quando comparada ao sistema Guandu e sua ETA com capacidade para tratamento de 43 mil litros de água por segundo, se estendeu por um período muito superior ao previsto, gerando frustração da população que conviveu, por quase 15 anos, com a promessa da chegada da água às residências.

O atraso nas obras, que ficou patente principalmente no caso da ETA - parte mais visível da infraestrutura, com seus dois reservatórios no alto do Morro do Motocross-, se deveu a problemas com as empresas contratadas e ausência de recursos/ interrupção dos investimentos.

Depois de ser aprovada pelo PAC e iniciada com a liberação dos recursos, a intervenção foi paralisada pela primeira vez em 2012. Segundo Wagner Victer, então presidente da CEDAE, houve necessidade de cancelamento do contrato no ano seguinte em virtude do atraso. No mesmo ano, uma nova licitação foi realizada (“Concorrência Nacional nº 21/2013/SEOBRAS”) (Brasil, 2013), permitindo a retomada das obras em 2014. Entretanto, em 2016, com a crise financeira do estado do Rio de Janeiro, as obras foram novamente interrompidas e ocorreu o cancelamento do contrato. Mais uma vez, houve necessidade de licitação (“Concorrência Nacional nº 01/2017”) (Brasil, 2017) e, em 2018, foi assinado um novo contrato.

Devido aos inúmeros problemas, o prazo para a entrega da obra foi sendo reincidentemente prorrogado até que, em abril de 2021, a ETA foi inaugurada. Os principais eventos relacionados à ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água tratada da localidade de Campos Elíseos foram sistematizados em uma linha do tempo para facilitar a compreensão (Figura 2).

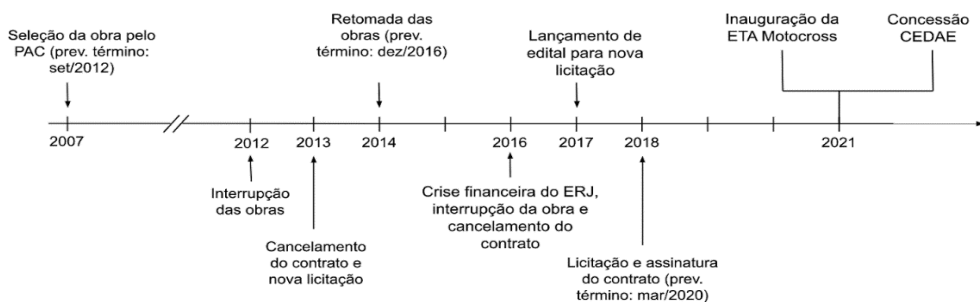


Figura 2: Linha do tempo da intervenção “ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água tratada da localidade de Campos Elíseos”.

A despeito da inauguração da ETA (fotos 2 e 3), a intervenção projetada, que compreende outros componentes, ainda estava em andamento no momento de redação deste texto, sendo a previsão de conclusão em novembro de 2021. Vale ressaltar que, no mesmo mês de inauguração da ETA do Motocross, os serviços de saneamento prestados pela CEDAE para Duque de Caxias foram incluídos em um “bloco de referência” compreendido por municípios da Baixada Fluminense e por parte das zonas Norte e Centro do Rio de Janeiro e leiloados. A empresa AEGEA deverá assumir em breve a gestão dos serviços e o futuro da estação é incerto.



Foto 2: ETA do Motocross.



Foto 3: ETA do Motocross.

5. INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR EM CAMPOS ELÍSEOS

A situação de extrema insegurança hídrica domiciliar em Campos Elíseos, aliada a outros problemas ambientais decorrentes da proximidade com a indústria do petróleo (Refinaria e polo petroquímico), levou moradores e movimentos sociais da região a buscarem Universidades e Centros de Pesquisa solicitando investigações específicas sobre a vulnerabilidade ambiental na área. A intenção inicial dos grupos mobilizados - que envolviam o Fórum dos Atingidos pela Indústria do Petróleo e Petroquímica nas cercanias da Baía de Guanabara (FAPP-BG), o Movimento Pró-Saneamento e Meio Ambiente da Região do Parque Araruama e Região (MPS) e a Organização Não Governamental Sociedade em Comunhão Cristã (SCC) - era produzir um diagnóstico que os permitisse compreender as consequências da poluição do ar, do solo e das águas subterrâneas na região, orientando ações de reivindicação e exigibilidade de direitos. Havia uma percepção difundida a respeito da ocorrência de alguns tipos de câncer, doenças respiratórias e doenças de veiculação hídrica entre os moradores. Assim, alguns laboratórios da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), da Unigranrio e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) orientaram suas pesquisas para a busca de respostas sobre as questões apresentadas.

A FIOCRUZ, por exemplo, realizou pesquisas sobre a exposição dos residentes de Campos Elíseos ao benzeno (Silva, 2017; Silva *et al.*, 2019), além de uma pesquisa em parceria entre a ENSP/FIOCRUZ e o LEAU/UFRJ sobre a qualidade da água dos poços utilizados na região. Os dados apresentados nesta seção referem-se a essa parceria e ao *survey* realizado com o objetivo de compreender as estratégias dos moradores para garantirem o acesso à água frente à inexistência do serviço público em grande parte da região e, em especial, no bairro que recebe o mesmo nome do distrito.

Inicialmente, identificamos, a partir dos dados do Censo 2010 do IBGE, que o atendimento com rede de água no bairro de Campos Elíseos (22,77%) é muito inferior à média municipal. Chama atenção o fato de grande parte dos domicílios não ser atendida por rede geral nem por poços, mas por “outras formas de abastecimento” (44,54%).

Tabela 3: Abastecimento de água no bairro Campos Elíseos.

Tipos de abastecimento	Campos Elíseos	
	Número de domicílios	%
Por rede geral	3.987	22,77
Por água de poço ou nascente dentro da propriedade	5.700	32,56
Por água de chuva armazenada em cisterna	23	0,13
Outras formas	7.797	44,54
Total	17.515	100

Fonte: IBGE (2010).

Assim, um dos objetivos do *survey* foi compreender as formas de abastecimento que estavam incluídas nesta categoria “outras formas”. Devido aos problemas de segurança no bairro, não foram os alunos bolsistas e pesquisadores do LEAU que aplicaram os questionários. A equipe do laboratório orientou e capacitou moradores da região, selecionados a partir de indicações de FAPP-BG e da Paróquia de São Francisco. A vivência desses moradores facilitou o trabalho de aplicação de questionários, que incluíam questões sobre a situação socioeconômica das famílias, a caracterização dos domicílios com relação às instalações sanitárias, avaliação das condições de acesso aos serviços de saneamento básico e percepção da população sobre os serviços. O bairro foi dividido em sete agrupamentos de setores censitários (Figura 3), os quais foram considerados para a distribuição espacial da aplicação dos questionários. De acordo com o número de domicílios de cada agrupamento, foi definida uma amostra de 5%, ou seja, a cada 20 domicílios (uso exclusivamente residencial), era aplicado um questionário. No total, foram aplicados 303 questionários, proporcionalmente ao total de domicílios de cada agrupamento (Figura 3).



Figura 3: Distribuição espacial dos questionários aplicados.

Foi verificado que a renda familiar de cerca de 80% dos entrevistados é de até 2 salários mínimos (o salário mínimo era de 880 reais), sendo expressiva a proporção de famílias que vivem com renda de até um salário mínimo (40%).

Em relação às formas de abastecimento de água, mais da metade dos moradores (55,63%) afirmou utilizar água proveniente da adutora da REDUC - consistindo essa na principal fonte de abastecimento. A segunda principal fonte foi o poço artesiano (33,44%), seguida do poço raso escavado sem auxílio de maquinário (8,28%), ambas soluções alternativas individuais. Foram apontadas ainda a compra de caminhão-pipa (4,97%) e de água mineral (25,83%), sobretudo como fontes secundárias, além do uso de água de nascentes (1,32%) e de poços ou bicas públicas (0,99%) (Gráfico 1). Chama a atenção, além da grande proporção de usuários da água da REDUC, a baixa porcentagem dos entrevistados que indicou como fonte de água a rede pública de abastecimento (3,64%).

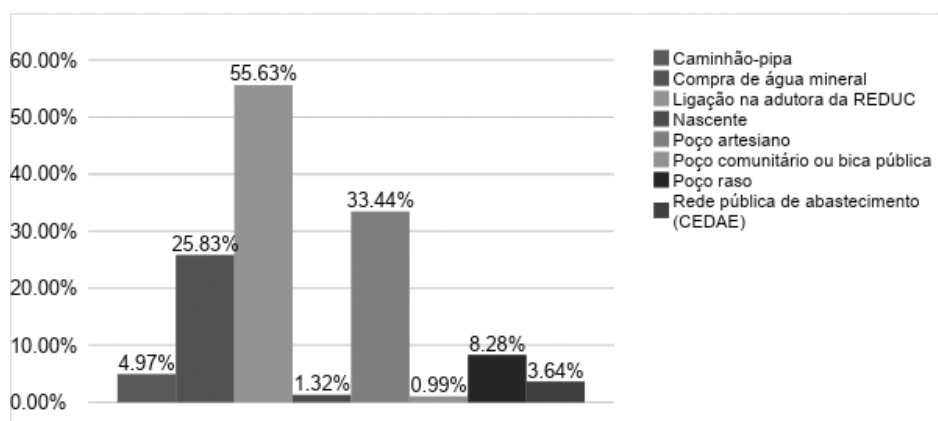


Figura 4. Formas de abastecimento de água no bairro de Campos Elíseos.

NOTA: Cabe esclarecer que 1,65% dos entrevistados indicaram fazer uso de três diferentes formas de abastecimento; 30,80% indicaram duas formas; enquanto 67,55% indicaram apenas uma forma de abastecimento de água. Por isso, o somatório é superior a 100%.

O bairro de Campos Elíseos não dispõe de rede de coleta de esgoto. Muitos domicílios usam fossas, ligações diretas das canalizações na rede de drenagem ou despejo das águas servidas em valas. As respostas dos moradores à questão sobre o destino dos esgotos domésticos (Figura 5) refletem essa situação, ressaltando-se que eles não têm informação sobre a rede existente no bairro, de forma a distinguir rede de drenagem e rede de esgotamento. Ainda assim, destaca-se o fato de que 63% dos entrevistados relataram que o esgoto da residência é despejado nos rios/valões.

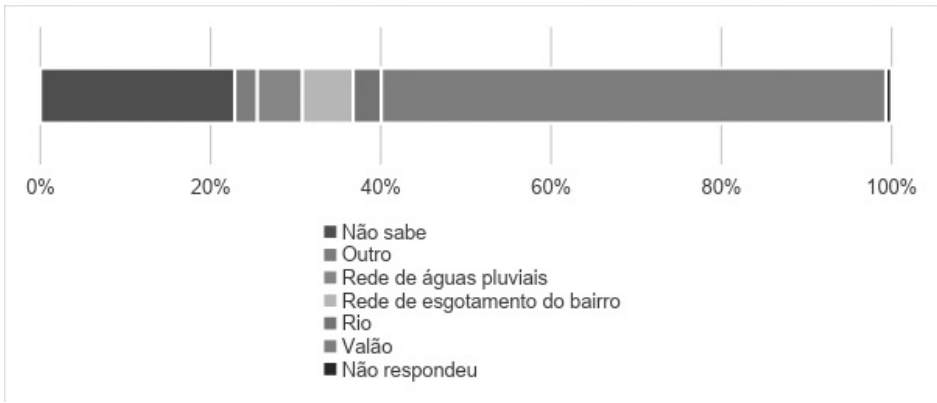


Figura 5: Destino dos esgotos domésticos.

Cabe ressaltar que a qualidade das águas dos poços sofre influência das atividades existentes no seu entorno. A ausência de rede de esgotamento sanitário, a disposição inadequada de resíduos sólidos e o armazenamento de produtos químicos nas proximidades são fatores que degradam a qualidade da água subterrânea. Nos poços rasos, a percolação natural do solo possibilita a movimentação de contaminantes que alcançam a sua água. Os poços artesianos, embora mais protegidos, também estão sujeitos à contaminação. A sua perfuração gera uma conexão entre as águas mais profundas e as mais rasas tornando-as, portanto, mais suscetíveis à contaminação, contribuindo para o aumento da insegurança hídrica dos moradores que usam poços como fonte de abastecimento, quando esses não são construídos de forma adequada.

Os pesquisadores que aplicaram os questionários domiciliares, quando autorizados, tiraram fotos dos poços usados nos domicílios entrevistados. Esses poços foram georreferenciados através do *google maps*. A partir dos endereços e da disponibilidade dos moradores, foi feita, em um segundo momento, a coleta da água em 69 poços de diferentes áreas do bairro para análise por equipe da Fiocruz, parceira nesta pesquisa. As análises realizadas pela Fiocruz consideraram parâmetros físico-químicos (temperatura, pH, turbidez, cor aparente e condutividade) e bacteriológicos (Coliformes Totais e *Escherichia coli*). Nem todas as 69 análises foram realizadas em domicílios que tinham sido objeto de aplicação de questionários, seja pela dificuldade de contato com os entrevistados, que deveriam estar presentes nos domicílios no momento da coleta. Das 69 análises, 42 foram em domicílios nos quais os residentes responderam ao questionário e 27 análises foram realizadas em poços pertencentes a outras residências. Os resultados mostraram que a maioria dos poços cujas águas foram analisadas encontravam-se dentro dos parâmetros considerados aceitáveis no momento da coleta. Um pequeno número

apresentou coliformes totais e apenas 15% das análises apontaram a presença de E. Coli, indicadora de poluição fecal.

O consumo de água não potável expõe a população a uma série de doenças de veiculação hídrica. Logo, as principais formas de abastecimento – ligação na adutora da REDUC e poços (artesianos ou rasos) – utilizadas pela população de Campos Elíseos representam grandes riscos à saúde.

Conforme mencionado anteriormente, a água captada pela REDUC na ETA do Guandu não passa por tratamento adequado para consumo humano. Como agravante, tendo em vista que as ligações são feitas de forma precária pelos próprios moradores, há riscos adicionais de contaminação dessa água. Foi verificado, em visita a campo, que as canalizações que conduzem a água da adutora às casas por vezes passam por dentro de rios ou “valões”, como são chamados os rios poluídos por esgoto na periferia metropolitana. Além disso, uma vez que o fluxo de água da adutora não é constante, a queda da pressão no interior das canalizações aumenta a probabilidade de infiltração de água poluída nas mesmas (Lechevallier *et al.*, 2003; Kumpel; Nelson, 2014).

Adicionalmente, cabe registrar que, embora 26,40% das famílias afirmem filtrar a água antes de consumi-la, a maioria das famílias (54,13%) não utiliza nenhum mecanismo de tratamento intradomiciliar para melhoria da qualidade da água que acessam por meios informais – tais como uso de filtros ou ferver a água antes do consumo aumentando os riscos à saúde (Figura 6).

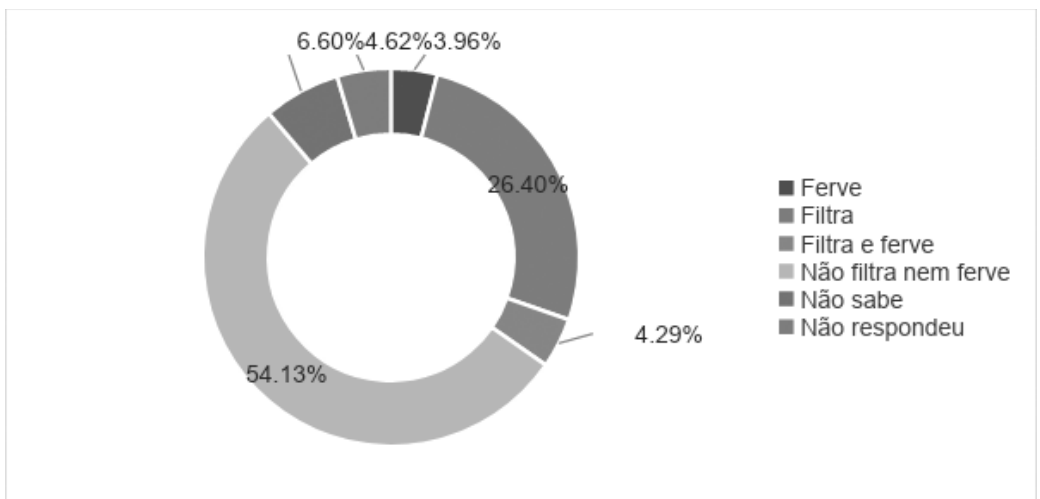


Figura 6: Formas de tratamento intradomiciliar de água no bairro de Campos Elíseos.

6. DESPESAS FINANCEIRAS NA OBTENÇÃO DE ÁGUA

As formas alternativas de abastecimento utilizadas pela população também acarretam problemas de ordem financeira. A perfuração de poços, tanto rasos quanto artesianos, possui um custo associado, seja pelo pagamento de serviços quando um prestador é contratado para sua execução, seja de horas de trabalho do próprio morador no processo de escavação e autoconstrução. Cotidianamente, a utilização de poços implica o uso de bombas hidráulicas, que oneram o morador com despesas adicionais de energia elétrica e de eventuais manutenções nos equipamentos. No caso de poços coletivos, há o esforço de transporte da água, em geral utilizando carrinhos de mão, e no tempo que é destinado para obtenção de água. Por outro lado, a compra de água mineral e de caminhões-pipa faz com que os moradores da região acabem pagando mais caro pelo m³ de água do que aqueles com acesso à rede pública, sendo escassas as informações sobre a qualidade da água dos caminhões pipa. Além disso, há denúncias públicas de quadrilhas que exploram estes meios de fornecimento de água.

Por fim, os moradores também estão sujeitos a custos mais altos de serviços privados de fornecimento de água, em decorrência da exploração do serviço por máfias de água (Quintslr, 2018).

Uma vez que ninguém pode viver sem água, os cidadãos excluídos do sistema público de abastecimento têm que recorrer a inúmeras estratégias para conseguir o mínimo de água necessário para sua sobrevivência (Ahlers *et al.*, 2014), o que pode ocorrer no mercado formal ou informal, abrindo espaço para uma série de abusos, podendo inclusive ser mais caras, expondo famílias já vulneráveis a mais esse encargo.

Como o acesso à água através de outros meios usualmente apresenta custos mais elevados do que as tarifas vigentes na rede pública (Graham; Desai; Mcfarlane, 2013), o fato de não ter acesso à rede acaba por onerar as famílias mais pobres que vivem com orçamento limitado. Ao contrário, a parcela da população com renda mais elevada, que poderia facilmente arcar com os custos da perfuração e manutenção de poços, da compra de água mineral ou de caminhões-pipa, em geral, não tem essa necessidade, sendo quase sempre provida pelo prestador público.

A distribuição desigual da água também repercute na oferta de outros serviços públicos no território, uma vez que unidades escolares e de saúde, por exemplo, também dependem do fornecimento de água para seu funcionamento. Costa (2018) ao investigar o acesso à água das 55 escolas municipais em Duque de Caxias verificou que, no 2º Distrito, dezessete (17) unidades são abastecidas principalmente pela rede pública, trinta e cinco (35) por caminhão-pipa, duas (2) se abastecem por água de poço e uma (1) se utiliza de outras formas de abastecimento, caso da escola Professora Nilcelina dos Santos Ferreira, que usa a água cedida por

um vizinho. A autora constatou que a situação das unidades escolares costuma variar de acordo com sua localização e as características do entorno, confirmando-se a relação entre a infraestrutura local e a situação do espaço escolar.

Em alguns casos, os administradores escolares informaram que é recorrente a mudança nas suas rotinas em função da falta d'água. O fornecimento de caminhões-pipa na região pode ser afetado, entre outros fatores, pela violência urbana, uma vez que grupos criminosos por vezes instalam barricadas impedindo o trânsito de veículos.

Nas escolas, quando falta água, comumente as aulas são suspensas e/ou merendas não podem ser feitas, prejudicando a rotina escolar. É relativamente comum, segundo relatado pela Secretaria Municipal de Educação, que as escolas funcionem com horários diferenciados por causa da falta d'água. Costa (2018) expõe também que esta situação obriga que o orçamento da referida Secretaria seja utilizado para aquisição de um serviço que não compõe o seu escopo, em detrimento de outras necessidades vinculadas à educação. Como já apontado, o custo da aquisição de água por caminhão-pipa é consideravelmente superior ao m^3 da água fornecida pela CEDAE.

Diversos autores verificaram o impacto na saúde das crianças decorrente das inadequadas condições sanitárias do ambiente escolar, aqui traduzidas como o racionamento ou a constante falta de água. Jasper (2012) descreve o aumento do número de faltas de meninas, em países em desenvolvimento, durante o período menstrual, devido às inadequadas instalações sanitárias das escolas. Josh e Amadi (2013) também apontam aumento do absentismo, mas associado à ocorrência de infecções intestinais e respiratórias agudas relacionadas à falta de tratamento adequado. Esses autores observaram que a relação dos alunos com o espaço escolar apresentou melhoras consideráveis após cuidados tomados com a questão do acesso à água, o que demonstra a importância desse aspecto estrutural para o bom andamento do ensino.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste texto, utilizamos o estudo de caso desenvolvido pelas autoras em uma área da periferia metropolitana para discutir os dilemas de consecução dos objetivos de garantia da segurança hídrica em duas escalas distintas: a metropolitana e a domiciliar.

O bairro de Campos Elíseos, localizado no distrito de mesmo nome no município de Duque de Caxias, compreende uma parte da RMRJ atendida pelo macrossistema Guandu-Lages-Acari - o qual produz um total de mais de $50m^3/s$ de água potável, sendo o maior volume proveniente do Guandu. A segurança hídrica do Sistema Guandu é, por certo, motivo de preocupação por parte dos poderes públicos federal e

estadual, especialmente em decorrência das alterações no regime de chuvas resultantes das mudanças climáticas globais. Entretanto, os moradores de Campos Elíseos vêm vivenciando grave insegurança hídrica domiciliar há décadas - mais precisamente, desde a formação do bairro em decorrência da instalação da REDUC. Aqui, as questões relativas à segurança hídrica domiciliar na área de estudo foram ilustradas a partir do resultado do *survey* realizado nos anos de 2016-2017. Desses resultados, destacamos, em primeiro lugar, as fontes inadequadas de água às quais os residentes precisam recorrer para garantir a sobrevivência: a principal estratégia citada pelos entrevistados foi o uso da água da REDUC, seguida por poços artesianos e poços rasos. Essas fontes principais são, em geral, complementadas pela compra de caminhões-pipa e galões de água mineral, uso de água de nascente ou poço comunitário e rede pública de abastecimento. Tal situação, expõe os moradores ao risco de contaminação, de cortes de água, e onera as famílias que possuem, em sua maioria, rendimento de até 2 salários mínimos. O risco de contaminação é intensificado pela ausência de esgotamento adequado e pelo fato de que a maioria dos residentes informou não filtrar ou ferver a água para consumo. As inúmeras visitas de campo e os relatos de moradores de doenças de veiculação hídrica e de pele corroboram esses resultados.

Tendo em vista que a história do bairro está ligada à do polo petroquímico, o uso corrente - da parte dos moradores - da água aduzida para as indústrias pela Petrobras, e a existência de sobras de água, a estratégia do poder público para melhorar o abastecimento de Campos Elíseos e de bairros contíguos foi fazer uso destas sobras para tratá-las em uma pequena ETA. A obra, como parte do projeto “Ampliação e melhoria do sistema de abastecimento de água tratada da localidade de Campos Elíseos”, foi inicialmente financiada pelo PAC. Contudo, os diversos atrasos, cancelamentos de contrato e relicitação dos saldos perpetuaram, por quase 15 anos - contados desde a aprovação pelo PAC - a situação de insegurança hídrica domiciliar. Aos problemas decorrentes do acesso inadequado à água, somaram-se, assim, a ansiedade e frustração com a obra inacabada no alto do morro do Motocross.

Recentemente, a ETA foi inaugurada e a implantação de rede e ligações domiciliares está em curso. Esse avanço na obra ocorreu paralelamente ao processo de concessão dos serviços de água e esgoto do município de Duque de Caxias para uma companhia privada. Não foi possível, através da pesquisa realizada, precisar quem ficará responsável, daqui em diante, por sua operação.

Agradecimentos

As autoras agradecem às agências de fomento, pelo financiamento da pesquisa - Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) (E-26/010.002461/2019 e E-26/202.943/2017) e ao Conselho Nacional

de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq; agradecem também aos moradores de Campos Elíseos que, de diferentes maneiras, apoiaram a pesquisa.

Além disso, agradecem o convite da rede de pesquisa *Household Water Insecurity Experiences* (HWISE) e aos movimentos sociais que propuseram/solicitaram a pesquisa sobre as formas de abastecimento de Campos Elíseos.

REFERÊNCIAS

- ALLAN, C., XIA, J., & PAHL-WHOST, C. Climate change and water security: challenges for adaptive water management. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(6), p. 625-632. 2013.
- ANA. Águas. Agência Nacional de Águas (Brasil). Plano Nacional de Segurança Hídrica / Agência Nacional de Águas. – Brasília: ANA, 2019.
- BRASIL. Concorrência Nacional nº 21/2013/SEOBRAS. **Diário Oficial da União**, 19 jul. 2013.
- BRASIL. Concorrência Nacional nº 01/2017. **Diário Oficial da União**, 05 maio 2017.
- BRIARD, Jorge. Apresentação no seminário “O Rio Metropolitano: Desafios Compartilhados”, Duque de Caxias, 05 maio 2015.
- BRITTO, A. L., QUINTSLR, S., MAIELLO, A. **Acesso Diferencial à Água em Duque de Caxias - RJ: quem define os caminhos da água na metrópole? 12º SILUSBA - Gestão da Água e do Território: perspectando sinergias**, Brasília, 2015.
- COSTA, Maria M. C.S. **Políticas Públicas de Abastecimento de Água em Interface com a Educação: acesso à água na Rede Municipal de Ensino de Duque de Caxias – Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. Tese de Doutorado - Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, Universidade, Federal do Rio de Janeiro, 2018.
- COSTA, Pierre Alves. **Duque de Caxias (RJ): de cidade dormitório à cidade do refino do petróleo: um estudo econômico-político, do início dos anos 1950 ao início dos anos 1970**. 2009.
- GRAHAM, Stephen, DESAI, Renu and MCFARLANE, Colin. Water Wars in Mumbai. **Public Culture**, 25:1, 2013
- IBGE. **Censo demográfico: 2010: resultados gerais da amostra, 2010a**.
- IBGE. **Posição ocupada pelos 100 maiores municípios, em relação ao Produto Interno Bruto a preços correntes e participações percentuais relativa e acumulada, segundo os municípios e as respectivas Unidades da Federação - 2010**: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010b.
- IBGE. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida da população brasileira: 2018 / IBGE, Coordenação de População e Indicadores Sociais. - Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101629.pdf>
- IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. Press. 2021.

- JASPER C, Le T-T, BARTRAM J. Water and Sanitation in Schools: A Systematic Review of the Health and Educational Outcomes. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. 2012; 9(8):2772-2787
- JOSHI, A.; AMADI, C. Impact of water, sanitation, and hygiene interventions on improving health outcomes among school children. **J Environ Public Health**. 2013; 2013:984626.
- KUMPEL, E.; NELSON, K. L. Mechanisms affecting water quality in an intermittent piped water supply. **Environ Sci Technol**. 2014;48(5):2766-75. Epub 2014 Feb 20. PMID: 24459990.
- LECHEVALIER MW, GULLICK RW, KARIM MR, FRIEDMAN M, FUNK JE. The potential for health risks from intrusion of contaminants into the distribution system from pressure transients. **J Water Health**. 2003 Mar;1(1):3-14. PMID: 15384268.
- LEMES, Dener Rodrigues. **Disponibilidade hídrica para uma refinaria de petróleo sob a ótica da gestão dos recursos hídricos**. Estudo de caso: refinaria Duque de Caxias - REDUC. Tese de Doutorado. COPPE. UFRJ, 2007.
- PREFEITURA DE DUQUE DE CAXIAS. Plano Local de Habitação de Interesse Social, 2014.
- PETROBRAS. REDUC completa 60 anos de operação. Disponível em: http://www.agenciapetrobras.com.br/Materia/ExibirMateria?p_materia=983787. Acesso em: 11 set. 2021.
- PREVOT, R. *et al.* A trajetória histórica de Duque de Caxias e a constituição do espaço social a partir do advento da REDUC: paradoxos e contradições. **VIII Encontro de Estudos Organizacionais da ANPAD**, v. 8, 2014.
- QUINTSLR, S. Crise hídrica e debate público sobre saneamento. **Anais do XVII ENAMPUR. SESSÃO TEMÁTICA**, 4, 1-22. 2017.
- QUINTSLR, S. A. (RE) PRODUÇÃO DA DESIGUALDADE AMBIENTAL NA METRÓPOLE (Doctoral dissertation, Universidade Federal do Rio de Janeiro). 2018.
- RODRIGUES, André Luiz Teodoro. Duque de Caxias e Rodovia Washington Luís (BR-040): uma perspectiva dual sobre a temática econômica, histórica e política do município. **Espaço e Economia. Revista brasileira de geografia econômica**, n. 15, 2019.
- SILVA, Cristiane Barata *et al.* **Avaliação da exposição ambiental ao benzeno em moradores da área sob influência do Polo Industrial na região de Campos Elíseos, Baixada Fluminense**. 2017. Tese de Doutorado.
- SILVA, C. B., Mota, C. D. L., ALMEIDA, Y. R., EMÍDIO, V., FONSECA, A. S. A., MITRI, S., & Moreira, J. C. Environmental exposure to benzene: evaluation of urinary S-PMA and polymorphism (CYP2E1-1293G> C and NQO1 609C> T). *In: Campos Elíseos residents, Duque de Caxias, Rio de Janeiro State, Brazil. Cadernos de saúde pública*, v. 35, p. e00198618, 2019.
- SIMÕES, M. R. **A cidade Estilhada—Reestruturação Econômica e Emancipações Municipais na Baixada Fluminense**. 2006. 292 (Doutorado). Departamento de Geografia do Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói.
- SIWAR, C., & AHMED, F. Concepts, dimensions and elements of water security. **Pakistan Journal of Nutrition**, 13(5), 281. 2014.

Parte 3

Insegurança hídrica como ponto de partida: gênero, desigualdade, vulnerabilidade e direitos humanos



AVALIAÇÃO DA CORRELAÇÃO ENTRE A INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR E CONDIÇÕES SOCIAIS EM MUNICÍPIOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS

Marília Carvalho de Melo
prof.marilia.melo@unincor.edu.br

Larissa Guarany Ramalho Elias
larissaguaranyre@gmail.com

Renata Batista Ribeiro
re_batista@yahoo.com.br

Elisa Dias de Melo
elisadias@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

A relação entre oferta e demanda de água é um dos importantes desafios da humanidade, considerando a quantidade disponível de água no mundo e a tendência de aumento do uso para as diversas finalidades (Alkaisi; Mossad; Sharifian-Barforoush, 2017). Segundo o Relatório Mundial das Nações Unidas sobre Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2019, estima-se que a demanda global de água continuará aumentando até 2050, o que representa um acréscimo de 20 a 30% do nível atual de uso da água (UN Water, 2019).

O Banco Mundial prevê mais de um bilhão de pessoas vivendo em cidades sem água suficiente até 2050, com impacto na atividade agrícola, na atividade industrial, na geração de energia, nos ecossistemas, com perdas que podem acarretar a queda de até 6% do Produto Interno Bruto (Banco Mundial, 2016). Por isso, os órgãos gestores de recursos hídricos têm tido preocupação cada vez maior em garantir o atendimento à demanda crescente por água em quantidade e qualidade adequadas para os diversos usos, surgindo daí o conceito de segurança hídrica (Melo; Johnsson, 2017).

Na legislação pátria, apesar de a Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que trata da Política Nacional de Recursos Hídricos, ter como objetivo central a segurança hídrica, não há no texto legal qualquer dispositivo que expressamente disponha sobre o tema. No âmbito da legislação do estado de Minas Gerais – Lei 13.199 de 29 de janeiro de 1.999 - a situação se repete.

Essa lacuna normativa dificulta e até pode impossibilitar a compreensão da importância da efetividade de uma política de águas (Silva; Leite, 2019) e, por isso, importante apresentar o conceito referente à segurança hídrica definido pela UN Water (2013, p. 1):

A capacidade de uma população de salvaguardar o acesso sustentável a quantidades adequadas de água de qualidade para garantir meios de sobrevivência, o bem-estar humano, o desenvolvimento socioeconômico; para assegurar proteção contra poluição e desastres relacionados à água, e para preservação de ecossistemas em um clima de paz e estabilidade política.

Como se compreende do conceito acima, a segurança hídrica consiste basicamente na garantia de acesso à água de qualidade e em quantidade suficiente para os mais diversos usos e, apesar de o Brasil possuir de 12% a 16% da reserva de água mundial, existe atualmente enorme preocupação com a segurança hídrica, já que sua disponibilidade não é distribuída de forma uniforme em seu território. Cerca de 260 mil m³/s de água corre pelo território brasileiro e, desse montante, 80% está na região amazônica, onde existe a menor parcela da população e a menor demanda de uso de água (ANA, 2017; ANA, 2019).

Além disso, as regiões brasileiras apresentam contextos climáticos e socioambientais diversos, como a região semiárida e a região Sudeste. A primeira convive com secas históricas, enquanto a segunda convive com risco de desabastecimento por questões de grande densidade demográfica (Pereira *et al.*, 2020; IPCC, 2007; IPCC, 2014; Bates *et al.*, 2008; MMA, 2016; ANA, 2016).

Esse contexto vem se agravando considerando as análises de tendência de impacto no ciclo hidrológico decorrente da mudança do clima (Pereira *et al.*, 2020). De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2018), dos 5.570 municípios brasileiros, 51% já decretaram Situação de Emergência ou Estado de Calamidade Pública devido à seca, ou estiagem, pelo menos uma vez entre 2003 e 2015 e 48% dos municípios já decretaram emergência ou calamidade pública devido a cheias pelo menos uma vez, entre 2003 e 2017.

O estado de Minas Gerais, assim como o Brasil, também possui grande diversidade climática, ecossistêmica e de uso e ocupação do solo, além de forte diversidade quanto aos aspectos econômicos, sociais e culturais (IGAM, 2020). Dos 853 municípios do estado, 168 estão incluídos na região de seca do semiárido brasileiro (Ministério da Integração Regional, 2005). Além disso, algumas regiões do estado, historicamente abundantes em água, estão passando por cenários de seca devido ao baixo volume de precipitação e outras sofrendo com eventos climáticos extremos. Problemas de poluição e contaminação das águas também afetam

sua disponibilidade, na medida em que impactam em sua qualidade, tornando mais caro ou até comprometendo sua utilização para o abastecimento público (IGAM, 2020).

Os recursos hídricos têm sido fortemente pressionados por áreas densamente urbanizadas por demandarem grande quantidade de água para o abastecimento público e atividades produtivas e pela deterioração de sua qualidade, o que torna os sistemas de abastecimento mais vulneráveis às mudanças climáticas e sujeitas às estiagens severas (Formiga-Johnsson; Lemos; Souza-Filho, 2019; Britto; Formiga-Johnsson; Carneiro, 2016).

A água é um elemento vital para a sustentabilidade dos centros urbanos. Quando gerenciada de forma deficiente, são comprometidos a saúde e o bem-estar da população, a economia e o meio ambiente.

Sob tal prisma é importante trazer um conceito de segurança hídrica um pouco mais amplo, partindo do pressuposto de que ela somente é alcançada quando há universalização do acesso e quando há fornecimento de água de forma regular e de qualidade à população (Jepson *et al.*, 2017; Empinotti; Cortez; Ferrara, 2020), inclusive na presença de extremos climáticos.

Sendo a água um recurso essencial e indispensável à vida humana, o direito ao seu acesso é decorrente dos direitos fundamentais sociais, como o direito à saúde, previsto no art. 6º da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 - CR/88. Na mesma linha em julho de 2010 a Organização das Nações Unidas (ONU) reconheceu formalmente, por meio da Resolução 64/292, o acesso à água limpa e segura como elemento essencial para concretização de todos os direitos humanos fundamentais, o qual deve ocorrer sem discriminação, indo além da existência de ligação ou infraestrutura, evoluindo para um conceito mais amplo com as premissas de qualidade, disponibilidade, acessibilidade física e econômica e aceitabilidade (Albuquerque, 2014). Inclusive, a ONU, em um dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - ODS 6, ao tratar do abastecimento de água e esgotamento sanitário, incorpora no conceito de acesso à ideia de equidade e a não discriminação (UNICEF; WHO, 2017).

Ou seja, o simples acesso à infraestrutura não permite, por si só, alcançar a universalização, sendo necessário que a infraestrutura implantada seja realmente acessível a toda a população com qualidade, disponibilidade e acessibilidade física e econômica.

O cenário de cobertura de saneamento no Brasil ainda apresenta muitos desafios, na medida em que, atualmente 83,6% da população têm acesso à água tratada, o que significa que quase 35 milhões de brasileiros não têm acesso a esse serviço básico, conforme apresentado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Já no estado de Minas Gerais, segundo dados da última

pesquisa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE sobre o assunto, existem 5.170.366 (cinco milhões, cento e setenta mil, trezentos e sessenta e seis) de domicílios abastecido com água tratada e, segundo dados do SNIS, 90,3% dos domicílios possuem acesso ao serviço (IBGE, 2008; SNIS, 2015).

Contudo, nem todos os domicílios constantes das estatísticas como atendidos com água tratada possuem o serviço prestado de forma satisfatória, sem interrupções, o que vai de encontro à premissa da segurança hídrica domiciliar, a qual se pretende analisar utilizando como indicador os índices de intermitência do fornecimento de água tratada.

Na mesma linha, ao estudar sobre insegurança hídrica domiciliar, Rocha (2019) considerou como variável o componente de indicador parcial de insegurança hídrica domiciliar quanto à dimensão de acesso à água, o período em que não havia abastecimento e a confiabilidade no abastecimento, mostrando a importância do dado de paralisações para a análise da segurança hídrica.

A intermitência pode provocar impactos sociais na vida das pessoas, como necessidade de reserva caseira, aumentando o risco de contaminação da água, diminuição no consumo diário de água e aumento de gastos com água engarrafada (Ferreira, 2015). Castro *et al.* (2020) indicam que a intermitência diminui a qualidade da água fornecida e que pode gerar aumento de doenças de veiculação hídrica, como hepatite A.

O objetivo do presente trabalho é avaliar a correlação entre a insegurança hídrica domiciliar, representada pelas paralisações de provimento de água, e condições socioeconômicas dos municípios no estado de Minas Gerais.

2. METODOLOGIA

Com base no conceito estabelecido de que o acesso à água limpa e segura é elemento essencial para concretização de todos os direitos humanos fundamentais; adicionalmente considerando um cenário mundial de que as populações mais vulneráveis são aquelas que, via de regra, são mais impactadas pela insegurança hídrica domiciliar (ANA, 2019; Bisung; Elliott, 2018; Deitz; Meehan, 2019; Meehan *et al.*, 2020), o presente trabalho buscou identificar, por meio de ferramentas estatísticas, a correlação entre o acesso à água e às condições sociais em Minas Gerais.

Inicialmente, realizou-se uma análise exploratória no SNIS a fim de obter os dados que pudessem traduzir a insegurança hídrica no estado de Minas Gerais. A partir da análise dos dados gerados para todos os municípios em todos os anos disponíveis no SNIS foi estabelecido o recorte territorial de avaliação por

município, considerando aqueles que apresentavam dados mais recentes, ou seja, do ano de 2019.

Em que pese haver mais de um índice no SNIS que poderia contribuir para o estudo da insegurança hídrica domiciliar, nem todos são declarados pelos municípios responsáveis por inserir dados nesse sistema. Assim, a pesquisa limitou-se aos índices IN055 - Índice de atendimento total de água; IN071 - economias atingidas por paralisações e IN072 - duração média das paralisações.

Foram também utilizados os dados chamados AG003 - Quantidade de economias ativas de água e AG014 - Quantidade de economias ativas de água micromedidas, para que se pudesse realizar o cálculo do percentual de economias ativas atingidas por paralisações (% par) e de economias ativas atingidas por paralisações maiores que 6 horas.

Importante ressaltar que os dados AG003 e AG014 foram considerados alternativamente, já que assim foram lançados no SNIS, pelo município.

Os índices utilizados, obtidos no SNIS, são vinculados ao “tipo de serviço prestado”, cujas informações declaradas pelos municípios são divididas em três categorias: se o serviço prestado é de água, de esgoto ou de água e esgoto. Assim, dos 343 municípios avaliados, 94 municípios dentre os aqui considerados declararam seus valores de IN055, IN071 e IN072 em relação à prestação do serviço de água, enquanto 249 declararam em relação ao serviço de água e esgoto.

A partir destes dados, foi realizado cálculo para relacionar a quantidade de economias ativas de água, sejam estas micromedidas ou não (AG014 e AG003, respectivamente) com os índices de paralisação IN071, da seguinte maneira:

- $(IN071/AG003)*100$;
- $(IN071/AG014)*100$.

O índice IN071 é dado pela divisão entre a quantidade total de paralisações ocorridas no sistema e a quantidade total de paralisações com duração maior que seis (6) horas. Assim, ao dividir esse índice pela quantidade de economias ativas de água total e multiplicar por 100, obtém-se a representação percentual das paralisações superiores a 6h.

A restrição do estudo para paralisações para aquelas maiores que 6h advém da determinação do SNIS de contabilizar apenas este tipo de informação. O glossário de informações do Sistema, obtido em seu endereço eletrônico, fornece a seguinte explicação ao tratar a informação sobre paralisações (QD002) “...devem ser somadas somente as paralisações que, individualmente, tiveram duração igual ou superior a seis horas. No caso de município atendido por mais de um sistema, as paralisações dos diversos sistemas devem ser somadas. A paralisação é uma interrupção no

fornecimento de água ao usuário pelo sistema de distribuição, por problemas em qualquer das unidades do sistema de abastecimento, desde a produção até à rede de distribuição, que tenham acarretado prejuízos à regularidade do abastecimento de água. Inclui, dentre outras, as interrupções decorrentes de reparos e queda de energia”.

Já o índice IN072 é dado pela divisão da quantidade de horas de paralisação, considerando apenas aquelas superiores a seis (6) horas no somatório, pelo número total de paralisações maiores que seis (6) horas. Para este dado, não foi calculado o percentual, mas gerado mapa de distribuição e realizadas estatísticas espaciais.

Para representar a condição social dos municípios utilizou-se o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM, que é um índice composto por três variáveis, quais sejam: longevidade, educação e renda (PNUD, 2021c). O índice varia de 0 a 1, sendo que quanto maior seu valor, maior é o desenvolvimento humano no município. Os valores de IDHM para o estado de Minas Gerais foram obtidos na versão online do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, que obtém seus dados do IBGE e de registros administrativos, conforme especificados nos metadados disponíveis em <http://atlasbrasil.org.br/acervo/biblioteca>.

Foram analisados os índices mencionados para 343 municípios mineiros que declararam seus dados de paralisações em 2019 junto ao SNIS. A base de dados utilizada nessa pesquisa está resumida no Quadro 1.

Quadro 1: Dados e variáveis para avaliação da correlação entre condição social e acesso à água.

Índices/Variáveis		Sigla	Classificação da Variável	Ano base	Explicação	Fonte
Insegurança hídrica domiciliar	Economias atingidas por paralisações	IN071	-	2019	Produto da relação entre a quantidade de economias ativas atingidas por paralisações e a quantidade de paralisações no sistema de distribuição de água	SNIS: série histórica
	Duração média das paralisações	IN072	-	2019	Relação da duração das paralisações (soma das paralisações maiores que 6 horas no ano) com a quantidades de paralisações no sistema de distribuição de água	SNIS: série histórica
	Quantidade de economias ativas de água	AG003	-	2019	Quantidade de economias ativas de água, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência	SNIS: série histórica
	Quantidade de economias ativas de água micromedidas	AG014	-	2019	Quantidade de economias ativas de água, cujas respectivas ligações são providas de hidrômetro, que estavam em pleno funcionamento no último dia do ano de referência	SNIS: série histórica
	Índice de atendimento total de água	IN055	-	2019	Valor, em porcentagem, resultado da divisão entre a População total atendida com abastecimento de água e a População total residente do(s) município(s) com abastecimento de água, segundo o IBGE	SNIS: série histórica

Condições socioeconômicas	Índice de desenvolvimento humano	IDHM	Faixas: ** muito baixo – 0 a 0,499; (Classe 1) baixo – de 0,500 a 0,599; (Classe 2) médio – de 0,600 a 0,699; (Classe 3) alto – de 0,700 a 0,799; (Classe 4) muito alto – de 0,800 a 1,000. (Classe 5)	2010	Índice numérico que varia de 0 (zero) a 1 (um), baseado no IDH Global, considerando as mesmas três dimensões – longevidade, educação e renda.	Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (BRASIL, 2013).
---------------------------	----------------------------------	------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Para a avaliação de correlação espacial foram escolhidos dois índices baseados em variância discreta. Segundo Câmara *et al.* (2004), os modelos inferenciais de variância discreta são adequados à avaliação de dados associados a polígonos específicos, como os municípios. Nesse caso, não há um ponto exato da ocorrência de determinado dado, mas a agregação dos valores por área. Com isso, os modelos baseados nesta premissa permitem obter um padrão espacial de ocorrências do fenômeno geográfico avaliado.

Os índices mencionados são *hotspot* (Getis-Ord Gi) E *i de Moran* local ambos gerados com suas respectivas significâncias estatísticas.

A estatística G de Getis-Ord, que é a análise *Hotspot*, baseia-se numa autocorrelação espacial, que define um conjunto de vizinhos cujos dados de interesse ficam dentro de uma distância de corte fixa. As áreas que se conectam recebem valor diferente de zero e aquelas que não têm relação recebem valor nulo (Almeida, 2012).

O coeficiente *i de Moran local* é um Índice Local de Associação Espacial (LISA), que considera a relação entre a autocovariância e a variância dos dados analisados. Esse método permite a identificação de agrupamentos com valores de atributos semelhantes (*clusters*), objetos anômalos (*outliers*) e de mais de um regime espacial (ALMEIDA, 2012; NEVES *et al.*, 2000). A interpretação dos resultados para o *i de Moran* foi realizada conforme Quadro 2.

Quadro 2: Interpretação dos resultados da análise espacial - *coeficiente i de Moran local*.

Resultado	Interpretação
<i>No significant</i>	Sem associação espacial entre o município e seus vizinhos
<i>High-high cluster</i>	Associação espacial positiva entre o município e seus vizinhos
<i>High-low outlier</i>	Situações atípicas em que o município tem valor da variável mais alto que a média enquanto os vizinhos têm valores mais baixos que a média
<i>Low-high outlier</i>	Situações atípicas em que o município tem valor da variável mais baixo que a média enquanto os vizinhos têm valores mais altos que a média
<i>Low-low cluster</i>	Associação espacial negativa entre o município e seus vizinhos

Fonte: adaptado de Neves *et al.* (2000).

A diferença entre estes dois instrumentos de análise está no fato de *i de Moran* conseguir apresentar *outliers* como resultado, um seja, permite de maneira adicional entender as discrepâncias regionais, enquanto a análise *hotspots* foca apenas em dados positivos, ou seja, apenas em agrupamentos (*clusters*). Essa, portanto, é uma medida de concentração espacial (Almeida, 2012). Ambos os instrumentos foram escolhidos por permitirem entender as correlações espaciais numa escala de maior detalhe (Krempi, 2004).

Por fim, para a avaliação da correlação das variáveis e índices do presente estudo, foi aplicado o teste de normalidade de Shapiro-wilk para entender se a distribuição dos dados segue o padrão normal ou então e então escolher pela aplicação de um coeficiente de correlação adequado. Com isto, foi utilizado o coeficiente de correlação de *Spearman* (ρ_s), não paramétrico, que permite entender se há uma relação proporcional entre as duas variáveis. Este índice apresenta valores que variam de -1, chamado de relação negativa simples e linear, a +1, chamado de relação positiva simples e linear. Quanto mais próximos de 0, menor é a correlação (Ali Abd Al-hameed, 2022).

3. RESULTADOS

Os resultados são aqui apresentados em mapas e levam em consideração a posição dos municípios mineiros nas bacias hidrográficas. Assim, elaborou-se um mapa com a divisão por bacia, de modo a facilitar a visualização e o entendimento.

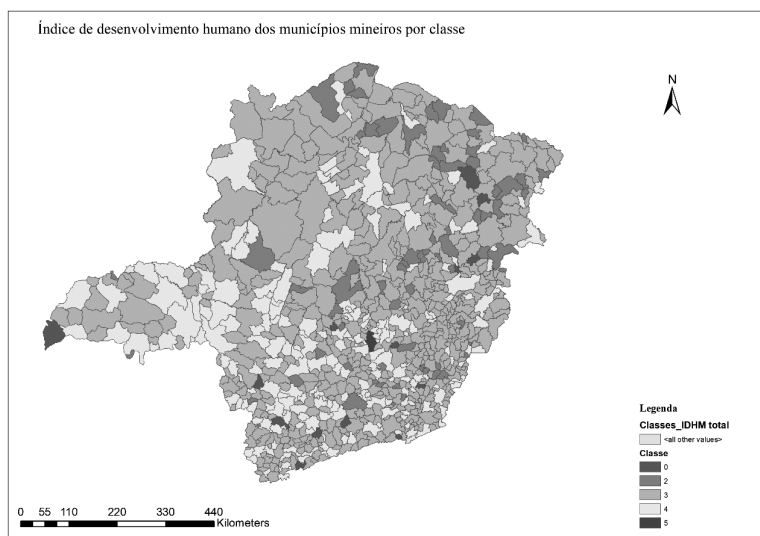
Figura 1: Divisão de Minas Gerais em Bacias Hidrográficas.



Fonte: os autores.

Foi realizada a classificação dos municípios mineiros com base em seus índices de desenvolvimento humano, conforme Quadro 1, cujo resultado está apresentado na Figura 2.

Figura 2: Índice de desenvolvimento Humano dos municípios por classe.

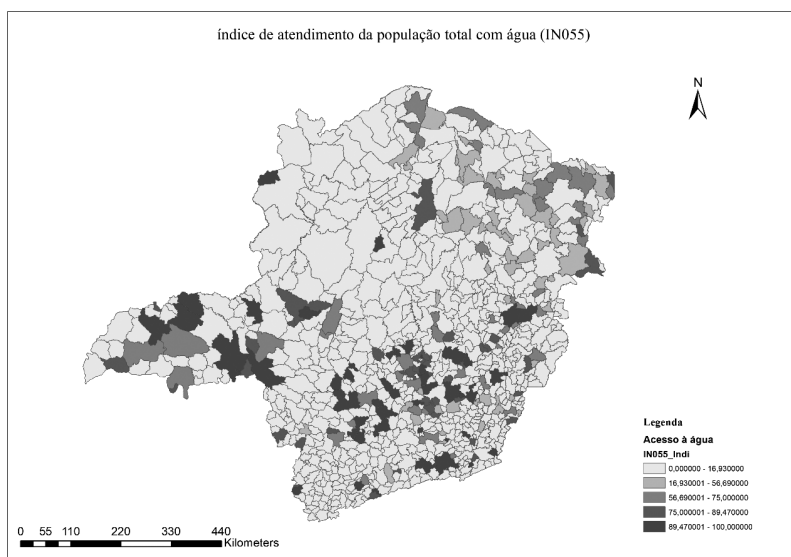


Fonte: os autores.

A partir da Figura 2, pode-se observar que aproximadamente 65% dos municípios mineiros apresentam IDHM na classe 3, médio; em seguida tem-se pouco mais de 26% destes municípios na classe 4, alto; na sequência 8,6% aproximadamente na classe 2, baixo; e 0,24% na classe 5, muito alto. Não há municípios com IDHM entre zero e 0,499, classe 1. Nota-se a predominância de municípios da classe 4 na porção sul do estado, enquanto a porção norte tem quase a totalidade de cidades nas classes 2 e 3. Há apenas dois municípios na classe 5, que são Belo Horizonte e Nova Lima, posicionados na região central do estado e inseridos na bacia do rio São Francisco. A partir desse mapa, é possível observar que os maiores índices de desenvolvimento humano (classe 4) estão concentrados nas bacias do rio Paranaíba e do rio Grande, enquanto nas demais regiões há uma heterogeneidade de valores.

Em relação ao atendimento das cidades com abastecimento de água tem-se os resultados apresentado na Figura 3.

Figura 3: Índice de atendimento total com água.



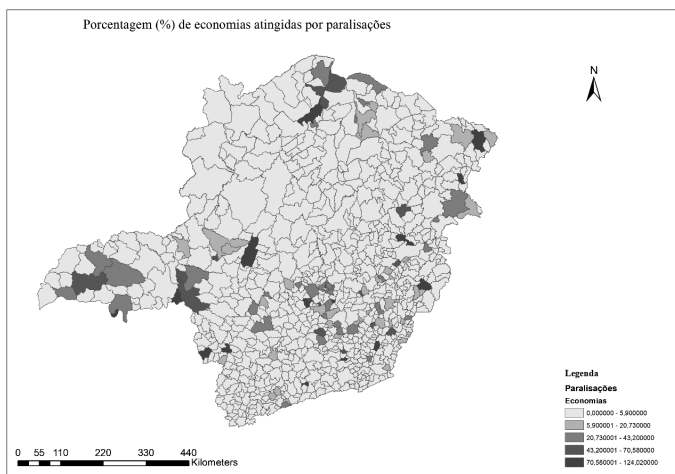
Fonte: os autores.

Nota-se de maneira clara a concentração de cidades com maiores índices de abastecimento com água nas bacias do rio Paranaíba e do Rio Grande, assim como são estas as bacias com municípios que apresentam maiores valores de IDHM.

Com relação às paralisações no fornecimento de água ou de água e esgoto, a distribuição espacial das porcentagens de paralisações totais e paralisações maiores que seis horas estão dispostas nas Figuras 4 e 5.

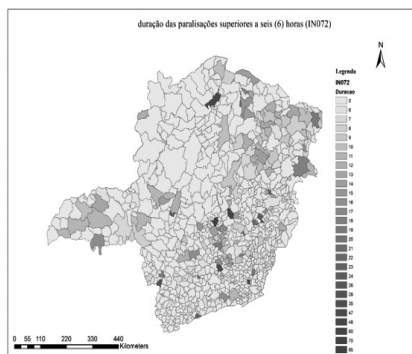
Esclarece-se que há dois valores superiores a 100% no conjunto de 343 avaliados. Isso se deu porque, ao declarar a quantidade de paralisações totais em seu sistema, o município o fez em relação ao serviço de água ou ao serviço de água e de esgoto, como mencionado na metodologia. Assim, ao calcular a porcentagem de paralisações relativas apenas às economias ativas de água, retornou-se valores superiores a 100%. Como os municípios declaram esses dados de provimento dos serviços de abastecimento e esgotamento de forma conjunta, não há possibilidade de saber quanto de cada valor é referente à água somente ou somente ao esgotamento.

Figura 4: Porcentagem de economias atingidas por paralisações (IN071).



Fonte: os autores.

Figura 5: Duração das paralisações maiores que 6 horas (IN072).

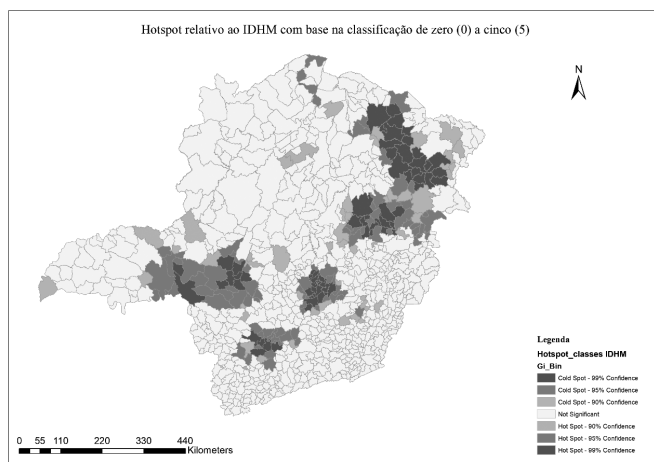


Fonte: os autores.

Nota-se, nesse mapa, que há um número ligeiramente maior de municípios com paralisações mais longas (laranjas mais escuros) na porção nordeste do estado, nas bacias do rio Jequitinhonha e do Mucuri. Em um número menor de municípios, há também um agrupamento na região Central e outro no Triângulo.

O entendimento do comportamento regional dos índices e variáveis partiu das análises de correlação espacial executadas com o método Getis-Ord G_i^* (*hotspots*), cujos resultados estão apresentados nas Figuras 6, 7 e 8.

Figura 6: Análise de *Hotspot* relativo ao IDHM.



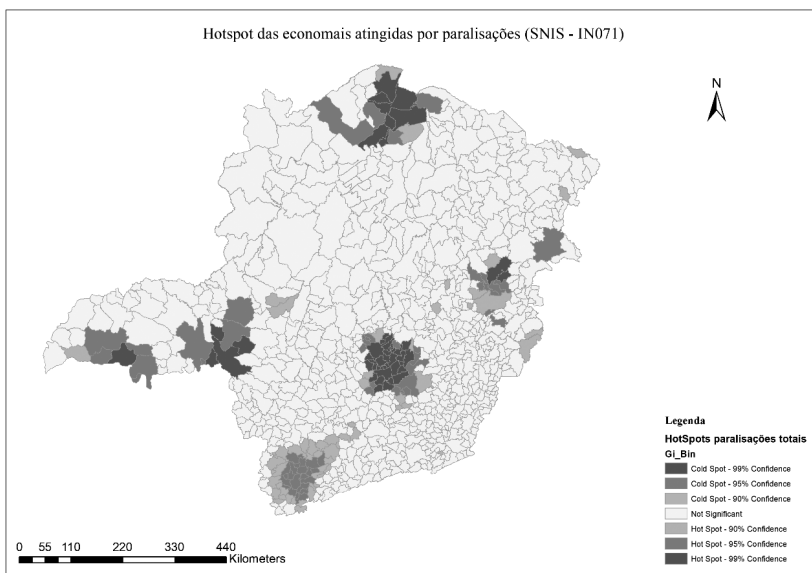
Fonte: os autores.

A análise da Figura 6 permite observar que há uma concentração de municípios com alto IDHM (*hotspots*) na região sul do estado, distribuídos nas bacias dos rios São Francisco, Paranaíba e Grande; e uma concentração de cidades com baixos índices de desenvolvimento na região norte, nas bacias dos rios São Francisco, Jequitinhonha, Mucuri e Doce.

Com esse mapa (Figura 7), vê-se um agrupamento de valores altos (em relação à média) de paralisações totais em diferentes regiões do estado. Há grupos do tipo *hotspots* nas bacias do rio São Francisco, do Paranaíba, do Grande, do Doce e do São Mateus. Já os agrupamentos de valores baixos, acontecem apenas na bacia do rio Grande e em dois pequenos *spots* na bacia do rio Doce.

Assim, entende-se que as regiões apontadas no mapa como *hotspots* são aquelas que mais sofrem com insegurança hídrica relacionada a paralisações totais no fornecimento de água ou de água e esgoto.

Figura 7: Análise de *Hotspot* sobre as paralisações de abastecimento de água.

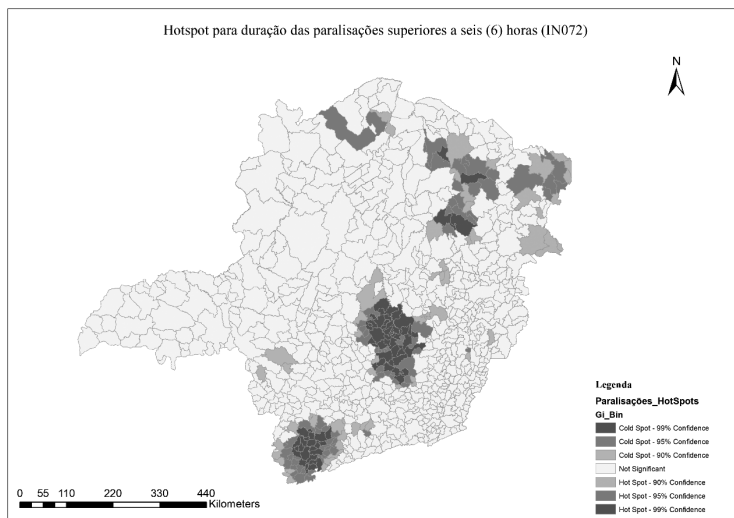


Fonte: os autores.

Na Figura 8, pode-se observar que há uma concentração muito clara de municípios com paralisações nas regiões do Jequitinhonha, do Mucuri e na região Central. As bacias afetadas são as dos rios Jequitinhonha, Mucuri, Doce e São Francisco. Na região sul, bacia do rio Grande, há concentração de cidades com menores paralisações.

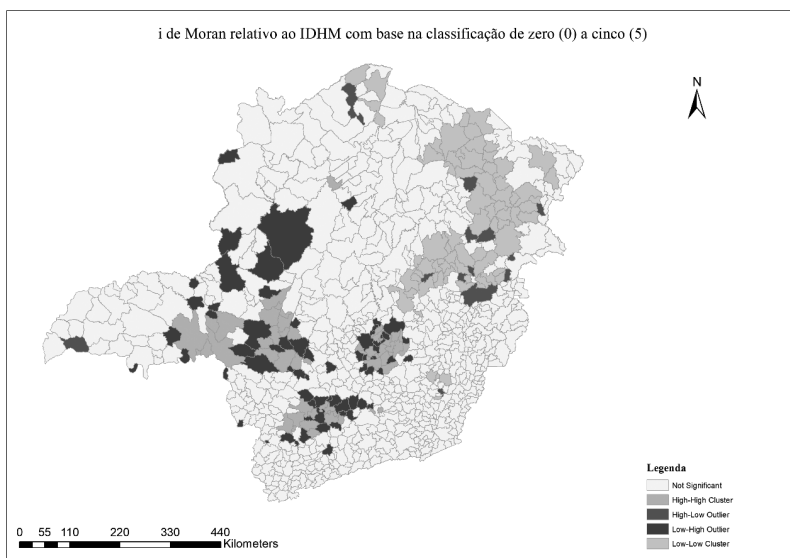
O detalhamento do entendimento da correlação espacial por região pôde ser obtido por meio da análise do índice de *i de Moran* local, uma vez que o mesmo permite estabelecer agrupamentos e identificar *outliers*. Nas Figuras 9, 10 e 11 estão apresentados os mapas com os resultados dessas análises.

Figura 8: Análise de *Hotspot* sobre a duração das paralisações de abastecimento de água acima de 6 horas.



Fonte: os autores.

Figura 9: Avaliação do *i* de Moran relativo ao IDHM.



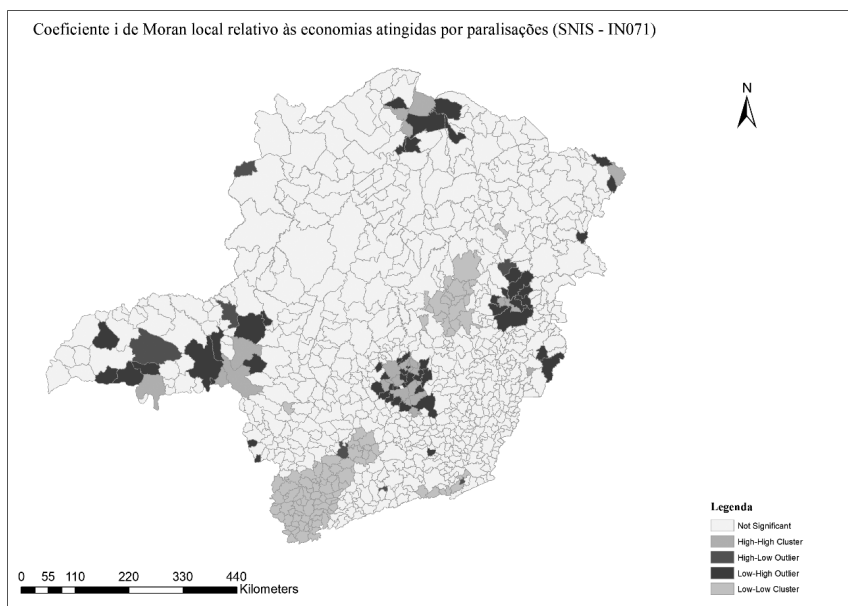
Fonte: os autores.

Nota-se que há duas situações bem distintas entre porções do estado. Nas bacias do Jequitinhonha, do Mucuri e na porção norte da bacia do São Francisco há predominância de *clusters low-low*, ou seja, há grupos de municípios com baixos valores de IDHM. Nessas mesmas bacias, há ainda predominância de *outliers high-low*.

Já na bacia do Alto Paranaíba, do rio Grande e na porção central e noroeste da bacia do São Francisco, há apenas agrupamentos *high-high*, o que indica aglomeração de cidades com altos índices de desenvolvimento humano. São nesses locais que predominam também os *outliers* do tipo *low-high*, em que um valor baixo de IDHM é circundado por altos valores da mesma variável.

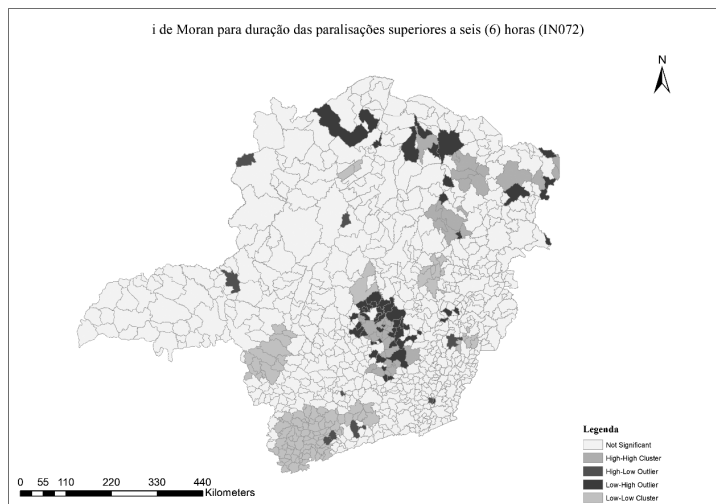
Em relação às paralisações totais, alguns *clusters* destacam-se, como aqueles do tipo *low-low* na bacia do rio Grande, especialmente na região Sul de Minas; e na porção oeste da bacia do rio Doce. Isso indica que estes grupos de cidades apresentam baixo número de paralisações ao longo de 2019. Em outra perspectiva, na bacia do rio São Francisco e na porção leste da bacia do rio Doce há mais *clusters* do tipo *high-high*. Os *outliers* apresentam distribuição heterogênea, com ocorrência daqueles do tipo *high-low* por quase todo o estado, excetuando-se a região sul, na bacia do rio Grande; e aqueles do tipo *low-high* circundando os *clusters high-high*.

Figura 10: Avaliação *i* de Moran sobre as paralisações de abastecimento de água.



Fonte: os autores.

Figura 11: Avaliação *i de Moran* sobre as paralisações de abastecimento de água acima de 6 horas.



Fonte: os autores.

Esse resultado traz uma divisão muito clara em relação às situações de insegurança hídrica no que diz respeito às paralisações de fornecimento. Nota-se que a bacia do rio Jequitinhonha e a do rio Mucuri apresentam apenas *clusters high-high* e *outliers low-high*, enquanto a bacia do rio Grande apresenta apenas *clusters low-low* e *outliers outliers high-low*. A bacia do rio São Francisco apresenta distinções dentro de seu território com os piores índices em sua porção norte e os melhores em sua porção sul.

Por fim, para analisar a correlação entre os índices e variáveis estudadas usou-se o índice de correlação de *Spearman* (ρ_s). O teste de correlação linear entre variáveis trouxe os resultados apresentados no Quadro 3.

Quadro 3: Análise de correlação entre os índices e variáveis utilizadas.

Variáveis correlacionadas	Valor de Spearman (ρ_s)	Interpretação da correlação
IN055XIN071	0.1025457	Correlação positiva bem fraca
IN055XIN072	-0.02849211	Correlação negativa fraca
IN055x%PAR.	0.1586704	Correlação positiva bem fraca
IN055xIDHM	-0.06231086	Correlação negativa bem fraca
IN055xAG03	0.5641109	Correlação positiva moderada
IN055xAG014	0.3865043	Correlação positiva moderada

IDHMxIN071	-0.003585819	Correlação negativa bem fraca
IDHMxIN072	-0.01915895	Correlação negativa bem fraca
IDHMx%PAR	0.05547954	Correlação positiva bem fraca
IDHMxAG03	-0.08477787	Correlação negativa bem fraca
IDHMxAG014	-0.07552962	Correlação negativa bem fraca

Nove das 11 correlações lineares consideradas foram fracas ou muito fracas, de modo que as variáveis estudadas não apresentam relação direta ou inversa proporcional de seus valores. No entanto, houve duas correlações moderadas positiva, ambas entre o índice que trata do atendimento total de água (IN055) e a quantidade de economias ativas de água em duas condições diferentes (AG03 e AG014).

Interessante notar que não há correlação entre o índice de atendimento da população com água e as paralisações, seja a quantidade ou a duração das mesmas. O mesmo se repete para a relação do abastecimento com o índice de economias atingidas por paralisações.

O IDHM relaciona-se inversamente com a quantidade de economias atingidas por paralisações; com a duração das paralisações; a porcentagem de economias paralisadas; a quantidade de economias ativas; e a quantidade de economias ativas micromedidas e diretamente com a a porcentagem de economias paralisadas. Assim, quanto maior o desenvolvimento humano municipal, menor a insegurança hídrica medida por estas variáveis. Isto significa que os municípios em que a população tem condições de vida (nas dimensões longevidade, educação e renda) mais precárias em comparação com as demais cidades de Minas Gerais, há também maior dificuldade de acesso à água, uma vez que há maior intermitência ou paralisações mais longas. É uma duplicidade de vulnerabilidades, que revela a desigualdade social em relação à segurança hídrica.

4. CONCLUSÃO

As estatísticas espaciais aplicadas mostraram uma separação no estado de Minas Gerais em relação à insegurança hídrica, em que bacias hidrográficas do norte do estado, como as dos rios Jequitinhonha e Mucuri apresentaram aglomerações de municípios com mais paralisação e paralisações mais longas de abastecimento de água. Enquanto as bacias hidrográficas da região sul, notadamente do rio Grande e do Alto Paranaíba apresentaram os mais baixos valores das variáveis que traduzem a insegurança.

Ao focar nos *clusters*, a análise *hotspots* se comparada à estatística de *i de Moran* local, apresenta um resultado visual mais fácil de compreender, sendo então mais interessante quando se trata com valores positivos da variável de interesse. Por outro lado, com aquela não são identificados os *outliers*, impossibilitando a

visualização de discrepância e o entendimento completo do cenário territorial de acesso ao saneamento.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, C. **Realizing the human rights to water and sanitation: A Handbook** by the UN Special Rapporteur on the human right to safe drinking water and sanitation. v. 5. Portugal, 2014. Disponível em: https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Water/Handbook/Book1_intro_.pdf. Acesso em: 12 dez. 2020.
- ALI ABD AL-HAMEED, Khawla. Spearman's correlation coefficient in statistical analysis. *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*, v. 13, n. 1, p. 3249-3255, 2022
- ALKAISI, A.; MOSSAD, R.; SHARIFIAN-BARFOROUSH, A. A review of the water desalination systems integrated with renewable energy. **Energy Procedia**, v. 110, p. 268-274, 2017.
- ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada**. [Cap. 4]. Campinas: Alinea, 2012.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2017**. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conj2017_rel-1.pdf. Acesso em: 15 fev. 2021.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2018**. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/informe_conjuntura_2018.pdf. Acesso em: 15 fev. 2021.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **ODS 6 no Brasil: visão da ANA sobre os indicadores**. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/ods6/ods6.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2021.
- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. Brasil tem cerca de 12% das reservas mundiais de água doce do planeta. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/noticias-antigas/brasil-tem-cerca-de-12-das-reservas-mundiais-de-a.2019-03-15.1088913117>. Acesso em: 15 fev. 2021.
- BANCO MUNDIAL. **World Development Indicators**. 2016. Disponível em: <http://data.worldbank.org/products/wdi>. Acesso em: 24 jun. 2017.
- BATES, B. C.; KUNDZEWICZ, Z. W.; WU, S.; PALUTIKOF, J. P. (eds). **Climate change and water**. Technical paper of the intergovernmental panel on climate change. IPCC Secretariat, Geneva, 2008.
- BISUNG, E.; ELLIOTT, S. J. Improvement in access to safe water, household water insecurity, and time savings: A cross-sectional retrospective study in Kenya. **Social Science & Medicine**, v. 200, p. 1-8, 2018.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- BRASIL. **Lei nº 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o sistema Nacional de gerenciamento de recursos hídricos. Disponível em: www.planalto.gov.br. Acesso em: 30 jul. 2020.

- BRITTO, A. L.; FORMIGA-JOHNSON, R. M.; CARNEIRO, P. R. F. Abastecimento público e escassez hidrossocial na Metrópole do Rio de Janeiro. **Ambiente & Sociedade**, v. 19, n. 1, p. 183-206, 2016.
- CÂMARA, G.; CARVALHO, M. S.; CRUZ, O. G.; CORREA, V. Análise espacial de áreas. In: **Embrapa Cerrados**. Análise espacial de dados geográficos. Planaltina, DF: Embrapa; 2004. p. 157-209.
- CASTRO, Rossana Santos de; CRUVINEL, Vanessa Resende Nogueira; OLIVEIRA, Jaime Lopes da Mota. Correlação entre qualidade da água e ocorrência de diarreia e hepatite A no Distrito Federal/Brasil. **Saúde em Debate**, v. 43, p. 8-19, 2020.
- DEITZ, S.; MEEHAN, K. Plumbing Poverty: Mapping Hot Spots of Racial and Geographic Inequality in U.S. Household Water Insecurity. **Annals of the American Association of Geographers**. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/24694452.2018.1530587>. Acesso em: 10 fev. 2021.
- EMPINOTTI, V.; R CORTEZ, R. S.; FERRARA, L. N. Coronavírus e segurança hídrica: é preciso acesso universal à água. **Carta Capital**, 10 de abril de 2020.
- FERREIRA, Hermelinda Maria Rocha *et al.* A política de racionamento de água na cidade do Recife, Brasil: impactos e desigualdades nos assentamentos precários. O Direito à Água como Política Pública na América Latina, p. 83, 2015.
- FIGUEIREDO FILHO, D. B.; SILVA JÚNIOR, J. A. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). **Revista Política Hoje**, V. 18, n. 1, 2009.
- FORMIGA-JOHNSON, R. M.; LEMOS, M. C.; SOUZA FILHO, F. Segurança hídrica e capacidade adaptativa urbana e metropolitana em tempos de mudanças climáticas. In: PHILLIPI JR, A.; SOBRAL, M. C. (Coord.). **Gestão de bacias hidrográficas e sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2019. p. 427-459.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico** 2008. Disponível em: www.ibge.gov.br. Acesso em: 10 ago. 2021.
- IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Gestão e Situação das Águas de Minas Gerais 2020**: Segurança Hídrica. Belo Horizonte: Igam, 2020. Disponível em: http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/images/Gest%C3%A3o_e_Situa%C3%A7%C3%A3o_das_%C3%81guas_de_Minas_Gerais_2020.pdf. Acesso em: 18 fev. 2021.
- IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2007: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 p., 2007.
- IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2014: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 p., 2014.
- JEPSON, W. *et al.* Advancing human capabilities for water security: A relational approach. **Water Security**, v. 1, p. 46-52, 2017. DOI 10.1016/j.wasec.2017.07.001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasec.2017.07.001>. Acesso em: 18 fev. 2021.
- KREMPI, A. P. **Explorando Recursos de Estatística Espacial para Análise da Acessibilidade da Cidade de Bauru**. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade São Paulo, São Carlos, 2004.

- MEEHAN, K.; JURJEVICH, J. R.; CHUN, N. M. J. W.; SHERRILL, J. Geographies of insecure water access and the housing–water nexus in US cities. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 117, n. 46, 2020.
- MELO, M. C.; JOHNSON, R. M. O conceito emergente de segurança hídrica. **Sustentare**, Três Corações, v.1, n. 1, p. 72-92, ago/dez. 2017.
- MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 13.199**, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5309>. Acesso em: 06 nov. 2019.
- MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO REGIONAL. Portaria nº 89, de 16 de março de 2005. Disponível em: https://antigo.mdr.gov.br/images/stories/ArquivosSNPU/Biblioteca/publicacoes/cartilha_delimitacao_semi_arido.pdf. Acesso em: 08 julho 2021.
- MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Painel de informações sobre saneamento. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/>. Acesso em: 08 nov. 2020.
- ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Resolução da Assembleia Geral da ONU. **Resolução A/RES/64/292**. Disponível em: www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/64/292. Acesso em: 12 dez. 2020.
- PEREIRA, V. R.; RODRIGUEZ, D. A.; COUTINHO, S. M. V., SANTOS, D. V.; MARENGO, J. A. Adaptation opportunities for water security in Brazil. **Sustainability in Debate**, v. 11, n. 3, p. 91-121, 2020.
- PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Índice de Desenvolvimento Humano. Disponível em: <https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-o-idhm.html>. Acesso em: 10 fev. 2021
- ROCHA, B. T. G. **Índice e classificação da insegurança hídrica domiciliar no município de Apodi–RN**. 2019. 106 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.
- SILVA, J. I. A. O.; LEITE, J. R. M. O instituto jurídico da segurança hídrica e a necessidade de um ajuste normativo e jurisprudencial. **Novos Estudos Jurídicos**, v. 24, n. 3, p. 972-1005, 2019.
- SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br>. Acesso em: 11 jul. 2021.
- UN WATER. Water Security & the Global Water Agenda - **A UN-Water Analytical Brief**, 2013, Disponível em: https://www.unwater.org/app/uploads/2017/05/analytical_brief_oct2013_web.pdf. Acesso em: 12 dez. 2020.
- UN WATER. World Water Assessment Programme. **Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2019**: não deixar ninguém para trás, fatos e dados. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000367276>. Acesso em: 15 fev. 2021.
- UNICEF - UNITED NATIONS CHILDREN’S FUND; WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene**, 2017. Disponível em: https://data.unicef.org/wp-content/uploads/2017/07/JMP-2017-report-launch-version_0.pdf. Acesso em: 15 fev. 2021.

PANORAMA DA GESTÃO HÍDRICA E A PARTICIPAÇÃO DAS MULHERES EM SERRA TALHADA (PERNAMBUCO, BR): O CASO DO PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS RURAIS

Islene Façanha

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso insubstituível para garantir a sobrevivência humana e a escassez hídrica é um dos grandes desafios globais. A água é, verdadeiramente, muitas coisas: uma necessidade vital, um *habitat*, um recurso local e global, um lugar para transporte e regulador do clima. A necessidade de água continua a aumentar como resultado do crescimento da população humana, nomeadamente em países em vias de desenvolvimento, e devido ao desenvolvimento doméstico, agrícola e industrial associado (Bennett; Dávila-Poblete; Rico, 2008; Baguma *et al.*, 2013; Kevany; Huisingh, 2013). Segundo a UNICEF (2021), 1,42 bilhão de pessoas - incluindo 450 milhões crianças – vivem atualmente em áreas com alta ou extrema vulnerabilidade hídrica¹.

O acesso aos recursos hídricos tem um impacto direto na vida das mulheres, uma influência imediata na saúde das crianças (mortalidade e morbidade infantil) e no bem-estar de toda a família (Singh *et al.*, 2003; Leite, 2010; Singh; Wickenberg, 2017). Estudiosos e ativistas apontam para a dimensão humana das questões hídricas (Barlow, 2007), chamando a atenção para as desigualdades sociais no acesso hídrico, mas também nos processos de tomada de decisão relacionados à água.

Em áreas rurais pobres dos países em desenvolvimento, onde o fornecimento de água continua a ser em grande parte uma responsabilidade individual ou familiar, mulheres e meninas são as principais gestoras, utilizadoras e responsáveis pela conservação das fontes hídricas (Oyanedel-craver *et al.*, 2017; Laurie, 2011).

Como resultado das normas sociais prevalentes, a maioria dos tomadores de decisão nas áreas de política e gestão hídrica são homens, enquanto as mulheres têm uma influência limitada (Carrard *et al.*, 2013; Moraes; Rocha, 2013). Nas últimas décadas, muitos estudos examinaram o papel das mulheres na gestão da água, e estes estudos descobriram que melhorias substanciais na governança, transparência

1 A vulnerabilidade hídrica relaciona-se aos riscos de escassez física de água (estresse hídrico da linha de base; variabilidade inter e sazonal; declínio das águas subterrâneas e secas) e o nível de serviço hídrico.

e sustentabilidade do abastecimento de água são alcançadas quando há igualdade de participação homens e mulheres (Rautanen; Baaniya, 2008; Moraes; Rocha, 2013; Mandara; Niehof; Van der Horst, 2017).

Os acordos internacionais como a adoção dos Princípios de Dublin de 1992 trouxeram mudanças notáveis na gestão hídrica, incluindo um foco nas mulheres como usuárias e gestoras (Harris; Gantt, 2007; Grant; Huggett; Wilets, 2016). É agora reconhecido que não incluir mulheres na concepção, planejamento e tomada de decisão de projetos/programas de gestão hídrica, saneamento e higiene em países em desenvolvimento é um grande obstáculo para melhorar o bem-estar de todos (as) e atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) (O'Reilly, 2010; Grant; Huggett; Wilets, 2016).

Oito em cada dez pessoas ainda vivem em áreas rurais sem fontes de água potável melhoradas (OMS; UNICEF, 2015). No Brasil, apenas cerca de 30% dos domicílios têm acesso à água potável nas áreas rurais (Ministério das Cidades, 2016). A região que mais sofre com os problemas de água é o semiárido. Essa região está localizada no Nordeste do Brasil, e inclui os estados de Piauí, Maranhão, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia (Cirilo, 2008). A região semiárida é afetada regularmente por secas devido a um déficit de precipitação durante um longo período de tempo (Gutiérrez *et al.*, 2014).

Historicamente, a região teve a maior concentração de pobreza rural e foi a região que mais sofreu em termos de falta de saneamento adequado e água potável (Figueiredo; Perkins, 2013). As mulheres são o grupo mais vulnerável afetado por esta desigualdade estrutural (Cirilo, 2008; Marengo, 2008; Figueiredo; Perkins, 2013).

Neste capítulo será realizada uma releitura sobre o estudo realizado sobre o gênero e água: o caso do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) no estado de Pernambuco (Brasil), no município de Serra Talhada. Este artigo visa analisar como a participação das mulheres no Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) pode contribuir para uma gestão da água mais sustentável nos níveis doméstico e na comunidade. Foram consideradas as perspectivas das organizações que trabalharam no programa, e das mulheres beneficiárias. E também apresentará notas sobre o P1MC pós governo Bolsonaro e a crise pandêmica entre 2020 e 2021.

2. A TEMÁTICA CONJUNTA DA ÁGUA E GÊNERO

Neste capítulo, será feita uma releitura do estudo realizado sobre gênero e água, tendo como caso de análise o Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC), no estado de Pernambuco (Brasil), concretamente no município de Serra Talhada. Este artigo tem como objetivo analisar de que forma a participação das mulheres

no Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) pode contribuir para uma gestão da água mais sustentável, tanto a nível doméstico como comunitário. Serão consideradas as perspectivas das organizações que estiveram envolvidas na implementação do programa, bem como das mulheres beneficiárias. Serão ainda apresentadas notas sobre o P1MC no período pós-governo Bolsonaro e durante a crise pandémica entre 2020 e 2021.

No campo de estudos de desenvolvimento, água e gênero tornaram-se temas cruciais quando estudamos as questões de sustentabilidade (Aladuwaka; Momsen, 2010; Grant *et al.*, 2016). Esta temática apresenta uma importância fundamental e a literatura aponta os principais motivos, como o fato das mulheres serem as principais responsáveis pela recolha, transporte e armazenamento da água para o uso doméstico (Façanha, 2019, p. 344). Além de serem as principais gestoras, protetoras e utilizadoras deste elemento vital (Façanha, 2019).

Nos anos 2000, questões relacionadas à água e gênero foram reconhecidas pelas Nações Unidas como temas chaves internacionais e um desafio global, principalmente em países em desenvolvimento (Wallace; Porter, 2010; Sachs, 2012). Através dos objetivos do desenvolvimento do milênio (ODM) e os atuais objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS), o gênero e a água foram incluídos como objetivos 5 e 6, respectivamente. O objetivo 5 refere-se à igualdade de gênero e o empoderamento de todas as mulheres e meninas. Já o objetivo 6 está relacionado em assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos (Grant *et al.*, 2016; Arubayi; Arubayi, 2016).

A água tem gênero em todas as sociedades (Wallace; Coles, 2005). Essa frase mostra a interdependência desses dois temas e significa que para alcançar o acesso universal à água é fundamental dar prioridade aos indivíduos e grupos marginalizados. Nesse caso, as mulheres que são as que mais sofrem com a escassez hídrica e em contexto de problemas ambientais. Entretanto, o processo de participação das mulheres nas tomadas de decisões da gestão hídrica ainda está aquém do desejado (Singh, 2006; Ray, 2007; Yerian; Hennink; Greene, 2014). O paradoxo entre o papel vital das mulheres na gestão da água e a falta de acesso a este recurso é impressionante e muitas vezes é reforçado por políticas e programas de desenvolvimento que ignoram as necessidades e os interesses das mulheres rurais, especialmente nos países em vias de desenvolvimento (Singh, 2006; Laurie, 2011; Moraes; Rocha, 2013).

No Brasil, e em muitos países em desenvolvimento, quando incluímos o gênero no debate hídrico, associa-se sempre a mulher ao uso doméstico da água, enquanto os homens são associados ao uso “produtivo” deste recurso (Cordeiro *et al.*, 2012). Apesar de trabalharem na terra como agricultoras, as mulheres e suas funções específicas não são reconhecidas na esfera da formulação de políticas

(Meinzen-Dick; Zwartveen, 1998; White, 2000; Laurie, 2011; Cordeiro *et al.*, 2012). Além disso, muitas são as barreiras de raça e classe social para uma participação ativa das mulheres no setor de gestão hídrico (Moraes; Perkins, 2007; Laurie, 2011).

Nesse sentido, o ativismo feminino está a ser muito importante para a luta pela igualdade de direitos, estudos relatam que as mudanças começam a acontecer através do ativismo e o crescente envolvimento das mulheres em ONGs e associações locais (Moraes; Perkins, 2007; Esquivel, 2016; Grant *et al.*, 2016; Oyanedel-Craver *et al.*, 2017).

De acordo com Grant *et al.* (2016), o envolvimento extensivo e equilibrado de homens e mulheres no uso, aproveitamento e valorização dos serviços do ecossistema é necessário para criar políticas e arranjos institucionais justos, legítimos e eficazes. Desse modo, percebe-se que estas temáticas não estão ligadas por mero acaso. Nas seções a seguir, analisamos o programa Um Milhão de cisternas rurais no Brasil, com enfoque na participação feminina e a problemática hídrica.

3. O PROGRAMA UM MILHÃO DE CISTERNAS RURAIS (P1MC): O CASO DE SERRA TALHADA NO ESTADO DE PERNAMBUCO

O Programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) foi um programa criado pela ASA - Articulação para o Semiárido Brasileiro e transformado em política pública (Façanha, 2019a). ASA é uma rede que liga, aproximadamente, três mil organizações, incluindo sindicatos rurais, associações de agricultores, cooperativas, ONGs e Organização da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP.

A rede foi criada durante a 3ª Conferência das Partes da Convenção de combate à desertificação, realizada em Recife, Brasil, em 1999 (Gomes; Pena, 2012). O Fórum estabeleceu princípios para uma vida sustentável na região semiárida e o fim da monopolização dos recursos (TCU, 2006; Duque, 2008; Pontes, 2013). A ASA começou a defender a proposta de convivência com o Semiárido pela defesa do direito ao acesso hídrico. Elemento vital e insumo para a produção de outros alimentos, a água tornou-se um aglutinador de forças (Silva, 2003).

Os objetivos específicos do P1MC incluem a mobilização e construção de cisternas para captar água da chuva para consumo humano, além de outras tecnologias de manejo e captação de água para produção de alimentos, para os animais, para processos culturais e institucionais e o combate da pobreza rural, promover a cidadania e o fortalecimento das organizações da sociedade civil para um trabalho em rede e parcerias (Duque, 2008; Pontes, 2013). Esse projeto visa atender a região semiárida nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe (AP1MC, 2012).

O motor propulsor do programa foi a adesão no programa governamental “Fome Zero”, em 2003 (Gomes; Pena, 2012), e, em seguida, foi definido como programa da Política Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional, coordenada pelo Ministério do Desenvolvimento Social, a partir de 2004 (Andrade; Cordeiro Neto; Valadão, 2013). Entretanto, o P1MC passa a ser uma política pública do governo federal, após a assinatura da parceria com o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS). Continuou a contar com o apoio da sociedade civil organizada, mas também com o apoio comunitário, cooperação internacional e o setor privado (TCU, 2006; Passador; Passador, 2010).

Aprimorar a vida das famílias que vivem no semiárido do Brasil, garantindo o acesso à água de qualidade é o objetivo central do P1MC. Esse acesso à água será através do armazenamento da água da chuva em cisternas construídas com placas de cimento próxima à casa das famílias residentes na zona rural dos municípios do Semiárido (Gomes; Pena, 2012).

A respeito do público-alvo do P1MC, esses são os moradores do semiárido, sem fontes de água potável próximas de casa ou com fontes precárias. O processo de seleção segue os seguintes critérios (CGU, 2011):

- Mulheres chefes de família;
- Famílias com crianças entre 0 e 6 anos;
- Crianças e adolescentes que vão à escola;
- Adultos com idade igual ou superior aos 65 anos;
- Deficientes físicos e/ou mentais;

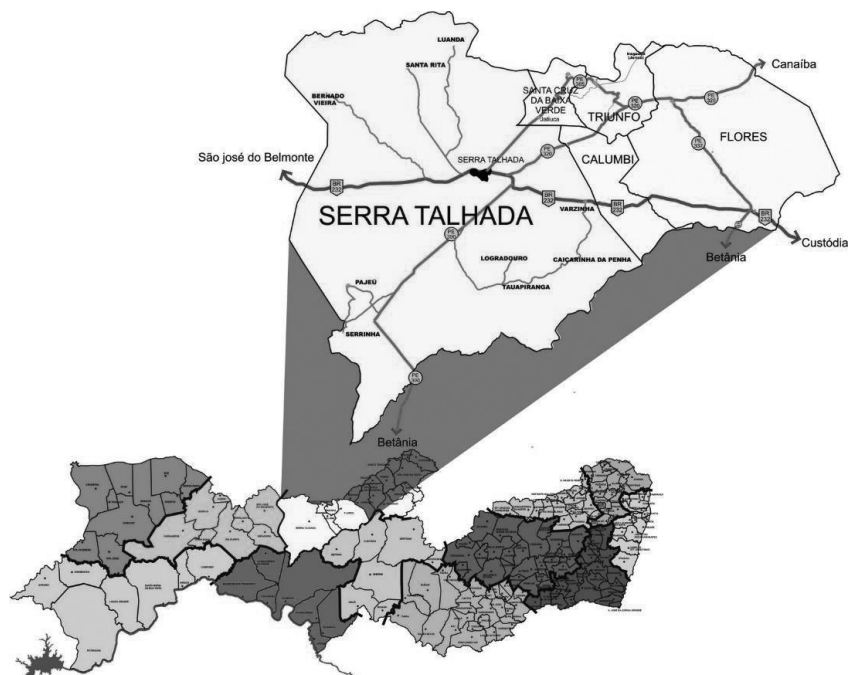
As famílias são consideradas com base na inscrição no Cadastro Único (Cadastro Único, ou CadÚnico) para programas sociais (CGU, 2011). Através dos critérios assinalados anteriormente, a escolha dar-se-á através do preenchimento dos critérios na ordem em que se apresentam (CGU, 2011 *apud* Façanha, 2019a). Entende-se que o P1MC buscou incluir os grupos mais vulneráveis à seca no semiárido, além de valorizar a mulher sertaneja e melhorar a saúde das famílias com água de boa qualidade (Moraes; Rocha, 2013; Pontes, 2013). Dessa forma, o P1MC trouxe uma nova forma de construção das políticas no semiárido, além de dar um primeiro passo na inclusão da perspectiva de gênero em políticas públicas (Moraes; Rocha, 2013 *apud* Façanha, 2019a).

3.1. A Área de Estudo

O local escolhido para o estudo foi o município de Serra Talhada, localizado no estado de Pernambuco - Nordeste do Brasil, nas coordenadas 7.9820° S, 38.2897°

W. A área abrange a microrregião do norte do Pajeú, cerca de 515 km de Recife, e abrange uma área de aproximadamente 3.000.000 km² (IBGE, 2016). Isto é limitado ao norte pelo estado da Paraíba, Floresta ao sul, Calumbi, Betânia, e Santa Cruz da Baixa Verde a leste, e São José do Belmonte e Mirandiba a oeste (CPRM, 2005; SEDSDH, 2013).

Figura 1: Contextualização geográfica do Município de Serra Talhada



Fonte: Companhia de pesquisa de recursos minerais (CPRM). Recursos Hídricos Subterrâneos 2011. Brasília, 2012.

Segundo dados do IBGE (2022), o município conta com uma população de aproximadamente 92.228 habitantes. Conforme dados, mais de 18.000 pessoas vivem na área rural, sendo cerca de 47% homens e 53% mulheres (IBGE, 2022). O clima desta região enquadra-se no denominado semiárido quente, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em novembro com término em abril. A temperatura média anual é de 25,2 °C (Luz *et al.*, 2016).

Grande parte da população local sofre de escassez hídrica. Secas periódicas e falta de recursos, agravada pela alta densidade da população, produzem problemas significativos que exigem soluções inovadoras. A solução da maioria dos governos locais passou pela perfuração de poços, mas muitos problemas surgiram dessa

estratégia. Após analisar 213 poços num estudo, 194 poços foram identificados com água salina (CPRM, 2005). A falta de monitoramento da qualidade de água do poço e a perfuração inadequada, permitiu que a concentração de contaminação por microbactérias passasse despercebida, levando a doenças diarreicas que poderiam ter sido evitadas de forma inteligente (CPRM, 2005). O difícil acesso à água potável para esta população não é um fenômeno novo (Marinho; Candeias, 2007).

Pouco tem sido feito para resolver questões de acesso e qualidade da água. Além disso, a população local também sofre com problemas socioeconômicos acentuados. Quase 15% da população é classificada como extremamente pobre e a maioria dos habitantes ganha menos de um quarto do salário mínimo nacional (R\$ 788 como salário mínimo, em 2015) (MDA, 2015). Serra Talhada é, portanto, um beneficiário proeminente de programas sociais, como o Bolsa Família (SESDSH, 2013). Dada a longa ausência ou superficialidade de políticas na região, o programa Um Milhão de Cisternas Rurais (P1MC) foi criado com uma nova abordagem para o semiárido.

4. RESULTADOS

Serra Talhada foi identificado como um município contemplado por projetos voltados para a abordagem de convivência com o semiárido. A partir de 1993, muitas organizações surgiram como resultado do Fórum Nordeste (1993), responsável por coordenar o debate sobre as problemáticas do semiárido nordestino, culminando no documento de Ações Permanentes em prol do desenvolvimento sustentável (Duque, 2008). Um dos resultados deste período foi a criação da ONG Centro de Educação Comunitária Rural (Cecor), em Serra Talhada (Façanha, 2019a).

A região foi sempre marcada por um forte ativismo e histórico de movimentos sociais, bem como do sindicalismo rural (Façanha, 2019a). Serra Talhada também é conhecida pelo ativismo feminino, sob a influência de Vanete Almeida, uma figura marcante na luta do Movimento das Mulheres Trabalhadoras Rurais do Sertão Central- MMTR- SC. Ela foi a responsável pelo movimento e assessora da Federação dos Trabalhadores rurais agricultores e agricultoras familiares do Estado de Pernambuco – FETAPE (Santos; Jalil, 2013; Façanha, 2019a).

O P1MC representa um marco oficial das políticas de convivência com o semiárido em Serra Talhada e que foi base para a elaboração de Planos Estaduais e Municipais de Convivência com o Semiárido em Pernambuco. Durante o período de entrevistas, da primeira fase da visita de campo, em 2016, vários atores locais foram identificados como essenciais para o desenvolvimento do programa no município. O Cecor surgiu como um grande promotor do P1MC no município. A organização, participante da Rede ASA, implantou o Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido: Um Milhão de Cisternas Rurais - P1MC, nos municípios de Custódia,

Triunfo, Santa Cruz da Baixa Verde, Betânia, Flores, Calumbí, Serra Talhada, São José do Belmonte, Mirandiba, Verdejante, Salgueiro, Cedro, Serrita e Terra Nova, entre junho de 2003 a abril de 2011, com o apoio da Articulação Semiárido- ASA, Associação Programa Um Milhão de Cisternas para o Semiárido- AP1MC, Federação Brasileira de Bancos- FEBRABAN e Ministério do Desenvolvimento Social – MDS (Cecor, 2019; Façanha, 2019a, p. 97). Entre os atores-chaves entrevistados para este estudo, estão: MDS (Ministério responsável pelo Desenvolvimento Social e combate à fome) - Nível Federal, ASA – Rede Nacional, Adessu – ONG, CMN – ONG, Cecor – ONG, Sabiá- ONG, Caatinga – ONG, Serta – ONG, Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Serra Talhada – Nível Municipal e a Secretaria Municipal da Mulher de Serra Talhada – Nível municipal. Além das organizações participantes do P1MC, grupos focais e questionários foram realizados com as mulheres beneficiárias do projeto.

4.1. Questionários

Um questionário foi realizado, entre 2016 e 2017, com as participantes dos grupos focais com o objetivo de caracterização sociodemográfica e para obter informações detalhadas sobre o uso das cisternas no município de Serra Talhada.

O questionário foi composto de 18 questões que incluíam: 1) características sociodemográficas do agregado familiar e 2) Uso da tecnologia social: Cisterna. Através dos questionários preenchidos pelas mulheres que participaram dos grupos focais, foi possível identificar o contexto em que vivem e do agregado familiar. O questionário teve a participação de 35 mulheres, das quais 10 eram solteiras, 18 casadas/união de fato, 4 viúvas e 3 divorciadas/separadas. As participantes tinham idade entre 15 e 92 anos, e residiam em Serra Talhada nas comunidades de Barra do Exú, Baixio da Carnaúba, Carnaúba do Ajudante II, Santana de Caiçarina e Lagoa da Pedra.

Ao nível de caracterização do agregado familiar, o estudo confirmou que a proporção de mulheres para homens, que são os principais responsáveis pelo rendimento familiar, se aproxima de 1: 1. Esse cenário é explicado pelo fato de muitas mulheres serem beneficiárias de programas sociais, como o Bolsa Família e a aposentadoria rural. Muitas mulheres são mães solteiras ou divorciadas e tornam-se as principais responsáveis pela renda familiar ou recebem mais dinheiro do que os seus companheiros através de trabalho extra ou dos benefícios de programas sociais, como o Pronaf Mulher, que financia a agricultura liderada por mulheres e Bolsa Família, que condicionalmente fornece bem-estar às famílias carentes com o objetivo de aumentar a frequência escolar entre as crianças e educação preventiva participação nos serviços de saúde. Mulheres também recebem fundos de aposentadoria rural agrícola (MDA, 2013; Campelo, 2013; Bianchini, 2015). Para contextualizar, a agricultura continua sendo a principal atividade econômica, com a agricultura familiar responsável por mais metade da produção nacional brasileira de culturas (Campelo, 2013 *apud* Façanha, 2019a).

Em relação à educação, um antigo problema na região ainda é uma constante: o analfabetismo feminino. De acordo com o resultado da investigação (Façanha, 2019a), numa amostra de 35 mulheres entrevistadas: (4) 12% possuíam educação formal (ensino primário), (9) 26% possuíam educação formal (ensino secundário), (11) 31% não apresentavam educação formal, mas sabiam ler e escrever pelo menos o nome (apresentavam dificuldades em entender textos mais complicados) e (11) 31% não sabiam ler nem escrever. Os resultados da pesquisa refletem a variedade de razões pelas quais a mulher não foi alfabetizada ou não teve educação formal, como: os “deveres” domésticos, cuidados infantis, e a distância entre a casa e a escola. As mulheres também afirmaram que o número de filhos por quem elas eram responsáveis, tornaram a dedicação à escola mais difícil.

Muitas beneficiárias viviam em assentamentos da reforma agrária. Na verdade, um terço de todas as famílias das reformas agrárias no país estão localizadas no Nordeste do Brasil (Silveira *et al.*, 2016). Apesar da provisão dessas parcelas de terra, o governo ainda não fornece serviços básicos como água, eletricidade e outros serviços essenciais (Silveira *et al.*, 2016). A maioria das mulheres mencionou que eram usuárias de transporte público, mas também se referia às pobres infraestruturas rodoviárias e serviços rodoviários inadequados que tornava o transporte público menos confiável (Façanha, 2019a).

4.2. Entrevistas e grupos focais

De acordo com representantes das organizações entrevistadas, o P1MC respondeu a uma necessidade crítica da região. Antes da implementação do programa, as comunidades da região semiárida careciam de meios de armazenamento conveniente e seguro da água. Notavelmente, além de fornecer o benefício imediato de maior acesso à água potável, o programa promoveu valores como participação, cidadania, democracia e autonomia na comunidade. Em cada estágio do programa, a ASA proativamente incluiu moradores locais, sobretudo as mulheres. Além disso, o programa forneceu outros benefícios práticos, como educação sobre recursos naturais e formação em gestão financeira e liderança, contribuindo para sua autossuficiência.

O Sindicato dos trabalhadores rurais de Serra Talhada mencionou que a qualidade de vida melhorou e tornou-se mais estável atribuindo essas mudanças à tecnologia da cisterna. As mulheres não eram mais obrigadas a caminhar distâncias de meia hora a uma hora em busca de água, viagens que muitas vezes eram feitas mais do que três vezes por semana. O tempo que economizaram da tarefa de coleta de água proporcionou às mulheres oportunidades de realizar outras tarefas e melhorar a produtividade em outras atividades. Através de sua participação em associações e na Feira Agroecológica de Serra Talhada – FAST, as mulheres presenciaram o aumento da participação na gestão da água, de acordo com informantes-chave.

Elas eram agora capazes de estar na vanguarda das tomadas de decisões da gestão hídrica, fazendo uma diferença perceptível para suas comunidades.

Como os resultados das entrevistas e grupos focais evidenciaram, o programa empoderou as mulheres e forneceu uma oportunidade de melhorar a vida das mulheres na região. Na visão das organizações envolvidas no P1MC, a abordagem deve ser “de mulheres para mulheres”, e por isso, as organizações preferem contratar mulheres para fazer o trabalho de campo, com 80% das organizações apresentando um número igualitário ou majoritário de mulheres nas equipes.

4.3. O Papel das mulheres na gestão hídrica

Os pontos de vista únicos das mulheres beneficiárias do programa, ONG e o governo foram cruciais para destacar o papel central das mulheres na provisão, gestão e proteção dos recursos hídricos. Através dos resultados das entrevistas, grupos de foco e questionário, fomos capazes de identificar que grande parte da gestão da água depende das mulheres e meninas.

As participantes dos grupos focais explicaram que, como um resultado do programa, a cisterna passou a ser a sua principal fonte de água devido à melhoria da qualidade da água e ao acesso. Como única tecnologia social disponível, a cisterna foi fundamental para aliviar os efeitos nocivos dos sete anos de seca na região (entre 2011-2017). Fontes mais tradicionais como água de caminhões tanques e poços ficaram aquém, muitas vezes distribuindo água salobra e inadequada para a maioria dos usos.

Figura 2: Visitas aos assentamentos Lagoa da Pedra e Caiçarina



Fonte: Islene Pinheiro Façanha, trabalho de campo, 2017.

A água das cisternas, no entanto, é uma opção limpa porque as organizações forneceram treinamento para membros da comunidade para ensinar sobre o tratamento da água corretamente. O treinamento proporcionado às mulheres de Serra Talhada capacitou em gestão hídrica, tratamento de água e manutenção da cisterna. Em algumas comunidades, um agente de saúde estava disponível para fornecer mais informações sobre a segurança da água seguindo o tratamento adequado.

As mulheres acrescentaram que o tempo de recolha da água foi valioso para a realização de outras atividades, sobretudo para tarefas domésticas. Além disso, o projeto proporcionou mais participação feminina nas associações locais. Uma participante citou que:

Nos reunimos para discutir projetos, compartilhar informações e obter atualizações sobre o andamento de projetos. Além disso, falamos sobre problemas relacionados com a água e os assentamentos da reforma agrária. Nós sempre conversamos sobre questões relacionadas à comunidade. Mesmo que discordemos, sempre conseguimos resolver nossos problemas durante a reunião. As reuniões são um espaço aberto para debater tudo o que interessa à comunidade! (Grupo focal 3, Barra do Exú, Ana P.).

Essas mudanças trouxeram muitas oportunidades para mulheres, incluindo meios adicionais de geração de renda e a possibilidade de assumir funções mais influentes na comunidade.

5. DISCUSSÃO

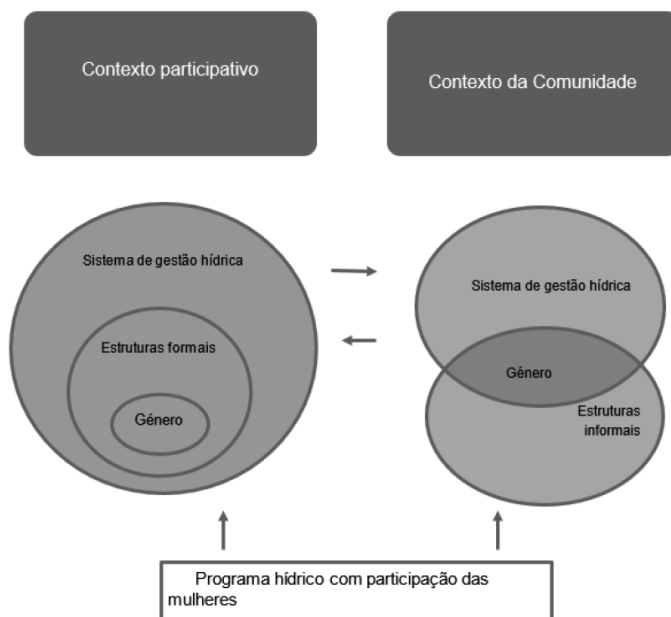
O modelo conceitual adotado para analisar este trabalho envolve o papel das mulheres na gestão doméstica da água e a participação das mulheres no amplo contexto da comunidade através de um programa hídrico específico, como foi o caso do PIMC.

A estrutura mostra um modelo adaptado para analisar a participação das mulheres no setor hídrico (Figura 3). As mulheres desempenham um papel importante na gestão da água doméstica, onde a água potável não está imediatamente disponível em casa. No entanto, embora muitas das atividades relacionadas à água são deveres atribuídos às mulheres, a maioria dos poderes e direitos relacionados à água são atribuídos aos homens como resultado de processos das estruturas formais e informais (Singh, 2008; Mandara; Niehof; Horst, 2017). As estruturas informais, são as normas, tradições, comportamentos e percepções sobre a participação das mulheres no setor hídrico. E as estruturas formais, são as políticas, diretrizes e regulamentos legais. Estudos confirmam que as instituições formais são robustas

e duradouras e podem fortalecer o poder de negociação das mulheres como utilizadoras de recursos dentro das famílias e comunidades em comparação com as instituições informais que nem sempre fornecem acesso confiável e seguro aos recursos e podem ser propensas à influência das desigualdades nas relações de poder (Plummer; Slaymaker, 2007; Mandara; Niehof; Horst, 2017 *apud* Façanha, 2019a).

De acordo com o modelo adotado, no contexto participativo, cada elemento integra-se um no outro. Nesse caso, as estruturas formais são parte integrante do sistema de gestão da água e a igualdade de gênero é um princípio vital nas estruturas formais. Nos estudos, prevalece a afirmação de que a participação das mulheres na tomada de decisão e gestão torna o setor hídrico mais sensível às dinâmicas de gênero (Fisher, 2008; Mandara; Niehof; Horst, 2017 *apud* Façanha, 2019a).

Figura 3: Modelo Conceitual.



Fonte: Façanha (2019) com adaptação de Singh (2008); Mandara; Niehof; Horst (2017).

No contexto comunitário, a igualdade de gênero está na interseção entre a gestão da água e as estruturas informais. A participação das mulheres na gestão da água está sujeita à influência das estruturas informais e, neste caso, o gênero é um princípio fundamental subjacente. Além disso, da gestão hídrica sofrer influência das relações de gênero desiguais. Dessa forma, é importante destacar os

contextos socioculturais locais com as suas relações e papéis de gênero específicos, que normalmente não consideram as mulheres nas tomadas de decisões (Mandara; Niehof; Horst, 2017 *apud* Façanha, 2019a).

No caso do P1MC, se avaliarmos o programa, podemos observar resultados positivos. O programa criou muitas oportunidades para mulheres. No nível familiar, as mulheres melhoraram seus conhecimentos sobre gestão de água e adquiriram novas habilidades práticas. As mulheres economizaram uma quantidade considerável de tempo porque agora elas têm a cisterna no quintal de casa. As entrevistadas mencionaram que têm mais tempo para alimentar os animais, limpar a casa, cuidar das plantas, cuidar dos filhos e passar roupa. Nesse caso, podemos identificar que as mulheres utilizam a maior parte do tempo em atividades que proporcionam benefícios comuns para toda a família. Desse modo, também se destaca que o trabalho doméstico continua dividido de acordo com o gênero, com as mulheres a desempenhar as principais tarefas do lar.

A divisão de gênero do trabalho ainda impõe às mulheres as responsabilidades dos trabalhos domésticos, como um encargo das funções reprodutivas. Mesmo com a sua participação em outras atividades, não levou a uma maior distribuição das tarefas domésticas entre os membros da família. No entanto, algumas das participantes também mencionaram que tinham mais tempo para cuidar de si próprias, com atividades como dançar, cuidar da beleza, ler, estudar, ouvir música, assistir novelas e ir às atividades da igreja. Uma das entrevistadas ainda destacou que ela começou a fazer exercício físico para cuidar da saúde e da beleza (Façanha, 2019a).

“...agora não precisam mais carregar água na cabeça”. (GF2, Barra do Exú)

“... a água é boa, dá um brilho no cabelo...”. (GF5, Baixio da Carnaúba, Patrícia).

O estudo também examinou as reações dos homens ao programa e a participação feminina. Alguns dos homens suspeitavam do P1MC e de seus objetivos, expressando preocupação com o grande papel dado às mulheres, o que pode em parte explicar o problema que algumas organizações experimentaram em convencer algumas famílias a receber a cisterna. Algumas frases que os homens diziam foram citadas pelas participantes.

*“Por que é que tudo agora é para as mulheres? eles falavam isso.”
(GF7, Lagoa da Pedra, Teodora)*

“Eu ouvi eles a dizerem que agora as mulheres tomaram a frente dos homens.

As mulheres são mais importantes”. (GF7, Lagoa da Pedra, Hermínia)

As mudanças acabaram por ser um contraste com o cenário tradicional do Nordeste, em que as instituições informais, sobretudo o papel reprodutivo social das mulheres, era um padrão. Nesse sentido, as relações de gênero desiguais resultaram na estrutura hierárquica que destinava às mulheres o espaço doméstico, invisibilizando a contribuição social, política e econômica do seu trabalho (Façanha, 2019a, p. 112). O que começou a mudar com o P1MC.

5.1. Notas finais e os horizontes do programa

Este capítulo apresentou os resultados do trabalho de campo realizado no município de Serra Talhada, no estado de Pernambuco (Brasil), entre 2016 e 2017, onde foi implementado um programa de acesso à água que integrou a participação ativa das mulheres na governança local dos recursos hídricos. Esta investigação contribuiu para o aprofundamento do conhecimento sobre a interligação entre gênero e gestão da água, ao analisar os impactos de um programa que promoveu o envolvimento das mulheres e que resultou no seu empoderamento social e político.

O Programa Um Milhão de Cisternas (P1MC) demonstrou, de forma concreta, a importância de integrar a perspectiva de gênero nas políticas públicas orientadas para o desenvolvimento sustentável. Ao centrar-se em comunidades do semiárido brasileiro, o estudo evidenciou a exclusão persistente das mulheres dos processos de decisão e gestão da água, perpetuada por normas socioculturais enraizadas e por estruturas institucionais historicamente pouco inclusivas. No entanto, a implementação do programa revelou mudanças significativas: as mulheres passaram a ter um papel mais central, contribuindo diretamente para soluções sustentáveis no contexto hídrico.

Estas mulheres conseguiram construir capital social através da criação de redes de apoio e colaboração comunitária, muitas vezes em substituição ao capital econômico, tradicionalmente mais acessível aos homens. Foram reconhecidas como utilizadoras principais, consumidoras e gestoras da água. O conhecimento adquirido através do programa foi compartilhado entre pares, promovendo a capacitação e a autonomia feminina nas esferas doméstica e comunitária.

De acordo com Sorenson, Morssink e Campos (2011), a ampliação da participação das mulheres no planejamento e na tomada de decisões em matérias de água traz benefícios tangíveis para as comunidades. Tal como refere a FAO (2012) e outros autores (Mandara, Niehof, Van der Horst, 2017), essa inclusão é condição essencial para assegurar um acesso mais equitativo à água, promovendo serviços mais sensíveis às necessidades e interesses de todos os membros da comunidade. No contexto do semiárido brasileiro, isso representa um passo significativo para enfrentar desigualdades históricas e melhorar a resiliência local.

Contudo, o avanço destas políticas sofreu um retrocesso a partir de 2019. A eleição de Jair Bolsonaro para a presidência do Brasil marcou uma Q no diálogo entre o Estado e a sociedade civil organizada, com o encerramento de conselhos participativos e o aprofundamento das medidas de austeridade. Estas mudanças fragilizaram programas como o P1MC, que registou, em 2020, a menor taxa de construção de cisternas da sua história: apenas 8.310 equipamentos instalados, em contraste com os 149 mil registados em 2014 (Nogueira; Milhorange; Mendes, 2020; Brasil de Fato, 2021).

A forte dependência de financiamento federal expôs a vulnerabilidade do programa, reforçando a necessidade urgente de garantir fontes de financiamento diversificadas e sustentáveis. Para além do contexto político adverso, a crise sanitária provocada pela pandemia de COVID-19 (2020-2021) impôs novos desafios, agravando desigualdades sociais preexistentes. A análise interseccional da água com a questão do gênero permite compreender como o acesso à água, saneamento e higiene continua profundamente condicionado por essas desigualdades.

Durante a pandemia, muitas mulheres estiveram na linha da frente, enquanto cuidadoras e gestoras dos recursos hídricos no contexto doméstico, funções tradicionalmente atribuídas segundo papéis de gênero. Como resultado, as mulheres foram desproporcionalmente afetadas pela crise sanitária. Investigadores como Lafrenière, Sweetman e Thylin (2019) e Stoler et al. (2021) têm salientado a ausência de um compromisso consistente com a igualdade de gênero nas ações de emergência, particularmente no setor da água, frequentemente tratado como uma questão técnica, sem o devido reconhecimento da sua dimensão social e de justiça.

Segundo o Ministério do Desenvolvimento Regional, cerca de 27 milhões de pessoas vivem atualmente na região semiárida brasileira e continuam a enfrentar sérias dificuldades de acesso à água (ASA, 2021). O enfraquecimento das políticas públicas de acesso hídrico, os seus impactos sobre a equidade de gênero, bem como os mecanismos de resistência criados pelas comunidades locais, são temas que merecem uma análise aprofundada em futuras investigações. Além disso, fenômenos como a pandemia ou as alterações climáticas devem ser integrados nas reflexões sobre os riscos e desafios associados à gestão equitativa da água.

REFERÊNCIAS

- ALADUWAKA, S.; MOMSEN, J. **Sustainable development, water resources management and women's empowerment: the Wanaraniya Water Project in Sri Lanka** Sustainable development, water resources management and women's empowerment: the Wanaraniya Water Project in Sri Lanka, (January 2015), p. 37–41. 2010.

- ANDRADE, Jackeline Amantino De; CORDEIRO NETO, José Raimundo; VALADÃO, J. de A. D. Associações sociotécnicas e práticas de gestão em desenvolvimento: analisando rastros por entre o traçado do P1MC. **Cad.EBAPE.BR**, 11(2), p. 274–294. 2013.
- AP1MC. Declaração sobre o atual momento da seca no Semiárido. ASA. 2012. p. 1-8.
- ARUBAYI, O.; ARUBAYI, D. O. Beyond The Mdgs: Inclusion, Participation And The Reality Of Gender Development. *In: Sub-Saharan Africa (Ssa)*. **International Journal Of Development Research**, 6, p. 7228–7234. 2016.
- BAGUMA, D. *et al.* Safe-water shortages, gender perspectives, and related challenges in developing countries: the case of Uganda. **The Science of the Total Environment**, 442, p. 96–102. 2013.
- BARLOW, M. **Blue covenant**: The global water crisis and the coming battle for the right to water. New York, NY: New Press, 2007.
- BENNETT, V., DÁVILA-POBLETE, S. e.; Rico, M. N. Water and gender: the unexpected connection that really matters. **Journal of International Affairs**, 61(2), p. 107–126. 2008.
- BOATENG, Jiliette D.; BORWN, C.K.; TENKORANG, E. Y. Gender and Water Management Practices in Ghana. **Journal of Environment and Earth Science**, 3(5). 2013.
- BRANCO, Adélia de Melo. **Mulheres da seca**: luta e visibilidade numa situação de desastre. João Pessoa: UFPB: Ed. Universitária, 2000. 220p.
- BRITO, Luiza Teixeira de Lima *et al.* Água de chuva armazenada em cisterna produz frutas e hortaliças para o consumo pelas famílias rurais: estudo de caso 1. *In: Simpósio Brasileiro de captação e manejo de água de chuva*, p. 1-6. 2012.
- CAMPELO, D. A.; SUSTAINABLE, L. As políticas públicas para a agricultura familiar brasileira em clima semiárido: do combate à convivência. **RBPG**, 10(21), 851–873. 2013.
- CARRARD, N. *et al.* A framework for exploring gender equality outcomes from WASH programmes Introduction: From: **WASH outcomes to gender equality outcomes**, 32(4), p. 1–17. 2013.
- CIRILO, J. A. Políticas públicas de recursos hídricos para o semi-árido. **Estudos Avançados**, 22(63), p. 61–82. 2008.
- CGU- Controladoria geral da União. Relatório de avaliação da execução de Programas de governo nº 3. construção de cisternas para armazenamento de água. União, p. 1-35. 2011.
- CORDEIRO, Rosineide Meire *et al.* Mulheres e água: a experiência da rede de mulheres rurais da América Latina e do Caribe. **Revista Antropológicas**, 23, n. 16(1). 2012.
- COSTA, Margarida Regueira da Costa; CIRILO, José Almir. Análise do potencial de uso das águas subterrâneas nas bacias da região semiárida de Pernambuco. *In: XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas; XVII Encontro Nacional de Perfuradores de Poços*. 2010.
- DAS, P. Women's Participation in Community-Level Water Governance in Urban India: The Gap Between Motivation and Ability. **World Development**, 64, p. 206–218. 2014.
- DIAS, R. D. B. **Tecnologia social e desenvolvimento local**: reflexões a partir da análise do Programa Um Milhão de Cisternas, 1(2), p. 173–189. 2013.
- DICKIN, S.; BISUNG, E.; NANSI, J.; CHARLES, K. Empowerment in water, sanitation and hygiene index. **World Development**, 137, 105158. 2021.

- DUQUE, G. **Conviver com a seca**: contribuição da Articulação do Semi-Árido/ASA para o desenvolvimento sustentável. Desenvolvimento e Meio Ambiente. 2008.
- DOMBROSKI, J. L. D., Praxedes, S. C., de Freitas, R. M. O., & Pontes, F. M. Water relations of Caatinga trees in the dry season. **South African Journal of Botany**, 77(2), p. 430–434. 2011.
- ELMHIRST, R.; RESURRECCION, B. **Gender, environment and natural resource management**: New dimensions, new debates. Gender and Natural Resource Management: Livelihoods, Mobility and Interventions. 2008.
- EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos**. Sistema brasileiro de Classificação de Solos. Embrapa Solos, 412p. 1999.
- ESQUIVEL, V. Power and the Sustainable Development Goals a feminist analysis. **Gender & Development**, 24(1), p. 9–23. 2016.
- FAÇANHA, I. P. Water and Women's Participation: The Case of One Million Rural Cisterns Program in Serra Talhada, Pernambuco. **wH2O: The Journal of Gender and Water**, 6(1), 5. 2019.
- FAÇANHA, I. P. **Gênero e Água**: O caso do Programa Um Milhão de Cisternas Rurais em Serra Talhada no Semiárido Brasileiro. Tese. Universidade Nova de Lisboa. 2019a.
- FAO. Passport to Mainstreaming Gender in Water Programmes. Publishing Policy and Support Branch Office of Knowledge Exchange, Research and Extension, FAO. 68p. 2012.
- FIGUEIREDO, P.; PERKINS, P. E. Women and water management in times of climate change: participatory and inclusive processes. **Journal of Cleaner Production**, 60, p. 188–194. 2013.
- FUNDAÇÃO DO BANCO DO BRASIL. Cisterna de Placa. Tecnologia social com política pública para o semiárido brasileiro. organização Jeter Gomes. 1 ed. Brasília. 2014.
- GRANT, M., Huggett, C., WILLETTS, J. GENDER; *SDG 6: The Critical Connection A Framing Paper for the high-level panel on water*. 2016.
- GOMES, Uende Aparecida Figueiredo; PENA, J. L. Confrontando a vulnerabilidade e indefensabilidade social: a experiência da articulação no semiárido brasileiro (ASA). **GEOUSP- Espaço E Tempo**, 31(Especial), p. 45–56. 2012.
- GOMES, U. A. F. *et al.* Subsidizing the sustainability of rural water supply: the experience of the Brazilian rural rainwater-harvesting programme. **Water International**, 39(5), 606–619. 2014.
- GUTIÉRREZ, A. P. A.; ENGLE, N. L.; DE NYS, E.; MOLEJÓN, C.; MARTINS, E. S. Drought preparedness in Brazil. **Weather and Climate Extremes**, 3, p. 95–106. 2014.
- HALL, R., Ranganathan, S.; KUMAR, Raj G C. A General Micro-Level Modeling Approach to Analyzing Interconnected SDGs: Achieving SDG 6 and More through Multiple-Use Water Services (MUS). **Sustainability**, 9(3), 314. 2017.
- HARRIS, L. M.; Gantt, W. Gender and shifting water governance: Differential effects of privatization, commodification and Democratization. **Tenure Brief** n. 6. University of Wisconsin-Madison, p. 1–9. 2007.
- IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2010. Base de informações municipais. Censo Demográfico, 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br>>.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022). IBGE Cidades- Serra Talhada. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/serra-talhada/pesquisa/10102/122229>. Acesso em: 23 abril 2025.

- KEVANY, K. Water, women, waste, wisdom, and wealth – An energizing international collaboration, action research, and education project. **Journal of Cleaner Production**, 18(16–17), p. 1769–1771. 2010.
- LAFRENIÈRE, Julie; Sweetman, Caroline & Thylin, Theresia. Introduction: gender, humanitarian action and crisis response, **Gender & Development**, 27:2, p. 187–201. 2019.
- LAURIE, N. Gender Water Networks: Femininity and Masculinity in Water Politics in Bolivia. **International Journal of Urban and Regional Research**, 35(1), 2011. p. 172–188. 2011.
- LEITE, M. After the summit: women’s access to water and policymaking in Brazil. **Gender & Development**, 18(1), p. 69–79. 2010.
- LUZ, Edja Lilian Pacheco da *et al.* Eventos climáticos e oscilação pluviométrica no município de Serra Talhada, Pernambuco, Brasil. *In: CONIDIS. I congresso internacional de diversidade do semiárido.* 2016.
- MACHADO, I.C.S.; BARROS, L.M. Phenology of Caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica, Washington**, v. 29, n. 1, p. 57–68, 1997.
- MANDARA, C. G; NIEHOF, A; Horst, H. Women and Rural Water Management: Token Representatives or Paving the Way to Power? **Water Alternatives**, 10(1), p. 116–133. 2017.
- MARENGO, J. A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. **Parcerias Estratégicas**, 1(5), 149–174. 2008.
- MARINHO, José Rosemário Galindo; CANDEIAS, A. L. B. Gerenciamento de distribuição de água no semi-árido. *In: II simpósio Brasileiro de Geomática V colóquio Brasileiro de Ciência Geodésicas.* p. 24–27. 2007.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. Gasto público em Saneamento Básico – 2014. Brasília, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental – SNSA. MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2016.
- MOREIRA, J. N. *et al.* Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 41(11), p. 1643–1651. 2006.
- MORAES, A.; PERKINS, P. E. Women, Equity and Participatory Water Management in Brazil. **International Feminist Journal of Politics**, 9(4), p. 485–493. 2007.
- MORAES, A. F. J. De; ROCHA, C. Gendered waters: the participation of women in the “One Million Cisterns” rainwater harvesting program in the Brazilian Semi-Arid region. **Journal of Cleaner Production**, 60, p. 163–169. 2013.
- NASCIMENTO, Flávia M. F. Histórico das Secas e Programas do Governo no semi-árido: 1534–2004. **Série Estudos e Documentos.** CETEM. Rio de Janeiro. 2005.
- NOGUEIRA, D., Milhorce, C.; MENDES, P. Do Programa Um Milhão de Cisternas ao Água para Todos: Divergências políticas e bricolagem institucional na promoção do acesso à água no Semiárido brasileiro. **IdeAs. Idées d’Amérique.** 2020.
- O’REILLY, K. Combining sanitation and women’s participation in water supply: an example from Rajasthan. **Development in Practice**, 20(1), p. 45–56. 2010.
- OYANEDEL-CRAVER *et al.* Women-water nexus for sustainable global water resources. *Journal Water resour.* **Plann Manage**, 143(8), p. 1–2. 2017.

- PASSADOR, Claudia Souza; PASSADOR, João Luiz. Apontamentos sobre políticas públicas de combate à seca no Brasil: Cisternas e cidadania? **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 15, n. 56, São Paulo, p. 65-86. 2010.
- PONTES, Emilio Tarlis Mendes; MACHADO, T. A. Desenvolvimento sustentável e convivência com o semi-árido: o caso do programa um milhão de cisternas rurais no Nordeste brasileiro. *In: XIX Encontro Nacional de Geografia Agrária*. p. 1–23. 2009.
- PONTES, E. T. A. Estreita Relação entre Mulher e Água no Semiárido: o Caso do Programa um Milhão de Cisternas Rurais. **Revista Latino-Americana de Geografia E Gênero**, 4(1), p. 14–21. 2013.
- RAUTANEN, S.-L.; BAANIYA, U. Technical work of women in Nepal's rural water supply and sanitation. **Water International**, 33(2), p. 202–213. 2008.
- RAY, I. Women, water and development. **Annu. Rev. Environ. Resour.**, 32, p. 421–449. 2007.
- SACHS, J. D. From millennium development goals to sustainable development goals. **The Lancet**, 379(9832), p. 2206–2211. 2012.
- SEDSOHD- Secretaria de Desenvolvimento Social e Direitos Humanos. Monitoramento da assistência social - relatório municipal de Serra Talhada. 2013.
- SILVA, RMA. Entre dois paradigmas: combate à seca e convivência com o semi-árido. **Sociedade e Estado**, 18(n.1/2), 2003, p. 361–385p. 2003.
- SILVEIRA, Fernando Gaiger *et al.* Public policies for rural development and combating poverty in rural areas. **International Policy Centre for Inclusive Growth (IPC-IG) and United Nations Development Programme**, p. 1-60. 2016.
- SINGH, N. *et al.* Women and water: a policy assessment. **Water Policy**, 5, p. 289–304. 2003.
- SINGH, N. Women's Participation in Local Water Governance: Understanding Institutional Contradictions. **Gender, Technology and Development**, 10(1), p. 61–76. 2006.
- SINGH, N. Equitable Gender Participation in Local Water Governance: An Insight into Institutional Paradoxes. **Water Resources Management**, 22(7), p. 925–942. 2008.
- SINGH, N.; WICKENBERG, P. Gender and Water From A Human Rights Perspective: The Role Of Context In Translating International Norms Into Local Action, 1656. 2008.
- SNIS- Sistema Nacional de informações sobre saneamento (2013). Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2016. Disponível em: http://portal1.snirh.gov.br/arquivos/Atlas_Esgoto/Pernambuco/Sistema_Atual/Serra_Talhada.pdf. Acesso em: 20 maio 2016.
- SORENSEN, S. B., MORSSINK, C.; CAMPOS, P. A. Safe access to safe water in low income countries: water fetching in current times. **Social Science & Medicine** (1982), 72(9), p. 1522–6. 2011.
- SOUZA, Sara Fernandes; ARAÚJO, Maria do Socorro Bezerra de; Galvínio, J. D. Mudanças do uso da terra no município de Serra Talhada-PE Utilizando análise por componentes (ACP). **Revista de Geografia**. Recife: UFPE- DCG/NAPA, 24(3), p. 85–100. 2007.
- STOLER, J., MILLER, J. D., BREWIS, A., FREEMAN, M. C., HARRIS, L. M., JEPSON, W., ... & TUTU, R. Household water insecurity will complicate the on going COVID-19 response:

Evidence from 29 sites in 23 low-and middle-income countries. **International journal of hygiene and environmental health**, 234, 113715. 2021.

TCU - TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Relatório de avaliação de programa:** Ação Construção de Cisternas para Armazenamento de Água. Relator Ministro Guilherme 18 Palmeira. Brasília: TCU, Secretaria de Fiscalização e Avaliação de Programas de Governo. 2006.

TIBESIGWA, B; VISSER, M; HUNTER, L; COLLINSON, M & TWINE, W. **Gender Differences in Climate Change Risk, Food Security and Adaptation:** A Study of Rural Households' Reliance on Agriculture and Natural Resources to Sustain Livelihoods. 2015.

UNDP, IPEA AND FJP. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2010. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/download/>. Acesso em: 07 jul. 2016.

UNICEF. Reimagining WASH- Water security for all. 2021. Disponível em: <https://www.unicef.org/media/95241/file/water-security-for-all.pdf>. Acesso em: 24 maio 2021.

UNW DPAC; WSSCC (N.Y.). **The Human Right to Water and Sanitation.** Media Brief. Zaragoza: UN Water Decade Programme on Advocacy and Communication (UNW-DPAC) and Water Supply and Sanitation Collaborative Council (WSSCC).

WALLACE, Tina and Coles, Anne. Water, gender and development: an introduction. *In:* Coles, Anne, Wallace, Tina (Eds.), **Gender, Water and Development.** Berg Publishers, Oxford, UK. 2005.

WALLACE, T.; PORTER, F. Introduction gender and development. **Gender & Development**, 18(1), p. 1–10. 2010.

WHO; UNICEF - World Health Organization/United Nations Children's Fund. Progress on drinking water and sanitation: 2014 Update. New York, WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply and Sanitation. 2014.

WHO; UNICEF - World Health Organization/United Nations Children's Fund. WHO/UNICEF (2015). 2015 Update and MDG Assessment. World Health Organization, 90. 2015.

YERIAN, S., HENNINK, M., GREENE, L. E., KIPTUGEN, D., BURI, J., & FREEMAN, M. C. The role of women in water management and conflict resolution in Marsabit, Kenya. **Environmental Management**, 54(6), p. 1320–30. 2014.

ANÁLISE DA ADOÇÃO DE UM PROGRAMA DE MONITORAMENTO COMUNITÁRIO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Alicia Cooperman
George Washington University – United States

Alexandra R. McLarty
Washington State University – United States

Brigitte Seim
University of Minnesota – United States

1. INTRODUÇÃO

O manejo eficaz de recursos comuns (RC) geralmente requer coordenação comunitária para monitorar o uso de recursos e sancionar o uso excessivo (Ostrom, 2002). No caso das águas subterrâneas, onde os efeitos da mudança climática e do uso excessivo estão esgotando os estoques globais (Rodell *et al.*, 2018), o monitoramento é fundamental para um manejo equitativo (Mackay *et al.*, 2006), especialmente monitoramento feito pelos cidadãos (Conrad e Hilchey, 2011). No entanto, o monitoramento das águas subterrâneas é limitado e frequentemente inadequado em grande parte do mundo (Foster; Garduño, 2013). Concentramos nosso estudo no estado do Ceará, que fica na região mais seca do país - o Nordeste (Rocha; Soares, 2015). Apesar das secas recentes que aumentaram a dependência da população às águas subterrâneas, o monitoramento e o manejo dessas águas são limitados e implementados apenas para os poços maiores (Formiga-Johnsson; Kemper, 2008; COGERH, 2008).

Elaboramos um experimento de campo sobre monitoramento das águas subterrâneas nas pequenas comunidades rurais no sertão cearense. Como parte de uma série de estudos harmonizados, estimamos os efeitos do monitoramento no uso da água, na satisfação do usuário, no conhecimento do usuário, e nas atitudes sobre o manejo. Apesar da execução cuidadosa dos tratamentos e da coleta abrangente de dados, não detectamos nenhum efeito do monitoramento nos resultados pré-especificados (<https://osf.io/5pvud>), o que atribuímos principalmente à baixa adoção da intervenção pelas comunidades.

Para entender a adoção no nosso contexto, sintetizamos um quadro a partir da literatura sobre RC e a validamos o quadro com dados quantitativos coletados ao longo da intervenção. A teoria sugere que os usuários pesam os custos e benefícios do monitoramento e substitutos do recurso ao escolher se pretendem monitorar o RC (Ostrom, 2002).

Definimos três categorias de custos relevantes para o monitoramento dos RC no nosso contexto: 1) custos de coordenação incorridos ao coordenar os esforços de monitoramento comunitário e disseminar e responder às informações coletadas por meio do monitoramento; 2) custos de monitoramento incorridos pelos monitores/operadores, que incluem tempo, esforço e despesas financeiras; 3) barreiras físicas que aumentam os custos de monitoramento.

Os benefícios do monitoramento referem-se ao acesso a recursos. Comunidades onde o acesso aos recursos relevantes é mais limitado ou incerto podem perceber maiores benefícios do monitoramento do RC.

Os substitutos são opções alternativas, como outras fontes de água nas comunidades, que reduzem a saliência do recurso ou diminuem a vulnerabilidade a flutuações. Ao fornecer acesso a recursos externos ao RC ou atenuar o risco em caso de escassez do RC, os substitutos reduzem os benefícios do monitoramento do RC.

Conduzimos pesquisas exploratórias de métodos múltiplos, combinando questionários domiciliares de base, questionários de implementação, registros de precipitação e entrevistas qualitativas. Usamos um modelo de regressão *elastic net* (rede elástica) com validação cruzada para identificar quais variáveis são mais influentes no prognóstico da adoção do programa de monitoramento e comparamos os resultados com uma análise de conteúdo das transcrições das entrevistas. Encontramos evidências de que custos de coordenação, custos de monitoramento, barreiras físicas, benefícios e substitutos (refere-se à disponibilidade de outras fontes de água nas comunidades) prognosticam a adoção em nosso contexto de um programa de monitoramento comunitária iniciado por um grupo estrangeiro.

2. CONTEXTO E MÉTODO

As comunidades na área de estudo usam várias fontes de abastecimento de água, incluindo poços comunitários com vazões baixas. O uso das águas subterrâneas nesses poços não é regulamentado pelo governo (COGERH, 2008). Frequentemente, uma associação comunitária (AC) gerencia o sistema de distribuição de água informalmente (ou seja, não tem autoridade legal) e um operador o mantém (Da Silva *et al.*, 2013). Selecionamos aleatoriamente 10 municípios no Ceará de um conjunto que atendeu às especificações geológicas, de governança e de tamanho do território. Dentro desses municípios, selecionamos aleatoriamente 120 comunidades rurais que tinham uma AC ativa, um operador e um poço funcional na linha de base (consulte à Informação Suplementar (IS)).

Executamos um experimento de campo sobre monitoramento das águas subterrâneas que se chamou Projeto ÁGUAS: A Gestão e Uso de Águas Subterrâneas. As comunidades selecionadas receberam treinamento para monitorar o uso de energia

diretamente associado ao bombeamento das águas subterrâneas no(s) poço(s) comunitário(s) e, se o(s) poço(s) pudessem ser aberto(s), a profundidade da água.¹ Nós atribuímos aleatoriamente² 80 comunidades a um dos dois tratamentos / intervenções (T1³ ou T2) e 40 comunidades a nenhum tratamento / intervenção (Controle). T1 foi sempre executado em conjunto com a AC existente e o operador, mas foi apresentado como uma intervenção de monitoramento comunitário iniciado por um grupo estrangeiro.⁴ T1 consistiu em: 1) uma capacitação de um dia facilitado por membros da equipe de pesquisa; 2) a criação e treinamento de um Comitê de Águas de membros da comunidade para conduzir o monitoramento; e 3) comunicação com a equipe de pesquisa para compartilhar os dados coletados via WhatsApp. Comunidades no grupo T2 recebeu T1 mais visitas domiciliares mensais por membros do Comitê de Águas para discutir e fazer planos de uso domiciliar da água.

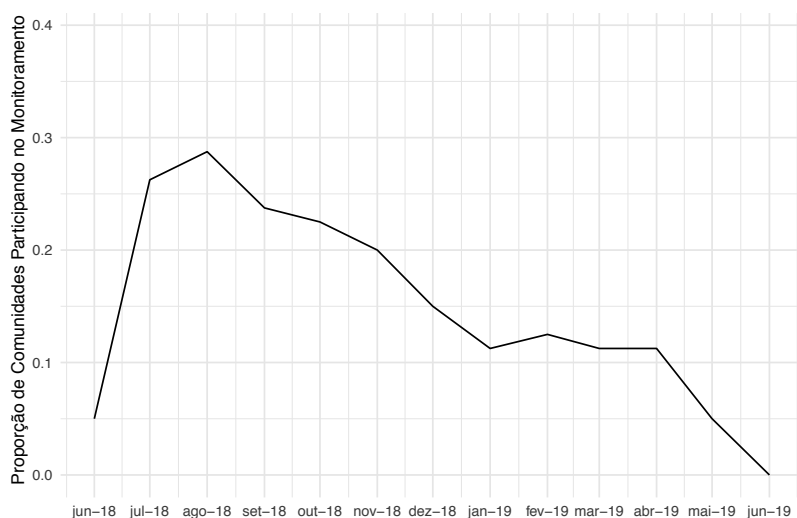


Figura 1: Proporção das 80 comunidades de tratamento que enviaram dados de monitoramento para a equipe de pesquisa em cada mês do período de estudo. As capacitações começaram em maio

-
- 1 No estudo original, medimos os efeitos do monitoramento no uso da água, satisfação, conhecimento e manejo usando dados de questionários de base (antes da introdução do programa / intervenção) e final (depois da do programa / intervenção).
 - 2 A atribuição aleatória ocorreu em blocos com base na insegurança da água ao nível da comunidade antes do tratamento.
 - 3 T1 foi harmonizado em uma variedade de contextos de pesquisa como parte de uma iniciativa que se chamou “Metaketa” feita pelo grupo *Evidence in Governance and Politics* (EGAP) baseado na Universidade de Califórnia, Berkeley.
 - 4 Os usuários com organizações e lideranças pré-existentes são mais propensos a se envolver no manejo do RC (Ostrom, 2002).

de 2018 e foram concluídas em agosto de 2018. O último mês em que a intervenção ocorreu em todas as comunidades foi junho de 2019.

Usamos os registros de envio pelo *WhatsApp* para construir uma medida binária de adoção com o valor de 1 se os monitores daquela comunidade enviaram mensagens com dados coletados durante o período de intervenção (junho de 2018 - junho de 2019) e um valor de 0, caso contrário. Apesar da execução cuidadosa das capacitações, houve baixa adoção inicial da intervenção do programa de monitoramento e declínio ao longo do tempo (Figura 1). As capacitações aconteceram entre 24 de maio e 29 de julho de 2018. A adoção foi maior no terceiro mês do período de intervenção (agosto de 2018), em pouco menos de 30% das comunidades de tratamento.

Realizamos duas análises exploratórias para explicar a baixa adoção da intervenção do programa de monitoramento. Em primeiro lugar, seguimos Zou e Hastie (2005) para usar o modelo de regressão *elastic net* com validação cruzada repetida para explorar os prognosticadores de adoção do tratamento. A medida de resultado nos modelos de *elastic net* é a variável de adoção binária no nível da comunidade. Identificamos um conjunto de 30 prognosticadores (p) que representam custos, benefícios e substitutos que podem ter afetado a adoção da intervenção do programa de monitoramento. Os prognosticadores são extraídos dos dados do questionário domiciliar de base, do questionário de implementação⁵ e dos registros de precipitação, todos calculados ao nível da comunidade. O resultado do modelo da *elastic net* é a identificação dos prognosticadores de adoção mais influentes.

Em segundo lugar, realizamos uma análise de conteúdo de 34 entrevistas semiestruturadas realizadas após a conclusão da intervenção e o questionário final. Isso ocorreu em cinco comunidades de tratamento dentro de um município, estratificado por status de tratamento e insegurança hídrica no questionário de base.⁶ Para cada entrevista, codificamos manualmente quatro indicadores para menção de 1) barreiras físicas, 2) substitutos, 3) custos de monitoramento e 4) conflito na comunidade. Comparamos qualitativamente esses indicadores com os resultados da regressão *elastic net*.

3. RESULTADOS

Tanto a *elastic net* quanto a análise de conteúdo das entrevistas reforçam o quadro teórico de custos, benefícios e substitutos que podem condicionar a adoção do programa

5 Após cada capacitação, os técnicos preencheram um questionário sobre a capacitação e sua experiência.

6 Foram 62 entrevistas em 9 comunidades no total: três em T1, duas em T2, duas em Controle, duas que não participaram no projeto. Veja a IS.

de monitoramento comunitária das águas subterrâneas. A Figura 2 mostra os seis principais prognosticadores de adoção mais influentes de acordo com o modelo da rede elástica.⁷ Cada barra é codificada por cores de acordo com as categorias de custos, benefícios e substitutos.⁸ O eixo x dimensiona o nível de influência de forma que o prognosticador mais influente receba uma pontuação de 100 e outros prognosticadores mostram seu nível de influência em relação a esse prognosticador.

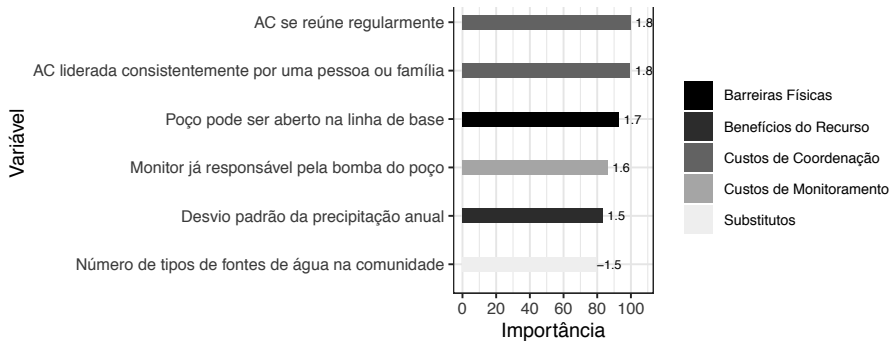


Figura 2: Os 6 prognosticadores mais influentes da adoção do programa de monitoramento. Os modelos usam a regressão logística de rede elástica com validação cruzada. O resultado é uma variável binária de Adoção, codificada como zero em comunidades que não enviaram nenhuma mensagem via WhatsApp e como um em comunidades que o fizeram. As variáveis prognosticadoras são listadas nas linhas em ordem de influência, com o sinal e o tamanho do coeficiente padronizado dos prognosticadores no λ aprendido ideal (um parâmetro de ajuste do modelo) à direita de cada barra. “AC” nos nomes das variáveis significa “Associação Comunitária”.

Os custos de coordenação com relação às lideranças e aos membros da comunidade constituem os dois prognosticadores mais influentes. A adoção é mais provável em comunidades onde a associação comunitária (AC) se reuniu regularmente e onde a AC foi consistentemente liderada por uma pessoa ou família. O indicador de barreiras físicas é o terceiro prognosticador mais influente. A adoção é mais provável quando os poços puderam ser abertos na linha de base.⁹ O indicador de custos de monitoramento é o quarto prognosticador mais influente, que captura se o monitor (ou seja, o Operador

7 Os resultados foram consistentes nos modelos alternativos de imputação e ao prever a adoção contínua em vez da adoção binária. Consulte a IS para essas verificações de robustez e as classificações de influência do conjunto completo de 30 prognosticadores.

8 Esses indicadores não foram desenvolvidos especificamente para capturar os custos, benefícios e substitutos associados ao monitoramento das águas subterrâneas e, portanto, são aproximações imperfeitas.

9 Os poços comunitários puderam ser abertos em 25 das 80 comunidades de tratamento. Todas as comunidades foram treinadas e capazes de monitorar o uso de energia associado ao bombeamento das águas subterrâneas.

ou Membro do Comitê de Águas) foi designado para gerenciar a bomba antes da intervenção. A adoção é mais provável quando o monitor já estava visitando a bomba, diminuindo, portanto, os custos de monitoramento devido à nossa intervenção.

Um indicador de benefícios relacionado à variabilidade da precipitação é o quinto prognosticador mais influente, sugerindo que as comunidades com ambientes de recursos mais variáveis têm maior probabilidade de se engajar no monitoramento. Finalmente, um indicador de substitutos que captura a disponibilidade de fontes de água é o sexto prognosticador mais influente, o que sugere que ter alternativas para o RC diminui a probabilidade de monitoramento.

A análise de conteúdo das transcrições das entrevistas está alinhada com os resultados do modelo quantitativo da *elastic net*. Como mostra a Tabela 1, quase todos (88%) os entrevistados nas comunidades tratadas discutiram como os substitutos podem reduzir a probabilidade de adoção do programa de monitoramento. Dentro dessa categoria, os entrevistados apontaram para outras fontes de água, como um reservatório próximo ou carros-pipa, ou para o SISAR, uma ONG que auxilia as associações e os operadores com a manutenção da infraestrutura de água e cobrança do uso doméstico de água (embora não monitore o nível d'água).¹⁰

O conflito foi o tipo de custo de coordenação mais discutido nas entrevistas. Em resposta a uma pergunta sobre como a comunidade irá lidar com problemas no sistema de água, como no caso de rompimento ou quebras em equipamentos dos sistemas, um morador disse: “Aqui é bem... uma comunidadezinha pequena, mas não se tem, como é que se diz, união não.”

Em contraste com os resultados da *elastic net*, apenas quatro (12%) dos entrevistados nas comunidades de tratamento mencionaram barreiras físicas. Eles estavam todos em comunidades que adotaram a intervenção de monitoramento e mencionaram barreiras físicas para explicar porque a participação não continuou ao longo do tempo.

Tabela 1: Prevalência dos tópicos nas entrevistas.

Adoção do Programa	N	Barreiras Físicas	Tópicos Mencionados		
			Substitutos	Custos de Monitoramento	Conflito
Sim	20	4 (20%)	18 (90%)	15 (75%)	12 (60%)
Não	14	0 (0%)	12 (86%)	2 (14%)	8 (57%)
Total	34	4 (12%)	30 (88%)	17 (50%)	20 (59%)

10 O modelo de rede elástica não identificou o SISAR - presente em quase metade das comunidades tratadas - como um prognosticador influente de adoção. Provavelmente, SISAR reduz os custos de coordenação e monitoramento, ao mesmo tempo que serve como um substituto. Veja a IS.

4. DISCUSSÃO

Este estudo combina dados quantitativos e qualitativos para analisar a baixa adoção de uma intervenção de monitoramento das águas subterrâneas. Validamos um quadro teórico de custos, benefícios e substitutos que podem condicionar a adoção de um programa de monitoramento comunitária iniciado por um grupo estrangeiro. A adoção foi mais provável em comunidades que enfrentaram custos de coordenação mais baixos (seja dentro da liderança da comunidade ou em toda a comunidade), custos de monitoramento mais baixos e menos barreiras físicas. A adoção também foi mais provável em comunidades com alta variabilidade de precipitação, indicando maiores benefícios potenciais do monitoramento do recurso. Em contraste, quando havia substitutos para as águas subterrâneas ou apoio externo para manutenção da infraestrutura, a adoção do programa de monitoramento das águas subterrâneas foi menor. Como essa análise de adoção não foi pré-especificada e os indicadores que usamos são aproximações imperfeitas para os custos, benefícios e substitutos associados ao monitoramento das águas subterrâneas, esses resultados devem ser vistos como indicativos, não definitivos. No entanto, eles são representativos de diferentes maneiras de operacionalizar a teoria sobre manejo de recursos comuns e refletem as oportunidades e desafios que os programas de monitoramento enfrentam no campo.

Nossa pesquisa exploratória representa um passo promissor para antecipar a heterogeneidade na adoção de programas de monitoramento de recursos comuns. Existem poucos exemplos de programas de monitoramento comunitário das águas subterrâneas iniciados por um grupo estrangeiro. Os exemplos existentes dependem de várias partes interessadas e muitos anos de envolvimento (Damiba *et al.*, 2013), o que pode não ser viável quando os recursos financeiros são limitados ou as instituições de implementação têm capacidade limitada.

Nossa pesquisa exploratória indica que a adoção de intervenções de monitoramento em torno do manejo das águas subterrâneas é altamente sensível aos custos, benefícios e substitutos envolvidos. Uma heterogeneidade semelhante deve ser antecipada com programas em outros contextos, especialmente aqueles com orçamentos ou prazos menores e onde a intervenção é facilitada por um grupo externo ou estrangeiro. Por exemplo, nossos resultados indicam que pode haver casos em que o apoio ao monitoramento do recurso comum precisa ser focado inicialmente no reforço da coordenação dentro da comunidade ou na retirada de barreiras físicas que impedem o monitoramento do recurso. A atenção a essas pré-condições importantes antes do lançamento de um programa de monitoramento pode aumentar a adoção da intervenção e a eficiência geral do programa.

RECONHECIMENTOS

Esta é uma tradução de um artigo publicado nos *Proceedings of the National Academy of Sciences* por Cooperman, McLarty e Seim (2021). Esse estudo fez parte de uma iniciativa “EGAP Metaketa” de seis experimentos de campo coordenados que avaliaram como o suporte externo para monitoramento comunitário afeta o uso excessivo ou degradação de recursos (Slough *et al.* 2021). A tradução foi feita por Alicia Cooperman e Paula Alves Tomaz. Agradecemos a Aline Martins por seus insights de design e gerenciamento de campo diligente durante toda a pesquisa. Agradecemos aos seguintes excelentes coordenadores e líderes de pesquisa de campo: Andre Assumpcao, Daniela Barbatí Osório, David dos Santos, Francisco Alison de Maria, Jade Teixeira Cavalcante, João Pedro de Santiago Neto, Jorge Ramon Peñaranda Salgado, Maria Gabriella da Silva Araújo, e Patricia Silva Xavier. Agradecemos às seguintes pessoas pela excelente enumeração de pesquisas, treinamento em capacitações e apoio logístico: Antonio Renaldo Gomes Pereira, Ariella Karla da Silva Nunes, Cosmo Márcio Ferreira da Silva, Erika Dayane Lopes Domingos, Francisco Daniel Barros Barbosa, Francisco Robério Bezerra Albuquerque, Gabriela Colares Teixeira, Ingrid Lorena da Silva Leite, Ivanilde Damasceno Rabelo, Janainna Edwiges de Oliveira Pereira, Jhonathan Phillips de Menezes, Jonael Lima Pontes, Júlio Nunes Castro, Larissa Batalha, Luana Carolina Bráz de Lima, Lucas Henrique de Carvalho, Márcio de Lucas Cunha Gomes, Maria Eliana Nobre Sampaio, Mônica de Almeida Coelho, Nadja Ohana Soares Guilherme, Seu Nilson, Ranieri Nery Nogueira, Sandra Iara do Nascimento, Sibéria Almeida do Nascimento, Talita Brasil e Silva, e Victor Martins Guedes. Agradecemos a Asia Scarpare e Destry Seiler por sua assistência na pesquisa. Agradecemos ao laboratório LEPem da Universidade Federal do Ceará e à Fundação Getúlio Vargas EBAPE pelo apoio durante a pesquisa. Agradecemos aos participantes da University of Rome Tor Vergata Global Governance Program Speaker Series por seus comentários.

Washington State University foi o Institutional Review Board (IRB) de registro, e a Columbia University (#AAAR3407) e a Princeton University (#12412) forneceram cobertura para os não afiliados brasileiros. Todas as universidades concederam o status de “isenção” do projeto. UNC-Chapel Hill cedeu a supervisão ética do projeto para as outras instituições.

Detalhes adicionais sobre o contexto de pesquisa, amostragem, desenho e execução de experimentos, abordagem da regressão *elastic net* e entrevistas semiestruturadas podem ser encontrados no Plano de Pré-Análise em [<https://osf.io/b2mjc>] e na Informação Suplementar (IS) em [<https://www.pnas.org/content/suppl/2021/02/22/2015174118.DCSupplemental>]. Os materiais de replicação podem ser encontrados em [<https://osf.io/wscxp/>].

REFERÊNCIAS

- COGERH. **Outorga e Licença de Obras Hídricas**. Manual de procedimentos. Fortaleza: COGERH. 2008.
- CONRAD, C.; K, Hilchey. A review of citizen science and community-based environmental monitoring: Issues and opportunities. **Environmental monitoring and assessment**, 176 (1-4), p. 273–291. 2011.
- COOPERMAN, A.; McLarty AR, Seim B. “Understanding uptake of community groundwater monitoring in rural Brazil.” **Proceedings of the National Academy of Sciences** 118(29). 2021. <https://doi.org/10.1073/pnas.2015174118>
- DAMIBA, L; R. CARTER; V. CASEY; S. DAY; A. TRAORE. Strengthening the W in WASH: community based water resource management for water security. *In: Delivering water, sanitation and hygiene services in an uncertain environment: Proceedings of the 36th WEDC, International Conference*, ed. R.J. Shaw. Nakuru, Kenya, 1-5 July 2013, p. 6. 2013.
- FORMIGA-JOHNSON, R.; K. KEMPER. “Institutional and policy analysis of decentralization on water resources management in Ceara’ state: The case of Jaguaribe river basin”. **IV Encontro Nacional da Anppas**, 20. 2008.
- FOSTER, S.; H., Garduño. “Groundwater-resource governance: Are governments and stakeholders responding to the challenge?” **Hydrogeology Journal**, 21(2), p. 317–320. 2013.
- MACKAY, R., A. MONTENEGRO; S. MONTENEGRO; J. VAN WONDEREN. “Alluvial Aquifer Indicators for Small-Scale Irrigation in Northeast Brazil.” **IAHS publication**, 302:117. 2006.
- OSNY, ENÉAS DA SILVA; F. T. HEIKKILA; F. DE ASSIS DE SOUZA FILHO; D. COSTA DA SILVA. 2013. “Developing sustainable and replicable water supply systems in rural communities in Brazil.” **International Journal of Water Resources Development**, 29(4), p. 622–635.
- OSTROM, E. “Reformulating the commons.” *Ambiente & Sociedade* 10:5–25. 2002.
- Rocha, R and R Soares. 2015. “Water Scarcity and Birth Outcomes in the Brazilian Semiarid.” **Journal of Development Economics**, 112(Jan), p. 72–91. 2002.
- RODELL, M.; J. FAMIGLIETTI; D. WIESE; J. REAGER; H. BEAUDOING; F. LANDERER; M. Lo. “Emerging trends in global freshwater availability.” **Nature** 557(7707), p. 651–659. 2018.
- SLOUGH, T.; RUBENSON, D.; RODRIGUEZ, F.A.; DEL CARPIO, M.B.; Buntaine. M.T. Christensen D, Cooperman A, Eisenbarth S, Ferraro PJ, Graham L, Hartman AC, *et al.* 2021. “Adoption of community monitoring improves common pool resource management across contexts.” **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 118(29).
- ZOU, H.; T. Hastie. Regularization and variable selection via the elastic net. **Journal of the Royal Statistical Society**, B 67(2), p. 301–320. 2005.

MOBILIZAÇÃO SOCIAL E A LUTA PELA GARANTIA DOS DIREITOS HUMANOS À ÁGUA E AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Edson Aparecido da Silva¹
ONDAS – Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento

“Em nenhuma circunstância um indivíduo será privado do nível mínimo essencial de água”²

1. INTRODUÇÃO

Para tratar da insegurança hídrica na perspectiva dos direitos humanos à água e ao esgotamento sanitário, partimos da premissa de que estamos tratando de um direito que é de todas as pessoas, independentemente do local e das condições de moradia e da capacidade de pagamento. Conhecer esses direitos e saber que não se trata de benevolência de qualquer governante é o primeiro passo para se ter acesso à água em quantidade e qualidade adequada e a coleta e tratamento de esgotos.

Em 2014, a então Relatora Especial da ONU para os Direitos Humanos à Água potável e ao Saneamento, Catarina de Albuquerque, a partir de ampla consulta e grande apoio, publicou o “manual prático para a realização dos direitos humanos à água e ao saneamento” (Albuquerque, 2014) onde são expressos conteúdos normativos para a realização desses direitos como disponibilidade, acessibilidade física, qualidade e segurança, acessibilidade econômica, aceitabilidade, dignidade e privacidade.

A disponibilidade de água e saneamento requer que as instalações atendam às necessidades das pessoas de forma contínua com água para beber, para preparar alimentos, para higiene pessoal e da casa, para o saneamento e para a lavagem

1 Edson Aparecido da Silva – Sociólogo, Mestre em Planejamento e Gestão do Território pela UFABC. Integrou a Coordenação do Coletivo de Luta pela Água e a Coordenação Nacional do FAMA. É assessor de Saneamento da Federação Nacional dos Urbanitários e Secretário Executivo do ONDAS.

2 Parágrafo 56 do Comentário Geral, n. 15: Artigos 11 e 12 (o direito à água) - p. 366. comentários gerais dos comitês de tratados de direitos humanos da ONU. Disponível em: <https://www.defensoria.sp.def.br/dpesp/repositorio/0/Coment%C3%A1rios%20Gerais%20da%20ONU.pdf>. Acessado em: 15 ago. 2021.

de roupas. As instalações sanitárias devem atender às necessidades das pessoas, além de destinação adequada dos dejetos e condições para higienização pessoal. A disponibilidade de água e equipamentos sanitários e de higiene deve ser garantido não só no nível doméstico, mas também para as pessoas que vivem grande parte do seu tempo em espaços públicos, como escolas, centros de saúde, centros de detenção, terminais de transporte público, parques, locais de trabalho, entre outros. Acrescenta-se a população que vive em situação de rua e a que trabalha nas ruas.

Acessibilidade física à água e ao saneamento significa que a infraestrutura deve estar em locais de fácil acesso e instalada de forma a atender pessoas com capacidades limitadas como idosos, crianças e pessoas com deficiência. Portanto, os projetos devem considerar que as estruturas serão utilizadas por pessoas com essas características. Além disso, a observação do tempo e da distância para acessar os equipamentos devem estar presentes. O ideal é que as instalações estejam dentro das casas, ou nos locais onde as pessoas realizam suas atividades ou passam grande parte do tempo. Quando isso não for possível deve estar nas imediações. Observe-se que a localização das instalações se relaciona diretamente com a segurança dos seus usuários, em particular mulheres e meninas.

Qualidade e segurança buscam garantir que a água disponibilizada para beber, para preparar os alimentos e para a higiene pessoal e doméstica deva ser livre de microrganismos, substâncias químicas que constituam ameaça à saúde. A limpeza constante das instalações e disponibilização de água e sabão para higienização é requisito básico e todos os cuidados devem garantir que não haja contato de pessoas, insetos e animais com as fezes. Atenção especial deve se dar as mulheres e meninas que necessitam de condições adequadas para a prática da higiene menstrual, bem como para a destinação adequada de absorventes íntimos.

A acessibilidade econômica busca garantir que todas as pessoas tenham condições de pagar pelo acesso aos serviços de água e saneamento e a equipamentos de higiene. O preço cobrado não pode impedir ou dificultar o acesso a outros direitos igualmente fundamentais, como alimento, moradia, saúde e educação. Isso implica em que os Estados devam prover o acesso de forma gratuita ou através de subsídios adequados. Eventual falta de pagamento a prestadores de serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário, por pessoas em processo de vulnerabilidade, não pode levar a interrupção do fornecimento dos serviços sob pena de estar se praticando flagrante violação dos direitos humanos.

Aceitabilidade, dignidade e privacidade estão relacionadas à consideração dos aspectos sociais e culturais das pessoas que serão atendidas pelos serviços. A aceitabilidade é a primeira condição para que os equipamentos de água e saneamento sejam utilizados. A água deve ter odor, gosto e cor aceitáveis para atender a todos de forma adequada. As instalações sanitárias devem corresponder aos padrões culturais no que se relaciona ao posicionamento e condições de uso. Nos casos em que mais

de uma família se utiliza dos equipamentos sanitários deve haver a divisão por sexo e serem construídas de forma a se preservar a privacidade. O manual prático para a realização dos direitos humanos à água e ao saneamento destaca, com relação à aceitabilidade, dignidade e privacidade que

Particularmente com respeito ao saneamento e à higiene a ele associada, existem inúmeras práticas inaceitáveis da perspectiva dos direitos humanos. Elas incluem a limpeza manual de dejetos (o esvaziamento manual de latrinas de fossa seca, uma prática associada a castas registradas específicas no subcontinente indiano), e os tabus associados às mulheres e meninas durante a menstruação. Os Estados devem assegurar que essas práticas sejam eliminadas, o que frequentemente exigirá uma gama de medidas, incluindo mudanças na infraestrutura física, liderança política concertada, campanhas de conscientização e mudança de legislação e de políticas (ONU 2014, p. 36).

Tendo como referência o conteúdo dos direitos humanos à água e ao saneamento e observando as dificuldades e carências de parte da população, relacionadas ao acesso à água e ao saneamento, pode-se inferir que a violação dos direitos humanos relacionados a essas políticas públicas é mais comum do que pode parecer, sobretudo quando se joga luz sobre os territórios onde vivem as populações em processo de vulnerabilidade.

Pretende-se neste capítulo abordar a questão das crises de abastecimento de água e como se desenvolveram os processos de organização e mobilização social, tendo o “Coletivo de Luta pela Água”, no caso da cidade de São Paulo, como principal instrumento, que posteriormente resultou em articulação nacional, e internacional, tendo como ponto alto a organização do Fórum Alternativo Mundial da Água (FAMA), no ano de 2018, realizado em Brasília, e que teve como um dos legados importantes a criação do Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento (ONDAS).

2. A CIDADE DE SÃO PAULO E O SANEAMENTO BÁSICO

A cidade de São Paulo contava em 2020 com 12,3 milhões de habitantes (IBGE, 2020), a maior cidade do Brasil que integra a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) com 39 municípios com 21,2 milhões de habitantes (SEADE, 2021).

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp), assumiu os serviços de água e esgotos no município de São Paulo em 1973³ e desde

3 A Sabesp no município – São Paulo: Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Municipio.aspx?secaoId=18&cid=607>. Acessado em: 15 ago. 2021.

então é responsável pelos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos.

Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), atualizado em 2019, a prestadora atende no município 93,5% da população com abastecimento de água e do total de esgoto gerado, 86% é coletado, e 70% do total gerado é tratado (PMSP, 2019).

Em sua primeira versão, ano de 2010, o PMSB, utilizando dados produzidos pela Secretaria Municipal de Habitação, informava que em 2009 a Cidade possuía 406.173 domicílios em favelas, 39.830 domicílios em núcleos habitacionais, 330 mil domicílios em loteamentos irregulares e 53 mil domicílios em conjuntos habitacionais irregulares. Destacando que favelas e loteamentos irregulares, em grande parte, situam-se nas chamadas “áreas frágeis”, ou seja, áreas de proteção ambiental, de preservação permanente ou de proteção aos mananciais. No mesmo ano, a Cidade de São Paulo possuía cerca de 2,5 milhões de pessoas morando em favelas, loteamentos irregulares e cortiços, o que representava 25% de sua população total (PMSP, 2010).

Essas informações ganham relevância porque as pessoas que vivem nessas áreas são as que têm mais dificuldade em acessar os serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos e onde se concentra os maiores desafios do poder público em garantir esses serviços.

3. A VIOLAÇÃO DOS DIREITOS HUMANOS À ÁGUA E AO ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O abastecimento de água, a coleta e tratamento de esgotos abarca duas “categorias” de pessoas: as que estão incluídas no sistema oficial de saneamento básico; e as que não estão nesse sistema por viverem em assentamentos considerados irregulares pelo poder público, as que vivem em ocupações, seja nas periferias ou no centro da cidade e em favelas.

As pessoas incluídas no sistema oficial de saneamento básico, não têm garantido o acesso à água de forma plena, sem interrupções. Isso ocorre em razão, por exemplo, da redução de pressão nas tubulações, prática adotada pela Sabesp, durante 24 horas por dia e intensificado no período noturno para reduzir perdas e evitar rompimentos de redes (Sabesp, 2021).

Essa é uma operação que afeta toda a cidade de São Paulo, porém, os impactos se dão de forma diferenciada. As pessoas mais impactadas são as que habitam residências que normalmente não suportam reservatórios (caixas d’água) que permitam o armazenamento de água, até a normalização do abastecimento.

No site da Sabesp é possível ter acesso à orientação aos moradores para que observem a “norma ABNT 5626 e o decreto estadual 12.342/78”, que determina que “cada cliente tenha um reservatório capaz de garantir o abastecimento por no mínimo 24 horas”. Essa orientação ignora o fato de que grande parte da população, mesmo que a residência suporte uma caixa d’água, não tem condições de adquirir reservatórios e arcar com os custos da sua instalação.

Além da redução na pressão nas tubulações, essas comunidades convivem com manutenção emergencial para reparos nas redes de distribuição (Sabesp, 2021).

As pessoas que estão fora do sistema tem acesso à água de forma alternativa⁴, recorrendo às tubulações da Sabesp, ou contando com ajuda de vizinhos e parentes, essa situação gera profunda insegurança, já que as pessoas com conexão à rede de água sofrem interrupções diárias no abastecimento e com isso, muitas vezes, não há como auxiliar aquelas pessoas que não estão conectadas à rede de distribuição de água.

No caso do abastecimento alternativo proveniente das redes da Sabesp, é comum o caso em que as tubulações percorram caminhos que levam ao contato direto com impurezas e esgotos despejados in natura nas ruas, vielas, córregos e em outros corpos hídricos. Com as interrupções no fornecimento de água, é comum ocorrer a pressão negativa nas tubulações, ou seja, as impurezas e os esgotos tendem a ser sugados pela tubulação e quando há o retorno do abastecimento, as primeiras águas que chegam às casas podem estar contaminadas e com isso os moradores ficam expostos às doenças infecto – parasitárias (DIP), como cólera, diarreias, febre tifóide, hepatite A, esquistossomose e helmintíases (SOUZA *et al.*, 2015).

Além da necessidade de se garantir o acesso à água e ao saneamento às pessoas que tem domicílio, é preciso considerar a necessidade de políticas públicas que garantam acesso à água para as pessoas que vivem em situação de rua, que trabalham nas ruas como camelôs, coletores de lixo, varredores de rua, entre outros. E, nesses casos, ter um cuidado especial com as mulheres que necessitam usar o banheiro um número de vezes maior que os homens e ainda cuidam da higiene menstrual, é preciso também, considerar a privacidade e a segurança. Léo Heller, que foi relator especial sobre os direitos humanos à água potável e ao esgotamento sanitário da ONU, em seu 9º relatório sobre “direitos humanos à água e ao esgotamento sanitário em esferas de vida além do domicílio com ênfase em espaços públicos”, aponta que as mulheres, “gastam cerca de duas vezes mais tempo acessando banheiros públicos que os homens e acessam instalações sanitárias com mais frequência” (Heller, 2019, p. 12). No mesmo relatório, é destacada a importância dos “espaços públicos, como parques, praças, ruas, mercados e centros de transporte, permitirem

4 Há quem prefira se referir a essas ligações como clandestina, gato, ou roubo de água. Para nós trata-se de formas alternativas de se garantir acesso à água, para a sobrevivência.

que as pessoas possam ter acesso aos seus direitos humanos à água e ao esgotamento sanitário” (Heller, 2019, p. 18).

As pessoas em situação de rua enfrentam um processo de discriminação e exclusão agravado em função da sua aparência e da impossibilidade de manter uma higiene adequada por falta de equipamentos públicos, isso faz com que, ter acesso à água, mesmo para beber se torne mais difícil. A exclusão do acesso à água se soma à exclusão de outros direitos à cidade, como por exemplo, o acesso à moradia e à saúde. Essas constatações constam de artigo publicado em 2018 nos CSP – Cadernos de Saúde Pública, a partir de pesquisa realizada com população em situação de rua (SILVA *et al.*, 2018).

Em 2019, a Prefeitura de São Paulo realizou um censo que constatou que a cidade tinha 24.344 pessoas em situação de rua. Dessas: 11.693 estavam acolhidas e 12.651 em logradouros públicos ou na rua. Quando perguntadas sobre como faziam para ter acesso à água para beber, 46,5% dos entrevistados relataram que conseguiam água em estabelecimentos comerciais e postos de gasolina, 38,2% que conseguiam nos centros de acolhida, 7,4% nos centros de convivência; 14,4% nas estações de trem, metrô ou terminais rodoviários, 6,7% nas igrejas, 3,8% no trabalho e 3,0% em alguma sede de projeto ou organização não governamental de apoio (PMSP, 2019). Nesse caso, também observamos nítida violação dos direitos humanos, o Estado não pode ignorar que esses grupos sofrem múltiplas violações que inclusive antecedem à situação que os colocou na rua, como a não garantia do acesso à moradia e à saúde, por exemplo.

A dificuldade do acesso à água não acontece apenas em períodos de severas crises de escassez de chuvas, em março de 2020, já em plena pandemia da Covid-19, quase uma centena de bairros da cidade de São Paulo reclamavam de falhas no abastecimento de água⁵, exatamente onde se concentram populações mais vulneráveis como o bairro de Heliópolis na região sudeste da capital.

As mulheres são as mais afetadas pela falta d’água, em períodos de falta ou escassez, são elas que ficam com a responsabilidade de armazenar a água, quando há uma breve normalização do abastecimento, para garantir os afazeres domésticos, como lavar roupa, cuidar das crianças e preparar alimentos. Em 8 de março de 2015, Dia Internacional da Mulher, no auge da crise de abastecimento de água em São Paulo, a Marcha Mundial de Mulheres, acrescentou mais um componente à

5 Por: G.1.78 bairros de SP reclamam de falhas no abastecimento de água em tempos de coronavírus. São Paulo, 23 mar. 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2020/03/26/78-bairros-de-sp-reclamam-de-falhas-no-abastecimento-de-agua-em-tempos-de-coronavirus.ghtml>. Acessado em: 09 ago. 2021.

sua agenda de luta: às dificuldades adicionais causadas pela crise de abastecimento de água⁶

Quando consideramos os fundamentos jurídicos da igualdade e não discriminação expressos na Declaração Universal dos Direitos Humanos, no seu artigo 1º que afirma que “Todos os seres humanos nascem livres e iguais em dignidade e em direitos” e no artigo 2º que “Todos os seres humanos podem invocar os direitos e as liberdades proclamadas na presente Declaração, sem distinção alguma...”, (Albuquerque, 2014) e a resolução aprovada no dia 28 de julho de 2010, pela Assembleia Geral das Nações Unidas, que declara “que o acesso à água limpa e segura e ao saneamento básico são direitos humanos fundamentais” (resolução A/RES/64/292⁷), concluímos que a violação a esses direitos humanos são uma constante, inclusive na principal capital do País. Importante destacar que o Brasil é signatário da referida resolução e que o Conselho de Direitos Humanos quando a ratificou, no mesmo ano, esclareceu que a resolução era juridicamente vinculante (Silva *et al.*, 2018). Essas informações importam, pois abrem a possibilidade de utilização desses instrumentos no campo de ação jurídica.

4. A MOBILIZAÇÃO SOCIAL E O COLETIVO DE LUTA PELA ÁGUA

São Paulo viveu nos anos de 2014 e 2015 importante crise hídrica que deixou o paulistano sem água ou com dificuldade de acesso para as necessidades básicas.

O volume do Cantareira, principal sistema de abastecimento da RMSP, atendendo à época, cerca de 9 milhões de pessoas, estava com 8,2% de sua capacidade de armazenamento em 15/05/2014⁸ e a Sabesp passou a operar bombeando água do chamado volume morto, reserva situada abaixo das comportas das represas do Cantareira⁹. Até então, essa água nunca havia sido usada para atender a população.

A crise não atingiu da mesma forma todas as pessoas, as que mais sentiram seus efeitos foram as que viviam nos assentamentos precários, nas favelas, nos morros, as que vivem em ocupações, seja nas periferias ou no centro da cidade

6 Por: REDE BRASIL ATUAL. Ato em SP destaca que mulheres são as mais afetadas com a falta d'água. São Paulo, 08 mar. 2015. Disponível em: <https://www.redebrasilatual.com.br/cidadania/2015/03/mulheres-tambem-sao-maiores-vitimas-da-falta-dagua-em-sao-paulo-3552/>. Acessado em: 09 ago. 2021.

7 Resolución aprobada por la Asamblea General el 28 de julio de 2010. Publicação de 03/08/2010. Disponível em: <https://undocs.org/es/A/RES/64/292>. Acessado em: 08 ago. 2021.

8 Situação dos mananciais em 15/05/2014. Disponível em: <https://mananciais.sabesp.com.br/Situacao>. Acessado em: 08 ago.2021.

9 Governo do Estado e Sabesp iniciam captação de água da reserva técnica do Cantareira. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalle.aspx?secaoId=66&cid=6245>. Acessado em: 08 ago. 2021.

e em maior vulnerabilidade social. A partir dessa perspectiva, várias entidades do movimento popular e sindical resolveram se reunir para enfrentar aquele momento de forma mais articulada e envolvendo os mais prejudicados a partir de suas organizações populares.

Assim, em janeiro de 2015 foi criado o Coletivo de Luta pela Água, com o lema: A Água é um Direito Humano, não uma mercadoria e lançou um manifesto que foi subscrito por quase uma centena de entidades de movimentos ambientalistas, social, popular e sindical e com atuação em várias localidades (Coletivo de Luta pela Água, 2015). No dia 4 de fevereiro de 2015, numa entrevista coletiva que reuniu dezenas de órgãos da imprensa alternativa, o Coletivo apresentou seu plano de mobilização, foi a “porta de entrada” para um processo de grande divulgação do Coletivo e para seu fortalecimento¹⁰.

Diversas foram as ações do Coletivo que conseguiram mobilizar muitas pessoas que vivenciavam as dificuldades cotidianas no acesso à água. Aulas públicas nas áreas centrais da capital paulista e nas periferias¹¹ explicavam o porquê da crise e em que medida os direitos humanos eram violados e havia o momento de troca onde a comunidade se manifestava.

Outras ações marcaram o processo de organização e mobilização, como a elaboração de uma cartilha que subsidiou a realização de um curso de formação de formadores dirigido às lideranças das comunidades (*idem*), publicação de um jornal específico produzido pelo Coletivo sobre a crise (*idem*), e uma edição especial do jornal “Brasil de Fato” em novembro de 2014. Foi elaborado um “Relatório de Violação de Direitos Humanos na Gestão Hídrica do Estado de São Paulo” (*idem*), cujo objetivo era a produção de carta de alegação para cobrar respostas dos governantes nos âmbitos Estadual e Federal. O relatório, que foi objeto de grande repercussão na mídia, foi fruto de uma importante articulação entre organizações que atuavam no enfrentamento da crise como a Aliança Pela Água, Greenpeace, Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC). O processo de construção do documento foi antecedido de reunião com o então Relator Especial da ONU Léo Heller e mobilizou ONGs, promotores, procuradores de justiça e movimentos sociais¹².

10 Por Rodrigo Gomes: Entidades cobrarão na Justiça responsabilidades por falta de água em SP. Disponível em: <https://www.nossasaopaulo.org.br/2015/02/05/entidades-cobrarao-na-justica-responsabilidades-por-falta-de-agua-em-sp/>. Acessado em: 11 ago. 2021.

11 A intenção era ir até as pessoas que normalmente têm dificuldade de deslocamento e evitar o “nós falando para nós mesmos”.

12 Por Instituto de Defesa do Consumidor (IDEC): Relatório denuncia violação de direitos humanos na crise hídrica em SP. Disponível em: <https://idec.org.br/em-acao/em-foco/relatorio-denuncia-violacao-de-direitos-humanos-na-crise-hidrica-em-sp>. Acessado em: 11 ago. 2021.

No processo de construção do Coletivo, um momento igualmente importante foi a visita oficial ao Brasil no ano de 2014 de Catarina Albuquerque, que era Relatora Especial da ONU para o Direito Humano à Água Potável e ao Saneamento. A visita em São Paulo ocorreu em pleno início da crise. A relatora visitou um bairro da zona leste de São Paulo, Vila Bela, que, apesar de tratar-se de área “irregular”, contando à época com 5 mil famílias, conseguiu, em função da organização e mobilização social, uma pactuação entre o Ministério Público e Sabesp para garantir abastecimento de água para a comunidade e esgotamento sanitário para parte do bairro. Tratava-se de uma experiência a ser conhecida.

Pode-se dizer que um momento especial do Coletivo de Luta pela Água foi a realização de uma manifestação na Avenida Paulista, em São Paulo, no dia Mundial de Água, 20 de março de 2015. A convocatória para o ato trazia 5 pontos que dialogava com a população: *decretar imediatamente estado de calamidade pública; não ao aumento de tarifas de água e cancelamento dos descontos concedidos aos grandes consumidores (shoppings, jornais, emissoras de TV, condomínios de luxo; pesquisar poços artesianos para uso comum; implantar programa de cisternas e reservatórios coletivos; elaborar plano de emergência com ampla participação popular*.¹³ O ato conseguiu reunir milhares de moradores de vários pontos da cidade que enfrentavam a falta de d’água de forma constante¹⁴. Tratou-se de um processo de grande envolvimento e esforço das lideranças de movimentos populares. A caminhada se dirigiu à Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos e após intenso processo de negociação uma comissão foi recebida por representantes da Secretaria e protocolou documento contendo 19 recomendações para enfrentamento da crise¹⁵. Ainda, fruto desse processo, 25 dias depois uma comissão composta por representantes de movimentos populares foi recebida por técnicos da Secretaria onde foram discutidas as propostas para enfrentamento da crise protocoladas no dia da manifestação¹⁶.

13 Por Coletivo de Luta pela Água: Convocatória para o ato de 20/03/2015. Disponível em: <https://ondasbrasil.org/wp-content/uploads/2021/08/Convoca%C3%A7%C3%A3o-para-o-Ato-de-Luta-pela-%C3%81gua-em-2015-Coletivo-de-Luta-pela-%C3%81gua.pdf>. Acessado em: 13 ago. 2021.

14 Por Flaviana Serafim - CUT São Paulo: Ato de 20 de março de 2015. Disponível em: <https://sp.cut.org.br/noticias/baldaco-do-coletivo-de-luta-pela-agua-reune-2-mil-na-capital-paulista-3bba>. Acessado em: 13 ago. 2021.

15 Por Coletivo de Luta pela Água. Documento com recomendações para o enfrentamento da crise hídrica. Disponível em: https://ondasbrasil.org/wp-content/uploads/2021/08/Of%C3%ADcio-ao-Secret%C3%A1rio-Benedito-Braga-Coletivo-de-Luta-pela-%C3%81gua-_20_03_2015.pdf. Acessado em: 13 ago. 2021.

16 Por Movimento dos Atingidos por Barragens. Audiência com técnicos da Secretaria de Energia e Recursos hídricos. Disponível em: <https://mab.org.br/2015/04/14/ap-s-press-governo-do-estado-sp-aceita-receber-movimentos-sociais-para-debater-crise-h-drica/>. Acessado em: 13 ago. 2021.



Foto: Flaviana Serafim – 20/03/2015.

5. DO COLETIVO DE LUTA PELA ÁGUA AO FAMA¹⁷ – 2018

No final de 2016, o Coletivo de Luta de pela Água iniciou uma articulação para a construção de um fórum que se opusesse ao 8º Fórum Mundial da Água (FMA), organizado pelo Conselho Mundial da Água que aconteceria em 2018 em Brasília. O Fórum Alternativo Mundial da Água (FAMA), que nasceu Fórum Paralelo Mundial da Água, ganhou esse nome porque tinha legitimidade para ser mais que paralelo e porque não dava o sentido de oposição ou contraponto ao Fórum do Conselho Mundial da Água, e porque como FAMA, seguiria uma tradição internacional de outros fóruns alternativos já realizados, com as mesmas características e objetivos. Inicialmente o lema escolhido foi “Água é um direito humano, não mercadoria”, porém, após intenso debate chegou-se à conclusão que o lema mais adequado seria “Água é um direito, não mercadoria”, o argumento que prevaleceu foi que havia um acúmulo de discussão que caminhava no sentido de que o direito a água é mais que um direito humano, tratava-se de um direito da natureza entre outros. Importante esses destaques porque mostra que desde o início da construção do FAMA se observou uma grande e plural participação de atores sociais e assim seria até o fim.

17 Fórum Alternativo Mundial da Água (FAMA) aconteceu de 17 a 22 de março de 2018 – Disponível em <http://FAMA2018.org/>. Acessado em: 08 ago. 2021.

Enquanto o Coletivo tinha uma atuação mais localizada e tratava de um enfrentamento mais específico com foco na crise hídrica, o FAMA teria abrangência nacional e internacional. Foi detectado que não havia articulação internacional construindo um fórum alternativo e que o Brasil poderia ser o agregador de redes e organizações de várias partes do mundo que não compactuavam com a lógica e as bases do FMA.

Com uma intensa participação e envolvimento de entidades, o FAMA elaborou o “*Chamamento dos Povos ao Fórum Alternativo Mundial da Água – FAMA 2018*” (FAMA, 2017) documento que criou as bases para sua ampliação e que afirmava:

“...Resoluções das Nações Unidas reconhecem que a água e o esgotamento sanitário são direitos fundamentais. Não há vida sem água e ela é bem comum que deve ser compartilhado entre toda a humanidade e os demais seres vivos. A natureza se recria e a água é continuamente renovada em ciclos hidrológicos. Mas nosso planeta sofre uma intensa destruição pelas ações e atividades humanas. O sistema econômico global é extremamente predatório, produzindo uma sinergia e cumulatividade de impactos ao meio ambiente, o que provoca alterações climáticas, poluição e a destruição dos ecossistemas essenciais para a renovação da água...” (FAMA, 2017).

Logo, foi criada uma “Coordenação Nacional”¹⁸ e uma “Coordenação Internacional”¹⁹. No Brasil, um dos desafios era a criação dos Comitês Locais e

18 A Coordenação Nacional do FAMA foi integrada pelas seguintes entidades: Associação Brasileira de Saúde Coletiva; Articulação dos Povos Indígenas do Brasil; Articulação Semiárido Brasileiro; Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento; Central de Movimentos Populares; Conselho Nacional das Populações Extrativistas; Confederação Nacional dos Urbanitários; Confederação Nacional das Associações de Moradores; Coordenação Nacional de Articulação das Comunidades Negras Rurais Quilombolas; Conselho Nacional de Igrejas Cristãs do Brasil; Confederação Nacional dos Trabalhadores na Agricultura; Comissão Pastoral da Terra; Central Sindical das Américas; CUT Nacional; Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional; Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento; Federação Nacional das Associações do Pessoal da Caixa Econômica Federal; Federação Interestadual de Sindicatos de Engenheiros; Frente Nacional pelo Saneamento Ambiental; Federação Nacional dos Urbanitários; Federação Única dos Petroleiros; Sociedade Internacional de Epidemiologia Ambiental; Internacional de Serviços Públicos; Movimento dos Atingidos por Barragens; Marcha Mundial de Mulheres; Movimento dos Pequenos Agricultores; Movimento de Pescadores e Pescadoras Artesanais do Brasil; Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra; Movimento dos Trabalhadores Sem-Teto; Instituto Brasileiro de Proteção Ambiental; Serviço Inter-franciscano de Justiça Paz e Ecologia; Fórum de Mudanças Climáticas e Justiça Social; ONG Proscience; Vigência; Rede Mulher e Mídia e Cáritas Brasil.

19 A Coordenação Internacional era integrada por representações de: Uruguai, Chile, Peru, Argentina, Colômbia, Equador, Honduras, El Salvador, Costa Rica, México, Paraguai, África do Sul, Índia, Suíça, Espanha, Itália, Canadá, Estados Unidos e Filipinas.

vários Estados se mobilizaram nesse sentido, o objetivo era que esses comitês se consolidassem após o FAMA como espaços de organização e de luta em defesa da água²⁰. A criação dos comitês não se restringiu aos Estados, algumas universidades também o fizeram, como a Universidade de São Paulo (USP), Universidade Federal do Pará (UFPA) e Universidade Federal do ABC (UFABC).

A importância de todo esse processo ficou evidenciada com a inclusão do lançamento do FAMA na programação do Fórum Social Mundial (FSM), que aconteceu em março de 2018 em Salvador.²¹

6. POR QUE CONSTRUIR O FAMA?

Na visão dos movimentos populares e ambientalistas que atuavam com a questão da água, o FMA estava comprometido com a visão da água como mercadoria, o que era expresso nas privatizações, pelas Parcerias Públicas Privadas (PPPs), e outras formas de privatização. Pela apropriação de fontes de água para engarrafamento e outros fins (Carneiro *et al.*, 2013). Práticas que geravam conflitos em comunidades de várias regiões do País²². Para essas redes e organizações tratava-se de um fórum controlado e dominado por grandes corporações²³ (BRK, Nestlé, Ambev, Bayer, Vale, entre outras). O lema do FMA foi “compartilhando a Água”, ao que se questionava: compartilhando a água de quem, para quem e para quê?

A vila cidadã, espaço destinado à sociedade civil, expressava o apartheid entre o espaço onde eram tomadas as decisões sobre o futuro da água e o “puxadinho” onde a sociedade civil se reunia.

Há poucos metros de onde ocorria o FMA, acontecia um dos maiores fóruns da sociedade civil, que se tinha conhecimento no Brasil, com o objetivo de tratar do tema da água, o FAMA. Foram cerca de 7.000 participantes e 450 organizações. Representantes de 35 países dos 5 continentes se fizeram presentes. Foram mais

20 Alguns Estados que criaram ou se mobilizaram para a criação dos Comitês foram: Amapá, Bahia, Brasília, Ceará, Espírito Santo, Rondônia, Maranhão, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, São Paulo, Sergipe.

21 Por Lilian Campelo: Fórum Social Mundial debate sobre a mercantilização da água. Disponível em: <https://www.brasildefato.com.br/2018/03/17/forum-social-mundial-debate-sobre-a-mercantilizacao-da-agua>. Acessado em: 14 ago. 2021.

22 Por “Outras Palavras” - Correntina: as Guerras da Água chegam ao Brasil. Disponível em: <https://outraspalavras.net/outrasmidias/correntina-as-guerras-da-agua-chegam-ao-brasil/>. Acessado em: 15 ago. 2021.

Por Fábio Corrêa, Deutsche Welle - Biólogos acusam Coca-Cola de secar nascentes em Minas Gerais. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/biologos-acusam-coca-cola-de-secar-nascentes-em-minas-gerais.ghtml>. Acessado em: 15 ago. 2021.

23 Empresas associadas ao 8ºFMA. Disponível em: <https://cebds.org/empresas/>. Acessado em: 13 ago. 2021.

de 200 atividades autogestionadas propostas e organizadas pela sociedade civil. O palco dos encontros foi a Universidade de Brasília. Essas atividades proporcionaram que redes e grupos pudessem se conhecer e traçar estratégias de organização e luta. Experiência marcante foi a participação de centenas de crianças organizadas nas “cirandas” do Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB), do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) e do Movimento de Pequenos Agricultores (MPA). Crianças que desde cedo aprendem a importância de lutar pela garantia do acesso à água para todas as pessoas.

É impossível falar da construção do FAMA sem lembrar das dificuldades que os organizadores enfrentaram até o último dia do encontro. Diferentemente do FMA, os recursos financeiros vinham de órgãos governamentais e de emendas parlamentares. Foram dias e noites de muita luta, persistência e dedicação por parte da coordenação, era preciso garantir o deslocamento, alimentação e acampamento dos participantes organizados pelos movimentos como MST, MAB, e MPA de várias regiões do País. Mas ao final, percebeu-se o quão capaz são as organizações populares na pavimentação dos seus caminhos para a construção de um mundo melhor.

Foi um encontro que possibilitou reunir num mesmo espaço pessoas, organizações, redes e movimentos que tratam a questão da água sob várias maneiras. População indígena, sem-terra e sem teto, quilombolas, pescadores e pescadoras, negros e negras, jovens, várias religiões que têm na água elemento central para o desenvolvimento dos seus rituais, eram mulheres e homens, atingidos por barragens e grandes empreendimentos, ambientalistas, trabalhadores e trabalhadoras do campo e da cidade, de empresas de saneamento, pequenos produtores rurais, entre tantos outros.

A declaração final do FAMA expressa de forma precisa o que significou todo o processo de sua construção, diz um trecho (FAMA, 2018):

...Mas nós afirmamos: resistimos e venceremos!

Nossa resistência e luta é legítima. Somos os guardiões e guardiãs das águas e defensores da vida. Somos um povo que resiste e nossa luta vencerá todas as estruturas que dominam, oprimem e exploram nossos povos, corpos e territórios. Somos como água, alegres, transparentes e em movimento. Somos povos da água e a água dos povos.

Nestes dias de convívio coletivo, identificamos uma extraordinária diversidade de práticas sociais, com enorme riqueza de culturas, conhecimento e formas de resistência e de luta pela vida. Ninguém se renderá. Os povos das águas, das florestas e do campo resistem e não se renderão ao capital. Assim também tem sido a luta dos povos, dos operários e de todos os trabalhadores

e trabalhadoras das cidades que demonstram cada vez maior força. Temos a convicção que só a luta conjunta dos povos poderá derrotar todas as estruturas injustas desta sociedade... (FAMA, 2018)

7. DO FAMA AO ONDAS

O projeto de criação de um observatório brasileiro com foco dos direitos humanos à água e ao esgotamento teve seu primeiro documento datado de 30 de janeiro de 2007²⁴, trazia a proposta de criação e organização do Observatório Brasileiro do Saneamento e foi elaborada por solicitação da Frente Nacional pelo Saneamento Ambiental (FNSA). As primeiras propostas de nomes foram: Observatório Brasileiro do Saneamento (Obsan); Observa Saneamento, (Observasan).

Foi em uma das atividades autogestionadas do FAMA, que ocorreu em 18 de março de 2018 que surgiu a proposta de retomada desse projeto. Seria uma das formas que poderia ajudar a levar adiante às lutas em defesa da água e do saneamento debatidas no FAMA. Assim, no dia seguinte, num espaço livre para que as organizações fizessem suas assembleias, reuniões, encontros que entidades sociais, sindicais e acadêmicas resgataram o antigo projeto com o objetivo que fosse um canal de produção e difusão de conhecimento e de atuação política direcionado ao direito à água e ao saneamento e à prestação por entidades públicas dos serviços de saneamento básico universalizados, acessíveis e de qualidade, com participação e controle social.



Foto: Divulgação em 19 mar. 2021.

24 Primeiro documento propondo a criação do Observatório Brasileiro do Saneamento – OBSAN. Disponível em: https://ondasbrasil.org/wp-content/uploads/2021/08/1%C2%BA-Documen-to_Observato%CC%81rio-Brasileiro-Saneamento-2007.pdf. Acessado em: 15 ago. 2021.

Logo após o encerramento do FAMA, em 25 de abril de 2018, aconteceu o lançamento político do Observatório Nacional dos Direitos à Água e ao Saneamento (ONDAS) na Universidade de Brasília (UnB), a mesma universidade que foi fundamental no apoio para a realização do FAMA.

Em 07 de junho do mesmo ano, também na UnB, ocorreu a 1ª Assembleia para discutir e aprovar o estatuto e eleger a primeira coordenação. Nessa assembleia, decidiu-se por continuar o debate sobre o estatuto e marcar nova reunião para 10/12/2018 e uma coordenação provisória composta pelas mesmas entidades²⁵ que coordenavam a FNSA ficaram com a incumbência de levar adiante o processo. Em 06 de fevereiro de 2019, menos de um ano da realização da reunião que ocorreu no FAMA e retomou a ideia de criação do observatório, ocorreu a assembleia geral de fundação, aprovação do estatuto, eleição e posse da coordenação colegiada e conselho fiscal do ONDAS. Integram sua coordenação entidades do movimento sindical, do movimento popular da cidade e do campo, representantes da academia, de movimentos sociais e da juventude.

Alguns temas marcaram as atividades do ONDAS nesse curto período de existência como o apoio à luta contra a privatização da prestação dos serviços públicos de saneamento básico, a promoção de debates sobre as alterações na legislação nacional de saneamento, a divulgação do papel do saneamento básico na prevenção da Covid-19, a divulgação e discussão do Programa Nacional de Saneamento Rural, o debate sobre racismo ambiental e o apoio à luta do Quilombo Rio do Macacos (BA), a contribuição na revisão do regulamento sobre a potabilidade da água para consumo humano, a realização de pesquisas sobre acessibilidade econômica e tarifa social, a contribuição para o debate dos direitos humanos à água e saneamento nas eleições municipais, o estímulo à participação organizada dos jovens nas atividades do Observatório.

Com relação à Covid-19, após a Organização Mundial da Saúde (OMS) ter declarado a pandemia em 11 de março de 2020, o ONDAS publicou carta aberta à sociedade na qual demandou do poder público, incluindo reguladores e prestadores de serviços públicos de saneamento básico, a implementação de 10 medidas emergenciais e estratégicas relativas ao saneamento e acesso à água para reduzir os impactos da crise nos segmentos mais pobres e vulneráveis da população. Logo depois, essa carta foi subscrita também pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

25 Federação Nacional dos Urbanitários (FNU); Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento – (Assemae); Federação Nacional dos Trabalhadores em Água, Energia e Meio Ambiente (FENATEMA); Confederação Nacional das Associações de Moradores (CONAM); Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES-DF); Federação Interestadual de Sindicatos de Engenheiros (FISENGE).

Foi elaborado o “Informativo popular: Direito à água em tempos de pandemia da Covid-19”, publicado em versão eletrônica e impressa, distribuído às populações em situação de vulnerabilidade em várias cidades brasileiras como parte das atividades de solidariedade²⁶.

Não resta dúvidas que o ONDAS vem se consolidando e se fortalecendo como uma voz ativa em defesa do direito ao acesso à água e ao esgotamento sanitário, contra todas as formas de discriminação e privatização.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Toda essa trajetória que se iniciou aglutinando organizações, redes e movimentos das mais variadas áreas de atuação, a partir da crise hídrica de 2014 e 2015 em São Paulo, teve o Coletivo de Luta pela Água como importante agregador, mas a crise também possibilitou o surgimento de outras articulações igualmente importantes como a Aliança pela Água, a Assembleia Estadual da Água, Movimento Itu vai Parar, entre outros, e mostrou o potencial de organização e resistência dos movimentos, redes e organizações.

Não foi diferente na história de construção do FAMA e não tem sido no processo de consolidação do ONDAS, em nível nacional.

No caso da crise hídrica é preciso considerar a dificuldade de se manter a organização da população quando o problema da falta d'água foi amenizado com a volta das chuvas e o enchimento dos reservatórios, apesar dos problemas de abastecimento persistirem, afetando parte importante da população, sobretudo as em processo de vulnerabilização. Podemos reputar isso ao fato de que a luta pela sobrevivência e a pauta dos movimentos tenha uma ordem de relevância. Por exemplo, a luta das famílias por emprego e pela garantia da alimentação. Na luta coletiva ações pela posse da terra urbana e rural e contra os despejos, acabam afastando as pessoas da pauta do direito ao acesso à água e ao esgotamento sanitário, afinal, podemos supor, primeiro é preciso morar.

No processo de construção do FAMA algumas lições são para toda a vida e inesquecíveis, organizar um fórum nessas proporções, como uma diversidade tão grande de culturas, práticas e pensamentos; concepções ideológicas e religiosas das mais diversas requer muita compreensão, respeito, tolerância e ternura. Foram momentos de muita angústia, tristeza e dúvidas, porém, os momentos de alegria, de prazer, de esperança e de certezas superaram todas as dificuldades como podemos observar no balanço de seis dias do encontro.

26 Relatório de Atividade do ONDAS 2020. Disponível em: <https://ondasbrasil.org/relatorio-de-atividades-do-ondas-2020/>. Acessado em: 15 ago. 2021.

Faltou, como melhor consequência do FAMA, a capacidade de se manter uma rede nacional e internacional que desse sequência à agenda do Fórum e aos apontamentos da declaração final. Esperamos que esse artigo nos anime a retomar essa organização no nível nacional e internacional. Por fim, observemos o trecho final da declaração do FAMA: “...***Convocamos todos os povos a lutar juntos para defender a água. A água não é mercadoria. A água é do povo e pelos povos deve ser controlada. É tempo de esperança e de luta. Só a luta nos fará vencer. Triunfaremos!***”

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Catarina de (org.). **Manual Prático para a Realização dos Direitos Humanos à Água e ao Saneamento**: Introdução. 2014. Organização das Nações Unidas (ONU). Disponível em: https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Water/Handbook/Book1_intro_pt.pdf. Acessado em: 10 ago. 2021.
- ALBUQUERQUE, Catarina de (org.). **Manual Prático para a Realização dos Direitos Humanos à Água e ao Saneamento**: Princípios. 2014. Organização das Nações Unidas (ONU). Disponível em: https://www.ohchr.org/Documents/Issues/Water/Handbook/Book7_Principles_pt.pdf. Acessado em: 08 ago. 2021.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Ministério da Economia (org.). **População estimada - São Paulo**. 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>. Acessado em: 06 ago. 2021.
- CARNEIRO, Eder Jurandir; ASSIS, Mauro Francisco da Costa. Conflitos ambientais em Minas Gerais: exploração da água na microrregião de São Lourenço. **Estud. soc.**, Hermosillo, v. 21, n. 41, p. 9-29, jun. 2013. Disponível em http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572013000100001&lng=es&nrm=iso. Acessado em: 15 ago. 2021.
- COLETIVO DE LUTA PELA ÁGUA (São Paulo). **1º Curso de Formação de Formadores do Coletivo de Luta pela Água**. 2015. Disponível em: <https://ondasbrasil.org/1o-curso-de-formacao-de-formadores-coletivo-de-luta-pela-agua/>. Acessado em: 14 ago. 2021.
- COLETIVO DE LUTA PELA ÁGUA (São Paulo). **Jornal da Água**. 2015. Disponível em: <https://ondasbrasil.org/wp-content/uploads/2021/08/Jornal-da-%C3%81gua-Coletivo-de-Luta-pela-%C3%81gua.pdf>. Acessado em: 14 ago. 2021.
- COLETIVO DE LUTA PELA ÁGUA (São Paulo). **Manifesto de criação do Coletivo de Luta pela Água**: A Água é um Direito Humano, não uma mercadoria! 2015. Disponível em: <https://ondasbrasil.org/manifesto-de-criacao-do-coletivo-de-luta-pela-agua/>. Acessado em: 14 ago. 2021.
- COLETIVO DE LUTA PELA ÁGUA (São Paulo). **Relatório de violação de direitos humanos na gestão hídrica do estado de São Paulo – Crise hídrica e direitos humanos**. 2015. Disponível em: <https://ondasbrasil.org/relatorio-de-violacao-de-direitos-humanos-na-gestao-hidrica-do-estado-de-sao-paulo-crise-hidrica-e-direitos-humanos/>. Acessado em: 14 ago. 2021.

- FÓRUM ALTERNATIVO MUNDIAL DA ÁGUA (FAMA) (Brasília). **Declaração Final do Fórum Alternativo Mundial da Água**. 2018. Disponível em: <http://fama2018.org/declaracao-final/>. Acessado em: 15 ago. 2021.
- FÓRUM ALTERNATIVO MUNDIAL DA ÁGUA (São Paulo). **Chamamento dos Povos ao Fórum Alternativo Mundial da Água – FAMA 2018: água é um direito, não mercadoria**. 2017. Disponível em: <http://fama2018.org/chamamento-dos-povos/>. Acessado em: 14 ago. 2021.
- HELLER, Léo. **Direitos humanos à água e ao esgotamento sanitário em esferas de vida além do domicílio com ênfase em espaços públicos**. 2019. Disponível em: <https://ondasbrasil.org/9o-relatorio-leo-heller-direitos-humanos-a-agua-potavel-e-ao-esgotamento-sanitario/>. Acessado em: 10 ago. 2021.
- PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB), 2010-SP; volume 1 Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/habitacao/fmsai/plano_de_saneamento/index.php?p=145815. Acessado em: 09 ago.2021.
- PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO (PMSB), revisão 2019-SP. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/habitacao/fmsai/plano_de_saneamento/index.php?p=145815. Acessado em: 09 ago.2021.
- PMSP - Pesquisa censitária da população em situação de rua. Relatório final da pesquisa amostral do perfil socioeconômico. 2019. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/Produtos/Produto%209_SMADS_SP.pdf. Acessado em: 10 ago. 2021.
- SÃO PAULO. FUNDAÇÃO SEADE. (org.). **População**. Disponível em: <https://populacao.seade.gov.br/>. Acessado em: 10 ago. 2021.
- SÃO PAULO. Sabesp. **Redução de perdas por controle de pressão**, 2021. Disponível em: <http://www.sabesp.com.br/reducaopressao/#:-:text=O%20que%20C3%A9%20a%20redu%20C3%A7%C3%A3o%20de%20press%C3%A3o%20nas%20tubula%C3%A7%C3%B5es&text=O%20controle%20C3%A9%20realizado%20durante,vazamentos%20e%20rompimento%20de%20tubula%C3%A7%C3%B5es>. Acessado em: 09 ago.2021.
- SILVA, Priscila Neves *et al.* **A percepção de pessoas em situação de rua sobre os direitos humanos à água e ao esgotamento sanitário**. 2018. Disponível em: <http://cadernos.ensp.fiocruz.br/csp/artigo/392/a-gente-tem-acesso-de-favores-ne-a-percepcao-de-pessoas-em-situacao-de-rua-sobre-os-direitos-humanos-a-agua-e-ao-esgotamento-sanitario>. Acessado em: 10 ago. 2021.
- SOUZA, Cezarina Maria Nobre *et al.* **Saneamento: Promoção da Saúde, Qualidade de Vida e Sustentabilidade Ambiental**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2015. 139p.

A escassez de água e a distribuição desigual de recursos hídricos constituem desafios emergentes que afetam o desenvolvimento humano em escala global. Esses problemas não apenas comprometem o acesso à água potável, mas também têm impactos significativos na saúde pública, na segurança alimentar e no desenvolvimento socioeconômico. As dificuldades relacionadas ao acesso à água segura, confiável e a um custo acessível frequentemente atingem com maior intensidade os segmentos populacionais mais vulnerabilizados, amplificando desigualdades sociais e econômicas. Abordar essa realidade é uma tarefa complexa, que requer a compreensão de diversas dimensões que envolvem a insegurança hídrica.

A insegurança hídrica é um problema que afeta famílias em todo o mundo, gerando desafios em múltiplas escalas e dimensões sociais. Envolve desde a dificuldade de acesso à água para uso doméstico, produção de alimentos e até mesmo a manutenção de práticas culturais. As causas da insegurança hídrica são múltiplas e envolvem diferentes contextos, compreendendo questões sociais, políticas, econômicas, históricas, barreiras culturais e estruturais.

