



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**ANTONIA ÁDNNA GUEDES DE LIMA**

**INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR EM COMUNIDADES SUSCETÍVEIS A  
SECA NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE - CE**

**FORTALEZA**

**2019**

ANTONIA ÁDNNA GUEDES DE LIMA

INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR EM COMUNIDADES SUSCETÍVEIS A SECA  
NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE - CE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Geografia. Área de concentração: Dinâmica Territorial e Ambiental.

Orientadora: Prof. Dra. Marta Celina Linhares Sales

Coorientadora: Prof. Dra. Wendy Elizabeth Jepson

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- L696i Lima, Antonia Ádna Guedes de.  
Insegurança hídrica domiciliar em comunidades suscetíveis a seca no município de Maranguape - Ce /  
Antonia Ádna Guedes de Lima. – 2019.  
269 f. : il. color.
- Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em  
Geografia, Fortaleza, 2019.  
Orientação: Profa. Dra. Marta Celina Linhares Sales.  
Coorientação: Profa. Dra. Wendy Elizabeth Jepson.
1. Insegurança hídrica. 2. Abastecimento doméstico. 3. Gestão da água. I. Título.
- CDD 910
-

ANTONIA ÁDNNA GUEDES DE LIMA

INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR EM COMUNIDADES SUSCETÍVEIS A SECA  
NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE - CE

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Geografia. Área de concentração: Dinâmica Territorial e Ambiental.

Aprovada em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dra. Marta Celina Linhares Sales (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dra. Wendy Elizabeth Jepson (Coorientadora)  
Texas A&M University

---

Prof. Dra. Patrícia Veronica Pinheiro Sales  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Flávio Rodrigues do Nascimento  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Jader de Oliveira Santos  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Ernane Cortez Lima  
Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)

---

Prof. Dra. Juliana Maria Oliveira Silva  
Universidade Regional do Cariri (URCA)



A Deus.

Aos meus pais, Adjacir, Aiêda e Geuse a quem devo tudo, ao meu esposo que viveu este sonho comigo, aos meus irmãos, aos meus avós, aos demais familiares e amigos irmãos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a todos que sempre me incentivaram em mais uma conquista pessoal e profissional, sempre me apoiando e ajudando nos momentos difíceis e se alegrando comigo diante das conquistas.

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Marta Celina Linhares Sales, pela orientação na elaboração da Tese e de muitos outros trabalhos, mas também pelo carinho, paciência e dedicação a mim e aos meus estudos durante nove anos. Muitíssimo obrigada.

Agradeço a professora Wendy Jepson pela coorientação neste trabalho e por ter me dado a honra de participar de seu projeto de pesquisa desenvolvido em parceria com a UFC e com o departamento de Geografia da UFC.

Aos professores que me concederam a honra de participarem da minha banca examinadora Prof. Dra. Patrícia Verônica Pinheiro Sales, Prof. Dra. Juliana Maria Oliveira Silva, Prof. Dr. Jader de Oliveira Santos, Prof. Dr. Flávio Rodrigues do Nascimento e Prof. Dr. Ernane Cortez Lima. Agradeço de forma muito carinhosa a professora Patrícia Verônica Pinheiro Sales pelo tempo dedicado a minha pesquisa, sempre com muita paciência, educação e carinho. Muitíssimo obrigada.

Aos demais professores do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará pelos conhecimentos e orientações, ao Laboratório de Climatologia Geográfica e Recursos Hídricos pela possibilidade de abranger conhecimentos nesta área de estudo e pelos amigos que fiz, ao Programa de Pós-Graduação em Geografia pela oportunidade para aperfeiçoar meus estudos, e a CAPES, pois “o presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001” (BRASIL, 2018).

Aos meus pais (meu alicerce), ao meu esposo (amigo e grande incentivador), aos meus irmãos (que me ajudaram muito durante a pesquisa), aos meus avós (pelos momentos de felicidade) e aos demais familiares (por terem me concedido “excesso” de amor e ajuda), principalmente, nas noites em claro dedicadas aos estudos. Aos meus muitos amigos que ajudaram prontamente na aplicação e tabulação dos dados da minha pesquisa. Agradeço de forma especial ao Lucas Pereira e a Paula Tomaz pela ajuda na organização do trabalho e elaboração cartográfica. Agradeço aos amigos por toda a ajuda e por todos os momentos maravilhosos que tivemos nessa jornada.

Agradeço a todos que fazem parte da minha vida e que me ajudaram direta ou indiretamente a trilhar os cominhos que escolhi.

E no caso, aqui, no século 21, não é justo você arrastar um balde d'água, que aqui temos que receber água em casa, tem como né? É só as pessoas que administram querer. (ENTREVISTA 01, 2017).

## RESUMO

A insegurança hídrica domiciliar é uma condição em que se encontram muitas famílias que não tem acesso à água em quantidade e qualidade adequadas para satisfazer as necessidades básicas do agregado familiar ao longo do ano. Esta condição reflete a falta de políticas públicas adequadas para o abastecimento de água doméstico e ressalta o protagonismo das famílias no desenvolvimento de estratégias para obtenção de água e de seus múltiplos usos. A pesquisa tratou da insegurança hídrica em nível domiciliar no município de Maranguape, Ceará por ser uma área suscetível à seca e com distritos que não tem acesso aos serviços de uma rede geral de abastecimento de água. O objetivo geral da pesquisa foi analisar o nível de insegurança hídrica nos domicílios em comunidades suscetíveis à seca por meio de indicadores relacionados ao acesso a água e ao perfil socioeconômico da população a partir das inter-relações entre o período chuvoso e seco, assim como, entre o rural e o urbano. Este estudo foi desenvolvido nos distritos de Jubaia e Cachoeira, localizados na área rural do município de Maranguape, Ceará e na Sede deste município, localizada na área urbana. Para obtenção dos dados foram aplicados questionários em 730 domicílios no período chuvoso e no período seco que abordaram as dimensões da insegurança hídrica. A sistematização e a análise dos dados ocorreram a partir da criação do Índice de Insegurança hídrica Domiciliar (IIHD) com aplicação de equações matemáticas, para posterior comparação e validação dos dados por meio da aplicação de técnicas multivariadas exploratórias. Dentre os principais resultados é possível destacar que existe insegurança hídrica, embora em uma percentagem menor do que a segurança hídrica; os domicílios localizados na Sede, apesar do acesso a uma rede de abastecimento de água enfrentam dificuldades de acesso à água em quantidade e qualidade adequada; os distritos de Cachoeira e Jubaia utilizam diversas estratégias de acesso e usos múltiplos da água a partir da realidade que se apresenta em cada período do ano; das dimensões da insegurança hídrica a qualidade da água foi a que mais contribuiu para o IIHD; o período do ano e a localização da área em estudo tem efeito sobre a insegurança hídrica. Estas características evidenciam a importância de políticas públicas voltadas ao abastecimento doméstico de água e que garantam o acesso e a infraestrutura necessários ao bem-estar das famílias, principalmente no período seco. “O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001” (BRASIL, 2018).

**Palavras-chave:** Insegurança hídrica. Abastecimento doméstico. Gestão da água.

## ABSTRACT

Household water insecurity is a condition shared by many families who do not have access to water in the quantity and quality necessary to meet the needs of the family unit throughout the year. This condition shows the lack of appropriate public politics for domestic water supply and emphasizes the prominent role of these families in the development of strategies for the acquisition of water and its multiple uses. The research addressed water insecurity on the household level in the city of Maranguape, Ceará, an area susceptible to drought which has districts lacking access to the services of a water supply general network. The overall aim of the research was to analyze the level of water insecurity in the households of communities susceptible to droughts through indicators related to the access to water and the socioeconomic profile of the population from interrelationships between the rainy and dry seasons, as well as, between rural and urban interactions. This study was developed in the districts of Jubaia and Cachoeira, located in the rural area of the city of Maranguape, Ceará, and in the municipality seat of that city, located in the urban area. In order to obtain data, a questionnaire addressing the dimensions of water insecurity was applied to 730 households during the rainy season and the dry season. The systematization and analysis of the data were done through the creation of the Household Water Insecurity Rate (in Portuguese, *Índice de Insegurança hídrica Domiciliar*, or IIHD) with the implementation of equations, for further comparison and validation of the data through the implementation of multivariate exploration techniques. Among the main results it is possible to emphasize that water insecurity exists, though in a smaller percentage than that of water security; the households located in the municipality seat, despite having access to a water supply network, face difficulties in accessing water in proper quantity and quality; the districts of Cachoeira and Jubaia use various strategies of access and multiple uses of water, depending on the reality experienced in each period of the year; concerning the dimensions of water insecurity, the quality of water was the fact that contributed the most to the IIHD; the period of the year and the location of the area studied have effect over water insecurity. These characteristics confirm the importance of public policies directed to domestic supply of water and that ensure the access and infrastructure necessary to the wellbeing of families, mainly during the dry season. “This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001” (BRAZIL, 2018).

**Keywords:** Water insecurity. Domestic supply. Water management.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Evolução das retiradas de água no Brasil.....	48
Figura 2	– Ranking das 10 piores quadra chuvosas.....	108
Figura 3	– Volume armazenado (nível diário) do açude Maranguapinho (Julho/2015 – Julho/2019).....	111
Figura 4	– Volume armazenado (nível diário) do açude Penedo (Janeiro/2004 – Agosto/2019).....	112
Figura 5	– Volume armazenado (nível diário) do açude Amanari (Janeiro/2014 – Agosto/2019).....	114
Figura 6	– Volume armazenado (nível diário) do açude Itapebussu (Agosto/2007 – Agosto/2019).....	115
Figura 7	– Percentual de municípios que possuem formas alternativas de abastecimento de água em 2008.....	179
Figura 8	– Percentual de domicílios com acesso à rede de esgotamento sanitário e taxa de crescimento do número de economias residenciais, segundo as Grandes Regiões - 2000/2008.....	180
Figura 9	– Proposta de estudo das dimensões que podem contribuir para a insegurança hídrica domiciliar em áreas semiáridas.....	226

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1	– Cacimbão que abastece a localidade de Pé de Serra no distrito de Jubaia.....	124
Fotografia 2	– Cacimbão que abastece a localidade de Pé de Serra no distrito de Jubaia.....	124
Fotografia 3	– Caixa d’água que abastece a localidade de Pé de Serra no distrito de Jubaia.....	124
Fotografia 4	– Caixa d’água que abastece a localidade de Pé de Serra no distrito de Jubaia.....	124
Fotografia 5	– Cacimbão público (prefeitura de Maranguape), em terreno particular. Abastece as localidades de Jubaia Centro e Vilares no distrito de Jubaia	127
Fotografia 6	– Cacimbão público (prefeitura de Maranguape), em terreno particular. Abastece as localidades de Jubaia Centro e Vilares no distrito de Jubaia	127
Fotografia 7	– Cisterna pública (prefeitura de Maranguape) que recebe a água que é distribuída a população de Jubaia Centro e Vilares no distrito de Jubaia.	127
Fotografia 8	– Cisterna pública (prefeitura de Maranguape) que recebe a água que é distribuída a população de Jubaia Centro e Vilares no distrito de Jubaia.	127
Fotografia 9	– Caixa d’água pública (Prefeitura de Maranguape).....	127
Fotografia 10	– Caixa d’água pública (Prefeitura de Maranguape).....	127
Fotografia 11	– Caixas d’água públicas (Prefeitura de Maranguape) para receber água do carro pipa nas localidades de Jubaia Centro e Vilares.....	128
Fotografia 12	– Caixas d’água públicas (Prefeitura de Maranguape) para receber água do carro pipa nas localidades de Jubaia Centro e Vilares.....	128
Fotografia 13	– Caixas d’água públicas (Prefeitura de Maranguape) para receber água do carro pipa nas localidades de Jubaia Centro e Vilares.....	128
Fotografia 14	– Caixas d’água públicas (Prefeitura de Maranguape) para receber água do carro pipa nas localidades de Jubaia Centro e Vilares.....	128
Fotografia 15	– “Camim d’água” – distrito de Jubaia.....	129
Fotografia 16	– Caixa d’água de concreto e de plástico.....	129
Fotografia 17	– Cisterna de concreto e tambores d’água.....	129
Fotografia 18	– Cisterna de plástico de 16000 l.....	130
Fotografia 19	– Caixa d’água de 2000 l.....	130

Fotografia 20	– Tambores de plástico de 20 l e 100 l para guarda água.....	130
Fotografia 21	– Caixa d'água de plástico de 1000 l.....	130
Fotografia 22	– Tambor de plástico de 100 l para guardar água.....	130
Fotografia 23	– Caixa d'água pública desativada (Prefeitura de Maranguape).....	130
Fotografia 24	– Chafariz público desativado (Prefeitura de Maranguape).....	130
Fotografia 25	– Açude público da localidade Vilares no distrito de Jubaia.....	131
Fotografia 26	– Açude público da localidade Vilares no distrito de Jubaia.....	131
Fotografia 27	– Lavanderia improvisada próxima ao açude público de Vilares – distrito de Jubaia.....	132
Fotografia 28	– Lavanderia improvisada próxima ao açude público de Vilares – distrito de Jubaia.....	132
Fotografia 29	– Uso doméstico (lavagem de louça) no açude público em Vilares – distrito de Jubaia.....	132
Fotografia 30	– Uso doméstico (lavagem de roupa) no açude público em Vilares – distrito de Jubaia.....	132
Fotografia 31	– Dessedentação de animais no açude público em Vilares – distrito de Jubaia.....	133
Fotografia 32	– Dessedentação de animais no açude público em Vilares – distrito de Jubaia.....	133
Fotografia 33	– Poço profundo público na localidade de Vilares no distrito de Jubaia.....	133
Fotografia 34	– Poço profundo público na localidade de Vilares no distrito de Jubaia.....	133
Fotografia 35	– Cacimba pública, próxima ao açude público em Vilares – distrito de Jubaia.....	134
Fotografia 36	– Cacimba pública, próxima ao açude público em Vilares – distrito de Jubaia.....	134
Fotografia 37	– Cacimba pública, próxima ao açude público em Vilares – distrito de Jubaia.....	134
Fotografia 38	– Cacimbas particulares nos quintais dos domicílios e próximos ao açude público em Vilares no distrito de Jubaia.....	134
Fotografia 39	– Cacimbas particulares nos quintais dos domicílios e próximos ao açude público em Vilares no distrito de Jubaia.....	134
Fotografia 40	– Caixa d'água da prefeitura de Maranguape que abastece a localidade de	



	Boa Vista no distrito de Jubaia.....	136
Fotografia 41	– Caixa d’água do Estado que abastecem a localidade de Boa Vista no distrito de Jubaia.....	136
Fotografia 42	– Cisternas para armazenamento de água nos domicílios em Boa Vista, distrito de Jubaia.....	137
Fotografia 43	– Cisternas para armazenamento de água nos domicílios em Boa Vista, distrito de Jubaia.....	137
Fotografia 44	– Recipientes para armazenamento de água nos domicílios em Boa Vista, distrito de Jubaia.....	138
Fotografia 45	– Recipientes para armazenamento de água nos domicílios em Boa Vista, distrito de Jubaia.....	138
Fotografia 46	– Recipientes para armazenamento de água nos domicílios em Boa Vista, distrito de Jubaia.....	138
Fotografia 47	– Cisterna pública utilizada para o abastecimento de água no distrito de Cachoeira.....	140
Fotografia 48	– Caixa d’água pública utilizada para o abastecimento de água no distrito de Cachoeira.....	140
Fotografia 49	– Açude público utilizado para o abastecimento de água no distrito de Cachoeira.....	141
Fotografia 50	– Açude público utilizado para o abastecimento de água no distrito de Cachoeira.....	141
Fotografia 51	– Caixa d’água para armazenar água nos domicílios do distrito de Cachoeira.....	143
Fotografia 52	– Caixa d’água para armazenar água nos domicílios do distrito de Cachoeira.....	143
Fotografia 53	– Pote para armazenar água nos domicílios do distrito de Cachoeira.....	143
Fotografia 54	– Tambores d’água para armazenar água nos domicílios do distrito de Cachoeira.....	143
Fotografia 55	– Cisterna de plástico para armazenar água nos domicílios do distrito de Cachoeira.....	143
Fotografia 56	– Caixa d’água para armazenar água nos domicílios do distrito de Cachoeira.....	143

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	– Fontes de água potável, citadas pelos residentes como as mais importantes para a família.....	119
Gráfico 2	– Meios de transportes utilizados para se obter água nas áreas de estudo.....	120
Gráfico 3	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação aos usos mais frequentes de água a partir do percentual (%) de domicílios* com respostas (NÃO=0)**no distrito de Jubaia.....	154
Gráfico 4	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação aos usos mais frequentes de água a partir do percentual (%) de domicílios* com respostas (NÃO=0)** no distrito de Cachoeira.....	157
Gráfico 5	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação aos usos mais frequentes de água a partir do percentual (%) de domicílios* com respostas (NÃO=0)** na Sede do município de Maranguape.....	160
Gráfico 6	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à quantidade de água a partir do percentual (%) de domicílios* com respostas (NÃO=0)**.....	162
Gráfico 7	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à qualidade de água a partir do percentual (%) de domicílios* com respostas (NÃO=0)**.....	164
Gráfico 8	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à regularidade no fornecimento de água a partir do percentual (%) de domicílios* com respostas (NÃO=1)**.....	165
Gráfico 9	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à diversidade de fontes de água a partir do percentual (%) de domicílios* com respostas (NÃO=1)**.....	167
Gráfico 10	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação às formas de armazenamento de água a partir do percentual (%) de domicílios* com respostas (NÃO=1)**.....	169
Gráfico 11	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à acessibilidade - preço da água a partir do percentual (%) de domicílios* com respostas (NÃO=0)**.....	170
Gráfico 12	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à	

	acessibilidade-proximidade das fontes de água a partir do percentual (%) de domicílios* com respostas (NÃO=1)**.....	172
Gráfico 13	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à existência de conflitos a partir do percentual (%) de domicílios* com respostas (NÃO=1)**.....	174
Gráfico 14	– Percentagens das dimensões pelos usos domésticos da água.....	177
Gráfico 15	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à infraestrutura para o uso da água a partir do percentual (%) de domicílios* com respostas (NÃO=0)**.....	183
Gráfico 16	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à exposição causada por veiculação hídrica a partir do percentual (%) de domicílios* com respostas (NÃO=0)**.....	186
Gráfico 17	– Quantidade de domicílios em cada nível do IIHD por domicílios. Questionário 1.....	190
Gráfico 18	– Dimensões do IIHD no período chuvoso – 2017. Questionário 1.....	196
Gráfico 19	– Dimensões do IIHD no período seco – 2017. Questionário 1.....	197
Gráfico 20	– Médias do IIHD nos períodos chuvoso e seco no ano de 2017. Questionário 1.....	201
Gráfico 21	– Quantidade de domicílios em cada nível do IIHD por domicílios. Questionário 2.....	205
Gráfico 22	– Dimensões do IIHD no período chuvoso – 2017. Questionário 2.....	210
Gráfico 23	– Dimensões do IIHD no período seco – 2017. Questionário 2.....	211
Gráfico 24	– Médias do IIHD nos períodos chuvoso e seco no ano de 2017. Questionário 2.....	214
Gráfico 25	– Mapa perceptivo - <i>cluster</i> do IIHD, período do ano e tipo de questionário.....	219
Gráfico 26	– Percentagens totais dos níveis do IIHD em 2017 dos questionários 1 e 2.	225

## LISTA DE MAPAS

Mapa 1	– Mapa de localização da área de estudo.....	38
Mapa 2	– Drenagem da área de estudo.....	96
Mapa 3	– Zoneamento dos distritos de Jubaia e Cachoeira.....	117

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	– Dados a nível global sobre a água potável, saneamento e higiene (2017)..	42
Quadro 2	– Demandas e impactos das ações de saneamento sobre os recursos hídricos.....	55
Quadro 3	– Dimensões referentes à segurança hídrica inseridas no questionário 1.....	77
Quadro 4	– As dimensões e os aspectos a serem aplicados e analisados durante a pesquisa.....	79
Quadro 5	– As dimensões que tratam da insegurança hídrica domiciliar de Jepson (2017).....	80
Quadro 6	– Conjunto físico-ecológico que predomina na depressão sertaneja.....	97
Quadro 7	– Aspectos vegetacionais na área em estudo.....	99

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Amostra da pesquisa.....	76
Tabela 2	– Distribuição da renda nos quartis conforme as localidades pesquisadas.....	104
Tabela 3	– Resumo da inferência estatística sobre informações dos domicílios entrevistados.....	106
Tabela 4	– Dados dos açudes Maranguapinho, Penedo, Amanari e Itapebussu.....	110
Tabela 5	– Dados sobre o volume de água do açude Maranguapinho.....	112
Tabela 6	– Dados sobre o volume de água do açude Penedo.....	113
Tabela 7	– Dados sobre o volume de água do açude Amanari.....	114
Tabela 8	– Dados sobre o volume de água do açude Itapebussu.....	116
Tabela 9	– Fontes de água utilizadas pela população entrevistada e os meses de uso de cada fonte.....	121
Tabela 10	– Percentagem de domicílios por nível do IIHD no distrito de Jubaia.....	139
Tabela 11	– Percentagem de domicílios por nível do IIHD no distrito de Cachoeira.....	144
Tabela 12	– Percentagem de domicílios por nível do IIHD na Sede do município de Maranguape.....	147
Tabela 13	– Estratégias de melhoramento do abastecimento de água.....	149
Tabela 14	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios do distrito de Jubaia em relação aos usos mais frequente da água pelo agregado familiar a partir do percentual (%) de respostas “NÃO”.....	151
Tabela 15	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios do distrito de Cachoeira em relação aos usos mais frequente da água pelo agregado familiar a partir do percentual (%) de respostas “NÃO”.....	155
Tabela 16	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios da Sede do município de Maranguape em relação aos usos mais frequentes da água pelo agregado familiar a partir do percentual (%) de respostas “NÃO”.....	160
Tabela 17	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à quantidade de água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.....	161
Tabela 18	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à qualidade de água a	

	partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.....	163
Tabela 19	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à regularidade no fornecimento de água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.....	164
Tabela 20	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à diversidade de fontes de água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.....	166
Tabela 21	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação às formas de armazenamento de água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.....	167
Tabela 22	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à acessibilidade-preço da água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.....	169
Tabela 23	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à proximidade das fontes de água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.....	171
Tabela 24	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à existência de conflitos a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.....	173
Tabela 25	– Situação das dimensões de insegurança hídrica nos domicílios no período seco e chuvoso na área em estudo, considerando os usos domésticos mais frequentes da água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.....	175
Tabela 26	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à infraestrutura para o uso da água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.....	182
Tabela 27	– Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à exposição a doenças causadas por veiculação hídrica a partir do percentual (%) de domicílios	

	com respostas “NÃO”.....	184
Tabela 28	– Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar. Questionário 1.....	188
Tabela 29	– Valores do qui-quadrado referentes ao <i>Crosstab</i> do IIHD do questionário 1..	189
Tabela 30	– <i>Crosstab</i> do IIHD pela localização e período do ano. Questionário 1.....	191
Tabela 31	– Resultado dos testes multivariados considerando simultaneamente todas as dimensões quanto à diferença entre os períodos seco e chuvoso e a localização dos distritos. Questionário 1.....	192
Tabela 32	– Resultado dos testes dos efeitos entre os sujeitos, considerando simultaneamente todas as dimensões quanto à diferença entre os períodos seco e chuvoso e a localização dos distritos. Questionário 1.....	194
Tabela 33	– Médias das dimensões que compõem o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar. Questionário 1.....	195
Tabela 34	– Estatísticas do teste Kruskal Wallis: dimensões do IIHD, localização e períodos do ano. Questionário 1.....	198
Tabela 35	– Classificação média da amostra da localização para cada teste de duas faces. Questionário 1.....	199
Tabela 36	– Teste dos efeitos entre os sujeitos apresentados no teste da Anova de dois fatores a partir da comparação das médias do IIHD e dos fatores localização e período do ano em 2017. Questionário 1.....	200
Tabela 37	– Médias do IIHD referentes ao questionário 1.....	201
Tabela 38	– Estatísticas do teste Kruskal Wallis: o IIHD, a localização e o período do ano. Questionário 1.....	201
Tabela 39	– Classificação média da amostra da localização para cada teste de duas faces. Questionário 1.....	202
Tabela 40	– Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar. Questionário 2.....	203
Tabela 41	– Valores do qui-quadrado referentes ao <i>Crosstab</i> do IIHD. Questionário 2.....	204
Tabela 42	– <i>Crosstab</i> do IIHD pela localização e período do ano. Questionário 2.....	206
Tabela 43	– Resultado dos testes multivariados considerando simultaneamente todas as dimensões quanto à diferença entre os períodos seco e chuvoso e a localização dos distritos. Questionário 2.....	207
Tabela 44	– Resultado dos testes dos efeitos entre os sujeitos considerando simultaneamente todas as dimensões quanto à diferença entre os períodos seco e chuvoso e a localização dos distritos. Questionário 2.....	208



Tabela 45	– Médias das dimensões que compõem o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar. Questionário 2.....	209
Tabela 46	– Estatísticas do teste Kruskal Wallis: as dimensões do IIHD, a localização e o período do ano. Questionário 2.....	211
Tabela 47	– Classificação média da amostra da localização para cada teste de duas faces. Questionário 2.....	212
Tabela 48	– Teste dos efeitos entre os sujeitos apresentados no teste da Anova de 2 fatores a partir da comparação das médias do IIHD e dos fatores localização e período do ano em 2017. Questionário 2.....	213
Tabela 49	– Médias do IIHD referentes ao questionário 2.....	214
Tabela 50	– Estatísticas do teste Kruskal Wallis: o IIHD, a localização e o período do ano. Questionário 2.....	214
Tabela 51	– Classificação média da amostra da localização para cada teste de duas faces. Questionário 2.....	215
Tabela 52	– Resultado dos testes multivariados considerando o IIHD quanto à diferença entre os períodos seco e chuvoso e ao tipo de questionário aplicado na área em estudo.....	216
Tabela 53	– Teste de esfericidade dos fatores e da interação.....	217
Tabela 54	– Resultado dos testes dos efeitos entre os sujeitos considerando o IIHD quanto à diferença entre os períodos chuvoso e seco e o tipo de questionário aplicado.....	218
Tabela 55	– Comparação das médias do IIHD considerando, os questionários e o período do ano.....	218
Tabela 56	– Comparação das médias do IIHD, considerando o período do ano e o tipo de questionário aplicado.....	219
Tabela 57	– Estatísticas do teste Friedman: o IIHD, os períodos do ano e o tipo de questionário aplicado.....	220
Tabela 58	– Classificação média da amostra do período do ano e tipo de questionário aplicado para cada teste de duas faces. Questionário 1 e Questionário 2.....	221
Tabela 59	– <i>Crosstab</i> entre o <i>Cluster</i> geral dos questionários 1 e 2 e período do ano.....	221
Tabela 60	– <i>Crosstab</i> entre o <i>Cluster</i> geral dos questionários 1 e 2 e a localização.....	222
Tabela 61	– <i>Crosstab</i> entre o <i>Cluster</i> geral dos questionários 1 e 2 e o tipo de questionário aplicado.....	223

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Análise de Correspondência
ANA	Agência Nacional de Águas
ANOVA	Análise Univariada de Variância
ARCE	Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará
CAAE	Certificado de Apresentação para a Apreciação Ética
CAD	Caatinga Arbustiva Densa
CAGECE	Companhia de Água e Esgoto do Ceará
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBH	Comitê de Bacias Hidrográficas
CBHs	Comitês de Bacias Hidrográficas
CCMs	Complexos Convectivos de Mesoescala
CE	Ceará
COGERH	Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CROSSTAB	Cross-tabulation
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
ENSO	El Niño Oscilação Sul
EUA	Estados Unidos da América
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
HWS	Household Water Security
IA	Inseguro de Água
IA	Índice Agregado
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IIHD	Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IOCS	Inspetoria de Obras Contra as Secas
ISH	Índice de Segurança Hídrica
JMP	Joint Monitoring Programme
KMO	Kaiser-Meyer-Olkin
LI	Linhas de Instabilidade
MANOVA	Análise Multivariada de Variância

MIA	Marginalmente Inseguro de Água
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MS	Mata Seca
MSA	Marginalmente Seguro de Água
MSA	Medida de Adequação da Amostra
MU	Mata Úmida
NEB	Nordeste do Brasil
NNE-SSW	Norte – Nordeste - Sul – Sudoeste
NP3γ1tm	Suíte Tamboril-Santa Quitéria
NSF	National Science Foundation
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OL	Ondas de Leste
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
OPAS	Organização Pan-Americana da Saúde
PDRS/PSJ III	Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável/Projeto São José III
PLANSAB	Plano Nacional de Saneamento Básico
PNSH	Plano Nacional de Segurança Hídrica
PSH	Plano de Segurança Hídrica
RGB	Red, Green, Blue
RMF	Região Metropolitana de Fortaleza
SA	Seguro de Água
SDG	Sustainable Development Goal
SISAR	Sistema Integrado de Saneamento Rural
SNSA	Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental
SOFTWARE	Suporte Lógico
SOHIDRA	Superintendência de Obras Hidráulicas
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
SRH	Secretaria de Recursos Hídricos
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
SUCAN	Superintendência de Campanhas de Saúde Pública
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste
TSM	Temperatura da Superfície do Mar

UFC	Universidade Federal do Ceará
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância
UTM	Universal Transverso de Mercator
VCAN	Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis
WASH	Water, Sanitation and Hygiene
ZCIT	Zona de Convergência Intertropical

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>28</b>
1.1	Objetivos.....	31
1.2	Hipóteses.....	32
1.3	Justificativa.....	32
1.4	Organização da pesquisa.....	35
1.5	Localização da área de estudo.....	36
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>39</b>
2.1	Segurança hídrica como subsídio para o entendimento da insegurança hídrica domiciliar.....	39
2.2	A importância da água e as dimensões que caracterizam a insegurança hídrica.....	48
2.2.1	<i>Acesso à água potável em suas múltiplas dimensões.....</i>	<i>49</i>
2.2.2	<i>Insegurança Hídrica e a disponibilidade de água no Semiárido brasileiro.....</i>	<i>59</i>
2.3	Governança e gestão da água.....	63
2.3.1	<i>Gestão da água na região Nordeste do Brasil.....</i>	<i>68</i>
2.3.2	<i>Gestão da água voltada ao abastecimento doméstico em comunidades rurais...</i>	<i>71</i>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>74</b>
3.1	Primeira etapa: elaboração e organização dos instrumentos da pesquisa.....	74
3.2	Segunda etapa: atividade de campo e aplicação dos instrumentos.....	78
3.3	Terceira etapa: análise dos dados e elaboração do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD).....	80
3.3.1	<i>Elaboração do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD).....</i>	<i>81</i>
3.4	Quarta etapa: Abastecimento de água domiciliar em Maranguape-CE.....	82
3.5	Quinta etapa: suposições conceituais e critérios estatísticos da análise multivariada.....	83
3.5.1	<i>Análise de Agrupamento: para definir os cluster/níveis do IIHD.....</i>	<i>86</i>
3.5.2	<i>Análise de Correspondência: para verificar a associação e a dependência entre o IIHD, a localização e o período do ano.....</i>	<i>87</i>
3.5.3	<i>Manova: para verificar o efeito do período do ano e da localização nas dimensões do IIHD.....</i>	<i>88</i>
3.5.4	<i>Anova de dois fatores: para verificar o efeito do período do ano e da</i>	

	<i>localização sobre o IIHD.....</i>	90
<b>3.5.5</b>	<b><i>Análise das semelhanças e diferenças entre os resultados dos questionários 1 e 2.....</i></b>	<b>91</b>
<b>3.5.5.1</b>	<b><i>Anova de dois fatores com medidas repetidas: para verificar as semelhanças entre os resultados dos questionários 1 e 2.....</i></b>	<b>91</b>
<b>3.5.5.2</b>	<b><i>Análise de Correspondência: para verificar a associação e a dependência entre o IIHD dos questionários 1 e 2 e a localização, o período do ano e o tipo de questionário aplicado.....</i></b>	<b>92</b>
<b>3.6</b>	<b>Sexta etapa: resultado e conclusões.....</b>	<b>92</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICO-ECOLÓGICAS E SOCIOECONÔMICAS DA SEDE E DOS DISTRITOS DE JUBAIA E CACHOEIRA.....</b>	<b>93</b>
<b>4.1</b>	<b>Localização das bacias hidrográficas presentes na Sede de Maranguape e nos distritos de Jubaia e Cachoeira.....</b>	<b>93</b>
<b>4.2</b>	<b>Aspectos socioeconômicos da área em estudo.....</b>	<b>103</b>
<b>5</b>	<b>CINCO ANOS DE SECA NO CEARÁ (2012–2016) E O ABASTECIMENTO DE ÁGUA.....</b>	<b>107</b>
<b>5.1</b>	<b>Sistemas de abastecimento de água no município de Maranguape.....</b>	<b>109</b>
<b>5.2</b>	<b>Abastecimento de água domiciliar na Sede e nos distritos de Jubaia e Cachoeira no município de Maranguape – CE.....</b>	<b>118</b>
<b>5.2.1</b>	<b><i>Características das fontes de água.....</i></b>	<b>118</b>
<b>5.2.2</b>	<b><i>Abastecimento e usos múltiplos da água no distrito de Jubaia.....</i></b>	<b>122</b>
<b>5.2.3</b>	<b><i>Abastecimento e usos múltiplos da água no distrito de Cachoeira.....</i></b>	<b>140</b>
<b>5.2.4</b>	<b><i>Abastecimento e usos múltiplos da água na Sede do município de Maranguape.....</i></b>	<b>144</b>
<b>5.3</b>	<b>Percepção da população quanto à gestão e qualidade da água.....</b>	<b>148</b>
<b>6</b>	<b>ABASTECIMENTO DE ÁGUA: USOS COTIDIANOS DA ÁGUA NO DOMICÍLIO.....</b>	<b>151</b>
<b>6.1</b>	<b>Usos mais frequentes da água no domicílio pelo agregado familiar no distrito de Jubaia.....</b>	<b>151</b>
<b>6.2</b>	<b>Usos mais frequentes da água no domicílio pelo agregado familiar no distrito de Cachoeira.....</b>	<b>155</b>
<b>6.3</b>	<b>Usos mais frequentes da água no domicílio pelo agregado familiar na Sede do município de Maranguape.....</b>	<b>158</b>

6.4	Situação dos indicadores de insegurança hídrica relacionados às atividades domésticas cotidianas.....	161
6.5	Percentagem total das dimensões pelos usos domésticos da água.....	174
6.6	Saneamento básico na Sede e nos distritos de Jubaia e Cachoeira no município de Maranguape.....	178
6.6.1	<i>Saneamento básico nas áreas rurais estudadas.....</i>	179
6.6.2	<i>Situação dos indicadores de insegurança hídrica relacionados à infraestrutura para o uso da água.....</i>	181
6.6.3	<i>Situação dos indicadores de insegurança hídrica relacionados a exposição a doenças causadas por veiculação hídrica.....</i>	184
7	<b>APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS MULTIVARIADAS NOS RESULTADOS DO ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR (IIHD).....</b>	187
7.1	<b>Análise dos resultados do questionário 1.....</b>	187
7.1.1	<i>Análise de Agrupamento e Análise de Correspondência: IIHD do Questionário 1.....</i>	187
7.1.2	<i>Análise Multivariada de Variância: dimensões do IIHD do Questionário 1.....</i>	192
7.1.3	<i>Análise Univariada de variância: IIHD do Questionário 1.....</i>	200
7.2	<b>Análise dos resultados do questionário 2.....</b>	203
7.2.1	<i>Análise de Agrupamento e Análise de Correspondência: IIHD do Questionário 2.....</i>	203
7.2.2	<i>Análise Multivariada de Variância: dimensões do IIHD do Questionário 2.....</i>	207
7.2.3	<i>Análise Univariada de variância: IIHD do Questionário 2.....</i>	213
7.3	<b>Dados de verificação das semelhanças entre os resultados dos questionários 1 e 2.....</b>	215
7.3.1	<i>Análise Univariada de variância e Análise de Correspondência: Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar.....</i>	216
7.3.2	<i>Análise de Correspondência: Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar.....</i>	221
7.4	<b>Insegurança Hídrica no Município de Maranguape.....</b>	224
8	<b>CONCLUSÃO .....</b>	227
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	233
	<b>APÊDICE A - INDICADORES SELECIONADOS PARA COMPOR AS DIMENSÕES DO ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA</b>	

<b>DOMICILIAR PRESENTES NO QUESTIONÁRIO APLICADO A POPULAÇÃO RESIDENTE NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE REFERENTE AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA LOCAL (QUESTIONÁRIO 1).....</b>	<b>244</b>
<b>APÊNDICE B - TABELAS COM O VALOR DO <math>X^2</math>, GRAUS DE LIBERDADE E O SIG. DAS VARIÁVEIS, DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE (QUESTIONÁRIO 1).....</b>	<b>246</b>
<b>APÊNDICE C - TABELAS COM DADOS DO TESTE <i>POST HOC</i> SIDAK, COMO RESULTADO DA MANOVA PARA IDENTIFICAR A INTERAÇÃO ENTRE A LOCALIZAÇÃO, O PERÍODO DO ANO E AS DIMENSÕES DO IIHD DO QUESTIONÁRIO 1.....</b>	<b>251</b>
<b>APÊNDICE D - TABELAS COM DADOS DO TESTE <i>POST HOC</i> TUKEY HDS, COMO RESULTADO DA MANOVA PARA IDENTIFICAR A INTERAÇÃO ENTRE A LOCALIZAÇÃO, O PERÍODO DO ANO E AS DIMENSÕES DO IIHD DO QUESTIONÁRIO 1.....</b>	<b>254</b>
<b>APÊNDICE E - TABELAS COM DADOS DO TESTE <i>POST HOC</i> SIDAK, COMO RESULTADO DA MANOVA PARA IDENTIFICAR A INTERAÇÃO ENTRE A LOCALIZAÇÃO, PERÍODO DO ANO E AS DIMENSÕES DO IIHD DO QUESTIONÁRIO 2 .....</b>	<b>256</b>
<b>APÊNDICE F - TABELAS COM DADOS DO <i>TESTE POST HOC</i> TUKEY HDS, COMO RESULTADO DA MANOVA PARA IDENTIFICAR A INTERAÇÃO ENTRE A LOCALIZAÇÃO E PERÍODO DO ANO CONSIDERANDO AS DIMENSÕES DO IIHD DO QUESTIONÁRIO 2.....</b>	<b>258</b>
<b>ANEXO A – TABELA COM <i>MISSING</i> DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR, REFERENTES AO QUESTIONÁRIO 1, NOS PERÍODOS CHUVOSO E SECO, NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE.....</b>	<b>260</b>
<b>ANEXO B - GRÁFICOS COM OS <i>OUTLIERS</i> DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR, REFERENTES AO QUESTIONÁRIO 1, NOS PERÍODOS CHUVOSO E</b>	



<b>SECO, NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE.....</b>	<b>216</b>
<b>ANEXO C – GRÁFICOS E TABELAS COM DADOS DAS SUPOSIÇÕES DAS TÉCNICAS MULTIVARIADAS: LINEARIDADE, CORRELAÇÃO E CONFIABILIDADE DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR DO QUESTIONÁRIO 1....</b>	<b>263</b>
<b>ANEXO D - TABELA COM <i>MISSING</i> DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR, REFERENTES AO QUESTIONÁRIO 2, NOS PERÍODOS CHUVOSO E SECO, NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE.....</b>	<b>265</b>
<b>ANEXO E - GRÁFICOS COM OS <i>OUTLIERS</i> DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR, REFERENTES AO QUESTIONÁRIO 2, NOS PERÍODOS CHUVOSO E SECO, NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE- CE.....</b>	<b>266</b>
<b>ANEXO F – GRÁFICOS E TABELAS COM DADOS DAS SUPOSIÇÕES DAS TÉCNICAS MULTIVARIADAS: LINEARIDADE, CORRELAÇÃO E CONFIABILIDADE DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR DO QUESTIONÁRIO 2....</b>	<b>268</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A falta de água em determinadas áreas do território brasileiro está associada em alguns casos, as características naturais da área onde se localizam os recursos hídricos, como as condições climáticas e geológicas, e em outros casos, a falta ou a ineficiência de políticas públicas voltadas ao abastecimento de água.

A região semiárida do Nordeste brasileiro é atingida com maior frequência pela escassez hídrica devido às características climáticas que conferem a esta região duas estações bem definidas: uma quadra chuvosa e uma longa estação seca. Grande parte do seu território é formado por material rochoso cristalino de baixa permeabilidade e capacidade de armazenamento de água, que atribuem a população desta região restrições no acesso e uso dos recursos hídricos de superfície e subterrâneos. Para Nobre (2012, p.32) “a combinação de elevadas taxas de evapotranspiração, solos rasos com pouca capacidade de armazenagem de água em aquíferos e o caráter concentrado das precipitações anuais leva à condição de clima semiárido e bioma caatinga da Região Nordeste do Brasil”.

Cerca de 70% do território do estado está assentado sobre um embasamento de rochas cristalinas. Os aquíferos, existentes neste tipo de formação geológica, possuem baixo potencial hídrico, pois a pouca permeabilidade das rochas dificulta a infiltração da água das chuvas que, em grande parte, escoam ou evaporam de forma rápida (SRH, 2018, p.112).

Estas características resultam em escassez hídrica para grande parte desta região, tornando a população dependente das chuvas e de rios e açudes intermitentes. De acordo com a Sudene (2019) “o Semiárido Brasileiro é composto por 1.262 municípios, dos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais” e segundo a Resolução nº 107/2017 são considerados aptos para inclusão no Semiárido os municípios da área de atuação da Sudene que alcancem pelo menos um destes três critérios: precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm, Índice de Aridez de Thornthwaite igual ou inferior a 0,50 e Percentual diário de déficit hídrico igual ou superior a 60%, considerando todos os dias do ano. “O Estado do Ceará possui 86% do seu território inserido no Semiárido, apresentando precipitações pluviométricas baixas e marcadas pela sua variabilidade espacial e temporal, solos com pequenas profundidades e cristalinos e temperaturas elevadas” (SRH, 2018, p.117).

Dentre estes municípios se encontra Maranguape que também enfrenta problemas com o abastecimento público de água, principalmente nos distritos que não são abastecidos

por uma por uma rede geral. O município de Maranguape se localiza entre a Serra de Maranguape e a da Aratanha e dispõe de recursos hídricos que contribuem para o abastecimento da população, mas em alguns casos estes recursos são intermitentes e colaboram, apenas durante alguns meses do ano, para o abastecimento do município.

A falta de água compromete o desenvolvimento de atividades cotidianas como tomar banho, cozinhar, lavar roupa, lavar a louça, também prejudica a produção de alimentos, principalmente a agricultura familiar, além do funcionamento adequado dos estabelecimentos públicos e privado como escolas, postos de saúde, hospitais, dentre outros.

A constante falta de água em boa parte do ano impulsiona a população, que dispõe apenas dos recursos hídricos locais, a criar estratégias para obter água, tais como – usar água de fontes distantes da residência, armazená-la em muitos recipientes, usar em pequenas quantidades, usar água com qualidade inadequada e a reaproveitá-la. O problema surge da quantidade e qualidade da água que esta população tem acesso, pois diante da falta constante deste recurso natural acabam usando água inapropriada para o consumo humano.

A escassez hídrica tem como consequência à dificuldade de acesso à água pela população. Esta dificuldade além de estar relacionada às características naturais da área se associa também, à falta ou ineficiência de uma gestão pública adequada do abastecimento doméstico de água, o que pode levar a população a um quadro de insegurança hídrica. Jepson *et al.* (2017, p.3, tradução nossa)<sup>1</sup> afirmam que a segurança hídrica é a “capacidade de acessar e se beneficiar de água acessível, adequada, confiável e segura para o bem-estar e uma vida saudável”.

A gestão adequada da água voltada ao abastecimento doméstico é imprescindível para uma boa qualidade de vida da população. Ao negar as pessoas o direito a água em quantidade e qualidade necessárias, perde-se em qualidade de vida e em bem-estar. Assim, a ação eficiente de órgãos públicos associadas a políticas públicas eficazes de abastecimento de água não impedem um ano de seca, mas contribui para sanar as consequências que a seca acarreta.

A população enfrenta muitos problemas devido à falta de água e a dificuldade de acesso à este recurso. Um deles é o valor que é pago para se obter água, pois nas áreas onde esse abastecimento regular não existe a quantidade de água é reduzida e o preço pago por ela, muitas vezes, é elevado.

---

<sup>1</sup> “water security as the ability to access and benefit from affordable, adequate, reliable, and safe water for wellbeing and a healthy life” (WENDY *et al.*, 2017, p.3).

Outro problema é a dificuldade de armazenamento de grande quantidade de água nas residências, indispensáveis para satisfazer as necessidades das famílias por vários dias, pois como não sabem quando vão conseguir água novamente tentam armazenar o máximo possível. Assim, muitos recipientes são inadequados, o que pode levar a população a adquirir doenças causadas por veiculação hídrica.

Além de possíveis conflitos que surgem quando a água que é oferecida a população pela gestão pública, é ofertada em pequenas quantidades, sem regularidade ao longo da semana e em reduzidos pontos de acesso. O conflito nas comunidades é gerado pelo descontentamento da população que passa ano após ano o mesmo problema de falta de água e enfrenta dificuldades diárias para sanar suas necessidades básicas relacionadas a este consumo.

Outra consequência acarretada pela escassez hídrica é a insegurança hídrica que envolve diversos aspectos que caracterizam as dificuldades enfrentadas por muitas famílias brasileiras para obter água, como também evidencia o descaso quanto as políticas públicas de abastecimento de água em quantidade e qualidade suficiente. De acordo com BRASIL (2014, p.1) “a segurança hídrica considera a garantia da oferta de água para o abastecimento humano e para as atividades produtivas em situações de seca, estiagem ou desequilíbrio entre a oferta e a demanda do recurso”.

A segurança hídrica implica que a população precisa satisfazer as suas necessidades básicas e para que estas sejam supridas é importante que as formas, os níveis e as fontes de captação de água sejam acessíveis a todos diariamente.

Segurança hídrica, de acordo com a Declaração Ministerial do 2º Fórum Mundial da Água (2000, p.1), é a garantia de que “todos tenham acesso a água em qualidade e quantidade suficiente por um custo acessível para uma vida saudável e produtiva; e que as populações vulneráveis sejam protegidas de riscos e perigos relacionados à água”.

As comunidades com meios de subsistência frágeis, estratégias frágeis de sobrevivência, recursos financeiros limitados, e capacidade técnica e de adaptação limitadas ficam mais vulneráveis às pressões exercidas sobre as provisões de água. Podem não ter uma estrutura de provisão de água segura, serviços ou capacidade de gestão (WATERAID, 2012, p.16).

Quando estes aspectos não são atendidos e as políticas públicas que são necessárias para suprir toda a carência hídrica não conseguem atingir seus objetivos, a população torna-se vulnerável e insegura de água. Quando estes aspectos são ignorados

muitas famílias buscam sanar a falta de água por meios próprios, muitas vezes, comprometendo a renda e o bem-estar das famílias.

Algumas áreas rurais no Nordeste Brasileiro se encontram com déficit hídrico porque a água que armazenam em períodos de chuva não é suficiente para suprir a demanda da população durante todo o ano, inclusive no longo período de estiagem, que chega a oito meses e passa a depender do abastecimento de água proveniente de outras áreas. Segundo o Plano Nacional de Segurança Hídrica (2019, p.16) “em dezembro de 2016, 132 cidades do Nordeste Setentrional, [...] encontravam-se em colapso de abastecimento e 812 municípios eram abastecidos por carros-pipa, gerando custos de mais de 1 bilhão de reais ao Governo Federal nesse ano”. A qualidade e a quantidade de água podem variar dependendo de quem oferece esta água, que pode ser por agentes do poder público ou particular. Mas, independente de quem disponibiliza a água, muitas vezes, não consegue suprir as demandas da população que busca por diversos meios ter acesso água, como também, adapta seus usos a partir da água que conseguiu armazenar.

Estas questões podem causar muitos problemas à população como: uso de água de péssima qualidade podendo causar doença por veiculação hídrica; a quantidade insuficiente de água poderá dificultar ou até mesmo impedir as atividades domésticas básicas, como também de higiene; poderá dificultar o acesso água, principalmente no que se refere à distância das residências as fontes de água, a falta de infraestrutura adequada para que a água chegue as residências e dependendo da situação poderá gerar conflitos na população envolvida.

## 1.1 Objetivos

Diante desta problemática, o *objetivo geral* da pesquisa é analisar o nível de insegurança hídrica nos domicílios em comunidades suscetíveis à seca no município de Maranguape-Ce, dentre elas, os distritos de Jubaia, Cachoeira e a Sede do município.

Para alcançar o objetivo geral foram propostos os seguintes *objetivos específicos*:

- Conhecer as formas e a infraestrutura de abastecimento de água domiciliar na área em estudo.
- Identificar os usos da água pelas famílias a partir do desenvolvimento de suas atividades básicas dentro do domicílio.
- Classificar os domicílios segundo o nível de insegurança hídrica.
- Descrever a insegurança hídrica nas comunidades em períodos chuvosos e secos.

- Comparar os níveis de insegurança hídrica a partir do efeito espacial considerando o rural e o urbano.
- Avaliar o uso de instrumentos quali-quantitativo na análise da insegurança hídrica a partir de um questionário consolidado “Insegurança Hídrica Domiciliar” (JEPSON, 2017) juntamente com um questionário a ser testado, elaborado para a pesquisa.

## 1.2 Hipóteses

A partir dos objetivos traçados, as *hipóteses* a serem comprovadas durante a realização da pesquisa foram:

- *A utilização de instrumentos que captam os aspectos da insegurança hídrica a partir da percepção dos moradores, podem contribuir para os estudos sobre a insegurança hídrica domiciliar, pois no Brasil o Governo avalia a insegurança hídrica de forma mais abrangente, em seus aspectos gerais, mas pouco se sabe sobre as experiências vividas com a água dentro do agregado familiar e de sua percepção acerca da (in)segurança hídrica e como ela afeta a realização das atividades domésticas.*
- *A sazonalidade climática influencia os aspectos da insegurança hídrica ao longo do ano, principalmente em regiões semiáridas, onde a estação seca se prolonga por muitos meses. Conhecer o efeito que a sazonalidade climática exerce sobre a disponibilidade hídrica de um local é importante para direcionar as ações da gestão pública para o abastecimento doméstico de água. De acordo com Souza Filho (2011, p.2) “a variabilidade do clima e a escassez hídrica são marcas indeléveis do semiárido. Conviver com o semiárido é adaptar a sociedade a uma forma específica da ocorrência do clima na região”.*
- *Em áreas semiáridas, tanto áreas urbanas quanto, áreas rurais enfrentam dificuldades de acesso a água. As áreas urbanas em sua maioria são atendidas por rede geral de abastecimento de água e em anos de seca o racionamento de água é um dos principais problemas enfrentados. Nas comunidades rurais, quando a gestão pública não oferece a população um sistema de abastecimento de água seguro, diante da dificuldade de acesso a água, buscam por conta própria estratégias de enfrentamento da escassez de água.*

## 1.3 justificativa

A região semiárida brasileira apresenta características naturais que dificultam o acesso à água por quase todo o ano. Estes aspectos são explicados em parte, pelas

características do clima semiárido, pois de acordo com Nobre (2012, p.33) esta região, apresenta excedente hídrico no período chuvoso, que é denominado quadra chuvosa, e no restante do ano apresenta déficit hídrico estacional. O PNSH (2019, p.7) afirma que a região semiárida possui uma disponibilidade hídrica reduzida por natureza e ressalta que as crises hídricas nesta região têm ocorrido por períodos mais longos.

Se for levado em consideração “de hoje até quando começamos a dispor de registros sobre tais eventos – no princípio da segunda metade do século XVI –, as secas têm sido consideradas como fenômenos que parecem afetar de forma mais específica os que viveram no meio rural” (CARVALHO, 2012, p.73). Todavia associada às características do clima semiárido, a falta de infraestrutura para o abastecimento de água caracterizam um quadro de insegurança hídrica para muitas famílias na Região Nordeste brasileira, 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. Neste 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 pela sazonalidade das chuvas e no espaço territorial, configurando a insegurança hídrica demonstrada pelo acesso restrito ao recurso em diversas localidades do interior e da capital do Estado”. A gestão pública, algumas vezes, disponibiliza água em quantidade insatisfatória não resolvendo o problema da população, pois as medidas buscam sanar problemas pontuais que reaparecerão no ano seguinte e comprometem tanto a eficácia das ações do poder público, quanto o acesso a água potável. Segundo o 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. Desta forma o estudo se justifica:

➤ *pela importância de conhecer a dinâmica que se estabelece ao longo do ano, nos períodos chuvoso e seco, em áreas urbana e rural, localizadas no semiárido brasileiro, considerando o abastecimento de água domiciliar. É necessário identificar se o período chuvoso, o período seco e a localização das comunidades, seja urbana ou rural, exercem efeito sobre a insegurança hídrica domiciliar para que as ações da gestão pública consigam apreender a realidade de cada local e implante ações para sanar os problemas do abastecimento de água. Segundo Elliott *et al.* (2019, p.2, tradução nossa)<sup>2</sup> “a sazonalidade influencia fortemente a escolha da fonte de água, pois a chuva afeta a disponibilidade relativa, o preço e os atributos estéticos de diferentes fontes hídricas”.*

<sup>2</sup> “Seasonality heavily influences the choice of water source, as rainfall affects the relative availability, price and aesthetic attributes of different water sources” (Elliott *et al.*, 2019, p.2).

- *Conhecer e entender os arranjos e rearranjos construídos pela população para ter acesso a água, especialmente a que se localiza na área rural, que não é atendida por uma rede geral de abastecimento e enfrenta a escassez de água.* Muitas famílias desenvolvem estratégias ao longo do ano para conseguir água e satisfazer suas necessidades básicas, para tanto, fazem uso de diversos tipos de fontes de água. No período seco, esta busca se estende a fontes distantes dos domicílios, com diversos recipientes para armazenamento, muitas vezes, se submetem a pagar preços elevados por uma quantidade mínima de água, com qualidade inadequada, como também, realizam atividades domésticas e de higiene pessoal com quantidade insuficiente de água. De acordo com Elliott *et al.* (2019, p.1, tradução nossa)<sup>3</sup> “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”. Estes aspectos refletem a insegurança hídrica em que se encontram muitos domicílios e conhecê-los colabora para o entendimento desta realidade e evidencia toda uma série de problemas relacionados ao abastecimento de água domiciliar vivenciados em áreas semiáridas no Brasil.
- *Contribuir para os estudos sobre a insegurança hídrica domiciliar no município de Maranguape que ainda são escassos.* O município de Maranguape se localiza na Região Metropolitana de Fortaleza e possui segundo os dados do IBGE (2010) 28.984 domicílios distribuídos por 17 distritos, mas nem todos dispõem de abastecimento de água domiciliar por uma rede geral. A área rural deste município apresenta muitos problemas de abastecimento de água, principalmente no período seco, que necessita de ações mais efetivas da gestão pública. Distritos como Jubaia e Cachoeira no município de Maranguape, segundo dados da Cogerh (2010, p.3-45) apresentam falha total e “essa falha ocorre porque não foram identificadas disponibilidades hídricas que possam atender às mesmas”. A distribuição de água no carro-pipa nestes distritos é uma das principais ações durante o período seco. Estudar a insegurança hídrica em um município que apresenta realidades diferentes de abastecimento de água, ao longo dos períodos do ano e em cada localidade, também contribui para as ações da gestão pública voltadas ao abastecimento de água, como também, evidencia tanto os aspectos da insegurança hídrica em nível domiciliar, como a percepção que a população tem deste abastecimento e das ações da gestão pública. “A natureza por si só não pode garantir a segurança da água para as pessoas é baseada em contribuições da natureza e da

---

<sup>3</sup> “in low- and middle-income countries, households often use more than one source to meet their daily water needs, with water sources selected according to use and often changing across seasons” (Elliott *et al.*, 2019, p.1).



engenhosidade humana, onde são necessárias infraestruturas construídas e naturais para uma gestão eficiente e eficaz dos recursos hídricos” (ONU, 2013, p.17, tradução nossa)<sup>4</sup>.

Fica clara a necessidade de realizar estudos sobre a insegurança hídrica nesta área para que possam contribuir na busca por soluções adequadas a partir de políticas públicas voltadas ao abastecimento de água doméstico, pois o Ceará apesar da implantação de muitos programas e da realização de ações e medidas voltadas a esta problemática, tem ainda, como um dos grandes desafios, enfrentar “a sua variabilidade climática no tempo e no espaço, que produz dificuldades para a gestão dos recursos hídricos, principalmente nos transtornos gerados à sociedade, com severas perdas econômicas e até de vidas humanas” (SRH, 2018, p.42).

Deste modo, a pesquisa busca responder se existe insegurança hídrica no município de Maranguape, CE, caso seja identificada, em que nível de insegurança hídrica se encontram os distritos de Jubaia, Cachoeira e a Sede do município e quais os principais fatores que contribuem para este quadro de insegurança hídrica nestas comunidades.

#### **1.4 Organização da pesquisa**

A organização da pesquisa se deu a partir de oito capítulos:

O primeiro capítulo é a introdução e aborda todo o conteúdo tratado durante a pesquisa, como também as hipóteses, objetivos, justificativa e a localização da área de estudo.

O segundo capítulo trata da fundamentação teórica referente à segurança hídrica como subsídio para a compreensão da insegurança hídrica domiciliar, a gestão pública da água em áreas semiáridas no Nordeste brasileiro, com ênfase no Estado do Ceará e no município de Maranguape. Assim como, o abastecimento de água domiciliar buscando o conhecimento e entendimento das dificuldades enfrentadas pela população no acesso a água.

O terceiro capítulo fala sobre os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa, os instrumentos usados para obter os dados e as técnicas usadas, como também, a produção cartográfica, os trabalhos de campo, a sistematização e a análise dos dados obtidos.

O quarto capítulo versa sobre as características físico-ecológicas e socioeconômicas da área de estudo. Quanto às características físico-ecológicas foi feita uma caracterização da geologia, geomorfologia, clima, condições hidrogeológicas, solos e

---

<sup>4</sup> “Nature alone cannot guarantee water security for people – it is based on contributions of nature and human ingenuity, where both built and natural infrastructure are needed for efficient and effective management of water resources” (ONU, 2013, p.17).

cobertura vegetal. Quanto aos aspectos socioeconômicos foram trabalhados os dados sobre a população, a educação, a saúde, o emprego e a renda.

O quinto capítulo aborda sobre o longo período de seca entre os anos de 2012 a 2017 enfrentado pelo Ceará e todos os seus municípios. Aborda também sobre o abastecimento de água em Maranguape quanto as ações da gestão pública para o abastecimento doméstico de água, as fontes de água disponíveis à população e as estratégias de enfrentamento da escassez hídrica, bem como, os níveis de insegurança hídrica de seus domicílios e a percepção dos moradores sobre a gestão e qualidade da água disponível.

O sexto capítulo discorre sobre os usos mais frequentes da água no domicílio pelo agregado familiar e a situação dos indicadores de insegurança hídrica relacionados a estes usos, como também as ações de saneamento básico.

O sétimo capítulo detalha os resultados e discussões das informações obtidas durante a realização da pesquisa a partir da aplicação de técnicas multivariadas para análise e confirmação dos resultados sobre o quadro de insegurança hídrica domiciliar da área em estudo.

O oitavo capítulo é composto pela conclusão das informações abordadas na pesquisa diante de todas as discussões sobre o tema em estudo, buscando contribuir para estudos posteriores sobre a insegurança hídrica, especialmente em áreas semiáridas.

## **1.5 Localização da área de estudo**

O município de Maranguape localiza-se na Região Metropolitana de Fortaleza, está inserido no Semiárido do Nordeste do Brasil no domínio morfoclimático das caatingas semiáridas e tem as seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 3° 53' 26" Sul, Longitude: 38° 40' 55" Oeste. Maranguape, segundo o censo demográfico do IBGE (2010) possui uma população de 113.561 habitantes, possui uma área de 590,873 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 192,19 hab/Km<sup>2</sup>. De acordo com informações da Prefeitura de Maranguape (2017) “a Lei nº 553, de 17 de Novembro de 1851, criou o Município com sede na povoação de Maranguape (estabelecendo-lhe os limites), então elevada à categoria de Vila. Esta foi elevada à cidade em virtude da Lei nº1282 de 28 de Setembro de 1869”. O gentílico é denominado de maranguapense.

Maranguape possui um total de 17 distritos: Amanari, Antônio Marques, Cachoeira, Itapebussu, Jubaia, Ladeira Grande, Lages, Lagoa do Juvenal, Manoel Guedes,

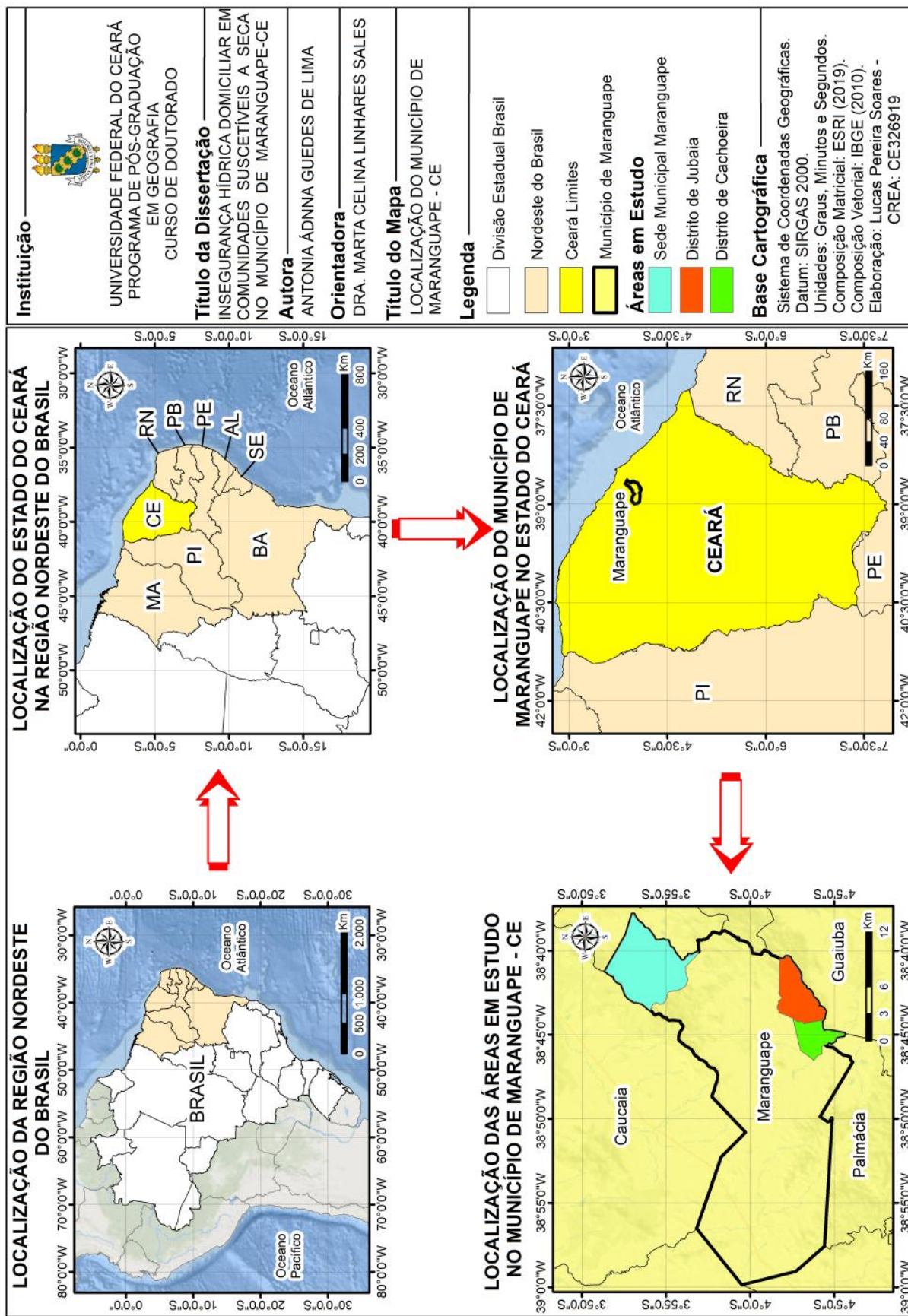
Maranguape (Sede do município), Papara, Penedo, São João do Amanari, Sapupara, Tanques, Umarizeiras e Vertentes do Lagedo.

Dentre os 17 distritos que o município de Maranguape possui, fizeram parte da pesquisa, a Sede do Município e os distritos de Jubaia e Cachoeira (Mapa 1). 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.

Os distritos de Jubaia e Cachoeira foram escolhidos para pesquisa porque estão localizados na área rural do Município de Maranguape, não são atendidos por uma rede geral de abastecimento de água e dispõem de ações da gestão municipal que não são suficientes para abastecer os domicílios durante todo o ano, assim a população enfrenta muitas dificuldades e cria diversas estratégias para o seu abastecimento, principalmente no período seco. Estes distritos estão inseridos na área que compreende a sub-bacia hidrográfica do riacho Jubaia e o abastecimento doméstico é proveniente dos recursos hídricos locais. O distrito de Lages também tem parte de sua área drenada pela sub-bacia hidrográfica do riacho Jubaia, mas o núcleo habitacional se encontra distante deste recurso hídrico por se localizar na outra vertente da Serra da Aratanha e não utiliza às águas do riacho Jubaia.

A Sede do município de Maranguape também fez parte desta pesquisa. Representa a área urbana do município e faz parte da bacia hidrográfica do rio Maranguapinho. Os domicílios são atendidos pela Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (Cagece) durante todo o ano. Desta forma, foi realizado o estudo em áreas urbana e rural, nos períodos chuvoso e seco.

Mapa 1 – Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: Elaborado pela autora; SOARES, Lucas Pereira (2019).

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A pesquisa tem como foco a abordagem da insegurança hídrica em áreas suscetíveis a seca a partir de discussões sobre a segurança hídrica como subsídio para o entendimento da insegurança hídrica domiciliar, o abastecimento de água a partir das experiências no agregado familiar e a governança e gestão da água com o olhar para a região semiárida do Nordeste brasileiro.

Nos últimos sete anos o Brasil passou por uma crise hídrica associada a fatores climáticos, pois a quantidade de chuvas ficou bem abaixo da média esperada. Além das questões climáticas outros fatores envolvendo, principalmente a gestão pública da água ficaram em evidência nestes últimos anos. De acordo com o PNSH (2019, p.13) o aumento populacional, o crescimento econômico, as mudanças climáticas e os eventos extremos são os principais fatores de desequilíbrio do balanço hídrico e a associação destes fatores com falta de planejamento, de investimento em infraestrutura hídrica e de saneamento leva a um quadro de insegurança hídrica. Este quadro evoluiu e propiciou a crise hídrica que afetou o Brasil nos sete últimos anos.

### 2.1 Segurança hídrica como subsídio para o entendimento da insegurança hídrica domiciliar

A segurança hídrica é garantida a partir de estratégias que asseguram a água em qualidade, quantidade, acessibilidade e confiabilidade na fonte que abastece a população e acesso ao saneamento básico. De acordo com a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) Brasil (2017) “bilhões de pessoas tiveram acesso a serviços básicos de água e saneamento desde 2000, mas esses serviços não fornecem necessariamente água potável e saneamento seguro”. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU) (2013, p.3, tradução nossa)<sup>5</sup> “muitos fatores contribuem para a segurança da água e vão do biofísico ao infraestrutural, institucional, político, social e financeiro - muitos dos quais estão fora do domínio da água”.

Abordar as questões hídricas sob a égide da segurança hídrica capta a maioria dos interesses na água e oferece um meio de considerá-las holisticamente, pois muitas

---

<sup>5</sup> “Many factors contribute to water security and range from biophysical to infrastructural, institutional, political, social and financial – many of which lie outside the water realm” (ONU, 2013, p.3).

questões estão intimamente relacionadas e têm múltiplas causas, impactos e soluções em todos os setores (ONU, 2013, p.3, tradução nossa)<sup>6</sup>.

Medir ou quantificar se uma parcela da população, possui ou não, segurança hídrica ainda é difícil por ser uma temática com discussão e repercussão recentes, como também, por não ter critérios padrão estabelecidos e que se adeque a diferentes realidades. “Os estudos sobre a insegurança da água enfrentam uma tarefa ainda mais difícil, porque não existe uma medida comum e rápida de consumo adequado de água [...]” (HADLEY; WUTICH, 2009, p.457, tradução nossa)<sup>7</sup> e “a incompatibilidade de ferramentas de avaliação abrangentes derivadas de múltiplas definições confundem ainda mais a tradução de metas de segurança da água em políticas e governança” (JEPSON, 2014, p.107, tradução nossa)<sup>8</sup>.

O estudo de temáticas que envolvem a segurança hídrica em diferentes parcelas da população é de extrema importância para as ações voltadas ao abastecimento adequado de água. Para a ONU (2013, p.1, tradução nossa)<sup>9</sup> segurança hídrica representa “a capacidade de uma população para salvaguardar o acesso sustentável a quantidades adequadas de água, de qualidade aceitável para sustentar os meios de subsistência, o bem-estar humano e o desenvolvimento socioeconômico [...]”, a população, na maioria das vezes, precisa do apoio da gestão pública, “é um mito que todas as comunidades podem gerir os próprios serviços de provisão de água de modo sustentável, sem apoio técnico, de gestão e financeiro, externo, proporcionado por instituições públicas locais ou do setor privado” (WATERAID, 2012, p.16), ainda de acordo com a ONU (2013, p.1, tradução nossa)<sup>10</sup> a segurança hídrica contribui “para assegurar a proteção contra a poluição hídrica e desastres hídricos, e para a preservação dos ecossistemas num clima de paz e estabilidade política”. Ter acesso em suas várias dimensões à água potável contribui para o alcance da segurança hídrica e do desenvolvimento humano, que segundo Jepson (2014, p.109, tradução nossa),<sup>11</sup> ao desenvolver estudos nesta temática afirma que “a segurança da água para o desenvolvimento humano é onde a segurança

<sup>6</sup> “Approaching water issues under the umbrella of water security captures most interests in water and offers a means for considering these issues holistically, as many issues are closely interrelated and have multiple causes, impacts, and solutions across sectors” (ONU, 2013, p.3).

<sup>7</sup> “Studies of water insecurity face an even more difficult task because there is no commonly accepted and rapid measure of adequate water [...]” (HADLEY; WUTICH, 2009, p.457).

<sup>8</sup> “Incompatibility and wide-ranging assessment tools derived from multiple definitions further confound the translation of water security goals into policy and governance” (JEPSON, 2014, p.107).

<sup>9</sup> “Water security is defined here as the capacity of a population to safeguard sustainable access to adequate quantities of acceptable quality water for sustaining livelihoods, human well-being, and socio-economic development [...]” (ONU, 2013, p.1).

<sup>10</sup> “for ensuring protection against water-borne pollution and water-related disasters, and for preserving ecosystems in a climate of peace and political stability” (ONU, 2013, p.1).

<sup>11</sup> “water security for human development, where water security is broadly understood as adequate, reliable, and affordable water for a healthy life” (JEPSON, 2014, p.107).

da água é amplamente entendida como água adequada, confiável e acessível para uma vida saudável”.

Para a Declaração Ministerial de Haia (2000, p.1) é preciso que alguns desafios sejam enfrentados para atingir a segurança hídrica, dentre eles estão a satisfação das necessidades básicas a partir do reconhecimento de que o acesso à água em quantidade, qualidade e ao saneamento são necessidades humanas básicas essenciais à saúde e ao bem-estar. Além dos desafios citados, também é preciso assegurar o fornecimento alimentar, proteger os ecossistemas, compartilhar os recursos hídricos, gerenciar riscos, valorar a água e governar racionalmente os recursos hídricos.

Segundo a ONU (2010, p.16; 2013, p.13) os critérios de serviço para o direito humano à água são: Quantidade suficiente de água para satisfazer todas as necessidades pessoais e domésticas; Qualidade da água para que não se constitua uma ameaça para a saúde humana; Regularidade do fornecimento capaz de satisfazer todas as necessidades pessoais e domésticas ao longo do dia; Segurança das instalações sanitárias para evitar impactos negativos na qualidade da água e na saúde humana; Aceitabilidade das instalações sanitárias que em particular, devem ser culturalmente aceitáveis; Acessibilidade dos serviços que devem estar disponíveis dentro ou nas imediações da residência de cada usuário, o acesso deve ser assegurado, de forma sustentável e a acessibilidade dos serviços deve ser regulamentada a partir de normas quanto aos preços. “Dar prioridade à segurança da água através do acesso à água, ao saneamento e à gestão das águas residuais gera maiores retornos sobre o crescimento e o desenvolvimento social e econômico, do nível individual ao nacional” (ONU, 2013, p.13, tradução nossa)<sup>12</sup>.

De acordo com a UNICEF (2017, p.2, tradução nossa)<sup>13</sup> “o Programa Conjunto de Monitorização da OMS / UNICEF para o abastecimento de Água, Saneamento e Higiene (JMP) produz estimativas regulares do progresso nacional, regional e global em água potável, saneamento e higiene (WASH) desde 1990”. O relatório divulgado pela UNICEF (2019) sobre o água potável para uso doméstico, saneamento e higiene (JMP) com dados nacionais, regionais e globais atualizadas sobre os domicílios para o período 2000-2017 com enfoque nos alvos e indicadores globais dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (Sustainable Development Goal - SDG) mostram dados a nível global e evidenciam os problemas

---

<sup>12</sup> “Prioritizing water security through access to water, sanitation and wastewater management leads+ to greater returns on social and economic growth and development, from the individual to the national level” (ONU, 2013, p.13).

<sup>13</sup> “The WHO/UNICEF Joint Monitoring Programme for Water Supply, Sanitation and Hygiene (JMP) has produced regular estimates of national, regional and global progress on drinking water, sanitation and hygiene (WASH) since 1990” (UNICEF, 2017, p.2).

envolvendo o acesso a água potável, ao saneamento básico e a higiene pessoal e do domicílio. (Quadro 1). Considerando os desafios a serem enfrentados para atingir a segurança hídrica propostos pela Declaração Ministerial de Haia (2000), os critérios de serviço para o direito humano a água proposto pela ONU (2010) e os problemas evidenciados pela OMS/UNICEF em 2017 e 2019, é possível afirmar que os problemas relacionados ao abastecimento e uso da água nos domicílios ainda são sérios e precisam de uma gestão mais eficiente e eficaz dos recursos hídricos disponíveis.

Quadro 1 – Dados a nível global sobre a água potável, saneamento e higiene (2017).

<b>Água potável</b>	<b>Saneamento</b>	<b>Higiene</b>
5,3 bilhões de pessoas usaram serviços gerenciados com segurança. Outros 1,4 bilhões usaram pelo menos serviços básicos.	3,4 bilhões de pessoas usaram serviços gerenciados com segurança. Outros 2,2 bilhões usaram pelo menos serviços básicos.	60% da população mundial tinha instalações básicas de lavagem das mãos com sabão e água disponíveis em casa.
206 milhões de pessoas usaram serviços limitados, 435 milhões usaram fontes não melhoradas e 144 milhões ainda usaram água de superfície.	627 milhões de pessoas usaram serviços limitados, 701 milhões usaram instalações não melhoradas e 673 milhões ainda praticavam a defecação a céu aberto.	78 países tinham estimativas para instalações básicas de lavagem de mãos, representando 52% da população global. Muitos países de alta renda careciam de dados sobre higiene.
Oito em cada dez pessoas ainda carecem de serviços básicos em áreas rurais. Quase metade vive nos países menos desenvolvidos.	Sete em cada dez pessoas que ainda careciam de serviços básicos residiam em áreas rurais. Um terço vivia nos países menos desenvolvidos.	3 bilhões de pessoas ainda não dispunham de instalações básicas de lavagem de mãos em casa: 1,6 bilhão tinha instalações limitadas sem sabão ou água, e 1,4 bilhão não tinha instalações.
Em 24 de 90 países com dados desagregados, a cobertura básica de água entre os mais ricos foi pelo menos duas vezes maior que a cobertura entre os mais pobres.	Em 48 dos 90 países com dados desagregados, a cobertura do serviço básico entre os mais ricos era pelo menos duas vezes maior que a cobertura entre os mais pobres.	Quase três quartos da população dos países menos desenvolvidos não dispunham de instalações de lavagem de mãos com água e sabão.
80 países tinham > 99% de cobertura básica de água e um em cada três países com <99% estava no caminho certo para alcançar uma cobertura "quase universal" até 2030.	51 países tinham > 99% de cobertura de saneamento básico. Um em cada quatro países com <99% estava no caminho certo para atingir uma cobertura "quase universal" até 2030.	Em 51 dos 82 países com dados desagregados, a cobertura básica de lavagem das mãos entre os mais ricos foi pelo menos duas vezes maior do que a cobertura entre os mais pobres.
	Menos de um em cada três países com "alta carga", com > 5% de defecação a céu aberto, estavam em vias de alcançar "quase eliminação" (<1%) de defecação a céu aberto até 2030.	

Fonte: Adaptado do relatório UNICEF (2019).

A partir de estudos realizados em Cochabamba, Bolívia, por Wutich (2006, p.206) e Hadley e Wutich (2009, p.454) foram definidos seis domínios em que os problemas com a água foram identificados afetando os residentes de Villa Israel: quantidade de água, qualidade da água, aquisição de água, conflitos de água, problemas econômicos e resultados de saúde.



“Juntas, essas descobertas revelam novas informações sobre como a escassez de água urbana afeta a família e as comunidades e apontam caminhos futuros para pesquisas sobre os aspectos culturais da escassez de água.” (WUTICH, 2006, p.206, tradução nossa)<sup>14</sup>.

Estudos realizados por Jepson (2014, p.109) em comunidades periurbanas e rurais de baixa renda (“colônias”) na fronteira México-EUA permitiram que fosse desenvolvido uma medida de segurança da água doméstica onde foram identificadas três dimensões da segurança da água doméstica (HWS): Acesso à água, definido como a capacidade de acessar a água para fins de consumo, incluindo acesso físico, acessibilidade e confiabilidade. Aceitação da qualidade da água, compreendida como a ampla gama de características biofísicas da qualidade da água (gosto, cor, cheiro, bioquímicos, etc.) que influenciam o uso da água e a saúde/bem-estar. O efeito da água, definido como as experiências emocionais, culturais e subjetivas da água. “Uma ausência ou falta de qualquer uma dessas três dimensões contribuiria para a insegurança da água, embora o grau seria variável” (JEPSON, 2014, p.109, tradução nossa)<sup>15</sup>.

A água é vital para a vida e saúde das pessoas e manutenção dos ecossistemas, sendo um requisito básico para o desenvolvimento de países. Porém, no mundo todo, mulheres, homens e crianças não têm acesso à água adequada para suas necessidades básicas. Os recursos hídricos e os ecossistemas relacionados que os mantêm, estão ameaçados pela poluição, pelo uso insustentável, pelas mudanças no uso do solo e pelas mudanças climáticas, entre outras (DECLARAÇÃO MINISTERIAL DE HAIA, 2000, p.1).

Quando a população possui algum recurso hídrico público de fácil acesso, estes em sua maioria, se encontram mais propensos a degradação, pois a população usa da forma que lhe convém, muitas vezes, sem gerenciamento algum do poder público e de acordo com a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (2015, p. 34) “se não for bem gerenciada e rigorosamente regulamentada, a deterioração da qualidade da água poderá causar um forte impacto sobre a disponibilidade do recurso, sobre o meio ambiente e sobre a saúde das pessoas”.

Diferentes noções de segurança orientam e informam políticas públicas que aumentam o funcionamento do ser humano ou do ecossistema ou aumentam as medidas de proteção e monitoramento. A segurança da água, tal como utilizada no domínio do desenvolvimento humano, se preocupa principalmente com a água, pois

<sup>14</sup> “Together, these findings reveal new information regarding how urban water scarcity affects family and communities, and point to future avenues for research about the cultural aspects of water scarcity” (WUTICH, 2006, p.206).

<sup>15</sup> “An absence or lack of any one of these three dimensions would contribute to water insecurity, although the degree to which would be variable” (JEPSON, 2014, p.109).

afeta a reprodução social, a saúde humana, o bem-estar, a equidade ou outras capacidades humanas (JEPSON, 2014, p.108, tradução nossa)<sup>16</sup>.

A falta constante de água e de ações públicas pode levar a população ao uso indiscriminado dos recursos hídricos e dificultar ainda mais o acesso à água potável. “Diversos fatores podem reduzir a disponibilidade hídrica dos reservatórios superficiais [...]. Entre esses fatores se destacam assoreamento, poluição, derivação de água e construção de múltiplos reservatórios a montante” (ARAÚJO, 2011, p.312). Em situações extremas pode até gerar um quadro de insegurança hídrica, pois quando um recurso hídrico se encontra degradado e em péssimas condições de uso, muitas vezes, o solo ao seu entorno também já se encontra degradado. “Os sistemas sociais humanos sobrepõem esses sistemas naturais e moldam a capacidade das pessoas de acessar os recursos hídricos. A partir desses complexos sistemas ecológicos e sociais surgem padrões humanos de exploração ambiental” (WUTICH, 2006, p.3, tradução nossa)<sup>17</sup>.

A sociedade ao longo dos anos cresceu e se desenvolveu muito, em diversos aspectos, passou por muitas revoluções tecnológicas e ainda está passando, sempre buscando meios mais rápidos de satisfazer suas necessidades e vontades. Nesta busca constante, na maioria das vezes, degrada o meio ambiente e de acordo com a afirmação de Tricart (1977, p.15) “um homem pode viver sem aço ou sem petróleo, mas não sem água, sem ar, sem alimento”.

A água, a alimentação e as matérias-primas necessárias para a segurança dos meios de vida humanos são originárias do ambiente natural em torno dos assentamentos humanos. Estes recursos não podem ser colhidos no entanto, sem modificação dos componentes da paisagem (escavação de poços, canalização de água, construção de reservatórios, desmatamento de vegetação natural para culturas, desmatamento de florestas para madeira, drenagem, nivelamento de terra, etc.) e essas modificações perturbarão os ecossistemas locais (FALKENMARK, 2003, p.6, tradução nossa)<sup>18</sup>.

Buscar a universalização do acesso à água pela população, tanto urbana quanto rural é buscar também uma gestão pública de qualidade que ofereça não somente água em

<sup>16</sup> “different notions of security orient and inform public policies that increase human or ecosystem functioning or increase protection measures and monitoring. Water security, as used in the domain of human development, is primarily concerned with water as it affects social reproduction, human health, wellbeing, equity, or other human capabilities” (JEPSON, 2014, p.108).

<sup>17</sup> “human social systems overlay these natural systems, and shape peoples’ ability to access water resources. From these complex ecological and social systems emerge human patterns of environmental exploitation” (WUTICH, 2006, p.3).

<sup>18</sup> “the water, food and raw materials needed for human livelihood security originate from the natural environment surrounding human settlements. These resources cannot be harvested however without modification of landscape components (digging of wells, channeling of water, building of reservoirs, clearing of natural vegetation for crops, clearing of forests for timber, drainage, levelling of land, etc.), and these modifications will disturb local ecosystems” (FALKENMARK, 2003, p.6).

quantidade e qualidade suficiente, como também ofereça à população as informações relacionadas às formas de armazenamento e do uso da água, necessárias para a manutenção da saúde. Estas ações quando são realizadas conjuntamente proporcionam maiores possibilidades a população de viver em um quadro de segurança hídrica durante todo o ano. “As interações cíclicas entre os ecossistemas naturais e os sistemas humanos são complexas, em constante mudança, e a chave para a criação de sistemas de gestão sustentável da água” (WUTICH, 2006, p.3, tradução nossa)<sup>19</sup>.

Em algumas situações determinadas áreas podem apresentar um quadro de insegurança hídrica que se agrava em períodos de seca e a escassez hídrica passa a determinar o acesso a água e a reger o cotidiano de muitas famílias. A escassez está associada a muitos aspectos e segundo Cirilo (2015, p.4) existem dois tipos de escassez de água. A escassez econômica que possui como principais características pouca infraestrutura e distribuição desigual de água e a escassez física relacionada a quantidade insuficiente de água nos recursos hídricos não conseguindo atender a demanda da população. Ressalta ainda que a escassez física está mais associada a regiões áridas. “Em torno de 25% da população mundial vive em bacias hidrográficas onde há escassez física de água. Um bilhão de pessoas vivem em bacias hidrográficas onde a água é economicamente escassa” (CIRILO, 2015, p.4). A população que depende de bacias hidrográficas economicamente escassas enfrentam muitas dificuldades quanto ao abastecimento e isso acontece porque de acordo com a Wateraid (2012, p.8) “os serviços de provisão de água, que têm que ter acesso, armazenar e distribuir a água disponível às comunidades, se encontram distribuídos desigualmente e em geral os recursos hídricos não são geridos” e ressalta que este problema ultrapassa questões técnicas e está mais relacionado a forma como se governam os recursos hídricos e os serviços de provisão de água.

Em todo o mundo, cerca de três em cada 10 pessoas (2,1 bilhões) não têm acesso a água potável e disponível em casa e seis em cada 10, ou 4,5 bilhões, carecem de saneamento seguro, de acordo com novo relatório da Organização Mundial da Saúde (OMS) e do Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) (OPAS BRASIL, 2017).

A insegurança hídrica é uma condição em que se encontram muitas famílias que não tem acesso a água em quantidade e qualidade adequada durante o ano para suprir suas necessidades básicas, podendo comprometer o bem-estar do agregado familiar quanto aos

---

<sup>19</sup> “Put simply, cyclical interactions between the natural ecosystems and human systems are complex, ever-changing, and the key to creating systems of sustainable water management” (WUTICH, 2006, p.3, tradução nossa) .

aspectos socioeconômicos e de saúde. Segundo Jepson *et al.* (2017, p.3, tradução nossa)<sup>20</sup> 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”. De acordo com a Wateraid (2012, p.8) “para muitos dos 768 milhões de pessoas em todo o mundo que não têm acesso à água segura, o problema principal é raramente um de escassez física, em que a procura é superior às reservas disponíveis, mas sim de escassez de água socioeconômica”.

O Brasil é um país riquíssimo em relação à abundância de recursos hídricos, mas devido a falta de políticas públicas para o abastecimento de água e a concentração populacional do país em algumas áreas, o acesso a estes recursos se torna difícil. Estes aspectos combinados as diferentes condições climáticas das regiões brasileiras leva a dependência de muitas pessoas por recursos hídricos intermitentes que não conseguem abastecer a população durante todo o ano, nem mesmo as pequenas comunidades rurais localizadas as suas margens. A região Nordeste do Brasil é uma das que mais sofre com a escassez hídrica e suas consequências. “A ocorrência da água e sua apropriação pela sociedade (transformando-a em recursos hídricos) são centrais para o entendimento da dinâmica da natureza e da sociedade desta região” (SOUZA FILHO, 2011, p.5).

“O Brasil detém 12% dos recursos de água doce do mundo, o que torna a água um recurso comparativamente abundante no país. No entanto, os recursos hídricos são desigualmente distribuídos no território: Essa distribuição desigual não é incomum em países de grandes dimensões como o Brasil, mas representa desafios para a gestão dos recursos hídricos, hoje e no futuro” (OCDE, 2015, p. 15).

Diante deste quadro, no Brasil a segurança hídrica começa a ser tratada como prioridade, principalmente nas áreas onde o clima semiárido predomina e a escassez hídrica é constante. Em 2019 foi criado o Plano Nacional de Segurança Hídrica a partir da colaboração entre a Agencia Nacional de Água (ANA) e o Ministério do Desenvolvimento Regional.

A partir de diretrizes e critérios advindos do conceito de Segurança Hídrica, o PNSH assegura ao Brasil um planejamento integrado e consistente de infraestrutura hídrica com natureza estratégica e relevância regional, até o horizonte de 2035, para redução dos impactos de secas e cheias. Além das obras, também são identificados os estudos adicionais e projetos necessários para viabilizá-las, bem como as lacunas de conhecimento em áreas de baixa segurança hídrica, para as quais foram propostas ações específicas (PNSH, 2019, p.16).

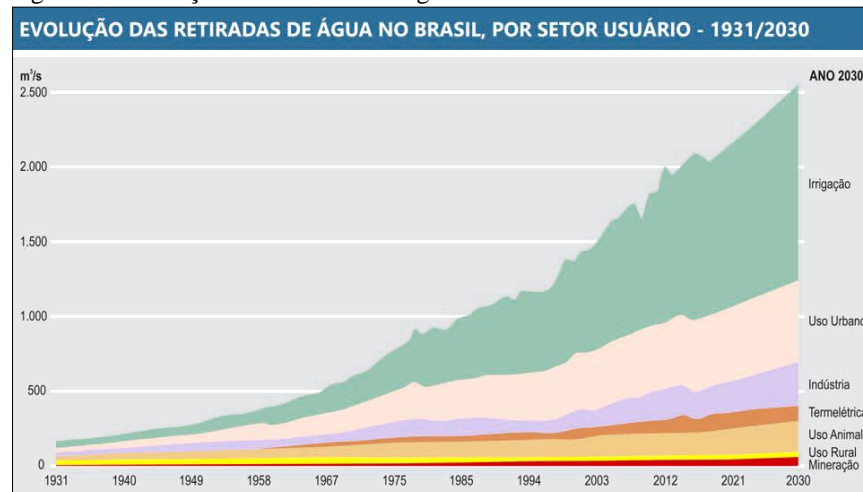
---

<sup>20</sup> “Water insecurity is a condition when at least one of these variables (affordability, reliability, adequacy, and safety) is significantly reduced or unattainable so as to threaten or jeopardize well-being, [...]” (JEPSON *et al.*, 2017, p.3).

O Plano Nacional de Segurança Hídrica (2019, p.7) define a segurança hídrica como “condição indispensável para o desenvolvimento social e econômico, especialmente quando se verificam os impactos causados pelos eventos hidrológicos extremos ocorridos na atual década no Brasil”. As dimensões escolhidas para abordar este estudo foram baseadas em estudos da ONU sobre a segurança hídrica. Foram escolhidas quatro dimensões – a humana, a econômica, a ecossistêmica e a resiliência. A partir destas dimensões foram escolhidos os indicadores do Índice de Segurança Hídrica (ISH) para o Brasil. A dimensão humana foi composta pelo indicador “garantia de água para o abastecimento humano”; A dimensão econômica foi composta pelos indicadores “garantia de água para irrigação e pecuária” e “garantia de água para atividade industrial”; A dimensão ecossistêmica foi composta pelos indicadores “quantidade adequada de água para usos naturais”, “qualidade adequada da água para usos naturais” e “segurança das barragens de rejeito de mineração”; A dimensão resiliência foi composta pelos indicadores “reservação artificial”, “reservação natural”, “potencial de armazenamento subterrâneo” e “variabilidade pluviométrica”.

De acordo com o PNSH (2019, p.16) entre os anos de 2012 e 2017 o Brasil passou por crises hídricas ocasionadas principalmente pelas grandes aglomerações urbanas, pelo uso e a ocupação do solo desordenados, pelo aumento progressivo das demandas hídricas e pela deficiência em investimentos em infraestrutura hídrica que associados a períodos de escassez de chuvas resultaram na instalação destas crises. Fez ainda um alerta sobre o balanço hídrico negativo entre a demanda e a oferta de água para os próximos 21 anos. Considerando este quadro para o ano de 1931 e projetando este consumo até 2030 as demandas hídricas de retirada para suprimento de água a diversos setores usuários pode alcançar cerca de 2.600 m<sup>3</sup>/s no Brasil, representando um aumento de quase 2.000 %. A Ilustração 1 abaixo mostra que a irrigação é o maior consumidor de água seguida pela o uso urbano, enquanto o uso rural é o segundo menor consumidor de água, com índices maiores apenas do que os da mineração.

Figura 1 – Evolução das retiradas de água no Brasil.



Fonte: Plano Nacional de Segurança Hídrica (2019, p.16).

Atuando de modo tradicional, segundo o PNRH (2019, p.13) “mediante a implantação de infraestrutura hídrica e o aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos (planejamento, controle do uso da água, monitoramento, operação e manutenção de sistemas hídricos, etc.)” é possível reverter um quadro de insegurança hídrica. Além disso, é importante considerar a gestão de riscos, conhecer a vulnerabilidade do ambiente e propor ações voltadas a resiliência da área.

## 2.2 A importância da água e as dimensões que caracterizam a insegurança hídrica

A humanidade ao longo dos anos cresceu muito e diversificou seus modos de vida e o aumento do consumo de água foi um dos aspectos mais importantes nestes processos, pois é um elemento indispensável à vida “é o que comumente se chama de essencialidade, por ser a água um elemento essencial e insubstituível” (MACHADO; TORRES, 2012, p.3).

Foi essa essencialidade que atraiu as primeiras civilizações a se desenvolverem próximas a corpos hídricos e onde após a satisfação de suas necessidades desenvolveram, entre outros, inúmeras técnicas voltadas para o abastecimento e para a irrigação de plantações.

Mas, esse controle, que ainda é exercido pela sociedade sobre a água para satisfazer suas inúmeras necessidades esbarra constantemente na má qualidade que se encontram muitos corpos d’água atualmente, com isso, segundo Machado e Torres (2012, p.4) “felizmente, também, vem-se difundindo a percepção de que a água é um recurso finito e que há limites para sua utilização. É a desejável desmistificação de sua inesgotabilidade”.

A quantidade de água potável disponível vem reduzindo ao longo dos anos e se analisada sob uma ótica planetária essa afirmação é de extrema importância, pois “cerca de

97,5% de toda a água na Terra são salgadas. Menos de 2,5% são doces [...] apenas 1% da água doce é um recurso aproveitável pela humanidade, o que representa 0,007% de toda a água do planeta”, (TEIXEIRA *et al.*, 2008, p.422).

Podemos sobreviver vários dias sem comer, mas não conseguimos passar mais do que 2 ou 3 dias sem ingerir água, pois ela participa de todas as reações químicas que ocorrem dentro de nosso corpo. Por isso, a busca por água sempre foi uma grande preocupação para os grupos sociais. Foi e continua sendo um fator determinante para fixação humana (MACHADO; TORRES, 2012, p.12).

A água é uma substância vital para o desenvolvimento da humanidade e veio passando por um processo de degradação intenso em que a má qualidade da água e sua escassez em algumas áreas, a exemplo da região semiárida no Nordeste do Brasil, se tornaram uma preocupação que afeta diversos âmbitos da sociedade como a gestão pública, os estudiosos de diversas áreas científicas, como também, a sociedade em geral que sofre com a constante falta de água. De acordo com a Assembleia Legislativa do Ceará (2008, p.20) “Mais do que uma necessidade, a água é um direito à vida, um direito humano e de todos os seres vivos. A busca da efetivação desse direito tem marcado as relações entre o homem e o meio semiárido”.

Existem muitos estudos sobre a água e sobre o acesso a água pela sociedade, um deles é o da segurança hídrica que a partir do estudo de dimensões que tratam sobre o tema, possibilita um conhecimento importante da problemática envolvendo o abastecimento de água domiciliar. Ao estudar as dimensões que tratam da segurança hídrica os aspectos mais importantes a serem alcançados pela gestão pública e pela população quanto a oferta e demanda pela água se tornam conhecidos e quando não são alcançados satisfatoriamente se estabelece um quadro de insegurança hídrica.

### ***2.2.1 Acesso a água potável em suas múltiplas dimensões***

O acesso à água potável é um direito que todas as pessoas têm e precisa da gestão compartilhada da água entre Governo e comunidade, para que as fontes de água disponíveis não perdam a sua qualidade ao longo do tempo e o uso da água não passe a ser indiscriminado. Quando o período de escassez se instala, os recursos hídricos podem chegar ao seu limite, tanto em relação a sua esgotabilidade, quanto transmitir doenças causadas por veiculação hídrica. “O mau uso da água, além de ocasionar situações de escassez, provoca

também uma queda significativa de sua qualidade, podendo inclusive espalhar doenças” (SCANTIMBURGO, 2013, p.10).

A falta de saneamento básico é uma das principais causas da degradação dos corpos hídricos, principalmente os resíduos domésticos. Quando o esgoto doméstico compromete a qualidade da água, gera o desperdício, pois em muitos casos mesmo em períodos de escassez a população deixa de utilizar um corpo hídrico próximo a sua residência porque conhece a qualidade da água e passa a comprar em outras localidades, mesmo sem saber a procedência desta água. Scantimburgo (2013, p.10) afirma que a “poluição, degradação, falta de saneamento básico adequado e desperdício, alteram o ciclo hidrológico por se tratar de quadros alarmantes que afetam a sustentabilidade hídrica do planeta”.

Para que a população tenha acesso de forma adequada aos recursos hídricos sem degradá-los é preciso que o poder público realize ações de abastecimento que se adeque ao local. A população poderá ajudar a cuidar destes recursos hídricos, principalmente quando as fontes locais são as de mais fácil acesso. “A sensibilização do público é também um importante motor das decisões políticas. Melhorias não serão alcançadas a menos que haja uma mudança na opinião pública” (OCDE, 2015, p. 104). Assim, a população deve estar consciente do seu papel que é o de consumidor, mas também de conservador dos recursos naturais.

O conhecimento de alguns aspectos relacionados a segurança hídrica e por consequência a insegurança hídrica contribui para o entendimento e a análise da realidade do abastecimento doméstico de água em uma determinada área. Dentre eles a quantidade e qualidade da água, o saneamento básico, fatores socioeconômicos, os fatores físico-ecológicos e os conflitos que se originam durante a busca por água.

#### ➤ Quantidade e qualidade da água

A qualidade e a quantidade de água que é consumida pela população são fundamentais para a proteção da saúde humana e para o meio ambiente. Segundo o CONAMA (2005) na Resolução nº 357 em seu Artigo 3º “as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em treze classes de qualidade”. Destas classes interessa para a pesquisa as águas doces, especificamente, as da classe 1 composta pelas águas que podem ser destinadas, entre outros, ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado.



O tratamento simplificado exige que a qualidade da água que será usada nas residências deverá atender a padrões de potabilidade para que a saúde da população não seja prejudicada. Quando um corpo hídrico é usado para diversos fins e não existe nenhuma preocupação por parte da população que utiliza esta água, ele pode se tornar uma fonte de péssima qualidade e posteriormente reduzir a quantidade de água caso estas ações: contribuam para a retirada da vegetação do entorno, para o processo de erosão, para o processo de assoreamento e passe a funcionar como sumidouro de resíduos domésticos. “A falta d’água, hoje, é um fator que impera de forma determinante, contribuindo para a mortalidade infantil e o empobrecimento das comunidades rurais e bairros afastados das grandes cidades” (SRH, 2018, p.76). De acordo com a OPAS/OMS Brasil (2019) a partir de dados do relatório da OMS/UNICEFF (2000-2017) sobre água potável para uso doméstico, saneamento e higiene,

1,8 bilhão de pessoas têm acesso a serviços básicos de água potável desde 2000, mas há grandes desigualdades na acessibilidade, disponibilidade e qualidade desses serviços. Estima-se que uma em cada 10 pessoas (785 milhões) ainda carece de serviços básicos, incluindo as 144 milhões que bebem água sem tratamento. Os dados mostram que oito em cada 10 pessoas que vivem em áreas rurais não têm acesso a esses serviços; além disso, em um a cada quatro países com estimativas para diferentes grupos de renda, a cobertura de serviços básicos entre os mais ricos era pelo menos duas vezes maior do que entre as pessoas mais pobres.

Quando a água se encontra em péssima qualidade, são necessários estudos para saber qual o grau de poluição e/ou contaminação está e para que fim ainda possa ser usada. Instituições públicas como a Agência Nacional de Água (ANA) são referências nestes estudos e fornecem dados que permitem a análise da qualidade da água.

Em alguns casos, a escassez de água, é gerada por aspectos naturais, mas também, pela ação antrópica e podem afetar muitos aspectos da vida humana. Assim, não pode ser encarado como problema somente de cunho ambiental, ou em reduzidas vezes, cunho social, mas deve ser visto como um problema gerado pela inter-relação entre sociedade e natureza, esta por sua vez vai responder de diversas formas. “[...] a avaliação do problema da água de uma dada região já não pode se restringir ao simples balanço entre oferta e demanda” (REBOUÇAS, 1997, p. 127).

#### ➤ Acesso ao saneamento básico

O estudo das condições de saneamento básico as quais uma população está sujeita é imprescindível para conhecer e compreender a qualidade da água ofertada e os prejuízos que

podem ser causados a saúde, implicando diretamente na qualidade de vida desta população. O Saneamento Básico é definido pela Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, como um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Para o IBGE (2010, p.209) o Saneamento Básico é definido como:

Conjunto de ações com o objetivo de alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, nas condições que maximizem a promoção e a melhoria das condições de vida dos meios urbano e rural, compreendendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o manejo de águas pluviais e o manejo de resíduos sólidos.

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico em seu capítulo I, Artigo 2º afirma que os serviços públicos de saneamento básico serão prestados com base em princípios fundamentais, dentre eles a universalização do acesso e a integração das infraestruturas e serviços com a gestão eficiente dos recursos hídricos.

O acesso por toda a população ao saneamento básico exige uma série de medidas por parte da gestão pública, pois esta deverá se preocupar tanto com a quantidade dos serviços prestados, já que engloba um conjunto de ações que devem abranger toda a população, seja esta rural ou urbana, quanto com a qualidade das mesmas, pois devem ser contínuas e caso estejam em más condições podem acarretar problemas sérios a saúde da população como ao meio ambiente. Para o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB (2013, p.28) “As políticas públicas não foram capazes de propiciar a universalização do acesso às soluções e aos serviços públicos de saneamento básico de qualidade, [...] para melhorar as condições de vida [...], reduzindo as desigualdades sociais, e a qualidade ambiental do País”.

Diversos problemas ambientais estão associados à falta ou à precariedade do saneamento, tais como: poluição ou contaminação na captação de água para o abastecimento humano, poluição de rios, lagos, lagoas, aquíferos, doenças, erosão acelerada, assoreamento, inundações frequentes, com as consequentes perdas humanas e materiais, para mencionar apenas alguns exemplos, (KRONENBERGER *et al.*, 2011, p.1).

Mas, em 1988 a Constituição da República Federativa do Brasil em seu Artigo 23º, Inciso IX afirma que é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: promover programas de construção de moradias e a melhoria das condições habitacionais e de saneamento básico.

Passados, aproximadamente 30 anos, percebe-se que a deficiência na oferta de saneamento básico persiste, principalmente no que concerne a universalização do acesso a este serviço, pois a realidade de muitos brasileiros quase não mudou, especialmente dos que residem nas áreas rurais, já que não dispõem do saneamento básico em todo o seu conjunto de ações e, afeta diretamente a qualidade de vida destas pessoas e os recursos naturais. “A sustentabilidade dos recursos hídricos requer uma gestão ambiental integrada, que possibilite os usos múltiplos sem provocar a queda na qualidade e a redução da quantidade de água” (KRONENBERGER *et al.*, 2011, p.2).

Assim, além da existência e da abrangência dos sistemas de saneamento, informações sobre os tipos de tratamento da água utilizada, melhoria e manutenção das redes, frequência dos serviços, racionamento e perdas de água faturada podem revelar o grau de eficiência do sistema de abastecimento de água oferecido à população (GUERRA, 2011, p.1).

Segundo o IBGE (2010, p.40) “a oferta de saneamento básico é fundamental em termos de qualidade de vida, pois sua ausência acarreta poluição dos recursos hídricos, trazendo prejuízo à saúde da população, principalmente o aumento da mortalidade infantil”. A água é essencial para a manutenção da vida e os seres humanos dependem dela para sobreviver, assim o seu consumo deve ser acompanhado de cuidados desde a sua captação até a ingestão feita pela população. Estes cuidados são em sua essência a oferta de saneamento básico que pode prejudicar ou favorecer o abastecimento público de água. Para o Ministério da Saúde (2006, p.18) “O abastecimento público de água em termos de quantidade e qualidade é uma preocupação crescente da humanidade, em função da escassez do recurso água e da deterioração da qualidade dos mananciais”. Segundo a OPAS/OMS Brasil (2019) a partir de dados do relatório da OMS/UNICEFF (2000-2017) sobre água potável para uso doméstico, saneamento e higiene,

2,1 bilhões de pessoas têm acesso aos serviços de saneamento básico desde 2000, mas em muitas partes do mundo, os resíduos produzidos não são tratados adequadamente. Também revela que 2 bilhões de pessoas ainda carecem de saneamento básico, dentre as quais sete em cada 10 vivem em áreas rurais e um terço vive em países em desenvolvimento.

Atrelada à dificuldade de acesso a água, a falta de saneamento básico ou o acesso apenas à parte de suas ações contribuem para a péssima qualidade da água que a população utiliza, especialmente em período de estiagem em que o acesso à água se torna oneroso para muitas famílias. “Os recursos hídricos perpassam áreas urbanas e rurais, interligando-as, e que todos os fatores, em conjunto, contribuem significativamente para degradar a qualidade das águas e de vários outros componentes ambientais, como a flora e a fauna locais” (SRH, 2018, p.26).

O abastecimento doméstico apresenta um fator de risco quanto a quantidade e qualidade da água adequados que estão disponíveis a população que é a presença de efluentes domésticos despejados nos recursos hídricos locais e isto ocorre devido à falta de saneamento básico. “O acesso aos serviços de saneamento básico apropriados é a principal ferramenta de combate aos efeitos deletérios causados pela poluição, em termos de agravo da saúde humana, qualidade de vida e danos ecológicos” (BOTTO, 2015, p.295).

A falta do abastecimento universal e igualitário de água tratada para a população é uma característica presente em países em desenvolvimento. Devido ao lançamento de efluentes de esgoto natural com elevada carga de poluição nos recursos hídricos e suas proximidades, a população está sujeita a captar uma água de poços ou mananciais superficiais, imprópria sanitariamente para consumo humano (BOTTO, 2015, p.295).

A falta de saneamento básico afeta diretamente a qualidade da água disponível a população, como também a quantidade, pois não dispendo de estações de tratamento, as pequenas localidades devem buscar a água a distâncias cada vez maiores e terão o acesso a água bem mais oneroso.

#### ➤ Saneamento básico rural

Todas as ações que compõem o saneamento básico quando não são ofertadas ou a oferta é precária acarretam como resultados prejuízos diretos a saúde dos seres humanos, como também a natureza e, especialmente segundo o Ministério do Meio Ambiente (2006, p.16) as ações de saneamento relacionadas às demandas mostradas no (Quadro 2) podem causar impactos nos recursos hídricos.

Quadro 2 – Demandas e impactos das ações de saneamento sobre os recursos hídricos.

<b>Ação de saneamento</b>	<b>Demanda sobre os recursos hídricos</b>	<b>Impacto sobre os recursos hídricos</b>
Abastecimento de água	Demanda para abastecimento às populações.	Impactos devido às atividades desenvolvidas (resíduos do tratamento, etc).
Esgotamento sanitário	Pequenas demandas para a operação e manutenção dos sistemas, porém a mesma demanda do abastecimento de água, ao se considerar o “esgotamento de água, após sua utilização”.	Impactos potencialmente elevados, sendo função do sistema de esgotamento sanitário minimizá-los por meio de uma disposição adequada dos efluentes.
Limpeza pública	Pequenas demandas para a operação e manutenção dos sistemas.	Impactos potencialmente elevados, sendo função do manejo dos resíduos sólidos minimizá-los por meio de uma disposição adequada dos efluentes.
Drenagem pluvial	Pequenas demandas para a operação e manutenção dos sistemas.	Impactos pela elevação da concentração das águas pluviais e fluviais.

Fonte: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos – MMA (2006).

O saneamento básico influencia diretamente na qualidade da água disponível, pois a maior parte dos usos que são feitos da água resultam em impactos sobre os recursos hídricos existentes. “Avaliando o saneamento como serviço destinado às populações e os recursos hídricos a partir de uma perspectiva ambiental, pode-se pensar que as ações de saneamento atuam, nessa relação, ora como demandas ora como impactos nos recursos hídricos” (MMA, 2006, p.16). Este fato gera uma precariedade na oferta dos serviços de saneamento básico, pois quanto mais degradado um corpo hídrico, mais distante encontra-se a água potável e mais onerosa fica a sua oferta, dificultando o acesso aos serviços de saneamento básico para uma parcela significativa da população, principalmente a que se localiza distante dos grandes centros urbanos, a população rural. De acordo com o PLANSAB (2013, p.28):

Observa-se que, embora a maioria da população brasileira, em 2010, tivesse acesso a condições adequadas de abastecimento de água potável e de manejo de resíduos sólidos, o *deficit* ainda é bastante significativo em todos os componentes do saneamento básico e representa milhões de pessoas vivendo em ambientes insalubres e expostos a diversos riscos que podem comprometer a sua saúde.

O saneamento básico, como foi ressaltado anteriormente, é essencial a vida em seus múltiplos aspectos e ao serem desenvolvidas suas ações, necessita que se insira a dimensão ambiental, pois é oferecido a população um serviço que provém totalmente dos recursos naturais, os recursos hídricos, é também para eles que são devolvidos os resíduos e é nestes ambientes insalubres que as populações, que não dispõem das ações do saneamento básico, satisfazem suas necessidades relacionadas ao suprimento de água. Para as áreas rurais, pode ser oferecido o saneamento rural que está sob a responsabilidade da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA que é o órgão no âmbito do Governo Federal “responsável pela implementação de ações de saneamento em áreas rurais de todos os municípios brasileiros,

inclusive no atendimento às populações remanescentes de quilombos, assentamentos de reforma agrária, comunidades extrativistas e populações ribeirinhas” (FUNASA, 2017). Segundo a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, em seu Artigo 48º afirma que “a União, no estabelecimento de sua política de saneamento básico, observará [...] diretrizes”, dentre elas cabe destacar o Inciso VII – “garantia de meios adequados para o atendimento da população rural dispersa, inclusive mediante a utilização de soluções compatíveis com suas características econômicas e sociais peculiares”. Neste sentido, para a FUNASA (2017) o “meio rural é heterogêneo, constituído de diversos tipos de comunidades [...], exigindo formas particulares de intervenção em saneamento básico, tanto no que diz respeito às questões ambientais, tecnológicas e educativas, como de gestão e sustentabilidade das ações”. De acordo com o PLANSAB (2013, p.155) “são previstos três programas para a operacionalização da Política Federal de Saneamento Básico. A proposta [...] baseia-se no princípio da máxima convergência das ações dos diversos atores institucionais com atuação em saneamento básico”. Estes três programas são compostos pelo Saneamento Básico Integrado, Saneamento Rural e Saneamento Estruturante.

No Estado do Ceará as ações relacionadas ao Saneamento Rural são realizadas pelo Sistema Integrado de Saneamento Rural (Sisar). Segundo o Sisar (2018), este sistema está “presente nas oito bacias hidrográficas do Ceará e atuando em 151 dos 184 municípios do estado, o Sisar beneficia mais de 600 mil pessoas de todo o estado. Cada uma das sedes é responsável pela administração dos sistemas de sua região” e o Sisar Fortaleza beneficia 16 municípios, dentre eles o de Maranguape, 61 sistemas, 98 localidades, 13.839 ligações totais e 35.086 pessoas. Segundo a Cagece (2019) o “Sisar foi criado em 1996 justamente para facilitar o desenvolvimento e manutenção dos sistemas implantados pela Cagece de forma autossustentável [...] é uma instituição não governamental que trabalha para levar água tratada e de qualidade a comunidades rurais no Ceará”.

#### ➤ Fatores socioeconômicos

Para que a equidade de acesso à água aconteça é preciso que as políticas públicas, voltadas ao abastecimento de água domiciliar, sejam constantes e acompanhadas de outras políticas públicas como as que envolvem aspectos socioeconômicos. Um exemplo é a criação de empregos, o acesso à escola e as informações diversas, pois quanto mais vulnerável economicamente a pessoa estiver, outros aspectos de sua vida vão se tornar vulneráveis também.

Um aspecto importante a ser tratado é que as condições socioeconômicas, muitas vezes, influenciam no acesso fácil e rápido a água em quantidade e qualidade suficiente e que as ações da gestão pública precisam estar voltadas a estas questões, para que o acesso a água não fique comprometido. Para Cirilo (2008, p.61) “do ponto de vista social, para tanto, necessita-se de políticas públicas adequadas para que a criação de emprego e renda aconteça concomitantemente com outras políticas que assegurem a desejada racionalidade dos usos da água e dos recursos naturais de forma geral”.

➤ Fatores físico-ecológicos

Os fatores físico-ecológicos são importantíssimos para conhecer o potencial hídrico de uma área. Os aspectos climatológicos, geológicos, hidrológicos, geomorfológicos e da vegetação existentes, são essenciais para traçar estratégias adequadas para o abastecimento público da água, como também, para o uso sustentável dos recursos naturais disponíveis. A Região Nordeste do Brasil “apresenta como características climáticas singulares a irregularidade temporal e espacial das chuvas e a elevada evaporação” (PAULINO; TEIXEIRA, 2012, p. 220). “Este regime de chuvas sobre os solos rasos do cristalino na depressão sertaneja, impõe a existência de rios intermitentes em diversas regiões” (SOUZA FILHO, 2011, p.5). “Quanto à geologia, o Nordeste apresenta dois tipos estruturais: o embasamento cristalino, representado por 70% da região semiárida, e as bacias sedimentares” (PAULINO; TEIXEIRA, 2012, p. 222).

Nas áreas onde predomina o embasamento cristalino, os solos geralmente são rasos (cerca de 0,60 m), apresentando baixa capacidade de infiltração e elevado escoamento superficial. Esta condição geológica, associada à elevada taxa de evaporação, à irregularidade interanual das chuvas e à concentração destas precipitações num curto período de tempo enseja um regime hidrológico em que a quase totalidade dos rios e riachos nordestinos são intermitentes, escoando, em média, durante 3-4 meses do ano (PAULINO; TEIXEIRA, 2012, p. 222).

O Nordeste brasileiro sofre tanto com anos consecutivos de seca, fenômeno que está extremamente ligado às condições climáticas existentes, quanto com a escassez hídrica que não depende necessariamente das questões climáticas da área.

Enquanto a caracterização da ocorrência de secas está associada à sazonalidade das condições climáticas, a escassez depende de uma análise mais profunda, tanto das disponibilidades quanto das demandas, podendo estar associada a outros fatores que não aqueles relacionados às variações decorrentes do clima, como é o caso das condições associadas ao crescimento das demandas (F. PRUSKI; PEDRO L. PRUSKI, 2011, p.28).

Não é somente a quantidade de água que pode ser conhecida pelo estudo dos fatores físico-ecológicos, a qualidade também. “As características naturais condicionantes da qualidade da água dos mananciais da região Nordeste são relacionadas com o clima, a geologia, os tipos de solos, o regime hidrológico dos rios e o tempo de residência da água nos reservatórios” (PAULINO; TEIXEIRA, 2012, p. 220). A qualidade da água pode ser analisada tanto por aspectos espaciais, como temporais, ou seja, tanto por aspectos de uso e ocupação do solo, como por aspectos geoambientais. “Espacialmente, a qualidade da água está relacionada com o tipo de solo e com o seu uso e ocupação dentro da bacia hidrográfica, enquanto que, temporalmente, a qualidade está associada ao regime hidrológico decorrente da distribuição das chuvas (PAULINO; TEIXEIRA, 2012, p. 220).

➤ Conflitos pelo acesso a água

A escassez hídrica gera diversos problemas as populações que passam por esta dificuldade e um dos mais importantes e que, muitas vezes, é deixado de lado pelo poder público e pela própria população, são os conflitos gerados durante a busca por água. “Os fundamentos da gestão de recursos hídricos que estabelecem a água como bem público, de valor econômico e de uso múltiplo, tendem a acentuar conflitos entre usuários”. (A. MONTENEGRO; L. MONTENEGRO, 2012, p.3). Quanto maior a distância e o preço a pagar pela água e menor for a quantidade de água disponível maior será a disputa. “Com o crescimento da demanda começam a surgir conflitos entre os usuários e a água passa a ser escassa e precisa ser gerida como um bem econômico ao qual deve ser atribuído o valor adequado” (F. PRUSKI; L. PRUSKI, 2011, p.28).

A necessidade para conseguir armazenar uma quantidade de água que dure pelo menos o tempo necessário para a próxima oferta de água, gera uma concorrência que agrava mais ainda a dificuldade de acesso à água para algumas pessoas. Quando a concorrência se instala dentro da comunidade, além de ter que desenvolver estratégias para conseguir água, deverá também, usar estratégias para conseguir mais água que as demais pessoas da comunidade e esta disputa é contrária a equidade de abastecimento doméstico de água. “A concorrência pelo acesso à água também pode comprometer o desenvolvimento. Por exemplo, a falta de acesso à água se traduz em oportunidades perdidas para o desenvolvimento, ou custos mais elevados para acessar o recurso” (OCDE, 2015, p. 30).



Quanto mais surgem disputas, mais o preço da água aumenta e quem sai prejudicada é a comunidade. São muitos os usuários da água e por isso esta disputa ultrapassa as áreas das pequenas comunidades rurais, como grandes agricultores e industriais que competem com o abastecimento básico e possuem mais investimento e, portanto um acesso à quantidade bem maior de água. Segundo a OCDE (2015, p. 15) a alocação da água ganhou impulso com a escassez de água e com a concorrência entre diferentes usuários, entre eles a agricultura, a indústria e os domicílios.

### ***2.2.2 Insegurança Hídrica e a disponibilidade de água no Semiárido brasileiro***

Ter acesso à água potável de forma fácil e rápida não é uma realidade para a maior parte da população que vive nas áreas rurais do Semiárido nordestino. Muitas famílias ainda enfrentam este problema, pois não dispõem de água o ano todo e, na maioria das vezes, não contam com as políticas públicas eficientes capazes de garantir água potável em quantidades suficientes para atender as necessidades básicas o ano inteiro. Garantir segurança hídrica a estas populações é garantir “o acesso fiável à água em quantidade e qualidade suficiente para as necessidades humanas básicas, meios de subsistência em pequena escala, e serviços locais de ecossistemas, em conjunto com um risco bem gerido de desastres relacionados com a água” (WATERAID, 2012, p.5).

Medeiros *et al.* (2014, p.36) já apontavam para estas dificuldades de abastecimento, inclusive nas sedes municipais em que cerca de 1,15% das sedes da região semiárida não tinham o fornecimento de água por uma rede de distribuição e tinham que contar com soluções alternativas de acesso a água como o chafariz, bica ou mina, carro pipa e/ou mina, carro pipa e/ou cisterna. Mesmo tendo algumas sedes municipais com dificuldade de acesso a água a maior parte é fornecida por uma rede geral de abastecimento e tratamento de água. O Semiárido possui um grande contingente de pessoas sem acesso a água por estas redes, principalmente as áreas rurais e as afastadas das sedes municipais. “O abastecimento de comunidades rurais difusas não se constitui apenas de uma ação isolada, mas deve conter inúmeras estratégias e está pautada na universalização e sustentabilidade do abastecimento em longo prazo” (SOUZA FILHO *et al.*, 2015, p.32).

“A segurança hídrica é condição *sine qua non* para o desenvolvimento econômico, social e ambiental do semiárido brasileiro. Enfrentar os problemas de acesso a água que atinge vários municípios desta região é fundamental para que se continue avançando na tão sonhada universalização do acesso à água por parte da população (urbana e rural)” (MEDEIROS *et al.*, 2014, p.19).

“[...] do serviço de abastecimento de água em nível de microrregião observou-se que todas as sedes municipais localizadas no semiárido alagoano, cearense, mineiro, pernambucano, potiguar e sergipano já contam com o fornecimento de água por rede de distribuição” (MEDEIROS *et al.*, 2014, p.36), mas nem todas as sedes dispõem de abastecimento de água para 100% de suas residências. Alguns municípios enfrentam tanto a dificuldade para suprir a sua área central, ou seja, a sede municipal com o abastecimento adequado de água, quanto à população que se localiza as suas margens ou distantes da sede, podendo o acesso a este serviço ser de modo bem mais restrito a esta parcela da população.

Segundo a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) (2017, p.1) o consumo médio de água no país em litros por habitante no ano de 2015 chegou a 154,0 litros representando uma redução de 4,9% em relação ao ano anterior e enquanto a região Nordeste do Brasil consumiu aproximadamente 116,1 litros por habitante, a região Sudeste apresentou um consumo de 176,0 litros por habitante. Estes dados enfatizam as diferenças quanto a disponibilidade de água da região Nordeste que mostrou um consumo em 2015 abaixo da média nacional e da região Sudeste que possui o maior contingente populacional do Brasil.

A queda do consumo médio de água por litro por habitante no Brasil reduziu nestes últimos anos e a região Nordeste do Brasil, por sua vez, é uma das que menos consome água por litro por habitante, por um lado, devido ao quadro constante de falta de água característico desta região e de políticas públicas que garantam o abastecimento, por outro lado, reduziu o consumo devido a um consecutivo quadro de seca que se prolongou por cinco anos e se estendeu de 2012 até 2017 e ocasional uma redução na disponibilidade hídrica para a região. “O semiárido brasileiro tem sua história alicerçada por eventos severos de secas e cheias. [...] A ação política de outrora, denominada combate e atualmente de convivência com este clima, ocorreu frequentemente em pulsos de resposta às secas desde 1877” (SOUZA FILHO, 2011, p.2).

A maior parte da população do Semiárido brasileiro encontra dificuldades quanto à disponibilidade de água, esta dificuldade existe tanto em relação à quantidade e qualidade da água, como também, no acesso as fontes disponíveis, levando a população a um quadro crítico quanto aos níveis de abastecimento de água, comprometendo sua qualidade de vida. A disponibilidade da água, ou seja, sua oferta deve proporcionar a população o acesso rápido e fácil à água. Se uma área não possui abastecimento de água por uma rede geral é imprescindível que estratégias governamentais sejam implantadas para que seja dada a população condições de fácil acesso à água. É necessário à intervenção do poder público para facilitar este acesso.

O problema geral dos recursos hídricos (água tanta, tão pouca, tão suja e tão cara) ganha cores intensas na região tendo, como dimensões mais relevantes: o acesso à água das populações rurais difusas; o uso eficiente enquanto insumo ao processo produtivo; o sistema de tomada de decisão no qual devem ser incluídos os atores sociais, a administração de conflitos e a garantia da operação da infraestrutura implantada como única forma de produção dos potenciais benefícios a ela associados (SOUZA FILHO, 2011, p.2).

Todas as formas de acesso à água irão depender das fontes que a população dispõe. Se a água vai ser canalizada, se vai ser depositada em cisternas, se vai ser comprada de empresas privadas, se será por meio de carros pipa, entre outros, dependerá da quantidade de fontes de água disponíveis e das políticas públicas realizadas. A água que a população tem acesso, como também o excedente que será capaz de armazenar dependerá de múltiplos fatores, dentre eles, das fontes e das formas de acesso à água e das condições climáticas presentes. Para Souza Filho (2011, p.2) algumas alternativas podem ajudar a população a enfrentar a escassez hídrica como “a construção de infraestrutura hídrica, o gerenciamento dos recursos hídricos e o gerenciamento do risco climático são caminhos necessários para a construção de uma estratégia robusta de adaptação das sociedades do semiárido à natureza”.

Quando é feita a relação entre as fontes e as formas de acesso a água, torna-se possível conhecer como elas determinam a disponibilidade da água que cada agregado familiar consegue adquirir e assim, identificar os níveis de acesso à água e caracterizar a disponibilidade e a demanda. Sobre estes aspectos F. Pruski e L.Pruski (2011, p.28) afirmam que “a escassez, por sua vez, está associada a uma situação em que a disponibilidade hídrica é insuficiente para atender às demandas e manter as condições ambientais mínimas necessárias para o desenvolvimento sustentável”. Esta é uma informação que tornará mais fácil as ações da gestão pública para o abastecimento doméstico de água, como também, será a falta desta informação que dificultará as políticas públicas adequadas, voltadas a esta problemática, pois é imprescindível o conhecimento da realidade de cada local. Ainda seguindo o pensamento de F. Pruski e L. Pruski (2011, p.28) no que concerne a caracterização do risco de ocorrência da escassez hídrica que “requer um conhecimento apropriado, tanto da disponibilidade como das demandas”.

Quando a extrema dificuldade de acesso à água chega a comprometer o bem-estar do agregado familiar em suas atividades cotidianas básicas, se estabelece um quadro de insegurança hídrica que precisa urgentemente ser sanado, pois fica claro que o poder público não está agindo de forma efetiva nesta área.

Diante deste quadro a gestão pública da água deverá realizar ações que sejam capazes de mudar esta realidade para que as comunidades urbanas e rurais consigam ter

qualidade de vida, consigam produzir e se desenvolver sem precisar comprometer quase todo o orçamento familiar para conseguir água para satisfazer suas necessidades básicas. “A gestão de água em meio rural tem duas questões principais, são elas: o abastecimento das populações rurais aglomeradas em pequenas comunidades e/ou difusamente distribuídas pelo território e do setor agrícola” (SOUZA FILHO *et al.*, 2015, p.31).

O Brasil passou por um longo período de seca entre os anos de 2012 a 2017 e uma das regiões que mais sofreu com a escassez hídrica foi a região Nordeste. Algumas medidas foram tomadas pelo Estado do Ceará para amenizar as consequências ocasionadas pela seca, dentre elas a criação do Comitê de Convivência com a Seca em 2012, voltado ao acompanhamento das ações de abastecimento de água, estudos constantes sobre os mananciais e análise de estratégias para o abastecimento, considerando a situação de emergência. De acordo com o Plano de Segurança Hídrica da RMF (2016, p.5) “o comitê tem representantes de órgãos governamentais e da sociedade civil. É no âmbito do Comitê de Convivência com a Seca que se discute, de forma participativa, o aproveitamento dos mananciais do interior para o abastecimento da RMF”.

A evolução da Política dos Recursos Hídricos mostra que o Ceará buscou se estruturar para responder, de forma mais eficiente, aos períodos de seca, saindo de um estado com reduzida capacidade de oferta hídrica, que adotava uma política, basicamente, reativa e assistencialista, para um estado dotado de uma ampla infraestrutura hídrica e fortalecido no gerenciamento da água (SRH, 2018, p.18).

Outras medidas foram realizadas ao longo deste período com objetivos semelhantes, como a criação do Plano Estadual de Convivência com a Seca em fevereiro de 2015, composto por diversas medidas voltadas ao abastecimento e estruturado em 5 eixos, entre eles o de Segurança Hídrica. Segundo o PSH-RMF (2016, p.6) “a execução do Plano Estadual de Convivência com a Seca tem sido fundamental para evitar colapso no abastecimento de água em diferentes regiões do estado”. Além do Plano Estadual de Convivência com a Seca, também foi criado em 2015 o Grupo de Contingência, com o objetivo de reduzir as consequências da escassez hídrica que se prolongava desde 2012.

De acordo com o PSH-RMF (2016, p.20), em outubro de 2015 a Secretaria de Recursos Hídricos do Ceará publicou o Ato Declaratório de Escassez Hídrica, assim a Cogerh iniciou, a redução da vazão da água bruta ofertada pela Cagece e uma das medidas adotadas para a população reduzir o consumo de água foi implantar a tarifa de contingência para Fortaleza e para a RMF e passou a ser aplicada pela Cagece em dezembro de 2015. A tarifa de contingência para os municípios da RMF foi aprovada em novembro de 2015 pela Agência

Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará – ARCE a partir da Resolução Nº 201 que considera, entre outras coisas,

Os níveis verificados nos mananciais que abastecem a Região Metropolitana de Fortaleza e a necessidade de gestão da oferta de água bruta, visando afastar o risco de colapso do abastecimento da população dessa região; Os reservatórios de água que abastecem a Região Metropolitana de Fortaleza estão com níveis críticos, exigindo todas as medidas possíveis para desestimular o consumo supérfluo e o desperdício de água (ARCE-RESOLUÇÃO 201, 2015).

Em julho de 2016 foi criado o Plano de Segurança Hídrica da RMF para ser implantado entre agosto de 2016 a março de 2017 e com caráter emergencial. Segundo o PSH (2016, p.5) o objetivo de sua implantação foi o de “apresentar as ações estratégicas de abastecimento de água para Fortaleza e sedes dos municípios da Região Metropolitana que integram o Sistema Hídrico Metropolitano”.

Os órgãos criados a nível Federal como a Inspeção de Obras Contra as Secas – IOCS (1909), Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS (1945), a nível Regional como a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – SUDENE (1959) e no Estado do Ceará como a Superintendência de Obras Hidráulicas – SOHIDRA (1987), a Secretaria dos Recursos Hídricos do Ceará – SRH (1987), Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos - FUNCEME (1987) e Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH (1993), voltadas a gestão dos recursos hídricos e ao abastecimento de água, buscou sanar os problemas relacionados a seca, mas mesmo tendo desenvolvido muitas ações importantes o período de seca que se instalou no Brasil recente entre os anos de 2012 a 2017 mostrou que é necessário, principalmente para a região Nordeste e em particular para o Estado do Ceará, “introduzir no modelo de gestão da água adotado uma abordagem mais robusta de preparação para os períodos de escassez hídrica, fundamentada na gestão de risco e no planejamento contínuo e proativo, considerando as especificidades do semiárido” (SRH, 2018, p.18).

### **2.3 Governança e gestão da água**

A governança, de acordo com o observatório das águas (2019) “envolve tanto a gestão administrativa do Estado como a capacidade de articular e mobilizar os atores estatais e sociais para resolver os dilemas de ação coletiva”. Afirma também, que a governança prepara a gestão e enfatiza a liderança que o Estado tem na governança pública, não esquecendo a participação da sociedade civil, ou seja,

A governança pública procura compatibilizar os critérios de democratização com os de busca de melhor desempenho das políticas, acreditando que o Estado tem um papel de liderar o processo de resolução dos problemas coletivos, mas deve fazê-lo a partir da interação com a sociedade (OBSERVATÓRIO DAS ÁGUA, 2019).

A governança colabora para a gestão, na medida que busca a interação entre Estado e sociedade e tem suas bases na democracia, no respeito aos aspectos culturais da sociedade que o compõe e na legislação vigente. Quando a governança pública trata da água, especialmente em um país como o Brasil, que possui grande dimensão territorial e uma vasta quantidade de recursos hídricos disponíveis, se estabelece uma complexidade nas tomadas de decisões que seja capaz de garantir a sociedade, não somente o direito a água potável em quantidade e qualidade adequada, mas também, o acesso e uso efetivo deste recurso pela população. Os acordos de governança da água podem criar, sustentar, negligenciar, exacerbar e/ou melhorar as injustiças estruturais que sustentam as condições de insegurança da água (WUTICH *et al.*, 2017, p.6, tradução nossa)<sup>21</sup>.

A governança da água é frequentemente um reflexo da cultura, regime jurídico, sistema político e organização territorial do país. A água é uma questão complexa, de importância para todos os setores, permeando todos os agentes econômicos, combinando valores sociais e interesses privados, com a formulação de políticas e a tomada de decisão, intrinsecamente ligadas a debates acalorados (OCDE, 2015, p.40).

Estabelecer um quadro de segurança hídrica para a população durante todo o ano, principalmente em áreas como o semiárido do Nordeste brasileiro em que o período de chuvas se concentra apenas durante quatro meses do ano, é algo que exige uma gestão organizada e aplicação de políticas públicas que resolvam os problemas de acesso água, sem gerar conflitos entre a população e entre estes e o poder público, como também, que estas políticas sejam flexíveis e se adaptem não somente as características físico-ecológicas de uma área, mas também aos muitos usos da água que são feitos pela população ao longo do ano. Deste modo, “um conceito amplo de segurança hídrica e boa governança da água pode ser simbiótico, [...] a segurança hídrica estabelece metas para uma boa governança da água e é necessária uma boa governança da água para avançar em direção à segurança da água no nível operacional” (COOK; BAKKER, 2012, p.100, tradução nossa)<sup>22</sup>.

<sup>21</sup> Water governance arrangements can create, sustain, overlook, exacerbate, and/or ameliorate structural injustices that underpin conditions of water insecurity (WUTICH *et al.*, 2017, p.6).

<sup>22</sup> A broad concept of water security and good water governance may be symbiotic, in the sense that each facilitates the other: water security sets goals for good water governance, and good water governance is necessary to move towards water security at an operational level ( COOK; BAKKER, 2012, p.100).

A governança não deve comprometer a governabilidade. Em outras palavras, a ampla participação dos usuários de água e da sociedade civil organizada é extremamente importante para enriquecer a tomada de decisão e para garantir que os problemas reais enfrentados pela sociedade sejam tratados corretamente. No entanto, quando se trata da implementação, é preciso lançar mão de uma gama de instrumentos, para garantir a realização dos resultados esperados. Nesse momento, é necessária uma autoridade para impor as decisões, e não há nenhum fórum coletivo que possa exercer essa autoridade sozinho. Isso requer poderes democráticos legítimos e os órgãos gestores de recursos hídricos devem estar investidos desses poderes. É necessário melhorar as suas capacidades, sua responsabilidade e sua aceitação pela sociedade, mas não é possível minimizar seu papel ou pô-los de lado (OCDE, 2015, p.94).

A gestão pública eficaz da água é uma necessidade mundial, pois as ações antrópicas estão a cada dia exercendo maiores pressões sobre os recursos naturais, especialmente, sobre os recursos hídricos. O gerenciamento eficiente destes recursos se alicerça no conhecimento das características naturais existentes, no uso e ocupação do solo do entorno, nas demandas sobre os recursos e na dinâmica que se estabelece durante este processo e, assim se torna capaz de aplicar às ações compatíveis com a realidade de cada local e de cada recurso hídrico. “A gestão de águas é consequência das condições físicas, da cultura da sociedade e dos aspectos políticos” (CAMPOS, 2011, p.252). No Brasil, de acordo com a Lei nº 9.433 de 1997, dentre seus fundamentos a água é considerada um bem de domínio público e é, também, um recurso natural limitado, dotado de valor econômico.

O suprimento de água doce de boa qualidade é essencial para as populações humanas e seu desenvolvimento social e econômico. O Brasil se destaca pela sua capacidade hídrica, entretanto com distribuição irregular. O Semiárido nordestino, por exemplo, tem apenas 3% das águas doces do País [...] (LUNA *et al.*, 2015, p.397).

A pouca ocorrência de chuvas na Região Nordeste do Brasil em boa parte do ano gera problemas gravíssimos de acesso à água e pode afetar muitas famílias, especialmente, quando estas residem em áreas rurais, ou mesmo afastadas dos grandes centros urbanos, fato que as torna mais vulneráveis aos períodos de escassez hídrica e suas possíveis consequências. “No Brasil, a carência de abastecimento de água potável atinge principalmente as periferias urbanas, os pequenos municípios e as áreas rurais” (BRASIL, 2013, p.37).

As áreas mais afetadas com a falta de abastecimento de água são as mais pobres e ou afastadas dos grandes centros urbanos, além de estar em áreas rurais, uma parcela da população se encontra dispersa por estas áreas dificultando ainda mais o acesso destas pessoas as políticas públicas de abastecimento.

“A variabilidade e as mudanças do clima impõem desafios à gestão dos recursos hídricos a qual busca minimizar os riscos de desabastecimento da sociedade, fato que revela a necessidade de se analisar os sistemas hídricos de forma integrada uma vez que sociedade e natureza se vinculam de maneira indissociável em que uma condiciona a outra fazendo com que surjam os sistemas sacionaturais que, por sua vez, não possuem relação estática, isto é, ela muda no tempo e através dele. (SOUZA FILHO *et al.*, 2015, p.33).

A carência de abastecimento de água potável é um problema que precisa ser sanado por meio da participação do poder público a partir das políticas públicas que ofereçam água em quantidade e qualidade adequadas e que permitam a participação da sociedade.

Por outro lado à sociedade deverá atuar efetivamente no uso adequado dos recursos hídricos e também como agente mobilizador que tanto contribua para a qualidade da água disponível, quanto como agente que cobra do poder público, ações efetivas voltadas ao abastecimento público e conservação dos recursos hídricos. “a governança das águas se deve basear em princípios de gestão compartilhada, descentralizada e de ampla participação pública e dos usuários”. (A. MONTENEGRO; L. MONTENEGRO, 2012, p.5).

O Brasil é um caso interessante de complexidade e diversidade em termos de gestão e governança dos recursos hídricos. O país apresenta diferentes níveis de desenvolvimento, maturidade e capacidade dos poderes públicos, de percepção dos problemas hídricos, bem como de disponibilidade de recursos e perfis de utilização da água (OCDE, 2015, p. 128).

A gestão pública no Nordeste busca desenvolver ações capazes de resolver o problema da falta de abastecimento doméstico de água, principalmente em períodos de seca, devido às características naturais do Semiárido. “As ações políticas no semiárido brasileiro foram, durante um longo período e ainda o são, em menor escala, conduzidas em função da ocorrência das secas” (CAMPOS, 2011, p.255). A intermitência dos recursos hídricos, na maioria das vezes, é um fator limitante para a continuidade do abastecimento de água. A gestão pública deve trabalhar para impedir que sérios problemas ambientais que degradam os recursos hídricos ocorram, pois comprometem a quantidade e a qualidade de água armazenada, como também, o abastecimento público.

“Diversas têm sido as políticas públicas voltadas para os recursos hídricos da região semiárida brasileira. Nos últimos dois séculos ações de fortalecimento institucional, bem como medidas estruturais e não estruturais, vêm sendo implementadas, algumas comprovadamente de eficácia limitada” (A. MONTENEGRO; L. MONTENEGRO, 2012, p.2).

A água é um recurso natural essencial à vida humana, assim a escassez de água não pode se tornar um fator limitante de acesso a água para o agregado familiar, necessitando



da implantação das políticas públicas de abastecimento de água adequadas a realidade de cada local. A gestão pública deve realizar ações que resolvam os problemas relacionados ao acesso à água, pois, na maioria das vezes, a população não dispõe de orçamento familiar para custear sozinha todo o processo de abastecimento de água para as suas residências. Outro aspecto que deve ser relevante para gestão pública é a boa convivência com o semiárido. Desenvolver estratégias de enfrentamento da escassez hídrica é uma das alternativas viáveis e as ações de abastecimento contínuo de água que levam em consideração as características naturais e socioeconômicas locais é um passo para resolver definitivamente este problema. “Nas regiões semiáridas, o armazenamento é, portanto, uma estratégia decisiva de enfrentamento dos riscos ligados à variabilidade temporal e espacial da pluviometria” (MARTINS *et al.*, 2012, p.104). De acordo com A. Montenegro e L. Montenegro (2012, p.2) “Os insucessos de decisões equivocadas aumentam o desafio da convivência com o semiárido, causando impactos socioeconômicos ambientais adversos e, muitas vezes, irreversíveis”.

Pensar em alternativas para a convivência do ser humano com o Semiárido brasileiro atualmente implica em, necessariamente, deslocar o olhar das grandes obras para a realidade dos diversos semiáridos existentes e em refletir sobre a perspectiva de atender aos problemas de uma população que se espalha ao longo deste imenso espaço e cujas necessidades têm que ser ouvidas, compreendidas e atendidas em um nível mais local do que geral (SANTOS *et al.*, 2015, p.21).

Quando se trata do abastecimento de água em áreas do Semiárido, de um lado estão às estratégias empíricas desenvolvidas pela população, condicionadas, muitas vezes, pelo aspecto financeiro das famílias e a distância geográfica dos recursos hídricos, e do outro lado, as ações governamentais, que dispõe de verbas e técnicos capazes de desenvolver ações e implantá-las do modo adequado, mas que algumas vezes, não atendem integralmente as necessidades e as peculiaridades de cada local, especialmente das áreas rurais.

A água é muitas vezes o “abre-olhos” das várias lacunas de governança, e certamente pode ser um agente setorial para maior capacitação da administração pública, para a partilha de poder mediante abordagens participativas em assembleias descentralizadas e para intermediação entre os estados e os cidadãos, no contexto de um baixo grau de confiança (OCDE, 2015, p. 128).

Em período de escassez hídrica a população costuma cobrar mais intensamente por ações do poder público. Este, dispõe de técnicos capacitados, conhecimento e verbas suficientes para agir com antecedência e de forma mais efetiva para ajudar as comunidades a enfrentar as secas, como também, aplicar ações que contribuam para anos em que a escassez hídrica se instala.

As crises, especialmente as inundações e secas, desempenham um papel importante no aumento da conscientização da população e dos tomadores de decisão. No entanto, a importância dessas questões desaparece rapidamente quando acabam as crises. Assim, é importante sustentar a dinâmica, o que requer apoio de atores interessados proativos” (OCDE, 2015, p. 104).

Esta preocupação que deve ser inerente a todos os atores envolvidos, não pode surgir apenas em períodos de difícil acesso a água, e sim, antes que eles apareçam para que as consequências das secas e cheias não sejam tão intensas e não custem tanto aos cofres públicos e as famílias. Diante da emergência, as ações que costumam ser realizadas são pontuais e pouco contribuem para resolver o problema concretamente, simplesmente o amenizam.

O conhecimento da disponibilidade hídrica ao longo da hidrografia auxilia as decisões político-administrativas associadas à disponibilidade e ao uso da água. É essencial, portanto, o desenvolvimento de ações voltadas ao melhor conhecimento da disponibilidade dos recursos hídricos e da melhor forma de sua utilização (F. PRUSKI; PEDRO L. PRUSKI, 2011, p.36).

A gestão pública adequada da água é imprescindível para que se estabeleça um quadro de segurança hídrica para a população. A realidade que se apresenta para a maioria dos estados da região semiárida do Nordeste brasileiro e em particular o Ceará é, na maioria das vezes, de medidas mitigadoras para períodos de escassez hídrica.

### ***2.3.1 Gestão da água na região Nordeste do Brasil***

A problemática envolvendo a escassez de água na Região Nordeste do Brasil é um fato que existe e se prolonga por toda a sua história, pois “a região é também sujeita ao fenômeno de secas periódicas onde as chuvas são ainda mais reduzidas e as populações enfrentam problemas quanto ao abastecimento de água e à manutenção dos seus processos produtivos” (BRASIL, 2013, p.17), também é onde “Concentra-se uma rede de drenagem com grande frequência de cursos d'água intermitentes e sazonais com baixo potencial de águas subterrâneas” (SALES, 2003, p.9).

Essa escassez tem sua origem em fatores naturais e suas consequências são causadas e intensificadas por diversos tipos de impactos, destacando-se os impactos sociais, ambientais, políticos e institucionais. “A gestão de recursos hídricos nesse ambiente é determinada pelo fato de que nela o regime de chuvas é diferenciado no tempo e no espaço” (BRASIL, 2013, p.17). Nesse contexto é importante salientar que “os problemas de recursos

hídricos [...] ocorrem em um espaço natural e social heterogêneo, impondo problemas diferentes que exigem soluções específicas” (SOUZA FILHO, 2011, p.8).

As incertezas associadas à disponibilidade de água para os mais diversos usos tendem a ser elevadas, dificultando significativamente o planejamento voltado ao uso racional dos recursos hídricos devido, sobretudo às intermitências do escoamento superficial e do armazenamento nos pequenos açudes (A. MONTENEGRO; L. MONTENEGRO, 2012, p.2).

A dependência de recursos hídricos intermitentes, de certa forma, limita a vida das populações, pois estas passam a realizar suas atividades diárias de acordo com a quantidade e qualidade de água disponível. “Em regiões semiáridas, tal como em uma grande porção do Nordeste brasileiro, mesmo no início da colonização os problemas de escassez já atingiam as populações com maior gravidade” (CAMPOS, 2011, p.250). A distribuição de chuvas de forma irregular no tempo e no espaço no Semiárido dificulta a gestão adequada dos recursos hídricos desta região, pois a “elevada predominância de cursos d’água temporários dificulta, sobremaneira, a gestão dos recursos hídricos na região e a implementação de políticas públicas associadas, limitando as alocações e suprimentos” (A. MONTENEGRO; L. MONTENEGRO, 2012, p.4). Mas, esta dificuldade não pode impedir a realização de ações eficientes contra os problemas que um período de seca acarreta, pois as populações afetadas pela constante escassez hídrica, como as que se localizam no Semiárido tem urgência na realização destas ações.

As condições climáticas e geológicas de uma área podem ser um fator limitante para o acesso a água, mas a gestão pública da água deve ser capaz de entender os mecanismos da natureza e buscar soluções que permitam a população o acesso rápido e fácil aos recursos hídricos, sejam eles locais ou em áreas distantes.

“Este quadro de incertezas quanto à disponibilidade e à qualidade das águas, gera insegurança na tomada de decisão de políticas de recursos hídricos e de desenvolvimento agropecuário e socioeconômico para a região necessitando, portanto, de medidas de planejamento e gestão dos recursos hídricos, visando atender à demanda da população, de forma permanente” (A. MONTENEGRO; L. MONTENEGRO, 2012, p.4).

A escassez hídrica pela qual passa muitas áreas do território brasileiro atualmente evidencia que os recursos hídricos responsáveis pelo abastecimento público não estão sendo suficientes para a sua demanda. Para enfrentar esta problemática o planejamento e a gestão de bacias hidrográficas se tornaram umas das medidas mais adequadas à realidade nordestina. “No Ceará, os recursos hídricos colocam-se, estrategicamente, como fator-chave para o

desenvolvimento territorial, considerando as bacias hidrográficas como critério fundamental para o planejamento” (RODRIGUEZ; SILVA, LEAL, 2011, p.102).

A água é um recurso natural de extrema importância devido a todos os benefícios que ela traz a sociedade, principalmente quando se encontra nas bacias hidrográficas que abastecem a população. “Os recursos hídricos são natureza e são desenvolvimento. Enquanto coisa em si, o recurso hídrico é água, é natureza. Enquanto coisa para nós sociedade humana, o recurso hídrico provê serviços e insumos ao desenvolvimento” (SOUZA FILHO, 2012, p. 181). É necessário conhecer as características físico-ecológicas e o uso e ocupação do solo de cada bacia para que sua dinâmica seja compreendida e, assim, seja possível a intervenção adequada a partir de medidas mitigadoras em curto prazo e por medidas futuras que venham conservar a potabilidade destas águas para que sejam atendidas todas as suas demandas.

A bacia hidrográfica pode ser percebida sob vários pontos de vista: hidrológico, geomorfológico, estratégico, ecológico, econômico-social e/ou político-institucional [...] Desta forma, é possível considerar também a estreita relação entre o tecido social e político-institucional do território com as suas configurações naturais. (CHACON *et al.*, 2012, p. 251).

O uso inadequado de uma bacia hidrográfica “pode conduzir a uma degradação significativa da qualidade de água do reservatório a jusante e dificultar o seu uso para o abastecimento humano. Com efeito, a diminuição da qualidade da água vai prejudicar primeiramente os usos mais nobres” (MARTINS *et al.*, 2012, p.105).

Em 24 anos de existência da Política Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o Sistema de Gestão do Ceará acumulou experiências e testou inovações que têm sido referência para outros estados [...]. Entretanto, é necessário avançar, aperfeiçoar e promover novas adequações para garantir, ao longo do tempo, uma gestão eficiente da água (SRH, 2018, p.82).

A construção de açudes se tornou uma das principais ações de combate a seca e de abastecimento doméstico de água em todo o Nordeste brasileiro e o Estado do Ceará representa muito bem essa estratégia da gestão pública da água. “No Ceará, o grande número de açudes com regularização adequada se reflete no predomínio de sistemas isolados, dispersos ao longo do território estadual; porém, a maior parte da população urbana (58% do total) é abastecida por sistemas integrados” (MARANHÃO; AYRIMORAES, 2012, p.143).

### 2.3.2 Gestão da água voltada ao abastecimento doméstico em comunidades rurais

Dentre as muitas privações que algumas famílias brasileiras passam, a falta de água é uma das mais sérias, pois podem ocasionar problemas relacionados à dificuldade para desenvolver as atividades domésticas, que mesmo parecendo simples, são necessárias a uma boa qualidade de vida; acarretam problemas relacionados à saúde, tanto relacionados às doenças causadas por veiculação hídrica como as doenças que afetam o lado psicológico e emocional das pessoas, além dos conflitos que podem surgir nestas áreas devido à concorrência que se instala na busca por uma quantidade maior de armazenamento de água em suas residências, entre outros. Assim, “a segurança da água inclui, mas não está limitada ao acesso à água; outras características, como a acessibilidade, a qualidade e as experiências subjetivas de provisão doméstica de água são igualmente importantes” (JEPSON; VANDEWALLE, 2015, p.67, tradução nossa)<sup>23</sup>.

Estes problemas evidenciam que essas áreas não possuem uma gestão adequada de seus recursos hídricos, como também, de medidas que beneficiem estas famílias tanto em períodos de chuva como em períodos de seca, pois não bastam medidas paliativas apenas durante as secas, mas principalmente durante o período chuvoso em que é possível armazenar água para todo o ano, amenizando os efeitos das secas e melhorando a qualidade de vida da população.

É possível enumerar diversos aspectos que precisam ser considerados pela gestão pública quando se trata do abastecimento de água em áreas rurais que não dispõem de abastecimento de água por uma rede geral. Dentre estes aspectos podem ser citados: a *oferta de água as famílias* como a primeira medida que deve ser tomada neste processo considerando a população da área, o número de famílias e os recursos hídricos locais disponíveis a população, a *quantidade de água necessária que deve ser disponibilizada a população*, pois a realidade das famílias que serão atendidas deverá ser conhecida para que possam suprir suas necessidades, os *pontos de acesso* a esta água (um único ponto fixo e/ou pontos fixos espalhados pela área e/ou distribuída nas residências e/ou pelo menos dois dos pontos citados e/ou todos os pontos citados); as *formas de acesso* por carro pipa (nas residências ou em caixas d’água dispostas em locais fixos), por distribuição em caixas d’águas dispostas em locais fixos, a partir do (abastecimento por terceiros que residem na própria área ou próxima dela) pagos pelo poder público ou de poços ou cacimão público; a

<sup>23</sup> “Water security includes, but is not limited to, water access; other characteristics such as affordability, quality, and the subjective experiences of domestic water provision are equally important” (JEPSON; VANDEWALLE, 2015, p.67).

*distância que os moradores terão que percorrer* para transportar esta água que poderá implicar na quantidade de água que conseguirão armazenar em suas residências; e a *qualidade da água que estar sendo ofertada* a população, pois poderá ocasionar problemas sérios de saúde e a *localização geográfica*, pois podem ser populações difusas ou estar em áreas com altitudes mais elevadas, dificultado o acesso ao abastecimento de água.

Todas estas questões vão depender da gestão adequada da água pelo poder público, pois as características naturais como o clima e geologia tendem a permanecer praticamente as mesmas, as mudanças geralmente ocorrem lentamente, então à escassez de chuva em praticamente oito meses do ano e em quase toda a região do Nordeste brasileiro é uma realidade que dificilmente pode ser alterada pelo homem, mas o armazenamento de água, as formas adequadas de uso e reuso destas águas e a distribuição à população que fica mais vulnerável em períodos de seca, são problemas relacionados à escassez que podem, e devem ser tratados de forma mais adequada pelo poder público para que a população possa se tornar menos vulnerável aos períodos de seca, como também, mais independentes em relação às atividades domésticas habituais com o uso de água e são tão necessárias a uma vida saudável.

A escassez de água é de todas as consequências das secas a mais crítica. O ser humano é pouco resistente à falta de água. Além dos racionamentos usualmente praticados em redes públicas durante as secas, aqueles que são obrigados a utilizar água de açudes ou poços, nos limites de sua capacidade de armazenamento, não podem encontrar água de boa qualidade em fontes de abastecimento com essas condições (CARVALHO, 2012, p.76).

A necessidade de água pela população rural precisa ser sanada, não pode esperar sempre pela próxima quadra chuvosa. Em meio a este dilema as comunidades rurais desenvolvem estratégias para conseguir água e dependendo do período de escassez a quantidade passa a ser mais importante do que a qualidade da água adquirida. “Os recursos hídricos sofrem com a má regulação e com os impactos ambientais decorrentes de diretrizes equivocadas. Parte desses problemas está associada à ausência de políticas públicas consistentes e continuadas” (A. MONTENEGRO; L. MONTENEGRO, 2012, p.4).

Ao buscar estratégias de enfrentamento relacionadas a falta de água, a população desinformada acaba por contribuir para um quadro de degradação dos recursos hídricos, como também, passa a depender da água vendida por pessoas que detém fontes de água em suas terras, por pessoas que detém a infraestrutura necessária e recursos financeiros para investir na venda de água. Esta situação leva a população a explorar de modo intensivo os recursos naturais, especialmente os recursos hídricos e quanto maior for à população maior será o seu consumo. “as previsões de crescimento populacional e econômico, bem como as mudanças

climáticas, sugerem uma pressão contínua sobre os recursos hídricos nos anos vindouros. Isso requer uma mudança da gestão de crises para a gestão de riscos” (OCDE, 2015, p. 17). O crescimento da população aliado a anos de escassez hídrica gera um quadro de insegurança para a população, mas também dificulta a gestão pública que deverá enfrentar uma crise hídrica com riscos constantes a saúde e o bem-estar da população, como também a manutenção adequada dos recursos naturais que estão sendo utilizados.

“A água tornou-se um fator limitante para o desenvolvimento econômico, políticas de saúde pública e bem-estar no Brasil. Os riscos da água (inundações, escassez e poluição) podem aumentar de forma considerável, como resultado dos impactos combinados de fatores inter-relacionados de crescimento econômico, mudanças no uso do solo, mudanças demográficas e climáticas” (OCDE, 2015, p. 30).

Todos os riscos gerados a população e aos próprios recursos hídricos devido ao mau uso da água, seja pela ação antrópica indevida ou pela gestão pública inadequada, acentua todas as consequências que a falta ou excesso de água pode trazer a uma população levando mais rapidamente e mais intensamente a um quadro de insegurança hídrica. “a utilização indevida dos recursos e a falta de planejamento e de gestão [...] têm gerado graves problemas econômicos e ambientais, especialmente nas áreas dos mananciais destinados ao abastecimento público” (MACHADO; TORRES, 2012, p.149).

### 3 METODOLOGIA

A metodologia empregada nesta pesquisa consiste na realização de algumas etapas, algumas vezes, de modo simultâneo para atender as necessidades surgidas no decorrer do estudo. É uma pesquisa quali-quantitativa, com embasamento teórico-metodológico referente a governança da água baseada na análise da insegurança hídrica domiciliar e busca por meio da análise de entrevistas semiestruturadas, da aplicação de questionários e de informações sobre o abastecimento de água, identificar e analisar a insegurança hídrica no município de Maranguape. Esta metodologia se baseou nos estudos de Jepson (2014, 2017), Wutich *et al.* (2017), Young *et al.* (2019) sobre insegurança hídrica domiciliar; nos estudos de Sousa, Lima e Khan (2015) e Djonú *et al.* (2018) sobre criação e análise de índices agregados e nos estudos de Rencher (2002), Leech *et al.* (2005), Hair (2009), Mooi e Sarstedt (2011), Fávero e Belfiori (2015) e Triola (2017) sobre aplicação de técnicas de análise multivariadas.

Para conhecer e analisar os aspectos da insegurança hídrica domiciliar neste município, a pesquisa fez uso de dois questionários com metodologias diferenciadas e foi criado um índice agregado para contribuir na classificação dos domicílios quanto ao nível de insegurança hídrica, foram identificadas as formas de abastecimento de água de cada local, foram analisados os dados sobre os usos mais frequentes da água do domicílio pelo agregado familiar, foram analisados os aspectos físico-ecológicos, socioeconômicos, de saneamento básico, da percepção dos moradores sobre a gestão pública da água e foram aplicadas algumas técnicas de análise multivariadas para testar os efeitos do período do ano, da localização e do tipo de questionário aplicado na insegurança hídrica local, a partir das seguintes etapas metodológicas:

#### **3.1 Primeira etapa: elaboração e organização dos instrumentos da pesquisa**

Envolveu o levantamento e seleção das informações sobre a área em estudo, além das referências sobre insegurança hídrica, governança e gestão pública da água, abastecimento doméstico e índice agregado, que serviram de base para a elaboração desta pesquisa. Esta etapa contemplou a busca da bibliografia a partir de livros, artigos, revistas, legislações e documentos *on-line* e em órgãos e instituições públicas relacionadas à temática, além da documentação cartográfica existente.



A base cartográfica utilizada na elaboração dos mapas foi o Sistema de Coordenadas Geográficas, Datum: SIRGAS 2000, Unidades: graus, minutos e segundos, Composição matricial: ESRI (2019) e Composição vetorial: IBGE (2010).

Os instrumentos da pesquisa foram entrevistas semiestruturadas, questionários e banco de dados secundários acerca das informações sociodemográficas, econômicas, ambientais, dentre outras, relacionados ao município de Maranguape.

Foram aplicados dois questionários simultaneamente, o primeiro questionário intitulado “Insegurança Hídrica Domiciliar no Município de Maranguape, CE” foi aplicado com o objetivo de verificar o quadro de insegurança hídrica no município de Maranguape a partir do estudo da área urbana, tendo como referência a Sede do Município e a área rural a partir do estudo dos distritos de Cachoeira e Jubaia, nos períodos chuvoso e seco, do ano de 2017. O questionário foi elaborado para esta pesquisa e submetido ao comitê de ética da Universidade Federal do Ceará (UFC). O projeto contendo o questionário foi aprovado em 27 de janeiro de 2017, o Certificado de Apresentação para a apreciação Ética (CAAE) da pesquisa é 63805816.1.0000.5054, o número do parecer é o 1.900.158 e o *site* para verificação é <http://plataformabrasil.saude.gov.br/login.jsf>.

O segundo instrumento foi o questionário intitulado “Household water insecurity surge for Brazil” (various versions), unpublished manuscript, College Station, TX, baseado em Jepson (2017) e a versão usada neste estudo foi a inicial, do questionário final, descrito em Young *et al.* (2019). Esta pesquisa teve acesso a esse instrumental por meio da Professora Dra. Wendy Jepson que é coordenadora do projeto de pesquisa “Urban Water Provisioning and Household Water Security in Northeast Brazil” (FULLBRIGHT/ CAPES/ NATIONAL SCIENCE FOUNDATION-NSF) que está sendo desenvolvido, com a colaboração da Universidade Federal do Ceará, por meio do Departamento de Geografia e tem como objetivo avaliar os sistemas de abastecimento hídrico domiciliar urbano, considerando-se suas fontes diversas, assim como a qualidade do acesso à água, por parte dos habitantes. Este projeto está em andamento e os dados obtidos com a sua aplicação contribuíram para esta pesquisa.

Os questionários foram aplicados no agregado familiar, pois a pesquisa se trata da insegurança hídrica domiciliar onde pretende conhecer as formas de abastecimento de água e os usos da água pelas famílias a partir do desenvolvimento de suas atividades básicas dentro do domicílio. Segundo dados do 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. A população da Sede é de 62.600 habitantes distribuídos em 16.273 domicílios. A amostragem foi realizada através da fórmula para população finita

$n=Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N / e^2(N-1) + p \cdot q$ , onde  $n$ =amostra calculada,  $Z$ =nível de confiança,  $p$ =quantidade de acerto esperado (%),  $q$ =quantidade de erro esperado (%),  $N$ =população total e  $e$ =nível de precisão (%).

Na primeira etapa, que corresponde ao período chuvoso, a amostra foi calculada a 95% de confiança nos dois distritos e na Sede do município de Maranguape e foram aplicados 832 questionários.

Na segunda etapa que corresponde ao período seco a amostra foi calculada a 95% nos distritos de Cachoeira e Jubaia. Quanto a Sede, nesta etapa, a amostra foi calculada a um nível de confiança de 90%, devido à dificuldade de aplicação dos questionários com os mesmos participantes, pois por ser área urbana, ou a residência se encontrava fechada, ou o respondente não estava presente, ou tinha mudado de endereço. Assim, nesta etapa foram aplicados 730 questionários (Tabela 1). Os 93 participantes que residem na Sede e não responderam o questionário na segunda etapa, foram retirados da pesquisa, porém a amostra continuou significativa.

Tabela 1 – Amostra da pesquisa.

Amostra da pesquisa para os distritos de Cachoeira, Jubaia e Sede (Maranguape)					
	1ª etapa (período chuvoso)	1ª etapa (período chuvoso) total aplicado	2ª etapa (período seco)		2ª etapa (período seco) Total aplicado
	Z = 95%		Z = 95%	Z = 90%	
Cachoeira	202	203	202		203
Jubaia	231	244	231		244
Sede (Maranguape)	375	376		265	283
Totais		823			730

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

A aplicação dos questionários foi realizada nos períodos chuvoso e seco do ano de 2017, na Sede do município de Maranguape e nos distritos de Jubaia e Cachoeira para verificar se existe o efeito do período do ano nos dados sobre a insegurança hídrica para a área em estudo. Os respondentes foram escolhidos de forma aleatória e os participantes da primeira etapa foram os mesmos da segunda etapa. Devido a enorme quantidade de questionários a ser aplicada a pesquisa necessitou da ajuda de alguns voluntários para a aplicação. Todos os aplicadores voluntários envolvidos na pesquisa possuem ensino superior ou estão na graduação, portanto com conhecimento na realização de pesquisas e quanto ao acesso a alguns bairros foi necessária a ajuda de moradores e dos agentes de saúde.

Como os dados da pesquisa foram obtidos por dois questionários com metodologias diferentes, mas com o mesmo objetivo, foi atribuída a codificação 1 para o questionário elaborado para esta pesquisa (Questionário 1) e 2 para o questionário da pesquisa

conduzida por Jepson (2017) (Questionário 2). O questionário 1 é composto por indicadores cujas respostas são binárias ou dicotômicas (SIM ou NÃO), para identificar as respostas foi adotado um código utilizando o número 1 para as respostas SIM e o número 0 para as respostas Não. Na análise de alguns dados foi utilizado o percentual de respostas NÃO em que o NÃO=0 indicava uma situação não desejável e o NÃO=1 indicava uma situação desejável. Já o questionário 2 é composto por variáveis cujas respostas variam em uma escala de frequência de 0 a 4, onde o 0=nunca; 1=raramente; 2=às vezes; 3=muitas vezes; 4=sempre, além do 9=não sei e do 88=não aplicável/não tenho estes.

Os dados foram tabulados no *Excel* 2010 para a criação do Índice Agregado (IA) de Insegurança Hídrica Domiciliar, como também, transferidos para o *IBM SPSS Statistics Software*, versão 20 para aplicar a inferência estática e as técnicas multivariadas.

A segurança hídrica é constituída por diversas dimensões necessárias a sua análise, que devem ser alcançadas para que a sociedade tenha o abastecimento de água adequado e suficiente para satisfazer as necessidades das famílias. Uma vez que estas dimensões não são satisfeitas, as famílias passam a vivenciar aspectos da insegurança hídrica domiciliar que podem afetar sua qualidade de vida. Alguns autores indicam quais são estas dimensões (Quadro 3). A partir das referências apresentadas abaixo foram definidas as dimensões a serem analisadas durante a pesquisa e que compõem o questionário 1.

Quadro 3 – Dimensões referentes à segurança hídrica inseridas no questionário 1.

<b>Organização das Nações Unidas - ONU</b>	<b>Wutich</b>	<b>Hadley e Wutich</b>	<b>Jepson</b>	<b>Dimensões selecionadas para a pesquisa (Questionário 1)</b>
<b>2010/2013</b>	<b>2006</b>	<b>2009</b>	<b>2014</b>	<b>2019</b>
<b>Crítérios</b>	<b>Domínios</b>		<b>Dimensões</b>	<b>Dimensões a serem testadas nesta pesquisa</b>
Quantidade suficiente	Conflitos de água		Acesso à água	Quantidade de água
Qualidade da água	Questões econômicas		A aceitabilidade da qualidade da água	Qualidade da água
Regularidade do fornecimento	Resultados de saúde		O estresse por causa da água	Regularidade no fornecimento de água
Segurança das instalações sanitárias	Aquisição de água			Aquisição de água de fonte alternativa
Aceitabilidade das instalações sanitárias	Qualidade da água			Segurança das Instalações Sanitárias - armazenamento da água
Acessibilidade dos serviços - Proximidade	Quantidade de água			Aceitabilidade das instalações sanitárias - banheiros
Acessibilidade dos serviços - Preço				Acessibilidade dos serviços - preço pago pela água
				Acessibilidade dos serviços - proximidade das fontes de água

			Conflitos pela água
			Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica

Fonte: adaptado da ONU (2010, 2013); Wutich (2006); Hadley e Wutich (2009) e Jepson (2014).  
Organização: Elaborado pela autora (2019).

Após a definição das dimensões, os indicadores foram selecionados com base nos usos múltiplos da água no âmbito domiciliar, ou seja, nas atividades cotidianas mais frequentes realizadas no domicílio pelo agregado familiar (água para beber, tomar banho, lavar roupa, lavar louça, cozinhar e realizar a higiene do domicílio). Além dos usos mais frequentes, alguns indicadores sobre os aspectos socioeconômicos e emocionais relacionados ao uso da água no domicílio, como também, a percepção dos respondentes sobre a gestão da água foram inseridos no questionário. Assim, a pesquisa buscou analisar os principais aspectos sobre o abastecimento doméstico de água.

### **3.2 Segunda etapa: atividade de campo e aplicação dos instrumentos**

A prática de campo foi essencial para diagnosticar situações vivenciadas pela população das áreas estudadas, dessa forma foram realizadas diversas atividades de campo entre os anos de 2016 a 2019, onde foram observadas os sistemas de abastecimentos de água, as fontes de água utilizadas pelas pessoas, o meio de transporte da água e outras dinâmicas resultantes das experiências vivenciadas com a água. Durante as práticas de campo foram tiradas fotografias, realizadas conversas informais com os moradores, assim como também, foram aplicados os questionários e as entrevistas.

As entrevistas foram realizadas nos anos de 2017, 2018 e 2019 a moradores da Sede do município e dos distritos de Cachoeira e Jubaia. A transcrição das entrevistas também foi realizada nesta etapa, como também, nas etapas seguintes, logo após a aplicação de cada entrevista. foram entrevistadas nove pessoas, destas entrevistas, cinco foram realizadas em Jubaia, uma realizada em Cachoeira e duas realizadas na Sede. Com o objetivo de manter o sigilo dos entrevistados, em cumprimento as regras do comitê de ética, foi estabelecido um código para cada entrevista, assim a entrevista 1 recebeu o código E01 e as demais seguiram esta sequência até a E09 que foi a última entrevista.

Os dois questionários foram aplicados simultaneamente durante os meses de abril a dezembro do ano de 2017. Os aplicadores foram treinados a fim de se obter melhor

conhecimento quanto ao instrumento de medição, o objetivo da pesquisa e melhor abordagem do entrevistado.

A tabulação dos questionários também foi realizada nessa etapa (formando um grande banco de dados acerca da insegurança hídrica, dos aspectos sociodemográficos e econômicos dessas comunidades).

Na sequência, foi realizada a seleção dos indicadores para compor o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD) para a Sede e os distritos de Cachoeira e Jubaia. “Indicadores ou medidas fornecem informações aos formuladores de políticas, comunidades e governos para que eles possam definir prioridades, avaliar a qualidade de vida, melhorar as condições ambientais e avaliar os processos ou impactos das políticas e programas existentes” (JEPSON, 2014, p.110).

Quanto ao questionário 1, foram selecionados para a elaboração do IIHD, os indicadores mais abrangentes que retratam o acesso água e os aspectos emocionais e socioeconômicos que influenciam esse acesso (Apêndice A).

Os demais indicadores relacionados aos usos múltiplos da água que foram utilizados na maioria das dimensões, não fizeram parte do IIHD e foram analisados detalhadamente a partir da comparação entre a Sede e os distritos de Cachoeira e Jubaia, ressaltando suas diferenças nos períodos chuvoso e seco e colaborando na análise dos resultados do IIHD. Algumas dimensões tiveram adaptação nos nomes para melhor compreensão das informações analisadas (Quadro 4).

Quadro 4 – As dimensões e os aspectos a serem aplicadas e analisados durante a pesquisa.

<b>Dimensões selecionadas para a pesquisa (Questionário 1)</b>	
Dimensões a serem aplicadas na pesquisa	Aspectos a serem analisados
Quantidade de água	A quantidade de água disponível no domicílio estava adequada para satisfazer todas as necessidades básicas do agregado familiar.
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.
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.
Aquisição de água de fonte alternativa	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.
Armazenamento da água	O armazenamento adequado da água, para todos os usos no domicílio, pelo agregado familiar.
Infraestrutura para o uso da água	O domicílio apresenta infraestrutura básica para o acesso a água como banheiro, encanamento, vaso sanitário e fossa séptica.
Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica	Os respondentes, familiares e vizinhos tiveram doenças causadas por veiculação hídrica.
Acessibilidade dos serviços - preço pago	O agregado familiar precisa pagar pela água que é utilizada no

pela água	domicílio para satisfazer todas as suas necessidades básicas.
Acessibilidade dos serviços - proximidade das fontes de água	O agregado familiar precisou buscar água de fonte alternativa em locais distantes do domicílio.
Conflitos pela água	O agregado familiar se envolveu em conflitos durante a busca por água para satisfazer as necessidades básicas.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

O questionário 2 foi disponibilizado para ser aplicado no período chuvoso, na área de estudo desta pesquisa, totalmente formulado e formatado por Jepson (2017). Nenhuma informação foi alterada, todos os indicadores foram mantidos. Este questionário passou por alterações que foram realizadas por Jepson (2017), para ser aplicado no período seco, assim alguns indicadores presentes na aplicação no período chuvoso não estavam presentes na aplicação no período seco, então os indicadores selecionados foram os que estavam nas duas aplicações do questionário (Quadro 5).

Quadro 5 – As dimensões que tratam da insegurança hídrica domiciliar de Jepson (2017).

<b>Dimensões selecionadas para a pesquisa (Questionário 2)</b>	
Dimensões a serem aplicadas na pesquisa	Aspectos a serem analisados
Escala de acesso a água doméstica	Experiência com o acesso a água no domicílio.
Escala da qualidade da água do agregado familiar	Percepções sobre a qualidade da água.
Escala de estresse por causa da água do agregado familiar	Sentimento, relacionado com o uso, o acesso e a qualidade da água no agregado familiar.

Fonte: Adaptado de Jepson (2017).

Organização: Elaborado pela autora (2019).

### **3.3 Terceira etapa: análise dos dados e elaboração do índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD)**

A seleção, organização e análise dos dados para torna-los adequados a criação do Índice Agregado tomou por base Djonú *et al.* (2018) que considera três etapas: 1) seleção de indicadores capazes de captar o significado do que se pretende medir; 2) operacionalização destes indicadores de modo a torná-los quantificáveis (estas etapas foram descritas na etapa metodológica explicada anteriormente) e 3) agregação dos indicadores por meio de procedimento matemático que será explicada nos tópicos abaixo.

As tarefas de definir e medir com precisão a insegurança hídrica são extremamente importantes para desafiar os processos sociais, culturais, econômicos e políticos que marginalizam as comunidades e enfraquecem os esforços de desenvolvimento para reduzir a insegurança hídrica doméstica. (WUTICH *et al.*, 2017, p.2, tradução nossa).<sup>24</sup>

<sup>24</sup> “The tasks of accurately defining and measuring water insecurity are critically important for challenging the social, cultural, economic and political processes that marginalize communities and ultimately undermine development efforts to reduce household water insecurity” (WUTICH *et al.*, 2017, p.2).

A criação do IIHD foi importante para auxiliar na definição dos intervalos de cada nível da insegurança hídrica a ser estudado e, auxiliar também, na classificação dos domicílios da Sede do município de Maranguape e dos distritos de Jubaia e Cachoeira, quanto aos níveis que compõem o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar.

### 3.3.1 Elaboração do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD)

A construção do Índice Agregado seguiu dois passos baseados em Sousa, Lima e Khan (2015). O primeiro passo foi o uso da equação 1, na criação de um subíndice para as dimensões,

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

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 (Questionário 1 (0 ou 1) e Questionário 2 (0,1,2,3,4));

$E_{\max i}$  = escore máximo do  $i$ -ésimo indicador da  $h$ -ésima dimensão (Questionário 1=1 e Questionário 2=4);

$i = 1, \dots, m$ , representa os indicadores da  $h$ -ésima dimensão (Questionário 1 (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  $m=7$ ; acessibilidade - preço pago pela água  $m=3$ ; acessibilidade - proximidade das fontes de água  $m=4$  e conflitos pela água  $m=3$ ) e Questionário 2 (dimensões: escala de acesso a água doméstica  $m=23$ ; escala de qualidade da água do agregado familiar  $m=9$  e escala de estresse por causa da água do agregado familiar  $m=9$ );

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

$h = 1, \dots, k$ , representa as dimensões do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD) (Questionário 1,  $k=10$  (dimensões: quantidade de água; qualidade de água; regularidade no fornecimento de água; diversidade de fontes de água; armazenamento de água; exposição a doenças causadas por veiculação hídrica; infraestrutura para o uso da água; acessibilidade - preço pago pela água; acessibilidade - proximidade das fontes de água e conflitos pela água) e Questionário 2,  $K=3$  (dimensões: escala de acesso a água doméstica; escala de qualidade da água do agregado familiar e escala de estresse por causa da água do agregado familiar).

O segundo passo: após a criação do subíndice para cada dimensão, estas foram agregadas para criação do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD) a partir da equação 2:

Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar do Questionário 1:

$$IIHD = \frac{\sum_h^{10} IIHD_h}{10}$$

Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar do Questionário 2:

$$IIHD = \frac{\sum_h^3 IIHD_h}{3}$$

Sendo:

**IIHD** = Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD) para os distritos de Cachoeira, Jubaia e a para a Sede do município de Maranguape;

**h** = representa todas as dimensões avaliadas (Questionário 1  $h=10$  dimensões e Questionário 2  $h=3$  dimensões).

O subíndice  $I_{jh}$  e o índice agregado **IIHD** variam de 0 a 1 e como o que está sendo verificado é a insegurança hídrica, quanto mais próximo de 1, mais crítica é a condição do domicílio quanto ao abastecimento de água.

### 3.4 Quarta etapa: Abastecimento de água domiciliar em Maranguape-CE

Após a criação do IIHD foram realizadas algumas análises sobre os aspectos relacionados ao abastecimento de água domiciliar. Primeiro, foi feito um levantamento das características físico-ecológicas (geologia, geomorfologia, solos, cobertura vegetal, clima e condições hidrográficas) e dos aspectos socioeconômicos da área em estudo, a partir de dados encontrados em artigos, em *sites* de órgãos públicos e com informações obtidas na aplicação dos questionários.

Em seguida, foi discutido a cerca dos seis anos de seca no Ceará (2012-2017) e as consequências para o abastecimento doméstico de água no município de Maranguape. Foi feita a identificação e análise dos sistemas de abastecimento de água domiciliar na sede e nos distritos de Jubaia e Cachoeira no município de Maranguape – Ce, como também, das características das fontes de água e dos níveis de insegurança hídrica domiciliar de cada área a



partir de dados encontrados em artigos, em *sites* de órgãos públicos, com informações obtidas na aplicação dos questionários e na realização das entrevistas. Quanto aos níveis, os domicílios foram classificados a partir da aplicação da Análise de Correspondência, explicada no tópico 3.4 do capítulo Metodologia.

Foi abordado também a percepção da população quanto a gestão e qualidade da água, dos usos mais frequentes da água no domicílio pelo agregado familiar em cada área e a situação dos indicadores de insegurança hídrica relacionados às atividades domésticas cotidianas em oito dimensões (Quantidade de água, Qualidade de água, Regularidade no fornecimento de água, Diversidade das fontes de água, Formas de armazenamento de água, Acessibilidade – preço da água, Proximidade das fontes de água, Existência de conflitos). Além da abordagem sobre o saneamento básico na Sede e nos distritos de Jubaia e Cachoeira e da situação dos indicadores de insegurança hídrica relacionados à infraestrutura para o uso da água e a exposição a doenças causadas por veiculação hídrica, a partir de dados obtidos na aplicação dos questionários e na aplicação da técnica de Análise de Correspondência.

Depois de todas estas análises, foram realizadas as técnicas de análise multivariada para comprovar se o período do ano, a localização e a interação entre estes aspectos tinham efeito estatisticamente significativo sobre o IIHD.

### **3.5 Quinta etapa: suposições conceituais e critérios estatísticos da análise multivariada**

Concluída a etapa de criação do IIHD, os dados dos dois questionários foram submetidos a algumas técnicas multivariadas exploratórias. “A análise multivariada se refere a todas as técnicas estatísticas que simultaneamente analisam múltiplas medidas sobre indivíduos ou objetos sob investigação” (HAIR, 2009, p.23). Antes da aplicação destas técnicas os dados foram analisados a partir de suposições conceituais e critérios estatísticos da análise multivariada como a presença de *Missing*, *Outlier*, Normalidade, Homogeneidade (Homocedasticidade), Linearidade, Correlação e Confiabilidade. Em seguida foram aplicadas as técnicas multivariadas exploratórias para analisar os dados da pesquisa: Análise de Agrupamentos, Análise Multivariada de Variância (Manova), Análise Univariada de variância (ANOVA) e Análise de Correspondência (AC).

Os *Missing* são valores ausentes no banco de dados e “podem dificultar o trabalho com conjuntos de dados e podem dificultar determinados tipos de análises” (LEECH *et al.*,

2005, p.199, tradução nossa)<sup>25</sup>. “Por esses motivos, pode ser apropriado substituir os valores ausentes usando técnicas como interpolação, imputação múltipla, inserção de uma média ou mediana de valores próximos, etc” (LEECH, *et al.*, 2005, p.199, tradução nossa)<sup>26</sup>. Os dados do IIHD não apresentaram *missing* (Anexos A e D).

*Outliers*: em estatística, *outliers* são observações que se distanciam das demais. São pontos claramente diferentes das demais observações. Para Monroy e Rivera (2012, p.76, tradução nossa)<sup>27</sup> *outlier* “é uma observação atípica, discordante, anômala ou poluente”. Os dados observados na pesquisa que se caracterizaram como *outlier*, foram considerados observações extraordinárias e se referem aos domicílios que, em uma dada dimensão do IIHD, apresentaram um valor próximo a 1 (nível inseguro de água) em comparação aos demais domicílios. As observações extraordinárias “[...], poderão ser mantidas se o pesquisador sentir que elas representam um segmento válido da população. Talvez elas representem um elemento emergente, ou um elemento novo previamente não-identificado” (HAIR, 2009, p.77). Neste caso, estes dados foram mantidos para ajudar na análise dos dados (Anexo B e E). Segundo Rencher (2002, p.99, tradução nossa)<sup>28</sup> “alguns autores afirmam que o pesquisador normalmente espera que até 10% das observações apresentem erros na medição ou registro”. Quanto aos dados da pesquisa no questionário 1, nos períodos chuvoso e seco, tinham apenas 4,9% de *outlier* e no questionário 2, tinha 4,6% no período chuvoso e 1,5% no período seco, ou seja, os dois questionários não excederam a quantidade de *outlier* nos dois períodos do ano analisados.

Normalidade: “O tamanho da amostra tem o efeito de aumentar poder estatístico por redução de erro de amostragem. Isso resulta em um efeito semelhante aqui, no sentido de que amostras maiores reduzem os efeitos nocivos da não-normalidade” (HAIR, 2009, p.83). “Se  $n$  for grande, o teorema do limite central nos garante que  $z$  é aproximadamente normal, mesmo que as observações não sejam de uma distribuição normal”. (RENCHE, 2002, p.113, tradução nossa)<sup>29</sup>. Os dados da pesquisa não são normais, mas como a amostra é de 730 observações, os efeitos da não normalidade não prejudicaram a análise dos dados.

<sup>25</sup> “Missing values may make datasets difficult to work with and may hinder certain types of analyses”. (LEECH *et al.*, 2005, p.199).

<sup>26</sup> “For these reasons, it may be appropriate to replace missing values using techniques such as interpolation, multiple imputation, inserting a mean or median of nearby values, etc” (LEECH *et al.*, 2005, p.199).

<sup>27</sup> “‘outlier’ es observación atípica, discordante, anómala o contaminante” (MONROY; RIVERA, 2012, p.76. grifo do autor).

<sup>28</sup> “Some authors have claimed that the researcher can typically expect up to 10% of the observations to have errors in measurement or recording” (RENCHE, 2002, p.99).

<sup>29</sup> “If  $n$  is large, we are assured by the central limit theorem that  $z$  is approximately normal, even if the observations are not from a normal distribution” (RENCHE, 2002, p.113).

Homocedasticidade: A suposição de homocedasticidade não foi atendida e “embora a ANOVA seja bastante robusta nesse aspecto, as violações da suposição de variâncias homogêneas podem influenciar significativamente os resultados, especialmente quando os grupos têm tamanho de amostra muito desigual” (MOOI, SARSTEDT, 2011, p.138, tradução nossa)<sup>30</sup>. Logo, se recorreu às transformações matemáticas e os dados foram submetidos a transformações calculando-se a raiz quadrada e os logaritmos, mas nenhuma transformação foi apropriada para a análise, pois a ação corretiva desejada, não foi conseguida.

Considerando o tamanho da amostra e a robustez dos testes paramétricos para violação de algumas suposições a técnica foi mantida. Para confirmar os resultados da Manova e Anova a pesquisa submeteu os dados ao teste de Kruskal-Wallis H que é o equivalente não-paramétrico de uma análise de variância unidirecional e de acordo com Leech *et al.* (2005, p.197, tradução nossa)<sup>31</sup> “esse teste deve ser selecionado em vez de uma Anova unidirecional se os dados forem ordinais ou se a suposição de homogeneidade da variância for seriamente violada e se os tamanhos dos grupos forem diferentes”. O outro teste foi “o teste de Friedman que é semelhante a Anova de medidas repetidas” (LEECH *et al.*, 2005, p.147, tradução nossa)<sup>32</sup>. Estes testes ajudaram a confirmar os resultados obtidos com os testes paramétricos.

Linearidade: A linearidade é baseada em medidas correlacionais de associação e é uma suposição “usada para expressar o conceito de que o modelo possui as propriedades de aditividade e homogeneidade” (HAIR, 2009, p.152). Quando as variáveis são linearmente relacionadas, um diagrama de dispersão tende a apresentar um comportamento parecido com uma reta. Para analisar a linearidade foi feito um diagrama de dispersão de matrizes com todas as variáveis métricas (Anexos C e F), mostrando que os dados da pesquisa são lineares.

Correlação: A análise do grau de relacionamento entre as variáveis da matriz dos dados multivariados foi calculada, tanto para toda a matriz de correlação quanto para cada variável individual, pois segundo Hair (2009, p.129) “o pesquisador pode avaliar a significância geral da matriz de correlação com o teste de Bartlett e a fatorabilidade do conjunto geral de variáveis e variáveis individuais usando a medida de adequação de amostra (MSA)”. Sendo que para o teste de esfericidade de Bartlett ser considerando estatisticamente

<sup>30</sup> “Even though ANOVA is rather robust in this respect, violations of the assumption of homogeneous variances can significantly bias the results, especially when groups are of very unequal sample size” (MOOI, SARSTEDT, 2011, p.138).

<sup>31</sup> “This test should be selected instead of a one-way ANOVA if the data are ordinal or if the homogeneity of variance assumption is seriously violated and group sizes differ” (LEECH *et al.*, 2005, p.197).

<sup>32</sup> “the Friedman test, which is similar to the repeated measures ANOVA” (LEECH *et al.*, 2005, p.147).

significante o  $\text{sig.} < 0,05$  e para cada variável individualmente os valores devem ser acima de 0,50. Foi levado em consideração o valor do Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) que segundo Fávero e Belfiori (2015, p.107) “fornece a proporção de variância considerada comum a todas as variáveis na amostra em análise”. Assim, a MSA foi obtida a partir da análise fatorial aplicada ao subíndice das dimensões que compõem o IIHD (Anexos C e F), mostrando que os dados da pesquisa apresentam correlação significativa.

Confiabilidade: é uma forma de avaliar se a qualidade do instrumento de medição é adequando. Considerando que as várias variáveis medem o mesmo conceito, estas devem apresentar-se fortemente correlacionadas. Quando isso ocorre há consistência interna e confiabilidade. A confiabilidade dos dados foi calculada a partir do Coeficiente alfa ( $\alpha$ ) de Cronbach. “Uma vez que uma escala é considerada unidimensional, seu escore de confiabilidade, medido pelo alfa de Cronbach: Deve exceder uma referência de 0,70, apesar de um nível de 0,60 poder ser utilizado em pesquisa exploratória” (Hair, 2009, p.127). O alfa de Cronbach “é um procedimento comumente usado para avaliar a confiabilidade da consistência interna de vários itens ou pontuações que serão usadas para criar uma pontuação de escala somatória” (LEECH *et al.*, 2005, p.193, tradução nossa)<sup>33</sup>. O Coeficiente alfa ( $\alpha$ ) de Cronbach foi calculado a partir do subíndice das dimensões dos questionários 1 e 2 (Anexos C e F).

### **3.5.1. Análise de Agrupamento: para definir os cluster/níveis do IIHD**

A Análise de Agrupamentos de acordo com Hair (2009, p.36) “é uma técnica analítica para desenvolver subgrupos significativos de indivíduos ou objetos”. Assim, foi examinada uma relação de interdependência (do IIHD) dos questionários 1 e 2, com uma estrutura de relações formada a partir de casos/respondentes, visto que a Análise de Agrupamentos “tem por objetivo principal a alocação de observações em uma quantidade relativamente pequena de agrupamentos homogêneos internamente e heterogêneos entre si e que representem o comportamento conjunto das observações a partir de determinadas variáveis” (FÁVERO; BELFIORI, 2015, p.1).

Foi realizada uma Análise de Agrupamento com esquema de aglomeração não hierárquico (K – médias) com o IIHD dos questionários 1 e 2 com o objetivo de alocar as observações pela proximidade a centros de aglomeração.

---

<sup>33</sup> “Cronbach's Alpha is a commonly used procedure to assess the internal consistency reliability of several items or scores that are going to be used to create a summated scale score” (LEECH *et al.*, 2005, p.193).

O esquema de aglomeração não-hierárquico K-médias permitiu que fosse estabelecida uma quantidade conhecida de grupos para que as observações fossem inseridas neles para posterior análise. Foram definidos 4 grupos estabelecidos a partir de Jepson (2014, p.108) “[...] four water security classes: (1) Water Secure; (2) Marginally Water Secure; (3) Marginally Water Insecure; (4) Water Insecure”. Assim, as 730 observações foram divididas em 4 *clusters* respectivamente: seguro de água, marginalmente seguro de água, marginalmente inseguro de água e inseguro de água e foi usada uma codificação de 1 a 4 para cada nível, sendo o 1 o nível mais seguro e o 4 o nível mais inseguro. A medida de similaridade foi a distância euclidiana. As suposições exigidas para a aplicação desta técnica (a representatividade da amostra e a multicolinearidade) foram atendidas.

### ***3.5.2 Análise de Correspondência: para verificar a associação e a dependência entre o IIHD, a localização e o período do ano***

Após a criação dos níveis, foi realizada uma Análise de Correspondência Simples (*Croostab*) com os níveis (*clusters*) que compõem o IIHD dos questionários 1 e 2, usando como variável categórica a codificação de 1 a 4 para cada nível e a variável categórica localização para identificar a quantidade de domicílios em cada nível do IIHD.

A Análise de Correspondência de acordo com Fávero e Belfiore (2015, p.177) é muito útil “quando há a intenção de se trabalhar com variáveis que apresentam dados categóricos, como as variáveis qualitativas, e deseja-se investigar a associação entre as variáveis e entre suas categorias”. Após a criação dos níveis, foi analisada uma relação de interdependência com uma estrutura de relações a partir de objetos (níveis ou *clusters*) que compõem o IIHD, com atributos medidos com variáveis não-métricas (localização e período do ano). A Análise de Correspondência escolhida foi a Simples (*Croostab*) e para Fávero e Belfiore (2015, p.177) “é uma técnica bivariada que permite investigar a associação entre duas, e somente duas, variáveis categóricas”. Esta técnica não possui suposições para a sua aplicação, mas para Hair (2009, p.512) “a falta de suposições, porém, não deve fazer com que o pesquisador negligencie os esforços para garantir a comparabilidade de objetos e, como essa é uma técnica composicional, a completude dos atributos usados”. Com a aplicação da Análise de Correspondência, foi possível estabelecer a quantidade de domicílios em cada nível do IIHD, como também o valor do chi-quadrado ( $X^2$ ). “A estatística do  $X^2$  corresponde à somatória, para todas as células, dos valores correspondentes à razão entre o resíduo ao quadrado e a frequência esperada pela célula” (FÁVERO; BELFIORE, 2015, p.181).

Hipóteses do Qui-quadrado ( $X^2$ )

$H_0$ : as duas variáveis categóricas se associam de forma aleatória.

$H_1$ : a associação entre as duas variáveis categóricas não se dá de forma aleatória.

Além da quantidade de domicílios por nível do IIHD, com a Análise de Correspondência foi obtido o valor do qui-quadrado, o valor do resíduo e do resíduo padronizado ajustado, contribuindo para a análise dos dados. O *cluster* geral do questionário 1 e do questionário 2, foram comparados com o período do ano e com a localização para a identificação de associação positiva e de dependência entre as variáveis categóricas.

O resíduo é a diferença entre o valor esperado e o valor real, “a magnitude de diferença denota a força de associação e o sinal [...] representado neste valor. É importante observar que o sinal, na verdade, é invertido quanto ao tipo de associação – um sinal negativo significa uma associação positiva [...] e vice-versa” (HAIR, 2009, p.509). Fávero e Belfiore (2015, p.184), afirmam que “caso determinada célula apresente resíduo padronizado ajustado com valor superior a 1,96, poderemos caracterizar a associação entre as duas categorias correspondentes a ela”. Com o valor da associação entre as categorias sendo positivo e o valor do resíduo padronizado ajustado maior que 1,96 é possível identificar dependência entre as variáveis categóricas em análise.

### ***3.5.3 Manova: para verificar o efeito do período do ano e da localização nas dimensões do IIHD***

Após a criação do subíndice, esta técnica multivariada foi aplicada com o objetivo de identificar se existia o efeito do período do ano e da localização nos resultados apresentados no subíndice de cada dimensão. A “ANOVA e MANOVA fornecem as ferramentas necessárias para julgar os efeitos observados (ou seja, se uma diferença observada ocorre devido a um efeito de tratamento ou à variabilidade de amostragem aleatória)” (HAIR, 2009, p.304).

Análise Multivariada de Variância (Manova), de acordo com Hair (2009, p.303) “é uma técnica de dependência que mede as diferenças para duas ou mais variáveis dependentes métricas, com base em um conjunto de variáveis categóricas (não-métricas) que atuam como variáveis independentes”. Foi aplicada a técnica multivariada Manova em que foi examinada uma relação de dependência, com 10 variáveis dependentes (dimensões do IIHD), previstas com escala de medida métrica e 2 variáveis preditoras (localização e período do ano)

com escala de medidas não-métricas com os dados do questionário 1. Foi examinada uma relação de dependência, com 3 variáveis dependentes (dimensões do IIHD), previstas com escala de medida métrica e 2 variáveis preditoras (localização e período do ano) com escala de medidas não-métricas com os dados do questionário 2. Logo, foi realizada uma Manova considerando as médias das dimensões que compõem o IIHD dos questionários 1 e 2 a partir dos períodos do ano (chuvoso e seco) e da localização dos distritos (Cachoeira, Jubaia e Sede).

A Manova “é uma técnica estatística que pode ser usada para explorar simultaneamente as relações entre diversas variáveis independentes categóricas (geralmente chamadas de tratamentos) e duas ou mais variáveis dependentes métricas” (HAIR, 2009, p.35). As suposições para a aplicação da técnica (Independência e Linearidade/multicolinearidade de variáveis dependentes) foram atendidas e a (Homogeneidade de matrizes de variância/covariância, a Normalidade e a Sensibilidade a observações atípicas) foram devidamente justificadas.

A amostra adequada para aplicação da Manova foi definida pelo número de grupos formados a partir do produto do número de níveis dos fatores ou variáveis preditoras com um tamanho mínimo de 20 observações por célula (grupo) (Hair, 2009, p.320). A pesquisa atendeu a esta exigência com um total de 6 grupos (120 observações) e para a pesquisa, como citado anteriormente, foram 730 observações.

Hipóteses da Manova:

$$H_0: \begin{pmatrix} \mu_{1A} \\ \mu_{2A} \\ \vdots \\ \mu_{pA} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \mu_{1B} \\ \mu_{2B} \\ \vdots \\ \mu_{pB} \end{pmatrix} = \dots = \begin{pmatrix} \mu_{1K} \\ \mu_{2K} \\ \vdots \\ \mu_{pK} \end{pmatrix} \quad (\text{todos os vetores de médias são iguais})$$

$$H_1: \begin{pmatrix} \mu_{1A} \\ \mu_{2A} \\ \vdots \\ \mu_{pA} \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} \mu_{1B} \\ \mu_{2B} \\ \vdots \\ \mu_{pB} \end{pmatrix} = \dots = \begin{pmatrix} \mu_{1K} \\ \mu_{2K} \\ \vdots \\ \mu_{pK} \end{pmatrix} \quad (\text{existe diferença entre os vetores de médias})$$

### 3.5.4 Anova de dois fatores: para verificar o efeito do período do ano e da localização sobre o IIHD

Foi realizada uma Anova, de dois fatores com o IIHD do período chuvoso e do período seco simultaneamente, como fator dependente (variável métrica) e período do ano e localização como fatores fixos (variáveis categóricas), que segundo Hair (2009, p.4) é uma “técnica estatística usada para determinar se as amostras de dois ou mais grupos surgem de populações com médias iguais”.

Segundo Triola (2017, p.593) a Análise Univariada de Variância (Anova) “é um método para o teste da igualdade de três ou mais médias populacionais por meio da análise das variâncias amostrais”. Foi aplicada a técnica Anova de dois fatores em que foi examinada uma relação de dependência, com 1 variável dependente (o IIHD) que foi prevista com escala de medida métrica e 2 variáveis preditoras (localização e período do ano) com escala de medidas não-métricas com os dados do questionário 1 e do questionário 2. As exigências quanto às suposições e tamanho da amostra seguiram os mesmos passos citados anteriormente na Manova. Após a criação do IIHD esta técnica foi aplicada com o objetivo de verificar se o período do ano e a localização apresentariam algum efeito nos resultados do Índice.

Hipóteses da Anova:

$H_0: \mu A = \mu B = \mu C = \dots = \mu K$  (todas as médias de grupos são iguais)

$H_1: \mu A \neq \mu B = \mu C = \dots = \mu K$  (existe diferença entre as médias do grupo)

Para analisar os resultados da Manova e da Anova foram consideradas as seguintes medidas estatísticas: para rejeição da hipótese nula foi considerado o valor de alfa ( $\alpha$ ) ( $p < 0,05$ ), o valor do  $\eta^2$  (eta ao quadrado), o poder observado e o procedimento de comparação múltipla pareada (teste *post hoc*) pelo método de Sidak e o de Tukey HDS.

As medidas estatísticas mais usadas como critério para avaliar as diferenças entre as variáveis dependentes são (a maior raiz característica de Roy (gcr), o lambda de Wilks (também conhecido como a estatística U), o critério de Pillai e o traço de Hotelling); Os valores apresentados por todas as medidas foram semelhantes, mas se as diferenças tivessem sido significativas o critério de Pillai teria sido usado como referência na análise dos dados, pois “é tido como mais robusto e deve ser utilizado se o tamanho da amostra diminui, se surgem células com tamanhos distintos, ou se a homogeneidade de covariâncias é violada” (HAIR, 2009, p.324).



O valor de alfa ( $\alpha$ ) considerado na pesquisa foi ( $p < 0,05$ ), pois segundo Hair (2009, p.27) “diretrizes convencionais sugerem níveis de alfa de 0,05 ou 0,01”. “O nível de significância representa a probabilidade que o pesquisador deseja aceitar de que o coeficiente estimado seja classificado como diferente de zero quando realmente não é” (HAIR, 2009, p.152).

O valor do  $\eta^2$  (eta ao quadrado) deve ser ( $p > 0,05$ ) para ser significativo. Hair (2009, p.324) afirma que “o impacto de duas variáveis independentes pode ser comparado examinando-se os tamanhos relativos de efeito mostrados por  $\eta^2$  (eta ao quadrado)”. Assim, é possível verificar se os fatores tem efeito sobre as variáveis dependentes, como também, se estes efeitos são semelhantes.

O poder observado “é a probabilidade de que um teste estatístico identifique um efeito do tratamento se ele realmente existir” (HAIR, 2009, p.326). Espera-se um valor o mais próximo de 1 para que o tamanho da amostra e o tamanho do efeito sejam adequados para a análise.

### ***3.5.5 Análise das semelhanças e diferenças entre os resultados dos questionários 1 e 2***

Após a análise dos resultados dos questionários 1 e 2, foram aplicadas duas técnicas para verificar as semelhanças e diferenças entre os resultados, a Anova de dois fatores com medidas repetidas foi realizada com o IIHD do questionário 1 e questionário 2, como variáveis dependentes e como fatores ou variáveis independentes o período do ano e o tipo de questionário aplicado; e a Análise de Correspondência Simples (*Crosstab*), considerando a área em estudo e os dados dos resíduos, foi possível obter a associação positiva e a dependência entre os níveis do IIHD a partir da variável formada pelos *clusters* dos questionários 1 e 2, dos períodos chuvoso e seco simultaneamente, pelo tipo de questionário aplicado, pelo período ano e pela localização.

#### ***3.5.5.1 Anova de dois fatores com medidas repetidas: para verificar as semelhanças entre os resultados dos questionários 1 e 2***

Para analisar os dados comparando os resultados dos questionários 1 e 2, foi aplicada a técnica Anova de dois fatores com medidas repetidas em que foi examinada uma relação de dependência, com 2 variáveis dependentes (os IIHD dos questionários 1 e 2) que foram previstas com escala de medida métrica e 2 variáveis preditoras (tipo de questionário

aplicado e período do ano) com escala de medidas não-métricas. As exigências quanto às suposições, tamanho da amostra e medidas estatísticas a serem analisadas, seguiram os mesmos passos citados anteriormente na Manova e Anova de dois fatores, além do Teste de Esfericidade de Mauchly.

#### *3.5.5.2 Análise de Correspondência: para verificar a associação e a dependência entre o IIHD dos questionários 1 e 2 e a localização, o período do ano e o tipo de questionário aplicado*

Para analisar os dados comparando os resultados dos questionários 1 e 2 quanto a associação e dependência, foi aplicada a técnica Análise de Correspondência Simples (*Crosstab*) para verificar a existência de relação de interdependência com uma estrutura de relações a partir de objetos, com atributos medidos com variáveis não-métricas (níveis ou *clusters* que compõem o IIHD, a localização, o período do ano e o tipo de questionário aplicado). Foi levado em consideração o valor do resíduo, do resíduo ajustado e o valor do qui-quadrado. A análise dos dados seguiu os mesmos passos citados anteriormente para a Análise de Correspondência.

### **3.6 Sexta etapa: resultado e conclusões**

Esta trata-se da última etapa onde se descreveu os resultados obtidos com a análise dos instrumentos e das atividades de campo. Com isso, tem-se a medição do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar e as peculiaridades destes fenômeno em cada área de estudo.

Nesta fase, também foi verificado o alcance dos objetivos propostos e as hipóteses foram retomadas, a fim de verificar se estas foram comprovadas ou refutadas.

## **4 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-ECOLÓGICAS E SOCIOECONÔMICAS DA SEDE E DOS DISTRITOS DE JUBAIA E CACHOEIRA**

A dinâmica ambiental que cada relevo possui sofre desequilíbrios constantes provocados, muitas vezes, pelo uso indiscriminado e manejo incorreto do solo a partir do seu uso e ocupação, assim, conhecer as características físico-ecológicas e socioeconômicas em que as comunidades estão inseridas colabora para compreender o modo como a população usa os recursos naturais, especialmente os recursos hídricos, ou seja, qual a quantidade disponível de recursos hídricos, como a população tem acesso à água, qual a qualidade desta água, quais usos são feitos pela população.

Considerando as regiões semiáridas onde estes recursos são escassos e, algumas vezes, a infraestrutura disponível para o abastecimento é inadequada, é possível afirmar que “a disponibilidade dos recursos naturais reflete diretamente as condições geoambientais diversas que constituem a região” (SALES, 2003, p.9) e evidencia a necessidade deste estudo. Arelada as questões físico-ecológicas da área, os aspectos socioeconômicos precisam ser conhecidos e analisados, como também, a inter-relação que existe entre esses dois aspectos quanto ao uso dos recursos disponíveis que afetam positiva e negativamente o acesso a água pelo agregado familiar e a conservação das fontes de água disponíveis. De acordo com Wutich *et al.* (2017, p.2, tradução nossa)<sup>34</sup> “uma definição de insegurança da água que se concentre apenas na disponibilidade ou qualidade pode obscurecer outras dinâmicas importantes, incluindo as relações sociais, culturais e políticas, bem como os processos ecológicos nos quais elas são extraídas”. Ressaltam ainda, a importância da abordagem adequada das relações socioeconômicas, culturais e políticas em funcionamento na produção de insegurança de água no domicílio.

### **4.1 Localização das bacias hidrográficas presentes na Sede de Maranguape e nos distritos de Jubaia e Cachoeira**

Dentre as bacias hidrográficas que compõem o estado do Ceará, está à bacia hidrográfica metropolitana que recebe esta denominação “refletindo a situação de proximidade e abrangência da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), região de maior

---

<sup>34</sup> “However, a definition of water insecurity that focuses solely on availability or quality may obscure other important dynamics, including social, cultural, and political relations, as well as the ecological processes upon which they draw” (WUTICH *et al.*, 2017, p.2).

densidade demográfica e principal pólo econômico do Estado do Ceará” (COGERH, 2010, p.46).

A bacia do rio Maranguapinho faz parte da bacia metropolitana e de acordo com Almeida (2006, p.184) localiza-se a sudoeste na RMF, o seu alto curso se localiza no município de Maranguape, o médio curso em Maracanaú e parte do médio curso e o baixo curso se localizam entre Fortaleza e Caucaia. Está “entre as coordenadas 3° 42’ e 3° 58’ de latitude Sul e 38° 35’ e 38° 44’ de longitude Oeste, drenando uma área de aproximadamente 223,80 km<sup>2</sup>, [...] comprimento de talvegue de 35,7 km que se desenvolve no sentido sudoeste-norte e com perímetro da bacia de 97,5 km” (ALMEIDA, 2006, p.184).

A Sede do Município de Maranguape se localiza na área do alto curso do rio Maranguapinho, como também, está localizado o açude Maranguapinho que faz parte desta bacia hidrográfica e contribui para o abastecimento de água do município.

A bacia do rio Pacoti, também está incluída na bacia metropolitana e tem uma de suas maiores representatividades, pois é um rio de grande porte. De acordo com a COGERH (2010, p.50) ser o principal manancial da Região Metropolitana de Fortaleza – RMF é a principal característica do rio Pacoti e “todos os cursos d’água da bacia são intermitentes; no seu baixo curso, sofre a influência das marés, apresentando um estuário composto por 160 ha de manguezais” (COGERH, 2010, p.50). Esta bacia possui muitas sub-bacias, dentre elas a do riacho Jubaia, onde se localizam os distritos de Jubaia e Cachoeira, e como todos os cursos de água do rio Pacoti é intermitente.

A sub-bacia hidrográfica do riacho Jubaia se localiza na serra da Aratanha que foi denominada pela COGERH (2010, p.118) como Serras Úmidas e Serras Pré-Litorâneas. O abastecimento de água da população dos distritos de Jubaia e de Cachoeira é proveniente desta sub-bacia.

A área que compreende a sub-bacia hidrográfica do riacho Jubaia pertence administrativamente ao município de Maranguape. O alto curso se localiza no distrito de Lages a 04°00’46,4” de Latitude Sul e 038°40’32,9” de Longitude Oeste; O médio curso no distrito de Jubaia 04°03’00” de Latitude Sul e 038°42’40,6” de Longitude Oeste; e o baixo curso no distrito de Cachoeira a 04°04’04,6” de Latitude Sul e 038°45’13,4” de Longitude Oeste. Sua nascente está localizada na vertente a sotavento da Serra da Aratanha/Pacatuba e “tratam-se, via de regra, de superfícies topograficamente elevadas de relevos serranos com dimensões variadas e que são submetidos às influências de mesoclimas de altitude” (SOUZA; OLIVEIRA, 2006, p.86).

O riacho Jubaia possui aproximadamente 12 km de extensão, é uma área de 26 km<sup>2</sup> e apesar de ser intermitente alimenta muitos cacimbões e cacimbas, algumas barragens em propriedades particulares, além dos açudes públicos e particulares usados pela população.

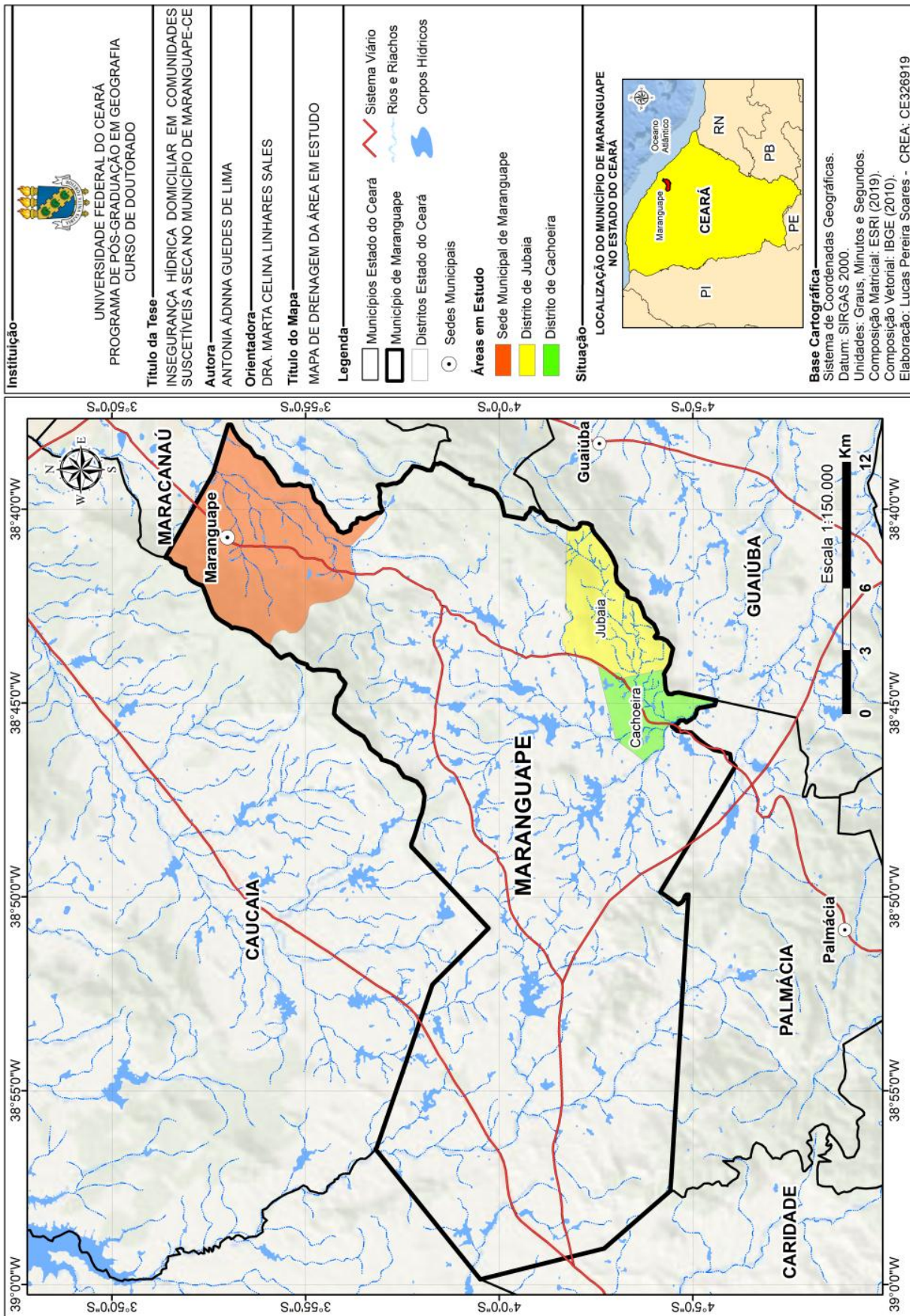
O Mapa 2 mostra a drenagem presente no município de Maranguape, destacando a drenagem da Sede do município e dos distritos de Jubaia e Cachoeira.

#### ➤ Geologia e Geomorfologia

A geologia da área é composta “por rochas do embasamento cristalino Pré-cambriano. Dentre as litologias predominantes destacam-se os granitos, migmatitos, gnaisses, pegmatitos, quartzitos, leptinitos, anfíbolitos, diabásios, calcários, entre outras” (SOUZA; OLIVEIRA, 2006, p.90). Maranguape se localiza na unidade estratigráfica Suíte Tamboril-Santa Quitéria (NP3γ1tm) e foi “afetada por deformação compressiva e apresenta uma estrutura gnáissica e/ou migmática. Constitui-se de um complexo granítico formado por uma associação de granitos e migmatitos, com enclaves de rocha calcissilicática, paragnaisse e anfíbolito” (COGERH, 2016, p.32).

A área em estudo se caracteriza, quanto às unidades geomorfológicas, como Serras do Juá-Maranguape-Aratanha e Depressão Sertaneja Setentrional. Para Souza e Oliveira (2006, p.90) as serras de Maranguape e Aratanha, integram o domínio dos Escudos e Maciços Antigos, correspondentes às subunidades dos planaltos residuais e possuem orientação predominante NNE-SSW, com níveis altimétricos que alcançam de 600 a 800 m, em média. A depressão sertaneja de acordo com Brandão (1995, p.20) “corresponde a uma superfície de aplainamento, desenvolvida sobre as rochas cristalinas [...] é representada por extensas rampas pedimentadas que se iniciam na base dos maciços residuais e se inclinam suavemente em direção aos fundos de vales e ao litoral”.

Mapa 2 – Drenagem da área em estudo.



Fonte: Elaborado pela autora; SOARES, Lucas Pereira (2019).

A depressão sertaneja é a unidade que circunda as áreas mais elevadas como os maciços residuais e apresenta “níveis altimétricos variáveis entre 100 – 350m, com topografia expressivamente aplainada ou ligeiramente ondulada recoberta por caatingas de porte e flora bastante diferenciáveis conforma a localização” (SOUZA *et al.*, 1979, p.80). Segundo a FUNCEME (2009, p.31) apresenta uma “Crono-litoestratigrafia de litotipos variados do Complexo cristalino com predominância de rochas mais resistentes ao trabalho da erosão [...] ambiente de transição com tendência à instabilidade”. É possível destacar algumas características peculiares da depressão sertaneja (Quadro 6):

Quadro 6 – Conjunto físico-ecológico que predomina na depressão sertaneja.

<b>Conjunto físico-ecológico que predomina na depressão sertaneja</b>	
Pronunciada diversificação litológica pela ocorrência de rochas cristalinas, cristalofílicas e sedimentares, de diferentes origens e idades;	Preponderam grandes variações litológicas e edáficas;
Condições climáticas semiáridas responsáveis por processos físicos de alteração das rochas e pela ação dos escoamentos difuso e concentrado com elevado poder no transporte de detritos finos;	Coefficientes térmicos elevados e fortes taxas de evapotranspiração, tipificando o clima semiárido;
Os processos erosivos chegam a truncar indistintamente litologias e estruturas, conduzindo à elaboração das superfícies erosivas (pedimentos), que identificam o sertão;	Superfícies aplainadas e fracamente entalhadas pela rede de drenagem;
Revestimento generalizado de caatinga que tem papel irrelevante para deter ou atenuar os efeitos da ação erosiva;	As caatingas com variados padrões fisionômicos e florísticos tendem a prevalecer onde as condições dos sertões se estabelecem;
Pequena espessura do manto de alteração das rochas, com grande frequência de solos pedregosos;	Solos rasos e eventualmente pedregosos com grande frequência de afloramentos rochosos;
Capacidade diminuta da incisão linear promovida pela rede de drenagem.	Rede de drenagem ramificada e de rios intermitentes.

Fonte: Adaptado de Souza *et al.* (1979, p.81) e Lima *et al.* (2000, p.56-57).

Organização: Elaborado pela autora (2019).

Sobre as características geomorfológicas da sub-bacia do riacho Jubaia a área se situa na serra da Aratanha no setor a sotavento, com relevo mais rebaixado e apresentando características de mata seca, com associação direta a depressão sertaneja e a relevos presentes nesta área como os *inselbergs*. “Os *inselbergs* são como que resíduos da pediplanação, em climas áridos quentes e semi-áridos” (T. GUERRA; J. T. GUERRA, 2008, p.353). O alto curso do riacho Jubaia possui cotas Altimétricas de aproximadamente 650m e chegam a cotas de 120m em apenas 12 km de extensão. A diferença de altitude e a localização a sotavento condicionam esta área a condições diferenciadas quanto às condições climáticas, de vegetação, de solos e hidrográficas.



➤ Solos e cobertura vegetal

Os solos presentes nos enclaves úmidos do Nordeste “chegam a apresentar algumas diferenças de associações. Mas nessas associações, particularmente em relação aos maciços cristalinos, há sempre uma significativa predominância espacial dos Argissolos (eutróficos ou distróficos) e dos solos Neossolos Litólicos eutróficos” (SOUZA; OLIVEIRA, 2006, p.88).

Os Argissolos são definidos pela Embrapa (2006, p.76) como “Solos constituídos por material mineral com argila de atividade baixa ou alta conjugada com saturação por bases baixa ou caráter alítico e horizonte B textural imediatamente abaixo de horizonte A ou E” e os Neossolos como “solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico” (EMBRAPA, 2006, p.84). “As associações de solos são bastante diversificadas, normalmente rasos ou medianamente profundos, com grande incidência de afloramentos rochosos e pavimentos detriticos” (BRANDÃO, 1995, p.20).

O açude Maranguapinho está localizado na depressão sertaneja na área voltada para a vertente úmida da Serra de Maranguape que segundo Brandão (1995, p.20), o intemperismo químico é predominante, favorecendo o desenvolvimento de solos espessos, do tipo podzólico vermelho-amarelo eutrófico, que sustentam uma cobertura vegetal de grande porte, formada por floresta plúvio-nebular.

A sub-bacia hidrográfica do riacho Jubaia se localiza a sotavento da Serra da Aratanha e segundo Brandão (1955, p.50) nos setores de sotavento (voltados para oeste), as condições ambientais são mais agressivas, sendo o intemperismo físico o principal processo modelador da paisagem. Nessas vertentes secas, predominam os solos litólicos, rasos, com frequentes afloramentos rochosos, condicionando o desenvolvimento de uma vegetação arbórea, intermediária entre a caatinga e a floresta plúvio - nebulosa (BRANDÃO, 1995, p.20).

Quanto às unidades fitoecológicas, Medeiros *et al.* (2013, p.34) afirmam que estão distribuídas em três classes: no platô das serras desenvolve-se a Floresta subperenifolia tropical plúvio-nebular (matas úmidas, serranas) – (UM), nas áreas de vertentes há a ocorrência de Floresta subcaducifolia tropical pluvial (mata seca) – (MS) e nas áreas rebaixadas correspondentes a depressão sertaneja predomina a Caatinga arbustiva densa – (CAD), (Quadro 7). Para Souza e Oliveira (2006, p.88) “tratando-se de enclaves úmidos, onde há sensível melhoria do potencial natural, particularmente no que tange às condições edafoclimáticas e hidrológicas, o recobrimento vegetal primário é composto principalmente por



formações florestais”. “A vegetação é típica dos sertões semiáridos, onde predomina a caatinga, com seus padrões fisionômicos e florísticos heterogêneos” (BRANDÃO, 1995, p.20).

Quadro 7 – Aspectos vegetacionais na área em estudo.

Composição Florística	Localização	Fatores condicionantes	Algumas espécies
floresta plúvio – nebular (árvores que alcançam até 30 metros, com espécies que conservam 75 a 100% das folhas durante o ano)	Platô da Serra	A altitude e a exposição aos ventos úmidos, que favorecem as chuvas orográficas	babaçu ( <i>Orbignya martiana</i> ), potumuju ( <i>Centrolobium robustum</i> ), jatobá ( <i>Hymenaea courbarie</i> ), tuturubá ( <i>Lucuna grandiflora</i> ), piroá ( <i>Basiloxylom brasiliensis</i> ) etc.
Mata seca -Vegetação arbórea (porte arbóreo, intermediária entre a floresta úmida e a caatinga que circunda esses relevos. A maioria das espécies apresenta queda das folhas nos períodos de estiagem.)	inferiores (meia encosta) e vertentes de sotavento	Solos rasos, do tipo litólico, onde os afloramentos rochosos são frequentes e a temperatura mais elevada.	angico ( <i>Anadenanthera macrocarpa</i> ), aroeira ( <i>Astronium urundeuva</i> ), gonçalo alves ( <i>Astronium fraxinifolium</i> ), mulungu ( <i>Erythrina velutina</i> ) e sipaúba ( <i>Thilao glaucocarpa</i> ), etc.
Caatinga	Áreas rebaixadas	Solos rasos, do tipo litólico, onde os afloramentos rochosos são frequentes e a temperatura mais elevada.	pinhão bravo ( <i>Jatropha molissima</i> ), juazeiro ( <i>Ziziphus joazeiro</i> ), jurema preta ( <i>Mimosa tenuifolia</i> ) ( <i>Caesalpinia férrea</i> ) jucá, etc.

Fonte: adaptado de Brandão (1995) e Lima *et al.* (2000).

Organização: Elaborado pela autora (2019).

### ➤ Clima e condições hidrográficas

De acordo com Medeiros *et al.* (2013, p.13) o tipo climático preponderante para a área é o Tropical Quente Úmido e para Souza e Oliveira (2006, p.88) “as condições climáticas tendem a interferir através do ritmo têmporo-espacial das chuvas. Elas impõem a renovação das reservas hídricas, e, como fonte fundamental de suprimento, tendem a modificar, de modo temporário, a água disponível em superfície e no sub-solo”. O modo temporário citado anteriormente se dá “em função da quase total dominância de terrenos do embasamento cristalino” e também se acentua porque “os regimes fluviais são intermitentes sazonais e têm dependência direta da distribuição pluviométrica” (SOUZA; OLIVEIRA, 2006, *passim*). “os recursos hídricos de superfície denotam as influências das condições climáticas e morfo-estruturais” (LIMA, 2014, p.98).

Por possuir uma altitude elevada favorece a diminuição da insolação devido ao acúmulo de nuvens e conseqüentemente a diminuição da temperatura no platô que é a parte

mais elevada da serra. A altitude também vai colaborar com a quantidade de chuvas, pois favorece as chuvas orográficas.

Pela dinâmica climática regional, torna-se possível evidenciar a participação dos sistemas atmosféricos. Em Monteiro (1971, p.12) há uma maior apreciação da escala regional, pois “os mecanismos da circulação atmosférica [...] individualizam-se em ‘sistemas’ que se definem sob a influência dos fatores geográficos continentais e se expressam regionalmente através do ritmo de sucessão dos tipos de tempo”. No Ceará, a circulação regional é responsável por sistemas convectivos de baixa pressão, responsáveis por enxurradas e desvios positivos pluviais, como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), que concentra em seu centro uma área de subsidência do ar, caracterizado, de acordo com a posição deste centro, como sistema causador de tempo seco, e as Ondas de Leste (OL); e por um sistema de alta pressão, a massa Equatorial atlântica (mEa) (NIMER, 1964; SERRA, 1945), que dita o tempo seco e os períodos de estiagem.

Os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis – VCANS segundo Ferreira e Mello (2005, p, 20) são um conjunto de nuvens, que tem uma forma aproximada de um círculo com sua trajetória no sentido horário. Nas suas bordas tem a presença de nuvens causadoras de chuvas e no centro um ramo subsidente que inibe a formação de nuvens.

Os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCANS) que penetram na região Nordeste do Brasil formam-se no oceano Atlântico, principalmente entre os meses de novembro e março, e sua trajetória normalmente é de leste para oeste, com maior frequência entre os meses de janeiro e fevereiro, conforme demonstrado por Gan e Kouste (1982). O tempo de vida desses sistemas varia em média, entre 7 a 10 dias (FERREIRA; MELLO, 2005, p, 20).

Quanto a Zona de Convergência Intertropical – ZCIT, Ferreira e Mello (2005, p. 18) a definem como uma banda de nuvem que circunda a faixa equatorial do globo terrestre. Ela se forma com a confluência dos ventos alísios do hemisfério norte, com os ventos alísios do hemisfério sul, sob condições de baixos níveis, baixas pressões, altas Temperaturas da Superfície do Mar – TSM, atividade convectiva e precipitação. “A ZCIT é mais significativa sobre os Oceanos e por isso, a Temperatura da Superfície do Mar-TSM é um dos fatores determinantes na sua posição e intensidade” (FUNCEME, 2002).

Para Ferreira e Mello (2005, p.19) sazonalmente a ZCIT migra tanto para o hemisfério norte quanto para o hemisfério sul. Entre os meses de agosto a outubro ela migra para o hemisfério norte e se localiza entre 14° norte e entre os meses de fevereiro a abril se desloca para o hemisfério sul e se localiza aproximadamente entre 2° a 4° sul.

A ZCIT juntamente com as características apresentadas pelas águas dos oceanos Pacífico e Atlântico influencia no clima da região Nordeste do Brasil. Devido a sua maior representatividade sobre o oceano é justamente a TSM que influencia tanto a sua posição quanto a intensidade. A ZCIT se localiza no chamado equador térmico, ou seja, se localiza sempre no hemisfério que estiver mais quente e depende do dipolo do Atlântico. Quando este estiver negativo o oceano Atlântico no hemisfério sul estará com suas águas com temperaturas mais elevadas favorecendo as chuvas. Quando o dipolo do Atlântico estiver positivo, as águas do oceano Atlântico no hemisfério sul estarão mais frias, portanto, desfavoráveis às chuvas no Nordeste brasileiro.

O El Niño também influencia a ZCIT e conseqüentemente, as chuvas no Nordeste. Em anos de El Niño, quando as águas do pacífico estão mais aquecidas, há uma alteração na célula de Walker. Após essa alteração na célula de Walker a região próxima ao Peru e ao Equador passa a ser um ramo de ascendência da célula, ou seja, a formação de nuvens e chuva nesta região. Já para o Pacífico oeste, para a Austrália, como também, para leste da Amazônia e o norte do Nordeste passam a ser um ramo de subsidência impedindo a formação de nuvens e de chuvas nestas regiões. Esse fato associado ao dipolo positivo do Atlântico inibe a formação de nuvens e chuvas para o Nordeste. Já em anos de La Niña as águas do Oceano Pacífico estão mais frias o que favorece ao Nordeste um ramo de ascendência da célula de Walker e a conseqüente formação de nuvens e de chuvas.

O El Niño, quando acontece conjuntamente com o dipolo positivo do Atlântico (Dipolo do Atlântico: diferença entre a anomalia da Temperatura da Superfície do Mar-TSM na Bacia do Oceano Atlântico Norte e Oceano Atlântico Sul), que é desfavorável às chuvas, causam anos secos ou muito secos no NEB. O fenômeno La Niña (resfriamento anômalo das águas do Oceano Pacífico) associado ao dipolo negativo do Atlântico (favorável às chuvas), é normalmente responsável por anos considerados normais, chuvosos ou muito chuvosos na região. Por fim, quando as águas do Pacífico estão em condições normais e o dipolo do Atlântico negativo (positivo), a probabilidade de se ter um ano normal ou chuvoso (seco) também é alta (FERREIRA; MELLO, 2005, p. 26).

A ZCIT influencia em maior intensidade as linhas de instabilidade – LI. “As Linhas de Instabilidade são bandas de nuvens causadoras de chuva, normalmente do tipo cumulus, organizadas em forma de linha, daí o seu nome” (FUNCEME, 2002) e as LI se intensificando pode influenciar os Complexos Convectivos de Mesoescala – CCMs “são aglomerados de nuvens que se formam devido às condições locais favoráveis (temperatura, relevo, pressão, etc.) e provocam chuvas fortes e de curta duração. Normalmente as chuvas associadas a este fenômeno meteorológico ocorrem de forma isolada” (FUNCEME, 2002), ou

seja, a presença da ZCIT pode influenciar na formação de sistemas secundários favorecendo as chuvas no Nordeste.

As Ondas de Leste – OL de acordo com Ferreira e Mello (2005, p. 22) são ondas que se formam no centro de pressão atmosférica, na faixa tropical do globo terrestre, na área de influência dos ventos alísios. Sua trajetória é de oeste (África) para o Leste (Brasil).

O Estado do Ceará também recebe chuvas nos meses de junho, julho e agosto, que são influenciadas por esse sistema atmosférico denominado Ondas de Leste. Este sistema provoca chuvas principalmente na Zona da Mata que se estende desde o Recôncavo Baiano até o litoral do Rio Grande do Norte. Quando as condições oceânicas e atmosféricas estão favoráveis as Ondas de Leste também provocam chuvas no Estado do Ceará, principalmente na parte centro-norte do Estado. (FUNCEME, 2002).

Dos fatores geográficos influentes na dinâmica climática do Estado do Ceará, destacam-se a latitude, a considerar as altas taxas de temperatura durante todo o ano, o relevo, principalmente, se tratando das áreas de planaltos sedimentares do Araripe e Ibiapaba, bem como algumas serras de altitude considerável que são áreas de exceção na depressão sertaneja, de domínio climático semiárido. Esta dinâmica regional ainda sofre influencia direta da interação entre oceano e atmosfera, a partir dos efeitos advindos dos desvios presentes nos valores normais das Temperaturas de Superfície do Mar (TSM), sendo estes o El Niño Oscilação Sul (ENSO) e o Dipolo do Atlântico, bem como efeitos associados a fatores geográficos como maritimidade e continentalidade.

Sobre o quadro hidrológico da sub-bacia do riacho Jubaia por se tratar de uma área de serra sua drenagem é exorreica e “considera-se que o escoamento fluvial depende da influência conjugada de fatores como o clima, a natureza dos terrenos, os condicionamentos geomorfológicos e a densidade da cobertura vegetal” (SOUZA; OLIVEIRA, 2006, p.88). Apesar de apresentarem uma constituição litológica muito resistente [...], esse material apresenta fendilhamento, fissuras [...], permitem a entrada d’água formando aquíferos que, em ponto de saturação, geram fontes d’água subperenes, alimentando rios e riachos temporários (LIMA, 2014, p.92).

A abundância de chuva impõe maior permanência ao escoamento fluvial, intensificando, por consequência, a capacidade de escavamento dos vales pelos rios. Isso faz com que haja uma maior declividade do relevo pelos processos erosivos lineares (rios) que originam feições morfológicas aguçadas (cristas), convexas (colinas) e de topos planos (interflúvios tabulares). Essas feições são intercaladas por vales estreitos (em forma de V) ou ligeiramente alargados nos setores de suavização topográfica (SOUZA; OLIVEIRA, 2006, p.88).

Para Lima (2014, p.92) “essa água armazenada e corrente acontece em períodos chuvosos, sendo limitada por ação dos processos da semiaridez. Esse período não vai além de cinco meses, com raras exceções chegando a seis; todavia, com variações tanto no tempo quanto no espaço”. Isto ocorre porque o Nordeste do Brasil apresenta grande parte seu do território formado por rochas cristalinas, apresentando com isso solos que dificultam a infiltração da água no subsolo e facilita o escoamento rápido da água. “[...] o posicionamento geográfico do semiárido brasileiro [...] sujeita essa região a um forte processo de insolação que tem como consequências altas taxas de **evapotranspiração** e temperaturas médias altas” (BRASIL, 2013, p.17).

#### **4.2 Aspectos socioeconômicos da área em estudo**

A maior parte das pessoas que responderam o 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 o 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% tem 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 a Cachoeira e a Jubaia.

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 na 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 realizado pelo respondente como forma de se obter dinheiro. 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 estão nesse grupo são agricultores de subsistência que vende o excedente de suas colheitas.

A renda do agregado familiar está diretamente relacionado ao emprego, verificou-se que existem residências que possuem apenas R\$ 85,00 reais mensais para todo o agregado familiar. Famílias que possuem esta renda, provavelmente possuem sérias limitações a serviços básico, 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 dos questionários. A renda média nos agregados da 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 entorno da média.

A Tabela 2 apresenta a distribuição da renda nos quartis conforme as localidades pesquisadas. Observa-se que  $\frac{1}{4}$  dos agregados no distrito de Cachoeira possuem renda de R\$ 85,00 reais a R\$ 400,00 reais, dado preocupante tendo em vista o baixo valor da renda que parte significativa do agregado recebe. Em Jubaia  $\frac{1}{4}$  da população possuem renda de R\$ 100,00 reais a R\$ 973,00 reais, mostrando uma renda média melhor que o distrito de Cachoeira e mais crítica que a da Sede. Para a realidade do município, foi considerada renda razoável a partir de R\$ 1.500,00 reais (em verde na tabela) que na Sede municipal é percebido a partir do quartil 25.

Tabela 2 – Distribuição da renda nos quartis conforme as localidades pesquisadas.

<b>Localidade \ Quartis</b>	<b>5%</b>	<b>25%</b>	<b>50%</b>	<b>75%</b>	<b>99%</b>
<b>Cachoeira</b>	124,00	400,00	937,00	954,00	3.960,00
<b>Jubaia</b>	283,00	937,00	937,00	1.600,00	5.228,00
<b>Sede (área urbana)</b>	1.000,00	2.000,00	3.000,00	4.000,00	12.000,00

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

A baixa renda nos agregados familiares das áreas rurais pode estar relacionado ao baixo nível educacional tendo em vista que 60,6% dos respondentes do questionário em Cachoeira está entre os que não foram alfabetizados e os que possuem apenas o ensino

fundamental. Em Jubaia esse valor foi de 43,1% e na Sede foi de 13,1%, sendo que, os que possuem ensino superior nessa localidade foi de 47,3% justificando a maior renda nessa área.

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%). A (Tabela 3) mostra um resumo da inferência estatística para as informações acerca dos aspectos socioeconômicos e educacionais dos domicílios entrevistados.

Tabela 3 – Resumo da inferência estatística sobre informações dos domicílios entrevistados.

VARIÁVEIS	ÁREA URBANA		ÁREA RURAL	
	SEDE	CACHOEIRA	JUBAIA	
<b>GÊNERO DO CHEFE DA FAMÍLIA (%)</b>				
Feminino	41,7	34,5	31,1	
Masculino	58,3	65,5	68,9	
<b>RESIDENTES NO AGREGADO</b>				
Média	3,07	3,53	3,66	
Mínimo	1	1	1	
Máximo	10	13	10	
Desvio Padrão	1,23	1,59	1,5	
<b>MENORES DE 18 ANOS RESIDENTES</b>				
Média	0,35	0,81	0,89	
Mínimo	0	0	0	
Máximo	4	9	5	
Desvio Padrão	0,59	1,08	1,01	
<b>FUNÇÃO REMUNERADA (%)</b>				
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	
<b>RENDA (R\$)</b>				
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	
<b>NÍVEL EDUCACIONAL (%)</b>				
Não Alfabetizados	0,4	6,4	2,5	
Ens. Fund. Incompleto	8,1	31,0	25,4	
Ens. Fund. Completo	4,6	23,2	15,2	
Ens. Médio Incompleto	1,1	4,9	2,5	
Ens. Médio Completo	38,5	28,1	44,7	
Ens. Superior Incompleto	13,4	2,0	3,3	
Ens. Superior Completo	33,9	4,4	6,6	
<b>MANDATO DE HABITAÇÃO (%)</b>				
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: Elaborada pela autora (2019).



## 5 CINCO ANOS DE SECA NO CEARÁ (2012–2016) E O ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O Ceará já passou por longos períodos de seca, mas “especialmente, a partir deste último período vivenciado entre 2012 e 2016, autenticado como a maior seca dos últimos cem anos” (SRH, 2018, p.48), ficou evidente o quanto o Estado ainda carece de infraestrutura adequada para o abastecimento da população, como também, de políticas públicas que garantam melhores condições de abastecimento em período de seca. Segundo a Funceme (2017) no período principal de precipitação no Ceará que se estende de fevereiro a maio a média das precipitações em 2017 ficou entorno de 554,5mm, mesmo não se caracterizando como uma quadra chuvosa excelente apontou uma redução da severidade da seca na comparação com junho de 2016. “É um desafio para a gestão e para a sociedade atravessar esse período de seca desde 2012 sem aportes significativos. Toda economia de água é bem-vinda nesse momento” (FUNCEME, 2017).

Durante os meses de fevereiro a maio, o Ceará, em 2017, apresentou um quadro pluviométrico melhor do que nos anos de 2016 (-45,5%), 2015 (-30,3%), 2014 (-23,4%), 2013 (-39,3%) e 2012 (-49,6%). Nos últimos 10 anos, os períodos de fevereiro a maio menos favorecidos ocorreram em 2010 (-49,7%). Um longo período seco, de cinco anos consecutivos, ocorreu entre 2012 e 2016. Os anos de 2008 e 2009 apresentaram quadras chuvosas acima da média, e o ano de 2011, em torno da média. A última vez em que se registrou uma quadra chuvosa semelhante à de 2017 foi em 2007 com um desvio de -5,1%. (FUNCEME, 2017).

O período que corresponde ao pós-estação chuvosa, meses de junho e julho em 2017, apresentou segundo a Funceme (2017) um volume de precipitação em torno de 54,8mm, ou seja, maior que a normal climatológica que é de 52,9mm. Esse período também apresentou um volume superior ao ano de 2016. As chuvas neste período foram ocasionadas pelo o impacto de sistemas chamados de Ondas de Leste, que ocorrem a partir de distúrbios na área de atuação dos ventos alísios próximos à Linha do Equador, esses sistemas são característicos dessa época do ano.

Apesar das chuvas de pós-estação, a situação hídrica no Estado praticamente não sofreu modificações, pois houve má distribuição espacial, isto é, reservatório [...]. No início de junho, os 153 açudes monitorados pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (Cogerh) apresentavam volume total de 2,35 bilhões m<sup>3</sup>, o que representa 12,6%. Já no fim de julho, o acumulado representava 12,1% (FUNCEME, 2017).

Embora o longo período de seca tenha amenizado e o Estado apresente condições melhores quanto aos recursos hídricos disponíveis e “apesar dos esforços do Governo do

Ceará para manter a sustentabilidade dos recursos hídricos por meio de obras e ações, é preciso continuar economizando água. Afinal, o Estado viveu um dos seus momentos mais críticos entre 2012 e 2016” (FUNCEME, 2018).

A Funceme fez um levantamento (PSH-RMF, 2016, p.10) dos dez anos com menores volumes de precipitação em 58 anos, no período que compreende as décadas de 1958 a 2016 (Figura 2). Os menores volumes de precipitação foram registrados nos anos de 2012, 2013 e 2016.

Figura 2 – Ranking das 10 piores quadra chuvosas.

<b>Chuvas Abaixo da Média</b>			
	<b>ANO</b>	<b>PRECIPITAÇÃO OBSERVADA (em mm)</b>	<b>DESVIO (%)</b>
01	1958	206,9	-65,9
02	1998	241,5	-59,8
03	1993	289,3	-51,8
04	1951	297,3	-51,1
05	2012	302,5	-49,7
06	2010	302,3	-49,6
07	1983	307,9	-48,8
08	2016	329,3	-45,2
09	2013	364,4	-39,3
10	1970	370,3	-39,0

Fonte: PSH-RMF (2016).

De acordo com estudos da Funceme (2016) realizados pelo meteorologista David Ferran em um período de 106 anos, entre 1910 a 2016, por duas vezes o Ceará teve seca com duração de 5 ano consecutivos, o primeiro longo período de seca foi de 1979 a 1983 e o segundo foi de 2012 a 2016. “Além disso, os dados comprovam que o período atual de estiagem é o pior já registrado, pois a média anual desta seca é de apenas 516mm, enquanto a média anual de 1979 a 1983 foi de 566mm. Ou seja, vivemos a seca mais grave desde 1910” (FUNCEME, 2016).

Segundo a Funceme (2019) o ano de 2019 apresentou uma quadra chuvosa de 676,3 mm com volume próximo a média histórica que se situa entre os limites 505,6 mm e 695,8 mm e “com um desvio percentual de 12,6%, durante os meses de fevereiro a maio, o Ceará, em 2019, apresentou um quadro pluviométrico melhor do que o observado nos anos de 2018 (0,0%), 2017 (-8,2%), 2016 (-45,5%), 2015 (-30,3%), 2014 (-23,4%), 2013 (-39,3%) e 2012 (-49,6%)” (FUNCEME, 2019).

## 5.1 Sistemas de abastecimento de água no município de Maranguape

Maranguape, município que pertence a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) e está inserido na área que compreende o Semiárido, possui déficit de abastecimento de água por uma rede geral de água tratada para uma parcela significativa da sua população e tem a distribuição de água por meio do carro-pipa, em alguns de seus distritos, como uma das medidas mais comuns em período de seca, com ocorrência sempre no segundo semestre do ano e, principalmente em períodos de escassez hídrica, quando a seca se prolonga e intensifica suas consequências. Em Maranguape, nos distritos abastecidos pela Cagece, o volume de água nos açudes locais que contribuem para o abastecimento apresentaram volumes de água muito reduzidos nos anos que compreendem o período entre 2012 a 2016. O município de Maranguape enfrentou dificuldades no abastecimento de água, como a maioria dos municípios do Ceará.

O abastecimento de água em Maranguape, nos distritos que são atendidos pela Cagece, “em períodos normais, sem eventos de longas estiagens, esse município é abastecido pelo sistema adutor Acarape (sistema que integra os reservatórios Acarape do Meio e Gavião) (COGERH, 2018, p.96)”. A Cogerh em (2010, p.3-45) em seus relatórios sobre o Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas já apontava uma falha significativa desse sistema de abastecimento de água no Município de Maranguape, pois o atendimento da demanda humana concentrada de Maranguape era feito totalmente a partir do açude Gavião, assim “verifica-se para essa demanda um déficit constante de 41% da demanda em 2000, 45% em 2010 e 51% em 2020. Esse déficit é dado pela insuficiente capacidade de adução a partir do açude Gavião”. Atualmente, além deste sistema, Maranguape é abastecido por mais quatro açudes localizados no próprio município (Tabela 4).

O Açude Maranguapinho que abastece a Sede do município. O açude Penedo que juntamente com o açude Maranguapinho abastecem os distritos de Sapupara, Lages, Umarizeiras, Ladeira Grande e Penedo. O açude Amanari abastece os distritos de Amanari e São João do Amanari e o Açude Itapebussu abastece o distrito de Itapebussu e Lagoa do Juvenal. Os demais distritos realizam o abastecimento com recursos hídricos locais de menor porte.

Tabela 4 – Dados dos açudes Maranguapinho, Penedo, Amanari e Itapebussu.

Dados	Açude Maranguapinho	Açude Penedo	Açude Amanari	Açude Itapebussu
Município	Maranguape	Município	Maranguape	Município
Sistema	Metropolitana	Sistema	Metropolitana	Sistema
Rio/Riacho Barrado	Rio Cocó Maranguapinho	Penedo	Pocinhos	São Gonçalo
Bacia hidrográfica	111.45 (km <sup>2</sup> )	8,27 (km <sup>2</sup> )	31,9 (km <sup>2</sup> )	73.23 (km <sup>2</sup> )
Capacidade	9,35 (m <sup>3</sup> )	2,18 (m <sup>3</sup> )	11,01 (m <sup>3</sup> )	6,00 (m <sup>3</sup> )
Cota volume morto	47,2 (m)	987 (m)	-	-
Cota	51,10 (m)	998,00 (m)	94,28 (m)	116,00 m
Volume	8,19 m <sup>3</sup>	2,11 (m <sup>3</sup> )	5,92 (m <sup>3</sup> )	6,00 (m <sup>3</sup> )
Volume	87,55 %	96,84 %	53,78 %	100,00 %
Vazão	0,00 L/s	0,00 L/s	0,00 L/s	50,00 L/s
Dados consultados	23/08/2019	22/08/2019	22/08/2019	23/08/2019

Fonte: Adaptada da Funceme (2019).

Organização: Elaborada pela autora (2019).

De acordo com dados da Cogerh (2016) a situação trófica dos principais reservatórios das Bacias Metropolitanas no mês de fevereiro de 2016 não apresentaram boas condições, o açude Maranguapinho e o açude Amanari foram inseridos na classe Hipereutrófica, para BRASIL (2019) estão “afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos”. Já o açude Penedo e o açude Itapebussu foram inseridos na classe eutrófica, segundo BRASIL (2019) “em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos”.

#### ➤ Açude Maranguapinho

O Açude Maranguapinho foi construído pela Secretaria das Cidades a partir do projeto de Requalificação das Margens do Rio Maranguapinho e foi uma obra finalizada em 2013. Segundo a Cogerh (2018, p.208) o açude Maranguapinho “foi construído para exercer a função de retenção de cheias [...]. No entanto, em decorrência da crise hídrica que ocorre no estado, suas águas estão sendo utilizadas para abastecer algumas localidades de Maranguape” (COGERH, 2018, p.208). Este reservatório “possui no total 2 (dois) aglomerados urbanos em sua área de influência, com uma população estimada de 12.302 habitantes e totalizando uma área de 0,14 km<sup>2</sup>, não possuindo nenhum tratamento para esgoto” (COGERH, 2018, p.139).

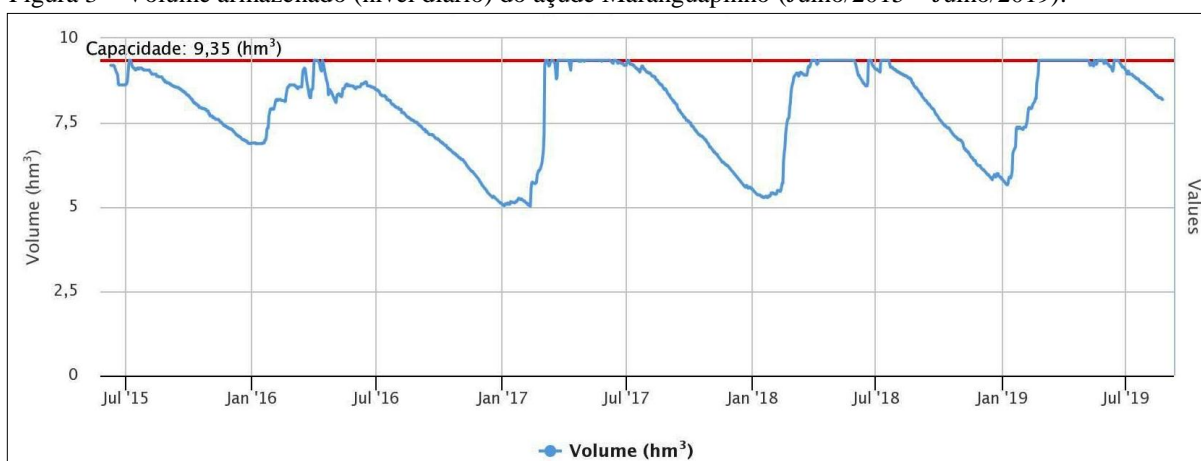
O Plano de Segurança Hídrica da RMF realizou algumas estratégias voltadas ao abastecimento de água, uma delas foi o aproveitamento do açude Maranguapinho que teve

suas obras “concluídas em 2013 e, em 2015, a Cogerh passou a monitorar este açude, tendo em vista o seu aproveitamento no incremento da oferta hídrica da RMF” (PSH-RMF, 2016, p.41).

A medida representa uma vazão adicional ao sistema de 200 l/s, e consiste na construção de uma estação de bombeamento junto à barragem e posterior recalque das águas, mediante uma linha adutora com pouco mais de 3.800 m de extensão até o injetamento na adutora existente no sistema Gavião – Maranguape (PSH-RMF, 2016, p.41).

A água que a Cagece distribui no município de Maranguape passa primeiro pela Estação de Tratamento de Água (ETA) de Maranguape e de acordo com o Plano de Segurança Hídrica (2016, p.41) esse sistema atende também os sistemas de abastecimento de Sapupara Penedo e Amanari. A Figura 3 mostra o volume de água armazenada no açude Maranguapinho ao longo dos últimos quatro anos.

Figura 3 – Volume armazenado (nível diário) do açude Maranguapinho (Julho/2015 – Julho/2019).



Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (2019).

De acordo com dados da Funceme (2019) o açude Maranguapinho desde julho de 2015 até os dias atuais apresentou volumes menores no mês de janeiro e volumes de água maiores em julho (Tabela 5). No mês de janeiro as menores porcentagens foram nos anos de 2017 com apenas 54,15% do volume de água e em 2018 com porcentagem de 58,98% enquanto no ano de 2016 esse valor chegou a 73,83% e ano de 2019 apresentou uma redução com porcentagem apenas de 62,16%. O mês de julho apresentou valores maiores que o mês de janeiro devido à quadra chuvosa que proporciona o acúmulo de água nos reservatórios. Todos os valores apresentados estavam acima de 90%, com o ano de 2017 apresentando a maior porcentagem de 99,69% e em 2016 a menor com 90,66%. O açude Maranguapinho, segundo

dados da Funceme (2019) apresentou volume máximo em alguns meses, nos anos de 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019.

Tabela 5 – Dados sobre o volume de água do açude Maranguapinho.

Ano	Mês	Volume de água em (m <sup>3</sup> )	Volume de água em %
2015	Julho	8,65	92,53
2016	Janeiro	6,90	73,83
	Julho	8,48	90,99
2017	Janeiro	5,06	54,15
	Julho	9,32	99,69
2018	Janeiro	5,51	58,98
	Julho	9,09	97,20
2019	Janeiro	5,81	62,16
	Julho	9,03	96,58

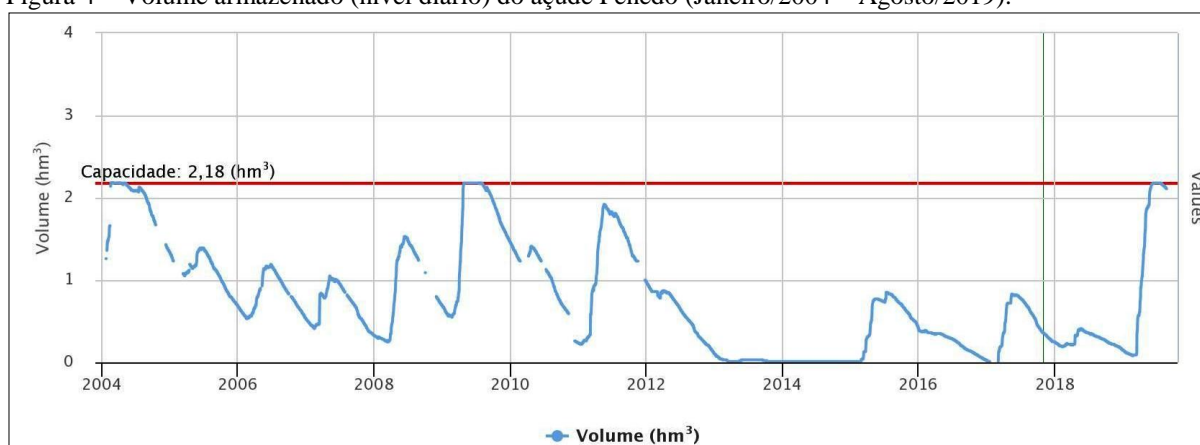
Fonte: Adaptada da Funceme (2019).

Organização: Elaborada pela autora (2019).

### ➤ Açude do Penedo

O açude Penedo está localizado no distrito de mesmo nome e tem uma contribuição importante no abastecimento dos domicílios no município de Maranguape. “A demanda atribuída ao açude Penedo decorre de um aproveitamento estratégico circunstancial, induzido pelos últimos anos de seca, com o intuito de aproveitar ao máximo volumes hídricos úteis que ainda estejam disponíveis” (COGERH, 2018, p.96). A Figura 4 mostra o volume de água armazenado pelo açude Penedo ao longo de cinco anos e seis meses.

Figura 4 – Volume armazenado (nível diário) do açude Penedo (Janeiro/2004 – Agosto/2019).



Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (2019).

O açude Penedo mostrou volumes de água muito baixos nos seis anos consecutivos de seca, tanto no mês de Janeiro quanto no mês de julho, após a quadra chuvosa (Tabela 6). No mês de janeiro os volumes mais baixos foram dos anos de 2014 e 2015 com

apenas 0,24% em ambos. Janeiro de 2013, também apresentou volume reduzido com apenas 4,62%, no ano de 2017 houve grande redução do volume com apenas 0,83% e o ano de 2019 com apenas 6,4%. Quanto ao mês de julho os anos que apresentaram os menores valores foram os anos 2013 com 4,62% e 2014 com apenas 0,24% do volume de água. O ano de 2019 apresentou realidade muito diferente do demais anos, com 100% do volume de água, apesar do volume apresentado em janeiro ter sido menor do que 7%. O açude Penedo segundo dados da Funceme (2019) apresentou volume máximo em alguns meses, nos anos de 2004, 2009 e 2019.

Tabela 6 – Dados sobre o volume de água do açude Penedo.

<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Volume de água em (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Volume de água em %</b>
2012	Janeiro	0,97	44,54
	Julho	0,64	29,42
2013	Janeiro	0,10	4,62
	Julho	0,03	1,31
2014	Janeiro	0,01	0,24
	Julho	0,01	0,24
2015	Janeiro	0,01	0,24
	Julho	0,73	33,5
2016	Janeiro	0,40	18,14
	Julho	0,28	12,92
2017	Janeiro	0,02	0,83
	Julho	0,78	35,62
2018	Janeiro	0,24	11,22
	Julho	0,35	16,26
2019	Janeiro	0,14	6,24
	Julho	2,18	100,00

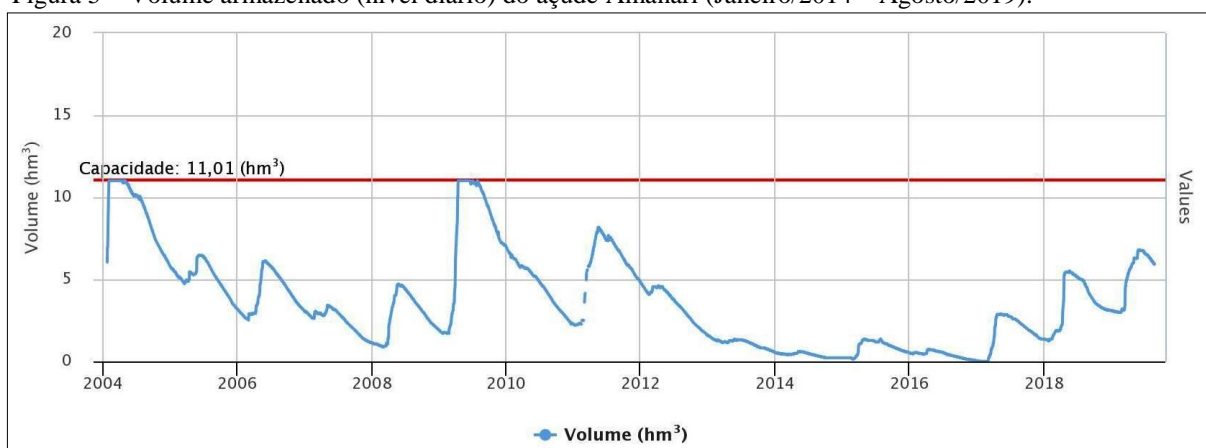
Fonte: Adaptada da Funceme (2019).

Organização: Elaborada pela autora (2019).

### ➤ Açude Amanari

O açude Amanari está localizado no distrito de mesmo nome e é um dos sistemas de abastecimento do município de Maranguape. Este reservatório abastece duas localidades que estão próximas a ele, os distritos de Amanari e São João do Amanari. A comissão do açude “foi instituída através da Resolução CBH-RMF 06 de 16 de abril de 2009 no município de Maranguape, com domínio municipal” (COGERH, 2016, p.21). A Figura 5 mostra o volume de água armazenada pelo açude Amanari ao longo dos últimos cinco anos e sete meses.

Figura 5 – Volume armazenado (nível diário) do açude Amanari (Janeiro/2014 – Agosto/2019).



Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (2019).

O açude Amanari apresentou volume de água maior do que o açude Penedo, principalmente no período que compreende o período de seca (Tabela 7). No mês de janeiro os volumes mais baixos foram apresentados nos anos de 2014 com 4,85%, o ano de 2015 com 2%, o ano de 2016 com 4,60% e o ano de 2017 com apenas 0,34%. O mês de julho apresentou volumes melhores. O ano de 2019 apresentou o melhor volume com 56,88%, mas quando comparado aos volumes dos açudes Maranguapinho e Penedo ainda é baixo, já os menores valores neste período foram apresentados pelos anos de 2014 com 4,35% e o ano de 2016 com 4,89%. O açude Amanari segundo dados da Funceme (2019) apresentou volume máximo em alguns meses, nos anos de 2004 e 2009.

Tabela 7 – Dados sobre o volume de água do açude Amanari.

Ano	Mês	Volume de água em (m <sup>3</sup> )	Volume de água em %
2012	Janeiro	4,79	43,47
	Julho	3,71	33,68
2013	Janeiro	1,56	14,19
	Julho	1,31	11,93
2014	Janeiro	0,53	4,85
	Julho	0,48	4,35
2015	Janeiro	0,22	2,00
	Julho	1,18	10,76
2016	Janeiro	0,51	4,60
	Julho	0,54	4,89
2017	Janeiro	0,04	0,34
	Julho	2,72	24,71
2018	Janeiro	1,35	12,24
	Julho	5,13	46,57
2019	Janeiro	3,10	28,17
	Julho	6,59	56,88

Fonte: Adaptada da Funceme (2019).

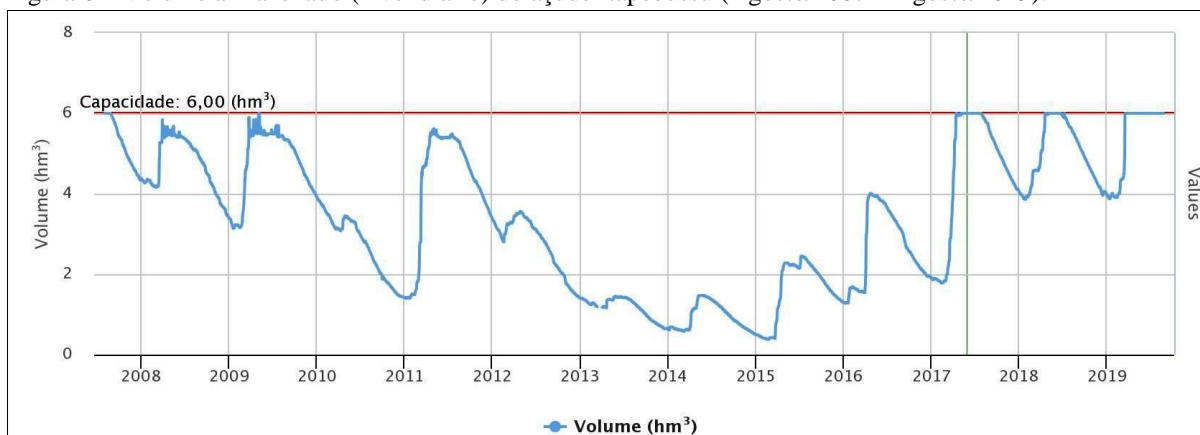
Organização: Elaborada pela autora (2019).



### ➤ Açude Itapebussu

O açude Itapebussu se localiza no distrito de Itapebussu e contribui para o abastecimento dos distritos de Itapebussu e Lagoa do Juvenal. A comissão gestora do açude foi criada pela portaria do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) em 2008, no município de Maranguape (COGERH, 2016, p.20). A Figura 6 mostra o volume de água armazenado pelo açude Itapebussu ao longo dos últimos 12 anos.

Figura 6 – Volume armazenado (nível diário) do açude Itapebussu (Agosto/2007 – Agosto/2019).



Fonte: Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (2019).

O açude Itapebussu apresentou volumes de água bem superiores aos demais açudes citados anteriormente, principalmente nos primeiros anos do longo ciclo de secas que se instalou na região (Tabela 8). No mês de Janeiro os anos que apresentaram os menores volumes foram o ano de 2014 com 10,17%, o ano 2015 com 8,24% e o ano de 2016 com 21,58%. No mês de julho os menores volumes foram apresentados pelos anos de 2013 com 23,71%, o ano de 2014 com 22,75% e o ano de 2015 com 35,91%. O açude Itapebussu segundo dados da Funceme (2019) apresentou volume máximo em alguns meses, nos anos de 2007, 2017, 2018 e 2019.

Tabela 8 – Dados sobre o volume de água do açude Itapebussu.

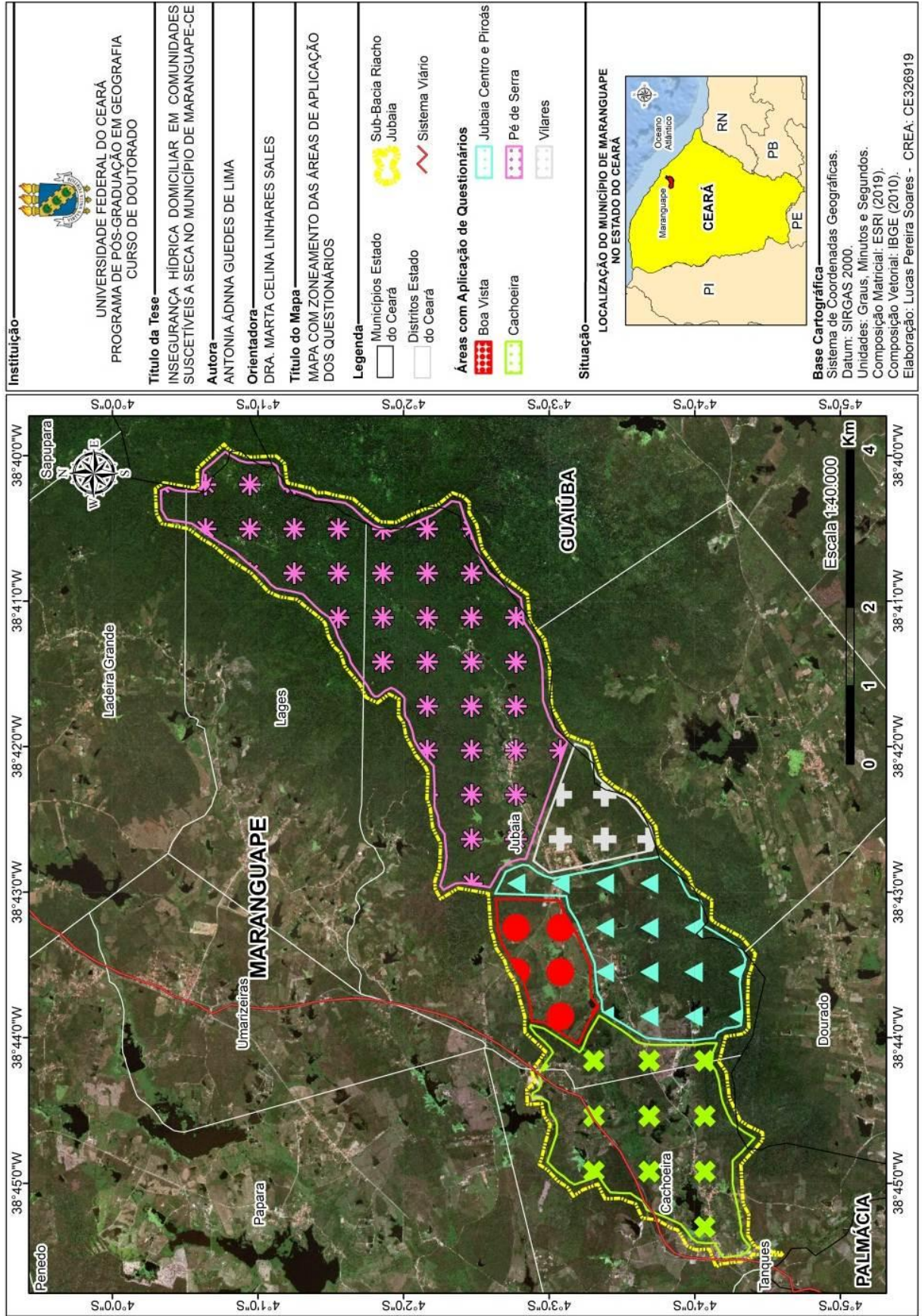
<b>Ano</b>	<b>Mês</b>	<b>Volume de água em (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Volume de água em %</b>
2012	Janeiro	3,36	56,02
	Julho	3,09	51,44
2013	Janeiro	1,40	23,28
	Julho	1,42	23,71
2014	Janeiro	0,63	10,47
	Julho	1,37	22,75
2015	Janeiro	0,49	8,24
	Julho	2,15	35,91
2016	Janeiro	1,29	21,58
	Julho	3,63	60,57
2017	Janeiro	1,90	31,73
	Julho	6,00	100,00
2018	Janeiro	4,03	67,24
	Julho	5,93	98,81
2019	Janeiro	3,96	65,99
	Julho	6,00	100,00

Fonte: Adaptada da Funceme (2019).

Organização: Elaborada pela autora (2019).

Nem todos os distritos do município de Maranguape são abastecidos pelos sistemas citados acima, dentre eles se encontram os distritos de Jubaia e Cachoeira que são abastecidos por recursos hídricos locais, presentes na sub-bacia hidrográfica do riacho Jubaia. A maioria dos domicílios não usufrui de sistema de abastecimento de água e de tratamento de esgoto adequado. Estes distritos possuem populações pequenas, com menos de 3000 mil habitantes. O distritos de Jubaia e de Cachoeira tem como principal fonte de abastecimento de água os recursos hídricos presentes na sub-bacia hidrográfica do riacho Jubaia (riacho, açudes, cacimão, cacimba e poço profundo). O mapa 3 mostra as localidades de Jubaia (Pé de Serra, Vilares, Jubaia Centro/Piroás e Boa Vista) e o distrito de Cachoeira na área que compreende esta sub-bacia.

Mapa 3 – Zoneamento dos distritos de Jubaia e Cachoeira.



Fonte: Elaborado pela autora; SOARES, Lucas Pereira (2019).

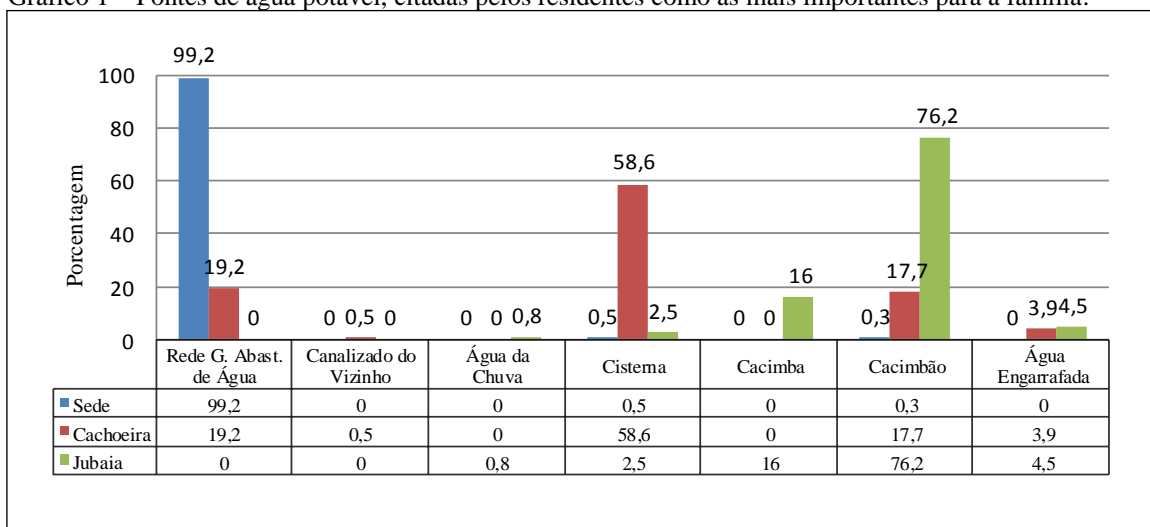
## **5.2 Abastecimento de água domiciliar na Sede e nos distritos de Jubaia e Cachoeira no município de Maranguape - CE**

O abastecimento de água domiciliar no município de Maranguape apresenta características diferenciadas entre os distritos que o compõe. Quanto a área de estudo, a Sede de Maranguape está localizada na área urbana do município e é abastecida pela Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (Cagece). Já o distrito de Jubaia está localizado na zona rural do município de Maranguape, não é abastecido por uma rede geral e a maior parte da população necessita de formas diversas de abastecimento ao longo do ano. 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.

### ***5.2.1 Características das fontes de água***

De acordo com dados do questionário 2, nas áreas da pesquisa foi verificado que a população usa diversas fontes de água para as atividades domésticas, inclusive para beber. Das fontes de água potável as mais citadas foram a água da rede geral de abastecimento público usada por 99,2 das residências na Sede do município e 19,2% em Cachoeira, todavia, nesse distrito a água potável mais importante citada pela população foi a água da cisterna com 58,6%. Em Cachoeira, a população obtém água para o abastecimento nos domicílios, do açude público de Cachoeira, utilizando uma infraestrutura construída pela prefeitura, mas a água não é tratada, apenas alguns moradores pagam por essa água e a própria população é encarregada de gerir este sistema. Provavelmente pela forma como este sistema se configura, pode confundir a população quanto a forma de abastecimento de água, pois na tabela 9 abaixo, que apresenta as fontes de água mais usadas durante o ano, todos os respondentes informaram que usam água de uma rede geral de abastecimento de 10 a 12 meses por ano, embora também faça uso de outras fontes. O distrito de Jubaia elegeu a água do Cacimbão como a água potável mais importante utilizada nas residências (76,2%). O Gráfico 1 apresenta as fontes de água potável, citadas pelos residentes, como as mais importantes para a família.

Gráfico 1 – Fontes de água potável, citadas pelos residentes como as mais importantes para a família.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Conforme o gráfico, observa-se que o distrito de Jubaia não possui água disponibilizada por uma rede geral de abastecimento apesar da população local possuir uma fonte de água disponibilizada pelo governo local, todavia esta fonte não dispõem de infraestrutura suficiente para atender a todos de forma regular e, tão pouco, há um sistema de tratamento adequado da água antes de chegar as residências, como no caso da rede geral de abastecimento presente na Sede do município.

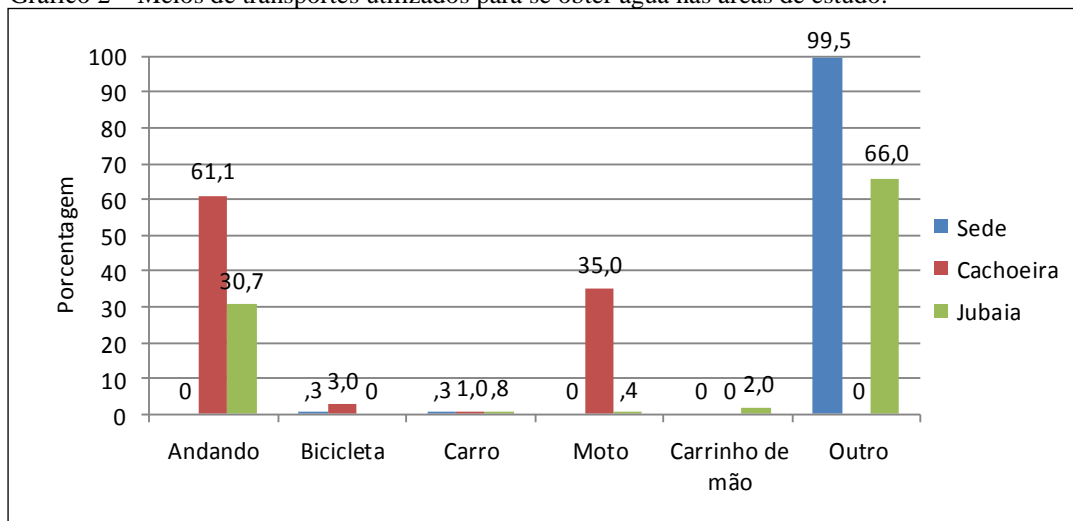
Quando a água não é disponibilizada aos domicílios por meio de uma rede geral com mínimo de infraestrutura para estabelecer a água encanada, as pessoas precisam realizar esforços para conseguir água, o que pode acarretar em problemas para os responsáveis das famílias, pois muitas vezes é necessário deixar de realizar outros trabalhos domésticos ou mesmo o descanso, para sair de casa em busca de água, por outro lado, se o tempo despendido é elevado, os problemas tendem a se intensificar estabelecendo um quadro de insegurança hídrica doméstica, pois o acesso a água não é facilitado.

Dessa forma, foi constatado que no distrito de Cachoeira as pessoas costumam despende em média 7,49 minutos para obter água e 6,13 minutos no distrito de Jubaia, sendo que foi verificado que existem pessoas que gastam até duas horas para conseguir água em ambas as áreas. As viagens realizadas para o local de coleta de água também pode ser desgastantes, pois existem pessoas que se deslocam até 40 vezes por semana, a média foi de 3,67 para Cachoeira e 3,35 para a Jubaia. Diferente das localidades na área rural, na Sede do município as pessoas não tem despendido de tempo para obter água.



Dependendo das formas de transporte de água, a questão do acesso a água pode se agravar, pois há conduções de água que não são adequadas, da mesma forma os recipientes. O Gráfico 2 mostra os meios de transporte utilizados para se obter água nas áreas de estudo.

Gráfico 2 – Meios de transportes utilizados para se obter água nas áreas de estudo.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

A principal forma de transportar água no distrito de Cachoeira e Jubaia é andando, com 61,1% e 30,7% das citações, respectivamente, que revela o grande esforço exercido pelas pessoas por terem que andar distâncias consideráveis com recipientes pesados com água, além de realizarem essa atividade praticamente todos os dias.

Os principais responsáveis por obter a água para o lar eram do gênero masculino nas três áreas, apesar de se observar que grande parte das mulheres também são responsáveis por este serviços representando 45,8% em Cachoeira, 31,1% em Jubaia e 25,8% na Sede. A idade do responsável pela obtenção de água para o domicílio estava entre 15 a 65 anos.

Dos que falaram que usam a rede geral de abastecimento, utilizam esta fonte durante todo o ano, a água da cisterna é usada na maior parte do ano no distrito de Jubaia já a água na cacimba é usada apenas entre 4 a 6 meses pela maior parte dos moradores deste distrito e quase 70% usam a água do cacimbão durante todo o ano da mesma forma que em Cachoeira. A Tabela 9, traz as fontes de água utilizadas pela população entrevistada e os meses de uso de cada fonte.

Tabela 9 – Fontes de água utilizadas pela população entrevistada e os meses de uso de cada fonte.

Localidades	N° de meses que usa a fonte	FONTES DE ÁGUA (%)						
		Rede Geral de Abastecimento de Água	Canalizado do Vizinho	Água da chuva	Cisterna	Cacimba	Cacimbão	Água Engarrafada
Jubaia	1 a 3					2,6	1,1	9,1
	4 a 6			50	33,3	51,3	18,3	
	7 a 9					12,8	11,3	9,1
	10 a 12			50	66,7	33,3	69,4	81,8
Cachoeira	1 a 3							
	4 a 6						11,1	
	7 a 9						5,6	
	10 a 12	100	100		100		83,3	100
Sede	1 a 3							
	4 a 6							
	7 a 9							
	10 a 12	100			100		0,3	

\*Nota: Informações obtidas a partir dos valores totais de uso de cada fonte.

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Na Tabela descrita anteriormente, é possível observar que a única fonte perene em que as residências podem utilizar todos os meses do ano é a rede geral de abastecimento, entendido aqui como água tratada e adequada para o uso do agregado familiar, utilizada por grande parte da população da área urbana e uma pequena parte das residências de Cachoeira. Em Cachoeira os moradores consideram a água do açude que chega até as casas sem nenhum tratamento, como geral de abastecimento. Outra parte significativa das residências de Cachoeira e Jubaia utilizam fontes de água temporárias que duram poucos meses no ano como a água da cacimba, cacimbão e água da chuva, por esse motivo as residências nestas localidades precisam manter diversas fontes de água já que não podem contar com uma fonte segura durante todo o ano.

Mesmo considerando a água potável, as pessoas costumam realizar algum tratamento a fim de tornar a água mais segura. Em Cachoeira 58,1% das residências realizam tratamento na água, em Jubaia esse número é maior (79,9%) demonstrando que as pessoas não confiam totalmente na água recebida para consumo, isso acontece principalmente porque as pessoas tem conhecimento do sistema de abastecimento da água de suas casas e das fontes alternativas que pegam água. As fontes de água disponibilizadas nos distritos de Cachoeira e Jubaia não recebem nenhum tratamento antes de chegarem as residências. A maior parte desse tratamento é realizada com a adição de cloro na água distribuído gratuitamente pelo governo a partir dos Postos de Saúde.

Por outro lado, na área urbana apenas 11,7% da população realizam algum tratamento, justamente porque a água disponibilizada pela rede geral de abastecimento é

tratada e segue padrões de potabilidade da água garantida por lei antes de chegar as residências.

Os residentes costumam utilizar outra fonte de água que conforme a percepção deles, não é potável, mas é utilizada para as atividades menos nobre como a limpeza da casa. A principal observação é que em Jubaia, que não citou a água da rede geral de abastecimento como uma das fontes de abastecimento e 20,5% citaram a água do cacimbão como não potável, indicaram que apesar da maior parte da população apontar essa água como potável, existem um numero elevado de residentes que não confiam nessa água.

Em Cachoeira 76,4% apontaram a água da rede geral de abastecimento como não potável e na Sede do município nenhum residente indicou utilizar outra fonte de água que não fosse potável.

### ***5.2.2 Abastecimento e usos múltiplos da água no distrito de Jubaia***

O abastecimento de água no distrito de Jubaia é proveniente de recursos hídricos locais inseridos na sub-bacia hidrográfica do riacho Jubaia. O riacho Jubaia está localizado em uma área que compreende o maciço residual da serra da Aratanha/Pacatuba, com uma área formada por cristas e colinas abrangendo o topo e as vertentes do riacho Jubaia e a depressão sertaneja que é uma área de pedimentos onde se verifica o vale do riacho. Por se localizar na porção a sotavento, apresenta características ambientais mais severas que se verificam mais nitidamente nas vertentes e no vale do riacho Jubaia onde se desenvolve uma vegetação de transição de porte médio e a caatinga arbustiva densa, diferente do topo que desenvolve uma vegetação de floresta plúvio-nebular e é um riacho intermitente.

Se tratando de Jubaia é uma coisa muito fácil da gente se trabalhar e se responder, basta só ter o discernimento de que tipo de trabalho, de projeto de Governo Federal, porque nós temos uma serra com um braço d'água imenso, nós temos um rio que por mais fraco que o inverno seja, todos os anos ele corre água [...] a água nesse rio abaixo que vai destinar, vai parar dentro do Pacoti Riachão, quer dizer se estivesse num projeto onde pudesse represar para o nosso consumo, naturalmente nós teríamos água [...] projeto esse que viesse suprir realmente a necessidade do Ponto X que é a água (E04, 2017).

No período chuvoso o principal recurso hídrico é o riacho Jubaia que tem em seu curso diversos barramentos de água e muitos cacimbões no entorno que aumentam o volume quando o riacho tem água em seu curso. O açude público na comunidade de Vilaes e alguns cacimbões públicos também contribuem para o abastecimento no distrito. No período seco o riacho Jubaia seca completamente, o açude público reduz o volume e a população



praticamente não o utiliza mais e é quando os cacimbões públicos, cacimbas e caixas d'água presentes nos domicílios se tornam as principais fontes de abastecimento de água.

Acredito que exista sim, especificamente no nosso distrito, existe aquelas pessoas que tem água com maior facilidade, o contato né da captação da água com facilidade e outras com um pouco mais de dificuldade, principalmente porque às vezes deve ficar dependendo muito do abastecimento que o poder público fornece (E03, 2017).

Em Jubaia cada localidade possui uma realidade diferente em relação ao abastecimento de água domiciliar. As localidades são Pé de Serra, Vilares, Jubaia Centro e Boa Vista.

➤ Abastecimento da localidade Pé de Serra no distrito de Jubaia

Na localidade Pé de Serra o abastecimento de água é proveniente de um cacimbo particular, em que a água é bombeada para uma caixa d'água da prefeitura e distribuída à população gratuitamente (Fotografias 1, 2, 3 e 4). De acordo com o senhor E08 (2019) a infraestrutura construída pela prefeitura para o abastecimento da localidade, foi feita especialmente para ele abastecer a comunidade, “mesmo convênio, mesma folha. Cacimbo, encanção e caixa, tudo no mesmo tempo”. O senhor E08 afirmou que a prefeitura de Maranguape o procurou e fez uma proposta para que ele contribuísse com o abastecimento do Pé de Serra. Quanto aos gastos ele afirmou que não tem conhecimento, pois não sabe “nem quanto é que dá os papel ai”.

“A prefeitura me procurou se quisesse cavar o cacimbo, porque um tinha arriado né, era o mais “véi”, se fizesse outro perto e desse água do mesmo jeito do que arriou, abastecia, botava água para o Pé de Serra e a recompensa deles era a energia. A água do cacimbo, pela energia. A energia que eu gastar, a prefeitura pagava” (E08, 2019) .

De acordo com os moradores, não falta água nesta localidade, mesmo em anos de seca. No período seco a população passa por um racionamento de água que ocorre de dois modos, o primeiro é referente à quantidade de vezes que a caixa d'água da prefeitura precisa ser abastecida ao longo do dia e o segundo modo é o próprio racionamento nas residências.

Fotografias 1 e 2 – Cacimbão que abastece a localidade de Pé de Serra no distrito de Jubaia.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

Fotografias 3 e 4 – Caixa d'água que abastece a localidade de Pé de Serra no distrito de Jubaia.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

No período chuvoso a caixa da prefeitura é abastecida durante o dia, das 5 horas da manhã até as 5 horas da tarde e tem um morador responsável pelo abastecimento da caixa d'água que é pago pela prefeitura. Devido a localização de algumas residências em áreas mais elevadas, a distribuição de água é realizada a partir do controle de algumas torneiras, assim primeiro abastece os domicílios que se localizam nas áreas mais baixas e em seguida os das áreas mais altas. De acordo com o senhor E08 esse controle ocorre da seguinte forma “isso, enchendo e abrindo. Ai tem uma torneira no “mei”. Tem umas casas mais altas ali, que não vai quando tá aberto para cá, ai fecha ali no “mei” que é pra ir para essas outras casas”.

Alguns moradores afirmaram que é suficiente para encher as caixas d'água nos domicílios e não existe uma preocupação pelos moradores quanto à quantidade de água disponível.

No período seco, a caixa da prefeitura é abastecida algumas vezes ao dia, pois como a cacimba reduz bastante o volume de água, é preciso esperar que esse volume volte a subir para que o sistema seja ligado novamente. Diante desta realidade os moradores precisaram economizar água, mas mesmo no período seco, especialmente durante os cinco anos consecutivos de seca, o Pé de Serra conseguiu ser abastecido com regularidade, com raras exceções “só se a bomba desse o prego, mas água num falta não”(E08, 2019).

“Reduz, reduz um pouco. Teve um ano ou dois que tava reduzindo para quatro vez, cinco vez, durante o dia. Desliga e com uma hora, uma hora e meia, duas horas, a água aumenta, ai liga de novo. Ai a gente cavou ela, ai não precisou mais fazer isso, ai continuou. Só que desligava meio dia, só que nesse horário, nessa época que a gente cavou, a gente parava 11h, ai ligava as 14h. Foi um ano que não teve o inverno bom. Num sei, tá com uns 4 anos” (E08, 2019).

Quanto à qualidade da água não houve reclamações da população e segundo o senhor E08 “todo mundo aqui gosta dessa água. Num bebe porque hoje em dia tá todo mundo rico, mas é comprado. Mas eu aqui bebo ela, muita gente. Sem problema”. Esta água não passa por nenhum tratamento prévio, mas o senhor E08 informou que uma vez por ano um morador do Pé de Serra faz a coleta da água, leva para a análise e os resultados são bons “num é natural não, mas anda lambendo. Tem poucas coisas ai”.

Sobre a gestão da água e o abastecimento de água para o distrito de Jubaia o senhor E08 afirmou que o cacimbão que abastece a localidade atualmente tem apenas 2 metros de largura, mas se fosse construído um de 6 metros ou 8 metros daria para abastecer o distrito inteiro “é água menino, bucado de coisa. Por ser um cacimbão grande, grande “mermo” que tem espaço para água, não precisa nem ser muito fundo, só espaço “mermo”. Dá para abastecer o Pé de Serra até a rua, se quiser, eu já aceitei. Já ofereci até”.

É, a Jubaia toda. A gente comentou aqui também, se a gente fizesse vizinho ao cacimbão, uma barragem subterrânea, pros lençol d'água ficar ali, pronto. E aqui até agora o “rie” tá fazendo muita água ainda. Quando falta água para nós, só quando o “rie” seca, mas num falta, corta no “rie”, mas no cacimbão fica cheio. Só se não tiver inverno nenhum, mas não chegou ainda, não faltou. Graças à Deus o Pé de Serra não faltou água para ninguém. Nem pra mim usar, nem pro pessoal. Teve um ano que eu coloquei foi para rua (*rua é como os moradores chamam a Jubaia Centro*) (E08, 2019).

➤ Abastecimento da localidade Jubaia Centro no distrito de Jubaia

A localidade Jubaia Centro possui algumas alternativas de abastecimento de água. Algumas residências são abastecidas pela água proveniente de um cacimbão da prefeitura localizado em um terreno particular (Fotografias 5 e 6). A água deste cacimbão é bombeada para uma cisterna e em seguida bombeada para a caixa d'água, ambas da prefeitura e localizada na Praça de Jubaia, que é um dos pontos altos do distrito (Fotografias 7, 8, 9 e 10). De acordo com o senhor E02 (2017) este sistema de abastecimento conseguia abastecer a maioria dos domicílios de Jubaia “porque antes a população era um pouco menor, mas hoje não dá mais para abastecer a quantidade de pessoas que povoam a Jubaia”. Este sistema abastece os domicílios localizados em Jubaia Centro e em Vilares uma vez ao dia. O abastecimento dos domicílios começa as 5 horas e 30 minutos até as 12 horas. O senhor E02 afirmou que “da proporção da água, se for medir a quantidade de água que sai, é uma quantidade grande”.

No período do inverno ela dá porque o cacimbão, é feito próximo ao rio, então ele sustenta “pensa sustentação da água” por que vem da serra, aí tem esse período, sustenta os seis meses do inverno, ele sustenta em torno da população, quando parte dos seis meses em diante, que é os seis meses do verão, aí essa água já não tem mais o sistema de suprir todo o povo (E02, 2017).

Os domicílios de Jubaia Centro são abastecidos sem nenhuma dificuldade no período chuvoso, mas no período seco, o tempo em que a água fica disponível, é reduzido e dependendo do período do ano esse sistema não consegue mais abastecer os domicílios. Esta água chega até as residências por encanamento feito pela prefeitura e em cada domicílio foi estabelecido um ponto de água, pois o encanamento não se estende por todo o domicílio. Um morador é pago pela prefeitura de Maranguape para realizar este abastecimento e a água não é tratada. Algumas residências possuem abastecimento de cacimbões próprios ou pagam a donos de cacimbões pela água, que também não passa por nenhum tratamento.

A dificuldade eu acho que seja de fazer outra renovação para suprir as pessoas, que o sistema de instalação é feito até uma parte da rua e tem outra parte da rua que não tem ainda instalação. Nas partes que não tá instalado, então há problema de abastecimento que é onde a dificuldade ocorre, mas porque? Por que cresceu mais a Jubaia, aí vive nessa polêmica (E02, 2017).



Fotografias 5 e 6 – Cacimão público (prefeitura de Maranguape), em terreno particular. Abastece as localidades de Jubaia Centro e Vilares no distrito de Jubaia.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

Fotografias 7 e 8 – Cisterna pública (prefeitura de Maranguape) que recebe a água que é distribuída a população de Jubaia Centro e Vilares no distrito de Jubaia.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

Fotografias 9 e 10 – Caixa d'água pública (Prefeitura de Maranguape).



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).



No período seco, os domicílios que dependem da água disponibilizada pela prefeitura enfrentam dificuldades quanto ao abastecimento e dependem da água dos carros-pipa enviados pela prefeitura que dispõe de caixas d'água em locais fixos para que a população possa realizar seu abastecimento (Fotografias 11, 12, 13 e 14). A água é transportada em baldes e tambor d'água. De acordo com E04 (2017) a prefeitura organizou um rodízio para o abastecimento dos distritos, dentre eles o de Jubaia. Este rodízio consistia em a cada oito dias o carro-pipa abastecer um distrito.

Em cada rua era designada uma caixa d'água de 2000 litros, enche aquela caixa d'água, ía para rua seguinte, enchia, fazia um percurso de uma rua com 4 caixa d'água, ao término da última caixa da água, se sobrasse água da pipa eles levavam novamente na pipa, eles retornaria fazendo o mesmo procedimento de encher e aí cada família teria um processo de fazer essa retirada de água né, se deslocam até a caixa da água mais próxima (E04, 2017).

Fotografias 11, 12, 13 e 14 – Caixas d'água públicas (Prefeitura de Maranguape) para receber água do carro pipa nas localidades de Jubaia Centro e Vilares.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

É comum no período seco, nesta e nas demais localidades de Jubaia o pagamento pelo “camim d'água” em que alguns moradores cobram um determinado valor por cada volta que precisar dar da fonte de água ao domicílio que contratou o serviço (Fotografia 15). O

preço do “camim d’água” é de aproximadamente 5,00 reais e depende da distância da fonte ao domicílio, da quantidade de litros que o domicílio precisa e do tamanho do recipiente que a pessoa que fará o “camim d’água” dispõe.

Fotografia 15 – “Camim d’água” – distrito de Jubaia.



Fonte: Elaborada pela autora (2017).

De acordo com alguns moradores, até mesmo os domicílios que dependem de água de cacimbão particular, nos meses de outubro a dezembro e, às vezes até janeiro e fevereiro, precisam comprar água. Alguns moradores e pessoas de comunidades próximas vedem água em caixas d’águas de 1000 litros dispostas em caminhões a um preço de R\$ 35,00 reais. São muitos os recipientes em que a população de Jubaia Centro e de Vilares armazenam água no período seco e utilizam desde caixas d’água de concreto a caixas d’água de plástico e tambores d’água de tamanhos e formatos diversos (Fotografias 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 e 24).

Fotografia 16 – caixa d’água de concreto e de plástico. Fotografia 17 – cisterna de concreto e tambores d’água.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).



Fotografia 18 – Cisterna de 16.000 L



Fotografia 19 – Caixa d'água 2.000 L



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

Fotografia 20 – tambores de plástico de 20l e 100l para guardar água.



Fotografia 21 – caixa d'água de plástico de 1000 litros.



Fotografia 22 – Tambor de plástico de 100l para guardar água.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

Fotografia 23 e 24 – Caixa d'água e chafariz públicos desativados (Prefeitura de Maranguape).



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).



➤ Abastecimento da localidade Vilares no distrito de Jubaia

A localidade de Vilares concentra a maior parte dos domicílios de Jubaia, segundo moradores, Vilares encontrava maior dificuldade de acesso à água do que os demais bairros de Jubaia, pois no período chuvoso a água do cacimbão da prefeitura de Maranguape localizado em um terreno particular em Jubaia, e disponível para a população, citado anteriormente, não chegava a todas as residências porque o bairro é situado em uma área elevada e a água não tinha pressão suficiente. A outra fonte de água disponível é o açude público de Vilares ou açude da Comissão (Fotografias 25 e 26), segundo os moradores esta fonte é bastante utilizada no período chuvoso, principalmente depois que “sangra”, para o banho, para pescar e para lavar roupa e louça (Fotografias 27, 28, 29 e 30).

Na realidade na Jubaia hoje, ou melhor no verão passado, tinha dois ponto crítico, porque até então a comunidade do nosso distrito um bairrozinho chamado Pé de Serra era uma área que tinha algo mais para controle, lá então no verão passado eles tiveram água na suas torneiras e a Jubaia Centro junto com o Vilares eram os dois pontos críticos onde era a grande necessidade do abastecimento de carro-pipa, por isso que eles dividiram geralmente assim, o carro pipa vai para rua (*rua é como a população local chama a Jubaia Centro*), distribuiu na rua, o outro quando vier, a outra viagem, vai para o Villares que é onde o ponto mais crítico em se tratando de ser o bairro mais alto do distrito de Jubaia, com a população maior (E04, 2017).

Fotografias 25, e 26 – Açude público da localidade Vilares no distrito de Jubaia.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

Fotografias 27 e 28 – Lavanderia improvisada próxima ao açude público de Vilares – distrito de Jubaia.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

Fotografias 29 e 30 – Uso doméstico (lavagem de roupa e louça) no açude público em Vilares – distrito de Jubaia.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

O açude público de Vilares mesmo tendo água, no período seco, só é usado por uma pequena parcela da população e para poucas atividades domésticas, o motivo é a qualidade da água, pois as residências foram construídas muito próximas ao açude e com isso os quintais se localizam muito próximos, além das fossas rudimentares, alguns criam animais. Em alguns casos estes animais são criados soltos e realizam suas necessidades dentro do próprio açude, algumas vezes simultaneamente com os moradores (Fotografias 31 e 32).

Nós temos o açude da comissão que acumula uma quantidade considerável de água durante o período chuvoso, que a população que mora, principalmente no entorno do açude utiliza muito pra uso doméstico, até pra lavoura muitos agricultores do distrito ainda utilizam o baixio, o famoso baixio do açude pra fazer plantações e eles usam a água do açude pro cultivo, para o aguentamento dessa plantação, algumas famílias também usa água do açude para lavar roupa, louça. (E03, 2017).



Fotografias 31 e 32 – Dessedentação de animais no açude público em Vilares – distrito de Jubaia.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

Além do açude e de alguns cacimbões, Vilares tem um poço profundo público nas proximidades do açude e a água é bombeada para uma caixa d'água da prefeitura, iguais as citadas anteriormente para armazenar água dos carros-pipa (Fotografias 33 e 34). Alguns moradores afirmaram que a água é salobra e que não é adequada para beber, para tomar banho e para lavar roupa, mas no período seco, como a quantidade de água é insuficiente, utilizam a água do poço profundo para o banho e para lavar roupa, além de outros usos que não necessitam que a água tenha qualidade adequada, como realizar a higiene da casa.

Sim, nós temos um poço profundo hoje utilizado no distrito de Jubaia que mesmo a água não sendo de qualidade para ser ingerida serve muito para a questão do uso doméstico, lavar roupa, no seu uso doméstico em geral. Um poço profundo que é utilizado e é gerido pelo pela prefeitura municipal de Maranguape (E03, 2017).

Fotografias 33 e 34 – Poço profundo público na localidade de Vilares no distrito de Jubaia.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

A população de Vilares construiu uma cacimba ao lado do açude público e com o passar dos meses de acordo com o volume de água do açude à população passa a usar a água desta cacimba (Fotografias 35, 36 e 37). De acordo com os moradores água não é salobra e alguns, além de utilizá-la para a higiene da casa, também utilizam para o banho e para



cozinhar, pois apesar de não ser totalmente limpa, não apresentava cheiro e nem gosto estranho.

Fotografias 35, 36 e 37 – Cacimba pública, próxima ao açude público em Vilares – distrito de Jubaia.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

Outra maneira que a população encontrou para ter acesso à água, principalmente no período seco foi à construção de cacimbas nos quintais dos domicílios (Fotografias 38 e 39). Alguns domicílios possuem motor para bobear a água que fica armazenada em caixas d'água e em outros recipientes em locais próximos aos domicílios. Outros retiram a água utilizando baldes e cordas e transportam em baldes grandes.

Fotografia 38 e 39 – Cacimbas particulares nos quintais dos domicílios e próximas ao açude público em Vilares no distrito de Jubaia.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

A dificuldade no abastecimento de água em Vilares apresentou mudanças no segundo semestre de 2017, pois os moradores do bairro começaram a pagar a um fornecedor particular, água para os domicílios. Assim, o fornecedor ficou responsável pelo encanamento da fonte de água até o domicílio e cobra uma taxa fixa de R\$ 40,00 reais por mês pela água. Segundo os moradores do bairro Vilares, praticamente todos os problemas envolvendo o abastecimento de água, “para quem tem condições de pagar”, foram resolvidos.

➤ Abastecimento da localidade Boa vista no distrito de Jubaia

O abastecimento de água da localidade de Boa Vista é proveniente de um cacimbão da prefeitura, construído para o abastecimento desta localidade. A água é bobeada para duas caixas d’água, uma construída pela prefeitura e a outra construída pelo Governo do Estado (Fotografias 40 e 41). A caixa construída pela prefeitura foi pintada e adaptada nos moldes da caixa d’água construída pelo Governo do Estado. Esta construção ocorreu no ano de 2014 quando Boa Vista foi contemplada com o projeto São José e o abastecimento de água ficou sob a responsabilidade do SISAR. Antes desse sistema de abastecimento, a população enfrentava muitas dificuldades para abastecer os domicílios,

“uma das maiores era a água não ser encana até em casa e pelo fato de ficar distante o cacimbão pra você poder pegar essa água e também a água ser utilizada assim, pelo proprietário para aguar, essas coisas, então o cacimbão praticamente ficava seco e a gente tinha essa dificuldade da distância, mas depois da implantação do sistema, graças a Deus...” (E09, 2019).

De acordo com a Secretaria de Desenvolvimento Agrário (2019) o “Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável – PDRS/PSJ III tem como foco o fortalecimento da agricultura familiar e o bem estar das comunidades rurais”. O senhor E09 (2019) morador de Boa Vista afirmou que “hoje a população tem acesso a água por meio de um sistema geral, a contribuição da prefeitura é que paga a luz, a energia para o sistema funcionar, de um poço, na própria comunidade.” A comunidade de Boa Vista tem uma associação de moradores que ajuda na gestão da água, pois o Projeto São José beneficia as associações de moradores. Esse sistema consegue abastecer a comunidade o ano inteiro, mesmo no período de seca e os moradores afirmaram que estão satisfeitos com este sistema de abastecimento.

Fotografia 40 – Caixa d'água da prefeitura de Maranguape.



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Fotografia 41 – Caixa d'água do Governo do Estado do Ceará.



O cacimbão que abastece Boa Vista foi construído em uma área particular e depois passou a ser de responsabilidade da prefeitura de Maranguape. O senhor E09 afirmou que o cacimbão “é construído numa área particular, foi construído nos antigos bolsões, que o povo fala, mas posteriormente foi desapropriada a área pra ser feito a instalação do sistema”.

A comunidade de Boa Vista já usou dois sistemas de abastecimento de água, o primeiro era sob a responsabilidade da prefeitura e apresentava muitas falhas no abastecimento, principalmente no período seco, e o segundo e atual sistema de abastecimento e de acordo com os moradores está conseguindo suprir a necessidade da população.

“O primeiro sistema que funcionava era o da prefeitura, mas depois esse atual é através do Projeto São José, a gente foi contemplado com o projeto São José I, hoje ele já tá na fase III, Projeto São Jose III e a gente continua sendo acompanhado pelo Governo do Estado e foi através do projeto que o sistema foi melhorado” (E09, 2019).

A taxa de água foi estabelecida pelo SISAR e é composta pela quantidade de água utilizada em cada domicílio, pela contribuição para a pessoa responsável pelo funcionamento do sistema na comunidade, pelo cloro usado no tratamento da água e pelas análises que são realizadas para verificar a qualidade da água. De acordo com o senhor E09 a taxa “é estabelecida pelo órgão que faz a gestão, no caso o SISAR, estabelece um valor mínimo, por



exemplo, pra quem consome até 10 m<sup>3</sup> de água, que hoje é R\$ 13,50 e aí passado disso é acrescido um valor. De acordo com que a pessoa gasta mais água eles crescem o valor”.

“Fica em torno de R\$ 30,00, a maioria paga assim, entorno de R\$ 20,00 e pouco, porque vai uma taxa administrativa pra associação e mais R\$ 5 reais que é o valor que é repassado para o operador do sistema. Aí R\$ 19,00 e pouco, as vezes vem alguma coisa assim, por exemplo de cloro, de análise de água, alguns centavos, só que eles incluem na conta, em média é R\$ 20,00 reais e 40 centavos, mais ou menos” (E09, 2019).

A primeira caixa d’água construída pela prefeitura de Maranguape continua sendo utilizada juntamente com a caixa d’água construída pelo Governo do Estado. O horário de funcionamento do abastecimento de água dos domicílios ocorre “a partir de 7 e 8 horas da manhã, porque a caixa fica as vezes cheia, ela enche a noite, na manhã ele libera para abastecer a parte mais alta e a parte da tarde libera a outra caixa pra parte mais baixa” (E09, 2019). Um senhor que é morador da comunidade é pago mensalmente para cuidar do sistema de abastecimento de água em Boa Vista, este valor é pago com a taxa inserida na conta de água.

No período seco, nesta comunidade, a realidade do abastecimento de água mudou completamente, pois mesmo em períodos de seca a comunidade é abastecida com regularidade. O racionamento de água ocorre neste período para que nenhum domicílio fique sem água. Segundo o senhor E09 “nos últimos anos, desde a implantação do sistema, assim é feito só um rodízio, por exemplo, um dia com água, um dia sem, para poder suprir a necessidade de toda a comunidade”. Afirmou também que “antes, tinha a água bruta, mas agora com a gestão, a água passa por todo um processo, tem uma estação de tratamento e é feito a cloração”. Alguns dos recipiente que a comunidade armazena água, principalmente no período seco quando inicia o racionamento de água, são as caixa d’água doada pelo Governo, caixa d’água de alvenaria, caixa e tambor d’água de plástico (Fotografias 42, 43, 44, 45 e 46).

Fotografias 42 e 43 – Cisternas para armazenamento de água nos domicílios em Boa Vista, distrito de Jubaia.



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Fotografias 44, 45 e 46 – Recipientes para armazenamento de água nos domicílios em Boa Vista, distrito de Jubaia.



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Sobre a gestão pública da água o senhor E09 falou sobre a responsabilidade que a população tem sobre o abastecimento de água “bom seria que as pessoas tivessem a consciência da responsabilidade, mas a maioria acaba achando que é responsabilidade só do poder público, e se colocando de fora dessa responsabilidade”, mas considera que a população tem extrema participação na preservação da água. Quanto ao poder público se mostrou satisfeito e enfatizou que a gestão pública da água ainda precisa de muitos avanços para conseguir suprir todas as necessidades quanto ao abastecimento de água domiciliar,

“assim, a gestão local né, aqui na Boa Vista, por exemplo, tem suprido a necessidade da população, nesses últimos anos e até mesmo em ano que a gente não teve tanta chuva pelo fato do cacimbão tá localizado bem na bacia aqui, a gente fica com água. É feito apenas no final do ano, como eu já falei, esse racionamento e, assim de modo geral, o município tem ofertado uma água com tratamento, precisa ainda né muitos avanços a gente sabe, mas tem se empenhado pra ofertar uma água bem tratada pra população” (E09, 2019).

#### ➤ Níveis de insegurança hídrica do distrito de Jubaia

Em 2017, o distrito de Jubaia apresentou realidades diferentes quanto ao abastecimento doméstico de água nos períodos chuvoso e seco, refletindo na insegurança hídrica dos domicílios (Tabela 10). Considerando os dados obtidos no questionário 2 e os dados sobre o abastecimento de água da localidade, foi identificado em qual nível de insegurança hídrica os domicílios de Jubaia se encontravam em cada período do ano.



Tabela 10 – Percentagem de domicílios por nível do IIHD no distrito de Jubaia.

Distrito de Jubaia				
Níveis	Período chuvoso		Período seco	
	Domicílios	Percentagem	Domicílios	Percentagem
Seguro de água	149	61,1	158	64,8
Marginalmente Seguro de Água	31	12,7	48	19,7
Marginalmente Inseguro de Água	58	23,8	31	12,7
Inseguro de Água	6	2,5	7	2,9
Total	244	100,0	244	100,0

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

No período chuvoso o distrito apresentou a maioria dos domicílios no nível seguro de água com uma percentagem de 61,1% e no nível marginalmente inseguro de água com 23,8%. Já o nível marginalmente seguro apresentou somente 12,7% dos domicílios e o nível inseguro de água apenas 2,5% dos domicílios.

No período seco, Jubaia apresentou uma melhora no abastecimento de água, pois a maioria dos domicílios se encontrava no nível seguro de água com 64,8% e no nível marginalmente seguro de água com 19,7%. O nível marginalmente inseguro de água mostrou uma redução de 11,1%, já o nível inseguro de água, apesar de manter uma percentagem baixa de domicílios, aumentou em 0,4%.

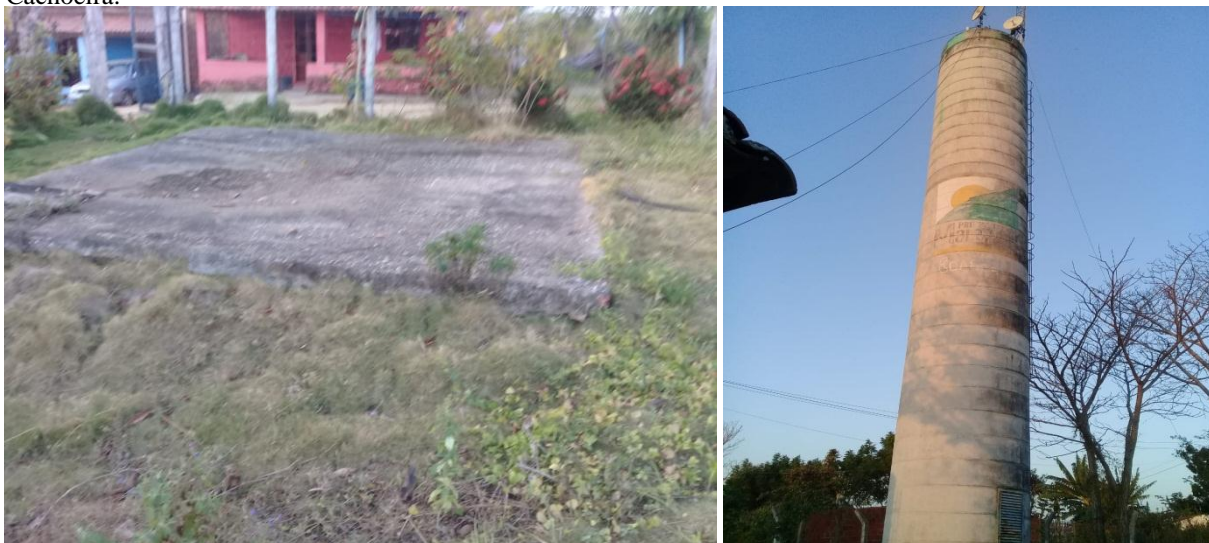
No período seco, o distrito de Jubaia apresentou maiores dificuldades de acesso a água na compra de água, pois a demanda por água neste período do ano aumenta e o uso de água para atividades simples como a higiene pessoal apresentaram resultados mais críticos, mesmo que as percentagem de acesso a água para outros usos tenha melhorado. Isso mostra que a população buscou de todas as formas economizar água. Quanto a 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 água aumentou. Em relação ao estresse por causa da água aumentou o número de respondentes que enfrentaram dificuldades de acesso a água de boa qualidade, como também, o envolvimento em conflitos com vizinhos. A insegurança hídrica em seu nível crítico se manifestou mais no período chuvoso em decorrência, principalmente do abastecimento da localidade de Vilares que concentra a maioria dos domicílios de Jubaia e também apresentou mais dificuldade de acesso água e no período seco, esta localidade melhorou seu abastecimento de água, contribuindo desta forma, para a redução dos valores do IIHD de Jubaia no período seco.

### 5.2.3 Abastecimento e usos múltiplos da água no distrito de Cachoeira

O abastecimento de água no distrito de Cachoeira é proveniente do açude público de Cachoeira que faz parte da sub-bacia hidrográfica do riacho Jubaia e tem como único afluente o riacho Jubaia, este por sua vez é intermitente e ao longo do seu curso existem diversos barramentos, o que influencia na recarga da água do açude de Cachoeira.

A principal fonte de abastecimento de água neste distrito durante todo o ano é o açude Cachoeira. De acordo com o morador deste distrito (E05, 2019) que é responsável pela bomba instalada no açude, a água é bombeada diretamente para uma caixa d'água construída pela prefeitura, desta caixa é distribuída para as residências e a água não passa por nenhum tipo de tratamento antes de chegar aos domicílios (Fotografias 47, 48, 49 e 50). Este morador é responsável por ligar e desligar a bomba algumas vezes ao dia, sempre que a caixa d'água seca. Todos os dias os domicílios recebem água, quatro vezes ao dia, o sistema começa a funcionar às cinco horas da manhã, depois as nove e quarenta, doze e meia, às quinze horas e às vezes, às 17h. Segundo o E05 (2019) no período chuvoso é possível abastecer os domicílios de quatro a cinco vezes ao dia e no período seco no máximo três vezes ao dia. De acordo com a redução do volume de água do açude, o E05 precisa deslocar a bomba que puxa a água e precisa refazer o encanamento dentro do açude. Quando a água não chega às residências localizadas nas áreas mais elevadas, é preciso interromper o abastecimento de água das áreas mais baixas, próximas ao açude público para que a água chegue a todos os domicílios.

Fotografias 47 e 48 – Cisterna e Caixa d'água públicas utilizadas para o abastecimento de água no distrito de Cachoeira.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

Fotografias 49 e 50 – Açude público utilizado para o abastecimento de água no distrito de Cachoeira.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

Cada domicílio, considerando o que foi acordado entre os moradores, deveria pagar R\$ 15,00 reais por mês pela água, este preço foi estabelecido pela própria população, mas segundo o morador E05 as pessoas pagam “se quiser” e ele recebe por mês, aproximadamente R\$ 300,00 reais referentes a esta contribuição dos moradores pelo abastecimento de água. De acordo com o E05 esse sistema de abastecimento de água do distrito foi iniciado com as ações do SISAR, mas foi encerrado porque a população não quis mais esse sistema “eu sei por que vinha, a taxa vinha alta né, **mas tratava** [...], tinha taxa que vinha 100,00 reais ou mais” (E05, 2019).

O sistema de abastecimento de água atual foi estabelecido pela própria comunidade sem o intermédio do poder público e para o E05 se tornar responsável pelo abastecimento da caixa d’água que distribui água para os domicílios em Cachoeira, não teve reunião na comunidade, ele assumiu o sistema de abastecimento por conta própria depois que o morador, segundo E05, que era responsável pelo abastecimento antes dele, desistiu por causa de conflitos na comunidade relacionados ao abastecimento de água e atualmente continuam ocorrendo conflitos por que nem sempre a água chega aos domicílios localizados em áreas mais elevadas. “Algum trocadinho, alguma pessoa que paga alguma coisinha, ou agrada, é que eu fico só mantendo a água, ajeito o motor quando queima” (E05, 2019).

A água disponível no açude público de Cachoeira apresenta algumas características que mostram que sua qualidade não é adequada e precisaria passar por tratamento antes de ser disponibilizada aos domicílios. Em relação ao gosto, ao cheiro e a cor da água o E05 (2019) afirmou que apresenta alterações.

“Tem. Quando ela sai, na hora que liga o motor no açude né, cai dentro da caixa e a caixa não tem nada pra tá tratando dentro né, pra água saí bem limpinha e a torneira não presta, aí vai aquele sujo na água né, aí quando ela tá cheia pronto, aguenta cheia todo tempo, ligando o motor nove e meia, onze meia, doze horas, ligo assim, aí três horas da tarde ligo de novo que ela vai todo tempo, aí à água já tá limpa” (E05, 2019).

Ainda segundo o E05, essas alterações geralmente não aparecem no período chuvoso, por que as torneiras são ligadas constantemente, mas no período seco, como tem o racionamento e as “pacadas das torneiras” da água tem que ser controlada, é possível ver a cor da água alterada, água suja. Quando a água chega às residências o único tratamento realizado é o da Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (Sucan). Para beber, a água é comprada, para cozinhar a água utilizada é a da chuva e para as demais atividades domésticas água usada é a do açude público, mas só usam a água da chuva quando acaba a do açude.

De acordo com alguns moradores o açude secou completamente nos anos anteriores a 2017, além de gastar muito na compra de água a população teve que recorrer a fontes de água distantes dos domicílios. Segundo o E05 a população compra a “carrocinha d’água” que é vendida a quase R\$ 100,00 reais, equivalente a aproximadamente sete tambores de água de 50 litros, às vezes é vendido a R\$ 10,00 reais cada tambor de 50 litros.

O distrito de Cachoeira apresentou melhores condições de abastecimento no período chuvoso. Quando questionados sobre o abastecimento, alguns moradores afirmaram que os anos anteriores tinham sido de pouca chuva, mas quando o inverso é “normal” ou “bom” o açude enche muito rápido. “Quando o inverso é bom, é ligeiro menino, dentro de uma noite sangra, uma vez o açude tava baixim, que o motor tava bem aqui assim, dentro de dois dias o açude encheu” (E05, 2019). Depois que o açude “sangra” é possível abastecer o distrito sem dificuldades até o mês de outubro, pois mesmo o açude sendo raso, somente o distrito de Cachoeira utiliza esta água para o abastecimento. A população costuma armazenar água para os períodos de seca, principalmente a água da chuva (Fotografias 51, 52, 53, 54, 55 e 56).



Fotografias 51, 52, 53, 54, 55 e 56 – Caixas d'água, pote, garrafões e cisterna para armazenar água nos domicílios do distrito de Cachoeira.



Fonte: Elaboradas pela autora (2017).

Segundo o senhor E05, para melhorar o sistema de abastecimento a prefeitura de Maranguape poderia disponibilizar um sistema que controlasse a quantidade de água na caixa d'água, assim nenhum domicílio ficaria sem ser abastecido durante o dia e ele, E05, ligaria o sistema pela manhã e desligaria no final da tarde.

#### ➤ Níveis de insegurança hídrica do distrito de Cachoeira

Em 2017, o distrito de Cachoeira apresentou realidades diferentes quanto ao abastecimento doméstico de água nos períodos chuvoso e seco, refletindo na insegurança hídrica dos domicílios (Tabela 11). Considerando os dados obtidos no questionário 2 e os dados sobre o abastecimento de água da localidade, foi identificado em qual nível de insegurança hídrica os domicílios de Cachoeira se encontravam em cada período do ano.

Tabela 11 – Percentagem de domicílios por nível do IIHD no distrito de Cachoeira.

Distrito de Cachoeira				
Níveis	Período chuvoso		Período seco	
	Domicílios	Percentagem	Domicílios	Percentagem
Seguro de água	88	43,3	35	17,2
Marginalmente Seguro de Água	79	38,9	103	50,7
Marginalmente Inseguro de Água	35	17,2	62	30,5
Inseguro de Água	1	0,5	3	1,5
Total	203	100,0	203	100,0

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

O distrito de Cachoeira no período chuvoso apresentou a maioria dos domicílios no nível seguro de água (43,3%) e marginalmente seguro de água (38,9%). Os níveis marginalmente inseguro de água (17,2%) e inseguro de água (0,5%) tinham menos de 18% 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 (50,7%) e marginalmente inseguro de água (30,5%). O nível seguro de água reduziu em 26,1% o número de domicílios (17,2%), já o nível inseguro de água aumentou 1% o número de domicílio (1,5%).

No período seco o distrito de Cachoeira mostrou percentagens maiores para os domicílios que tiveram sua fonte principal interrompida, além de dificuldades para compra água e o acesso a 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 a qualidade, 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, entretanto de acordo com o E05 existem conflitos entre a comunidade e os responsáveis pelo abastecimento, pois independente da situação, especialmente os moradores que não pagam a taxa estabelecida, reclamam se ficarem sem água.

#### ***5.2.4 Abastecimento e usos múltiplos da água na Sede do município de Maranguape***

A Sede do município de Maranguape tem seu abastecimento de água ofertado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE. De acordo com moradores o maior

problema no período chuvoso é o preço pago pela água e no período seco é a quantidade de água disponível, pois não é suficiente para satisfazer todas as necessidades básicas do agregado familiar. Apesar de usufruir de um sistema de abastecimento de água a população demonstrou insatisfação e segundo a moradora da Sede E07 (2018) afirmou que não está satisfeita, “pelo valor que a gente paga por mês deveria se um abastecimento melhor”.

O principal problema identificado pela população quanto ao abastecimento foi a quantidade de água. A sede do município de Maranguape enfrenta problemas relacionados ao abastecimento, principalmente no período seco. De acordo com relatos de alguns moradores, neste período é comum o racionamento de água pela Companhia fornecedora e pela população. No período seco, a água não é suficiente e para a E07 (2018) “no período mais seco falta água, que as vezes não tem água para fazer nada dentro de casa”. Alguns respondentes enfatizaram que se preocupam em economizar e reutilizar a água somente no período seco. O maior problema identificado pela E06 (2018) foi a falta de água “a gente sofre muito com isso, por que a gente tem uma quantidade muito grande de gente na nossa casa e a gente precisa de bastante água para poder sobreviver e acaba que essa falta de água prejudica muito a nossa família”.

A população passa por muitas dificuldades quanto ao abastecimento, dentre elas “o que mais afeta mesmo é a quantidade de água” (E07, 2018). Na Sede, a principal e, muitas vezes, a única fonte de água que a população utiliza para satisfazer as necessidades do agregado familiar é a ofertada pela Rede Geral. No período seco de acordo com o E06 “a única forma que a gente faz, é que a água chega da Rede Geral, a gente enche os baldes, né. O que a gente tiver para armazenar a água, porque como falta muito, a gente acaba tendo esse cuidado, quando chegar a água, de guardar, armazenar em baldes ou em caixas”, enfatiza também que não realizam nenhum tratamento depois que a água é armazenada, a única preocupação é vedar esses recipientes. “A gente se preocupa da seguinte forma, a gente coloca tampas, nos baldes para poder vedar aquela tela, tem algumas que ficam mais expostas que a gente utiliza para lavar o chão né, ou precisa colocar na descarga, essas ficam mais expostas” (E06, 2018).

A população só utiliza outra fonte de água, para beber e alegam que a água oferecida pela Rede Geral é utilizada para todas as outras atividades domésticas e de higiene pessoal. Sobre a quantidade de água a E06 (2018) afirmou que não é suficiente.

“acontece muito da gente ter que pedir água ao vizinho, porque o vizinho tem caixa de água maior e é poucas pessoas na casa dele, então lá sobra devido a quantidade de gente, então, as vezes acontece da gente tomar banho só com aquela quantidade mesmo de água específica para poder poupar, para não ficar sem água” (E06, 2018).

A falta de água segundo alguns moradores é algo recorrente ao longo do ano. Para a E06 (2018) “normalmente é por todo o ano, mas é mais essa questão, por questão de tá faltando, não choveu muito né, aí tem que limitar a quantidade de água”. A compra de água, principalmente no período seco compromete o rendimento mensal do agregado familiar. “Atrapalha, por que quando falta água a gente acaba tendo que comprar mais garrafas, então se a gente consome quatro, na semana, quando tem água, a gente vai ter que comprar muito mais para poder cozinhar, fazer as necessidades básicas” (E06, 2018).

Sobre a gestão da água e abastecimento doméstico a E06 (2018) afirmou que,

“essa questão da água, ela tá muito globalizada em todos os locais né. Essa falta de água né, principalmente, por falta de chuva. Assim, poderiam fazer projetos, tipo cisternas para melhorar mais a água, ou então fazer algum projeto de poços profundos para poder, é, ter mais, é facilitar, ou até mesmo como antigamente tinha, faziam aqueles chamados chafariz né, tinha antigamente, que se faltasse água, normalmente a água era mais difícil, tinha um local, específico para poder ir buscar a água né, que a prefeitura fornecia”.

Quanto a gestão da água a E06 (2018) afirmou que o poder público é o maior responsável e que a sociedade também pode contribuir para a melhoria do abastecimento de água “no nosso caso a gente poderia fazer, era evitar a questão de jogar lixo né, porque acaba poluindo os rios, e querendo ou não, é uma água que poderia ser reaproveitada, mas no meu ponto de vista, o poder público que pesa mais”. Já para a E07 quanto a gestão da água, afirmou que “referente ao poder público, eu não sei o que eles poderiam fazer para melhorar, mas nós mesmos, em relação a economizar né, já que passa um período faltando”. Uma das formas citadas pela E07 para garantir a qualidade do abastecimento seria a responsabilidade da sociedade nesse processo, pois “de certo forma, sim. Evitando mesmo a poluição em si, né. Se eu joga lixo no açude do Gavião, aquela água é a que abastece a minha cidade. Então, a gente pode evitar”.

#### ➤ Níveis de insegurança hídrica da Sede do município de Maranguape

Em 2017, 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 (Tabela 12). Considerando os dados obtidos no questionário 2 e os dados sobre o abastecimento de água da localidade foi identificado em qual nível de insegurança hídrica os domicílios da Sede se encontravam em cada período do ano.



Tabela 12 – Percentagem de domicílios por nível do IIHD na Sede do município de Maranguape.

Níveis	Distrito de Sede			
	Período chuvoso		Período seco	
	Domicílios	Percentagem	Domicílios	Percentagem
Seguro de água	181	64,0	-	-
Marginalmente Seguro de Água	78	27,6	172	60,8
Marginalmente Inseguro de Água	24	8,5	82	29,0
Inseguro de Água	-	-	29	10,2
Total	283	100,0	283	100,0

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

No período chuvoso, a maioria dos domicílios se encontrava no nível seguro de água com 64% dos domicílios e no nível marginalmente seguro de água com 27,6% dos domicílios. Quanto ao nível marginalmente inseguro de água, apresentou apenas 8,5% dos domicílios. No período chuvoso nenhum domicílio se encontrava no nível inseguro de água.

No período seco, a Sede mostrou resultados diferentes do período chuvoso, pois nenhum domicílio se encontrava no nível seguro de água. A maioria dos domicílios se encontrava no nível marginalmente seguro de água com 60,8% e o nível marginalmente inseguro de água apresentou 29% dos domicílios. Quanto ao nível inseguro de água que no período chuvoso não apresentou nenhum domicílio, no período seco tinha 10,2% dos domicílios.

A Sede do município de Maranguape no período seco apresentou uma percentagem crítica em praticamente todos os indicadores de acesso a água, dentre eles o de quantidade de água suficiente para o agregado familiar, ratificando as falas das moradoras E06 e E07. Quanto a 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 o estresse por causa da água, mostrou mais indicadores em relação a Jubaia e a 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.

### 5.3 Percepção da população quanto à gestão e qualidade da água

A insegurança hídrica domiciliar pode ser resultado de diversos aspectos que compõem o sistema de disponibilidade de água doméstica, incluindo as características geoambientais das regiões. Acredita-se que a gestão adequada dos recursos hídricos realizada por governos e pela população muito contribui para a manutenção da água em quantidade e qualidade suficiente para as atividades no agregado familiar e o estabelecimento da qualidade de vida.

A eficiência sobre a gestão da água pode ser verificada a partir da percepção dos residentes de uma dada área que são os próprios consumidores dos recursos e por outro lado, também podem contribuir com a gestão e a fiscalização. Mas, o que se observou é que a população não é participante da gestão. Apesar da maioria das respondentes buscarem suas próprias fontes de água, não significa que são ativos politicamente quanto a gestão e na efetiva cobrança por melhorias nos sistemas de abastecimento.

Nesse aspecto, a maior parte da população (80%) revelou que não cuida dos recursos hídricos, ou seja, não realiza nenhuma ação voltada a conservação dos recursos hídricos. 66,5% em Cachoeira não cuidam dos recursos hídricos, em Jubaia 86,1% e o maior valor é na Sede (86,6%). Observa-se que a população não se sente responsável pela conservação da água. 92,5% dos domicílios que estavam no nível marginalmente inseguro de água responderam que NÃO cuidam.

Quanto a responsabilidade governamental, 79,7% dos respondentes disseram que a gestão pública da água (prefeitura ou outro órgão) não cuida dos recursos hídricos na comunidade. Dos que responderam que a gestão não cuida dos recursos hídricos, o distrito de Jubaia apresentou 84,4%. 94,4% dos domicílios que estão no nível inseguro de água respondeu que a gestão pública NÃO cuida adequadamente da água.

A partir da percepção da população é possível concluir que os problemas com a água captada a partir da aplicação dos questionários poder ser resultado da má participação governamental na gestão da água para essas comunidades rurais e ainda a área urbana, principalmente em períodos de seca. Mas a lacuna deixada pela população na participação da gestão da água, assim como nos cuidados não exime a gestão da água pelos órgãos públicos que possuem conhecimento, recursos, infraestrutura e pessoal capacitado para elaborar e aplicar de forma efetiva as políticas públicas necessárias para resolver os problemas referente ao abastecimento de água para os domicílios. A população precisa da contribuição dos órgãos

públicos, não somente, na elaboração e aplicação das políticas públicas, mas também nas ações que incluam a população nas ações voltadas a este abastecimento.

Em relação a percepção da população 79,9% considera que a gestão pública NÃO consegue suprir as necessidades básicas com relação a água em períodos de escassez hídrica (seca). A Sede mostrou que 86,9% dos domicílios não tem suas necessidades básicas atendidas pela gestão pública.

A percepção da população quanto a quantidade de água oferecida a população pela gestão pública, 66% considera que não é suficiente para o agregado familiar em suas atividades cotidianas. A Sede foi a comunidade que apresentou a maior percentagem de respostas NÃO, com 68,6%. Quanto ao período de escassez hídrica (seca) 56,8% dos domicílios ficam com dificuldades de acesso a água. O distrito de Jubaia apresentou o maior número de domicílios, 84% com esta dificuldade.

Quanto a percepção da população relacionada as estratégias de melhoramento do abastecimento de água, algumas alternativas foram citadas (Tabela 13).

Tabela 13 – Estratégias de melhoramento do abastecimento de água.

ESTRATÉGIAS DE MELHORAMENTO DO ABASTECIMENTO DE ÁGUA	LOCALIDADES		
	Sede	Cachoeira	Jubaia
Água tratada	20,1	73,9	23,8
Oferta de água durante o ano	53	7,9	31,1
Água encanada nas residências	24,7	17,7	38,9
Melhorar a ofertar da água durante o período de seca	0,0	0,5	0,0
Não precisa mudar	1,1	0,0	5,7
Outro	1,1	0,0	0,4

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

As principais estratégias indicadas pela população de Cachoeira foi o tratamento da água para torná-la mais segura e contribuir com a melhoria no abastecimento da água, estas respostas vão de encontro ao resultado obtidos nos questionários onde a dimensão de qualidade da água foi uma das que receberam maiores indicações de problemas. A água encanada nas residências também é um anseio da população local que, muitas vezes, precisa buscar água fora de casa, pois não dispõe de água encanada.

No distrito de Jubaia, a água encanada foi a principal estratégia apontada como melhoramento para o abastecimento seguida da oferta de água durante o ano, pois como foi verificada, a disponibilidade de água durante os períodos de seca é limitada. A água tratada também foi citada por um número elevado da população.

Na área urbana o maior problema foi a disponibilidade da água, visto que as pessoas indicaram como estratégia de melhoramento do abastecimento, a disponibilidade da

água durante todo o ano, outro estratégia seria a água encana que muitas residências ainda não dispõem.

Mas, no que se refere a contribuição da população para o melhoramento do abastecimento, a maioria concorda que deveria agir na questão do desperdício, 67,8% das residências na Sede apontaram que deveria controlar os gastos de água, 60,6% na Cachoeira e 72,1% na Jubaia citaram a mesma alternativa.

Parte significativa (29,6%) dos respondentes em Cachoeira falaram que a população poderia contribuir, buscando mais informações a cerca de como manter a conservação da água e 10,2% na Jubaia responderam a mesma opção indicando que a população percebe que não possui conhecimento suficiente para contribuir com a melhoria dos sistemas de abastecimento. Outra opção bastante citada foi a reutilização da água apontada por 18,7% na Sede, 13,5% na Jubaia e apenas 6,9% na Cachoeira.

Juntamente com a percepção de gestão e contribuição com o abastecimento público, levantou-se questões sobre a percepção dos moradores quanto a qualidade da água e o saneamento básico, já que constatou-se que nas áreas rurais não há disponibilidade de esgotamento sanitário adequado e a coleta de lixo não abrange todas as residências, o que pode contribuir com a contaminação da água das diversas fontes utilizadas pela população aumentando assim, o quadro de insegurança hídrica instaurado.

Sobre a importância das ações de saneamento básico tais como a coleta de lixo, o esgotamento sanitário e o abastecimento de água adequado para a manutenção da qualidade da água disponível para o abastecimento público, a população de Cachoeira é mais consciente, pois 90% responderam sim, em Jubaia foram 89,8% e na Sede foram 82%.

A maioria da população 71,1% considera que a gestão pública NÃO oferece água de qualidade a população. No distrito de Cachoeira essa percentagem chega a 95%.

Por outro lado, de forma contraditória, 77,3% em Cachoeira disseram que estão satisfeitos com os serviços de saneamento da comunidade que são praticamente inexistentes, em Jubaia, pois 36,9% responderam estar satisfeitos e na Sede municipal, 29,3% estavam satisfeitos. O valor elevado de pessoas satisfeitas em Cachoeira indicam o baixo nível de conhecimento e de educação da população, pois sabe-se que os serviços de saneamento básico são insuficiente no município de Maranguape e nas áreas rurais são praticamente inexistentes, incluindo o abastecimento de água, logo, se as pessoas indicam satisfação com tal situação é devido ao desconhecimento do que venha a ser o saneamento básico. É importante que a população, tenha acesso à informação, conheça e busque seus direitos e deveres, especialmente os que estão relacionados aos recursos naturais e ao meio ambiente.

## 6 ABASTECIMENTO DE ÁGUA: USOS COTIDIANOS DA ÁGUA NO DOMICÍLIO

A partir dos dados obtidos na aplicação do questionário 1, foi possível fazer uma análise dos usos mais frequentes da água no domicílio pelo agregado familiar na Sede e nos distritos de Jubaia e Cachoeira, no município de Maranguape. Dentre os usos mais frequentes da água nos domicílios, foi possível destacar a água para tomar banho, para beber, para lavar a louça, lavar a roupa, cozinhar e realizar a higiene da casa. Estes usos domésticos da água foram analisados considerando oito dimensões: quantidade de água, qualidade de água, regularidade no fornecimento, diversidade de fontes, armazenamento adequado, acessibilidade–preço, acessibilidade–proximidade e conflitos pela água.

### 6.1 Usos mais frequentes da água no domicílio pelo agregado familiar no distrito de Jubaia

De acordo com a situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios rurais do distrito de Jubaia, nos períodos chuvoso e seco, em relação aos usos mais frequente da água no domicílio pelo agregado familiar, a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”, foi possível identificar os principais aspectos da insegurança hídrica local. As percentagens para cada indicador estão presentes na Tabela 14.

Tabela 14 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios do distrito de Jubaia em relação aos usos mais frequente da água pelo agregado familiar a partir do percentual (%) de respostas “NÃO”.

Distrito de Jubaia												
Indicador*	Chuvoso						Seco					
	banho	beber	roupa	louça	higiene	cozinhar	banho	beber	roupa	louça	higiene	cozinhar
Quantidade de água NÃO=0**	6,6	5,3	6,6	6,6	6,6	6,6	29,9	17,6	30,3	30,3	30,3	26,2
Qualidade de água NÃO=0**	8,6	14,3	5,7	5,7	6,1	7,0	33,2	14,3	32,4	31,1	32,0	24,2
regularidade no fornecimento NÃO=1**	96,3	98,4	95,9	95,9	95,9	96,3	70,1	89,3	70,9	72,5	71,3	78,3
Diversidade de fontes de água NÃO=1**	97,5	73,8	98,4	98,4	97,5	96,7	63,5	37,7	64,8	65,6	66,0	63,1
Armazenamento de água NÃO=0**	3,3	2,5	2,5	2,9	2,9	2,9	9,4	4,9	10,7	10,2	10,2	5,3
Acessibilidade-preço NÃO=0**	41,0	22,5	43,0	43,0	43,0	41,8	57,4	25,4	6,1	62,7	63,1	58,2
Acessibilidade-proximidade NÃO=1**	98,4	98,8	98,8	98,4	98,8	98,4	71,7	82,8	73,0	73,8	73,8	72,5
Conflito no acesso a água NÃO=1**	98,8	99,6	98,8	98,8	98,8	98,8	95,5	98,8	96,3	95,9	96,3	95,9

Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

O distrito de Jubaia apresentou melhores condições de abastecimento de água doméstica no período seco. Essa melhora está relacionada com o abastecimento da localidade de Vilares, que praticamente não tinha domicílios com água encanada e com acesso fácil a água no período chuvoso, mas após a contratação de abastecimento de água pelos moradores a um fornecedor local, a realidade de Vilares mudou e contribuiu para a melhora nos dados sobre a insegurança hídrica no distrito de Jubaia. Mesmo apresentando uma melhora, o período seco mostrou percentagens maiores de domicílios que não tinha água em quantidade suficiente para as atividades domésticas, a situação mais crítica foi para lavar louça, lavar roupa e para a higiene da casa com 30,3% dos domicílios sem água para estes usos, “mas nós temos água, basta querer trabalhar, ter projeto, ter boas intenções de ter um projeto do governo federal, não é só o governo Municipal” (E04, 2017).

A qualidade inadequada da água, no período chuvoso, teve o maior percentual 14,3% para beber, mas no período seco manteve os 14,3% para este uso e nos demais usos apresentou percentagens maiores. A água foi apontada por 33,2% dos respondentes no período seco, como inadequada para o banho e 32,4% para lavar a roupa. Sobre o uso inadequado da água o senhor E04 afirmou que, “mas era justamente, que dentro da necessidade não dá para a gente escolher qual é a água que vem, se é a que chegou, a gente vai pegar”.

No período chuvoso a maioria dos domicílios em Jubaia apresentou regularidade no fornecimento de água em todos os indicadores. No período seco, 89,35% dos domicílios não tiveram problemas com o fornecimento de água para beber, pois para este uso é comprada e associaram a qualidade como principal motivo para compra-la, ressaltando as facilidades, devido aos muitos vendedores, especialmente no período seco. Nos demais usos, apesar da quantidade de domicílios com regularidade no fornecimento ter reduzido, a maioria continua em situação adequada. Segundo o senhor E01 (2017) “tem família que, depende da quantidade de pessoas na casa, tem família que pega em média 35, 30 garrações já que eu deixo todo dia um, em média são 10 garrações por família em uma semana”.

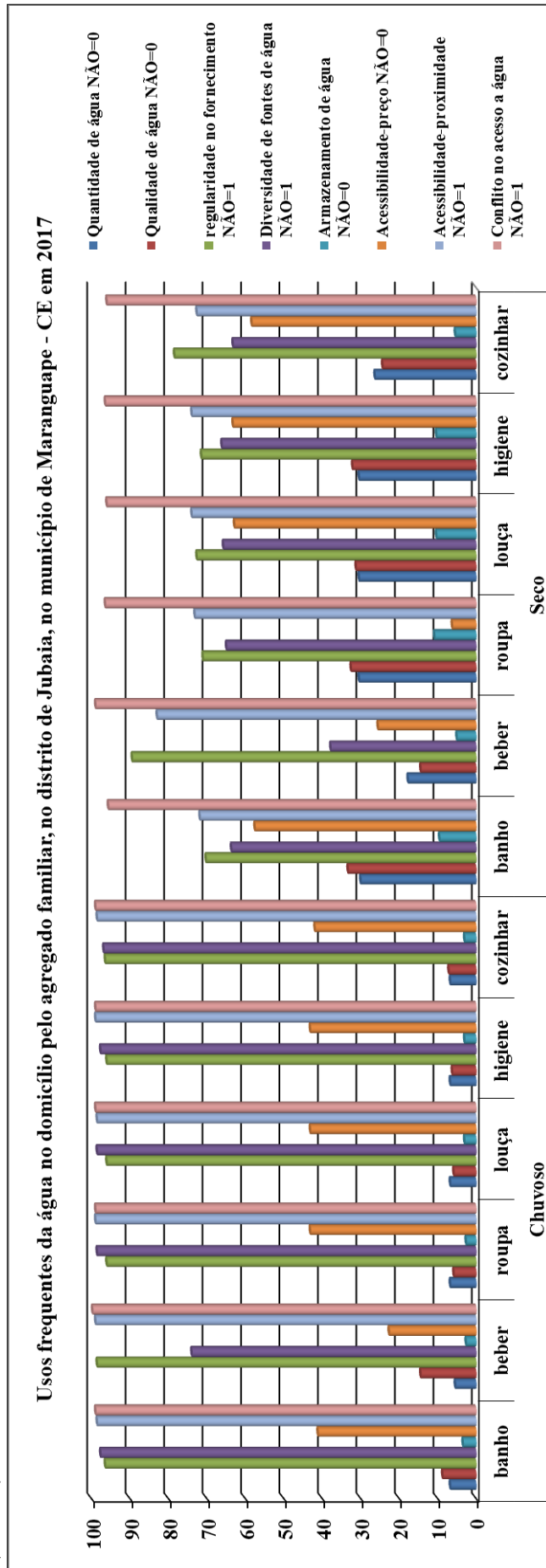
No período chuvoso, a maioria dos domicílios não precisou buscar água de fonte alternativa para as atividades domésticas e a menor percentagem foi de 73,8% dos domicílios que não buscaram outra fonte de água para beber e no período seco, a maioria apresentou situação semelhante ao período chuvoso embora a quantidade de domicílios tenha reduzido, mas somente 37,7% dos domicílios não precisaram recorrer a uma fonte alternativa de água para beber. Quando questionados sobre o motivo pelo qual recorreram a outras fontes de água para beber, afirmaram que mudam o local da compra de acordo com a qualidade da água, pois

observam a cor, o gosto e também o preço do garrafão de 20 litros que varia de acordo com o período do ano de R\$ 2,50 reais no período chuvoso a R\$ 3,50 reais no período seco. Segundo o senhor E01 no período seco aumenta a compra de garrafões de 20 litros de água “Sim, às vezes até pra tomar banho quando chega no período de seca, mesmo assim, lá para outubro, novembro ali, o pessoal chega a comprar até para tomar banho”.

Quanto ao armazenamento da água, as maiores percentagens de domicílios que não armazenam adequadamente a água foram identificadas no período seco, 10,7% dos domicílios não armazenam de forma adequada a água para lavar a roupa e 10,2% não armazenam a água para a higiene da casa e para lavar a louça de forma adequada. Quanto ao pagamento de água no período seco, a maioria dos domicílios precisou pagar pela água em todos os usos, principalmente na água para beber. No período seco, a situação de Jubaia melhorou e a maioria não precisou pagar pela água, mas para beber a percentagem aumentou em comparação ao período chuvoso. Alguns moradores afirmaram que não precisaram pagar pela água para lavar a roupa, a louça e a higiene da casa, pois para estes usos, segundo os moradores, dá para usar água de uma qualidade inferior disponíveis em fontes de água próximas e deixar o dinheiro disponível para comprar a água para beber, cozinhar e tomar banho. Para o E01 “a pessoa também tem que fazer seu auto rendimento dentro de casa, não extrapolar nos gastos porque sabe que todo ano quando chega para outubro e dezembro é onde vai falhar a água”.

No período chuvoso a maioria dos domicílios não precisou utilizar água de outra fonte para nenhum uso e no período seco a água para beber 82,8% foi a que mais os domicílios recorreram a fontes distantes. Quanto aos conflitos para obter água, tanto no período chuvoso quanto no período seco, a maioria dos respondentes não se envolveu em conflitos por causa da obtenção de água. O Gráfico 3 abaixo traz a situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação aos usos mais frequentes de água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “não”.

Gráfico 3 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação aos usos mais frequentes de água a partir do percentual (%) de domicílios\* com respostas (NÃO=0)\*\* no distrito de Jubaia.



Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).



## 6.2 Usos mais frequentes da água no domicílio pelo agregado familiar no distrito de Cachoeira

A situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios rurais do distrito de Cachoeira, nos períodos chuvoso e seco, em relação aos usos mais frequente da água no domicílio pelo agregado familiar, a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”, contribuiu na identificação dos principais aspectos da insegurança hídrica local. As percentagens para cada indicador estão presentes na Tabela 15.

Tabela 15 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios do distrito de Cachoeira em relação aos usos mais frequente da água pelo agregado familiar a partir do percentual (%) de respostas “NÃO”.

Indicador*	Distrito de Cachoeira											
	Chuvoso						Seco					
	banho	beber	roupa	louça	higiene	cozinhar	banho	beber	roupa	louça	higiene	cozinhar
Quantidade de água NÃO=0**	2,0	0,5	2,0	2,0	2,0	1,0	22,7	3,4	22,7	22,7	21,7	5,4
Qualidade de água NÃO=0**	79,8	0,5	79,8	79,8	78,8	9,9	74,4	0,0	75,4	75,4	75,4	8,4
regularidade no fornecimento NÃO=1**	95,6	99,0	96,1	96,1	97,5	97,5	67,0	99,0	66,0	69,0	70,4	91,6
Diversidade de fontes de água NÃO=1**	97,0	91,1	97,5	97,5	97,5	98,0	58,6	84,2	62,1	62,6	63,1	91,1
Armazenamento de água NÃO=0**	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Acessibilidade-preço NÃO=0**	83,3	39,4	39,9	40,4	82,3	98,5	46,8	78,3	47,8	46,8	44,8	84,2
Acessibilidade-proximidade NÃO=1**	99,0	98,5	98,5	98,5	98,0	99,5	88,7	94,1	89,2	87,7	88,2	94,6
Conflito no acesso a água NÃO=1**	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5	99,5

Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

O distrito de Cachoeira mostrou que no período chuvoso 2% dos domicílios não tinha água em quantidades suficiente para tomar banho, lavar a roupa, lavar a louça e para a higiene da casa. No período seco, 22,7% não tinha água em quantidades suficiente para estes mesmos usos. A quantidade de água foi mais adequada para beber e para cozinhar, pois segundo os moradores, quando necessário, é comprada ou usam água armazenada da chuva.

A qualidade da água foi apontada por 79,8% dos domicílios como inadequada no período chuvoso nos usos para tomar banho, lavar roupa e louça e de 78,8% para a higiene da casa. No período seco, o distrito apresentou uma realidade semelhante a do período chuvoso, à exceção nos dois períodos foi à qualidade da água para beber e para cozinhar com

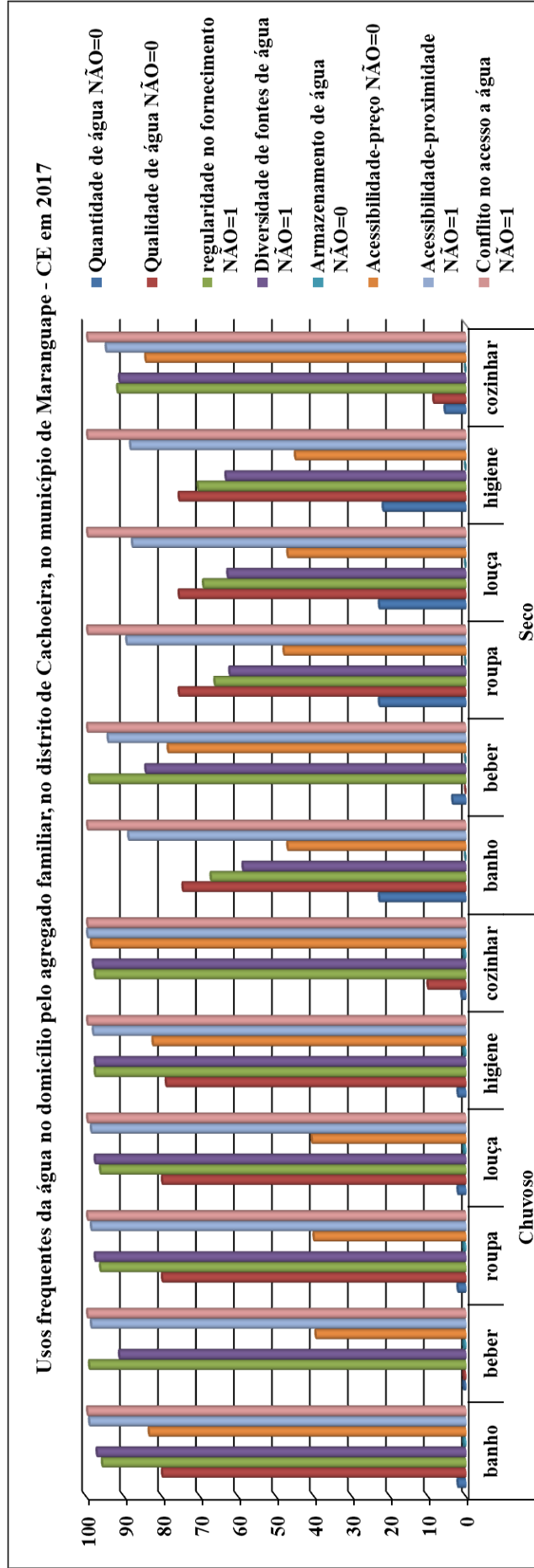
percentuais muito baixos de domicílios, com qualidade inadequada de água, pelo mesmo motivo mencionado acima, pois para estes usos a água, quando necessário, é comprada.

Tanto no período chuvoso como no período seco, 99% dos domicílios não tiveram problemas com o fornecimento de água para beber, os moradores afirmaram que devido à quantidade para este uso, ser reduzida era comprada e tanto para beber quanto para cozinhar, quando era preciso, era retirada de pequenas cacimbas localizadas nos quintais e quando secavam, utilizavam água da chuva armazenada em caixas d'água. Segundo o senhor E05 “nós só usa mais quando acaba a água do açude, a da chuva”.

No período chuvoso a maioria dos domicílios em Cachoeira não precisou de fontes alternativas de água, a menor percentagem foi 91,1% para beber, porque dependendo do preço do garrafão e da qualidade da água, a população busca outros vendedores de água e pelos demais motivos citado acima. No período seco somente 58,6% dos domicílios não precisaram usar água de outras fontes para tomar banho e 62,1% não precisaram usar água de fonte diferente da habitual para lavar a louça. Quanto à água para tomar banho a qualidade também foi ressaltada pelos moradores e em relação à lavagem de roupa a grande quantidade de água necessária para esta atividade doméstica foi o principal fator na busca de outras fontes. A água para beber e para cozinhar foi a que menos a população precisou buscar outras fontes em comparação aos demais usos.

Tanto no período chuvoso quanto no período seco, os domicílios indicaram que armazenavam a água em locais adequados. Quanto ao preço pago pela água, Cachoeira no período chuvoso, apresentou os maiores percentuais de domicílios que não precisaram pagar pela água para beber 83,3% e para cozinhar 82,3%, nos demais usos a maioria dos domicílios precisou pagar pela água, pois usam bastante a água armazenada nos domicílios. No período seco, o distrito apresentou uma situação semelhante. Para a maioria dos usos não precisou buscar água em fontes distantes da residência, a situação mais difícil foi de 88,2% no período seco para o uso na lavagem de roupa, devido a quantidade de água necessária. Com exceção da água para beber e cozinhar, quando o domicílio não tinha água suficiente ou a qualidade da água era ruim, compravam água a particulares que vendiam em grandes caixas d'água dispostas em caminhões, conhecidos no local como “carrocinha d'água”. Em relação aos conflitos, 99,5% da população afirmou que não se envolveu em conflitos para obter água. O Gráfico 4, abaixo traz a situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação aos usos mais frequentes de água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “não”.

Gráfico 4 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação aos usos mais frequentes de água a partir do percentual (%) de domicílios\* com respostas (NÃO=0)\*\* no distrito de Cachoeira.



Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.  
 Nota\*\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.  
 Fonte: Elaborado pela autora (2019).

### 6.3 Usos mais frequentes da água no domicílio pelo agregado familiar na Sede do município de Maranguape

A análise da situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios urbanos na Sede do município de Maranguape, nos períodos chuvoso e seco, em relação aos usos mais frequente da água no domicílio pelo agregado familiar, a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”, possibilitou identificar os principais aspectos da insegurança hídrica local. As percentagens para cada indicador estão presentes na Tabela 16.

Tabela 16 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios da Sede do município de Maranguape em relação aos usos mais frequente da água pelo agregado familiar a partir do percentual (%) de respostas “NÃO”.

Indicador*	Sede do município de Maranguape						Sede do município de Maranguape					
	Chuvoso						Seco					
	banho	beber	roupa	louça	higiene	cozinhar	banho	beber	roupa	louça	higiene	cozinhar
Quantidade de água NÃO=0**	82,3	9,2	59,0	71,7	58,7	33,6	74,2	18,0	76,7	75,3	76,0	60,1
Qualidade de água NÃO=0**	45,6	5,3	83,7	30,7	76,3	19,8	27,5	8,5	28,6	27,6	27,9	19,1
regularidade no fornecimento NÃO=1**	47,0	86,9	42,8	23,3	44,9	68,6	18,0	79,2	18,4	18,4	18,0	46,3
Diversidade de fontes de água NÃO=1**	17,3	78,8	16,3	72,4	15,5	82,7	78,4	74,9	78,1	79,2	78,8	83,7
Armazenamento de água NÃO=0**	1,8	2,1	1,8	1,8	1,8	2,1	1,4	1,1	1,4	1,4	1,4	1,8
Acessibilidade-preço NÃO=0**	38,5	10,6	30,7	42,0	31,0	28,6	51,6	14,1	51,6	51,6	51,6	43,8
Acessibilidade-proximidade NÃO=1**	89,8	86,9	9,9	87,3	9,9	93,3	90,5	86,6	90,8	90,8	90,8	93,6
Conflito no acesso a água NÃO=1**	100	100	100	100	100	100	100	100	99,6	100	99,6	99,6

Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Em relação à quantidade de água no período chuvoso a média foi de 6,6% de quantidade insuficiente de água para a maioria dos usos. Os domicílios apresentaram no período seco as maiores percentagens de domicílios com quantidade insuficiente de água nos usos para lavar roupa 76,7% e para higiene da casa 76%. A Sede no período chuvoso, apresentou a maior percentagem de água inadequada com 83,7% para lavar roupa e 76,3% para higiene da casa e no período seco, a qualidade inadequada de água apresentou maior percentagem com 28,6% para lavar roupa e 27,9% para higiene.

No período chuvoso, a Sede apresentou a maioria dos domicílios com problemas quanto a regularidade no fornecimento de água, exceção da regularidade da água para

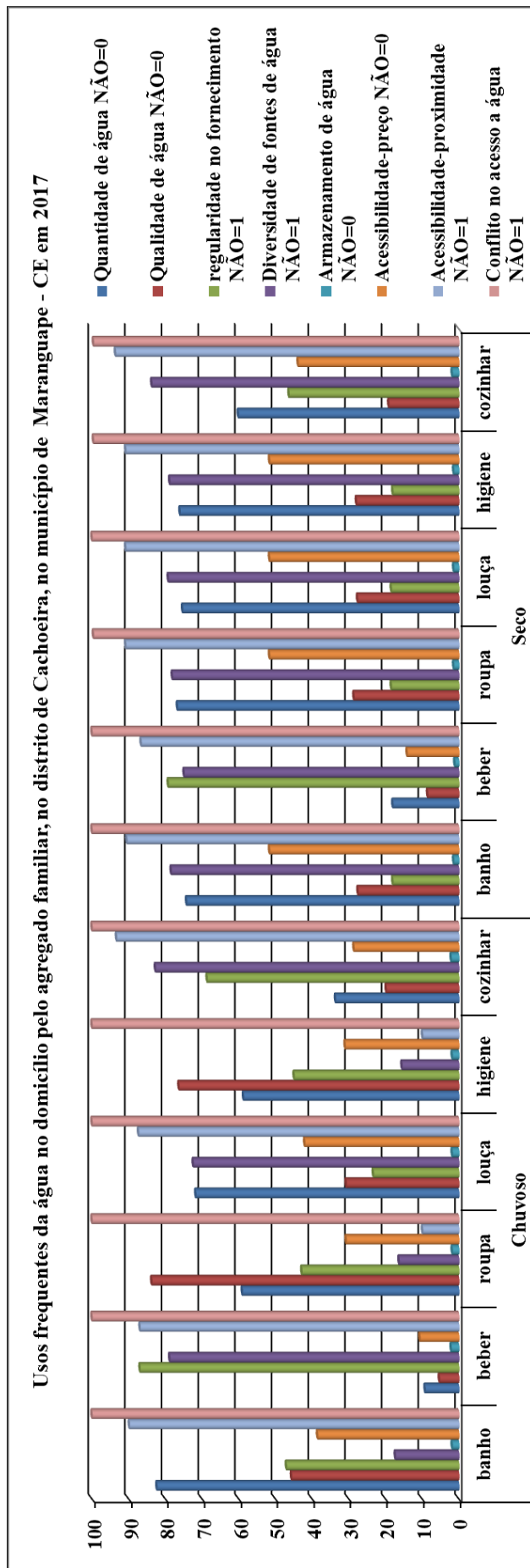
cozinhar 68,6% e para beber 86,9%. Houve regularidade no fornecimento de água no período seco, somente para beber com 79,2%. Nos demais usos, a maioria dos domicílios apresentou problemas de regularidade no fornecimento.

No período chuvoso, a busca por água em fontes alternativas apresentou as maiores percentagens da água para a higiene da casa, para lavar roupa e indicou que apenas 15,5% e 16,5% respectivamente dos respondentes que não precisaram buscar outras fontes. A busca por outras fontes foi reduzida para a maioria dos usos da água, mas a água usada para beber com 74,9% foi a que mais os respondentes buscaram outras fontes, alegando a qualidade da água e o preço do garrafão d'água. No período seco, a maioria dos domicílios não precisou recorrer a fontes alternativas de água para as atividades domésticas. De acordo com alguns moradores depois de alguns anos de seca, os açudes voltaram a ficar cheios e o abastecimento ficou melhor, mesmo nesse período de pouca chuva.

Quanto ao armazenamento inadequado no período chuvoso, o maior percentual foi para beber e cozinhar com 2,1% dos domicílios. No período seco, a maior percentagem no armazenamento inadequado de água foi para cozinhar 1,8%. Alguns moradores informaram que a água para beber e cozinhar é comprada, já vem em recipiente fechado, em pequenas quantidades e é consumida rapidamente, então não precisa de maiores cuidados. No período chuvoso, a maioria dos domicílios precisou pagar pela água para todos os usos e no período seco, mostrou uma realidade parecida.

O uso da água que mais os respondentes recorreram a fontes distantes da residência foi para lavar roupa e para a higiene da casa com 9,9% dos domicílios e no período seco a maioria dos domicílios não precisou buscar água em locais distantes. Quanto aos conflitos, no período chuvoso, nenhum respondente se envolveu em conflito para obter água e no período seco 99,6% dos respondentes não se envolveu em conflitos na obtenção de água para lavar roupa, realizar a higiene da casa e para cozinhar, nos demais usos nenhum respondente se envolveu em conflito. O Gráfico 5 abaixo traz a situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação aos usos mais frequentes de água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “não”.

Gráfico 5 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação aos usos mais frequentes de água a partir do percentual (%) de domicílios\* com respostas (NÃO=0)\*\* na Sede do município de Maranguape.



Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\* : resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

#### 6.4 Situação dos indicadores de insegurança hídrica relacionados às atividades domésticas cotidianas

Dentre os usos mais frequentes da água nos domicílios considerando os dados do questionário 1, foi possível destacar a água para tomar banho, para beber, para lavar a louça, lavar a roupa, cozinhar e realizar a higiene da casa. Estes usos foram analisados a partir da técnica de Análise de Correspondência (*Crosstab*) considerando oito dimensões: quantidade de água, qualidade de água, regularidade no fornecimento, diversidade de fontes, armazenamento adequado, acessibilidade–preço, acessibilidade–proximidade e conflitos pela água. Estas dimensões foram analisadas a partir da comparação com a localização dos distritos nos períodos chuvoso e seco.

##### ➤ Dimensão – Quantidade de água

A análise dos resultados dos indicadores da dimensão quantidade de água mostrou que a Sede apresentou uma realidade de insuficiência de água maior que os distritos de Jubaia e Cachoeira, em todos os indicadores, tanto no período seco quanto no período chuvoso (Tabela 17).

Tabela 17 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à quantidade de água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.

NÃO=0**	Chuvoso			Seco		
	Rural		Urbano	Rural		Urbano
Indicador*	Cachoeira	Jubaia	Sede	Cachoeira	Jubaia	Sede
Quantidade de água suficiente para o banho	2,0	6,6	82,3	22,7	29,9	74,2
Quantidade de água suficiente para beber	0,5	5,3	9,2	3,4	17,6	18,0
Quantidade de água suficiente para lavar roupa	2,0	6,6	59,0	22,7	30,3	76,7
Quantidade de água suficiente para lavar louça	2,0	6,6	71,7	22,7	30,3	75,3
Quantidade de água suficiente para a higiene da casa	2,0	6,6	58,7	21,7	30,3	76,0
Quantidade de água suficiente para cozinhar	1,0	6,6	33,6	5,4	26,2	60,1

Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

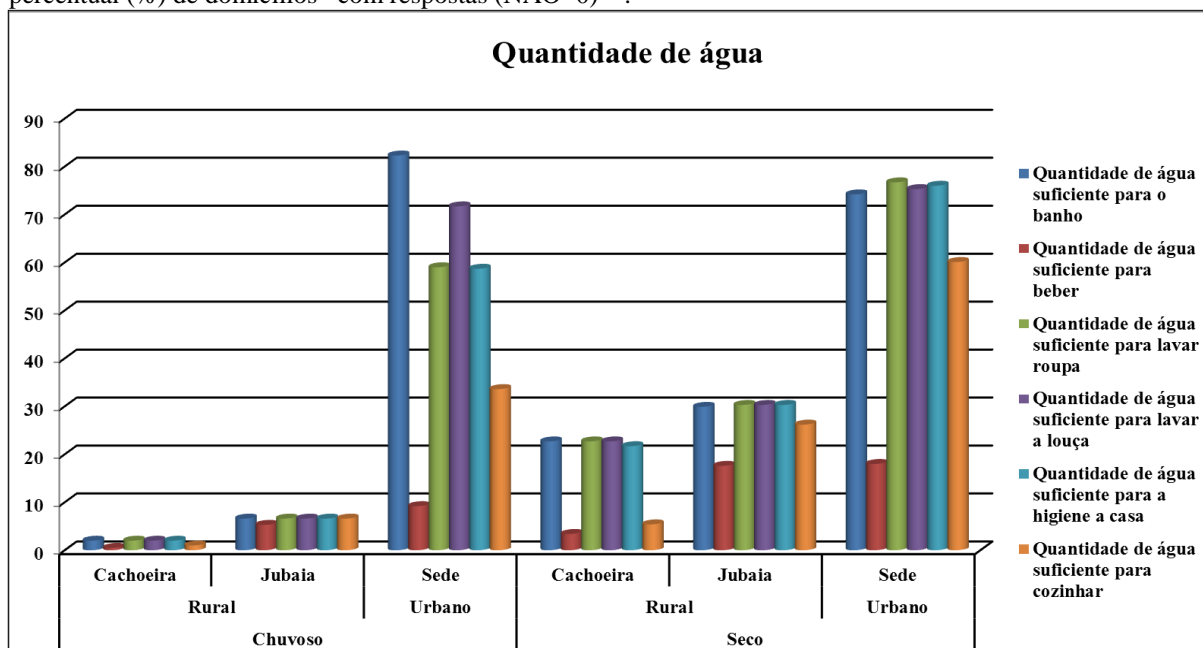
Apêndice B: Comparação das proporções de cada indicador pela localização a partir do valor do chi-quadrado.

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

No período chuvoso a Sede apresentou insuficiência de água, principalmente na quantidade de água para tomar banho 82,3% e para lavar a louça 71,7% (Gráfico 6). No período seco a Sede apresentou 76,7% dos domicílios com insuficiência de água para lavar roupa e 76% com insuficiência de água para realizar a higiene da casa. O distrito de Cachoeira mostrou melhores condições quanto à quantidade de água, em todos os indicadores, nos períodos chuvoso e seco, tanto em relação à Sede quanto em relação à Jubaia.

No período seco, com exceção do indicador quantidade de água para tomar banho na Sede, todos os outros indicadores nas três localidades apresentaram percentagem mais elevadas, ou seja, no período seco, os domicílios experimentaram maior escassez na quantidade de água disponível.

Gráfico 6 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à quantidade de água a partir do percentual (%) de domicílios\* com respostas (NÃO=0)\*\*.



Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

### ➤ Dimensão – Qualidade de água

A análise dos resultados da dimensão qualidade da água mostrou que no período chuvoso o distrito de Cachoeira dispôs de água com qualidade inadequada, com percentagens superiores ao distrito de Jubaia e a Sede (Tabela 18).



Tabela 18 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à qualidade de água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.

NÃO=0**	Chuvoso			Seco		
	Rural		Urbano	Rural		Urbano
	Cachoeira	Jubaia	Sede	Cachoeira	Jubaia	Sede
Indicador*						
Qualidade adequada da água para tomar banho	79,8	8,6	45,6	74,4	33,2	27,6
Qualidade adequada da água para beber	0,5	14,3	5,3	0,0	14,3	8,5
Qualidade adequada da água para lavar roupa	79,8	5,7	83,7	75,4	32,4	28,6
Qualidade adequada da água para lavar louça	79,8	5,7	30,7	75,4	31,1	27,6
Qualidade adequada da água para a higiene da casa	78,8	6,1	76,3	75,4	32,0	27,9
Qualidade adequada da água para cozinhar	9,9	7,0	19,8	8,4	24,2	19,1

Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

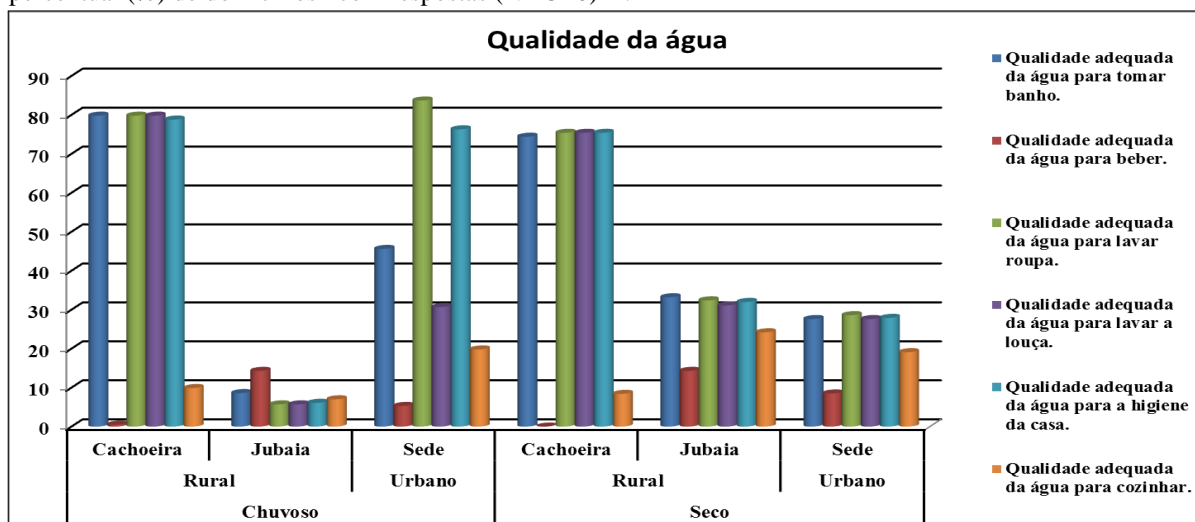
Apêndice B: Comparação das proporções de cada indicador pela localização a partir do valor do chi-quadrado.

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Em Cachoeira a exceção foi na qualidade da água para beber com 0,5% e para cozinhar 9,9%. A Sede do município mostrou resultados inferiores aos de Jubaia, principalmente quanto à água para lavar roupa 83,7% e para a higiene da casa com 76,3%. A exceção foi na qualidade da água para beber com 5,3%, enquanto no distrito de Jubaia 14,3% dos domicílios não tinha água de qualidade para beber. No período seco, Cachoeira apresentou a mesma realidade do período chuvoso e o distrito de Jubaia apresentou percentagens maiores que a Sede em todos os indicadores, principalmente na qualidade inadequada da água para tomar banho 33,2% e para a higiene da casa 32,4% (Gráfico 7).

O distrito de Cachoeira, de modo geral, apesar de apresentar as maiores percentagens de domicílios com o acesso a água de qualidade inadequada em comparação a Jubaia e a Sede, no período seco, as percentagens de todos os seus indicadores reduziram mostrando que a qualidade da água melhorou no período seco. A Sede, com exceção da água para beber, também apresentou melhores condições na qualidade da água disponível nos domicílios. Já o distrito de Jubaia só manteve o mesmo percentual de 14,3% nos domicílios com água inadequada para beber, nos demais indicadores apresentou percentagem superior no período seco, nos indicadores relacionados a qualidade inadequada da água.

Gráfico 7 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à qualidade de água a partir do percentual (%) de domicílios\* com respostas (NÃO=0)\*\*.



Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

#### ➤ Dimensão – Regularidade no fornecimento de água

A análise dos resultados dos indicadores da dimensão regularidade no fornecimento de água mostrou que a Sede apresentou um fornecimento insuficiente em relação aos distritos de Jubaia e Cachoeira tanto no período chuvoso quanto no período seco em todos os indicadores (Tabela 19).

Tabela 19 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à regularidade no fornecimento de água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.

Indicador*	Chuvoso			Seco		
	Rural		Urbano	Rural		Urbano
	Cachoeira	Jubaia	Sede	Cachoeira	Jubaia	Sede
Faltou água ao longo do dia para tomar banho	95,6	96,3	47,0	67,0	70,1	18,0
Faltou água ao longo do dia para beber	99,0	98,4	86,9	99,0	89,3	79,2
Faltou água ao longo do dia para lavar roupa	96,1	95,9	42,8	66,0	70,9	18,4
Faltou água ao longo do dia para lavar louça	96,1	95,9	23,3	69,0	72,5	18,4
Faltou água ao longo do dia para a higiene da casa	97,5	95,9	44,9	70,4	71,3	18,0
Faltou água ao longo do dia para cozinhar	97,5	96,3	68,6	91,6	78,3	46,3

Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

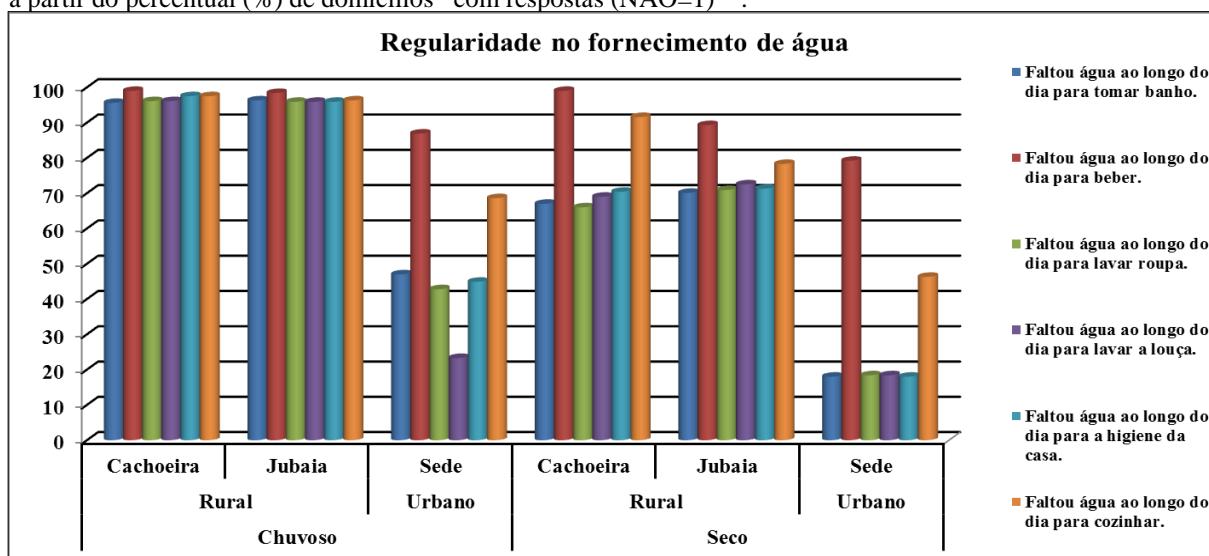
Apêndice B: Comparação das proporções de cada indicador pela localização a partir do valor do chi-quadrado.

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

No Período chuvoso o distrito de Jubaia só mostrou uma situação melhor que o distrito de Cachoeira quanto à água para tomar banho com 96,3%, nos demais indicadores Cachoeira apresentou percentagens melhores quanto à regularidade no fornecimento de água domiciliar. A Sede, entre todos os indicadores, apresentou apenas 23,3% dos domicílios sem problemas com a falta de água ao longo do dia para lavar a louça. No período seco, Jubaia apresentou percentagens melhores que Cachoeira no fornecimento de água para o banho, para lavar roupa, louça e para a higiene da casa, a exceção foi da água para beber com 99% e para cozinhar 91,6%. Estes usos, em Cachoeira apresentaram menos problemas quanto ao fornecimento de água. A Sede mostrou percentagens muito baixas em comparação aos distritos no fornecimento de água para o banho e para a higiene da casa com apenas 18% dos domicílios com a regularidade de água adequada e para lavar louça e roupa apenas com 18,4%.

O distrito de Cachoeira, com exceção dos 99% dos domicílios que não enfrentaram problemas com a falta de água ao longo do dia para beber no período chuvoso e seco, nos demais indicadores apresentou uma quantidade superior de domicílios com este problema no período seco. O distrito de Jubaia e a Sede apresentaram, em todos os indicadores uma quantidade maior de domicílios com problemas na regularidade de fornecimento de água no período seco, em comparação ao distrito de Cachoeira (Gráfico 8).

Gráfico 8 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à regularidade no fornecimento de água a partir do percentual (%) de domicílios\* com respostas (NÃO=1)\*\*.



Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

➤ Dimensão – Diversidade das fontes de água

A análise dos resultados dos indicadores da dimensão diversidade de fontes de água indicou que no período chuvoso a Sede apresentou em relação ao distrito de Cachoeira uma percentagem menor de domicílios, em todos os indicadores, que não precisou usar fontes alternativas para as atividades domésticas e em relação à Jubaia só mostrou resultado melhor no uso de fontes alternativas da água para beber com 78,8%, enquanto Jubaia tinha apenas 73,8% de respondentes que não recorrem a outras fontes para este uso (Tabela 20).

Tabela 20 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à diversidade de fontes de água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.

NÃO=1**	Chuvoso			Seco		
	Rural		Urbano	Rural		Urbano
	Cachoeira	Jubaia	Sede	Cachoeira	Jubaia	Sede
Indicador*						
Uso de fonte de água alternativa para tomar banho	97,0	97,5	17,3	58,6	63,5	78,4
Uso de fonte de água alternativa para beber	91,1	73,8	78,8	84,2	37,7	74,9
Uso de fonte de água alternativa para lavar roupa	97,5	98,4	16,3	62,1	64,8	78,1
Uso de fonte de água alternativa para lavar louça	97,5	98,4	72,4	62,6	65,6	79,2
Uso de fonte de água alternativa para a higiene da casa	97,5	97,5	15,5	63,1	66,0	78,8
Uso de fonte de água alternativa para cozinhar	98,0	96,7	82,7	91,1	63,1	83,7

Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Apêndice B: Comparação das proporções de cada indicador pela localização a partir do valor do qui-quadrado.

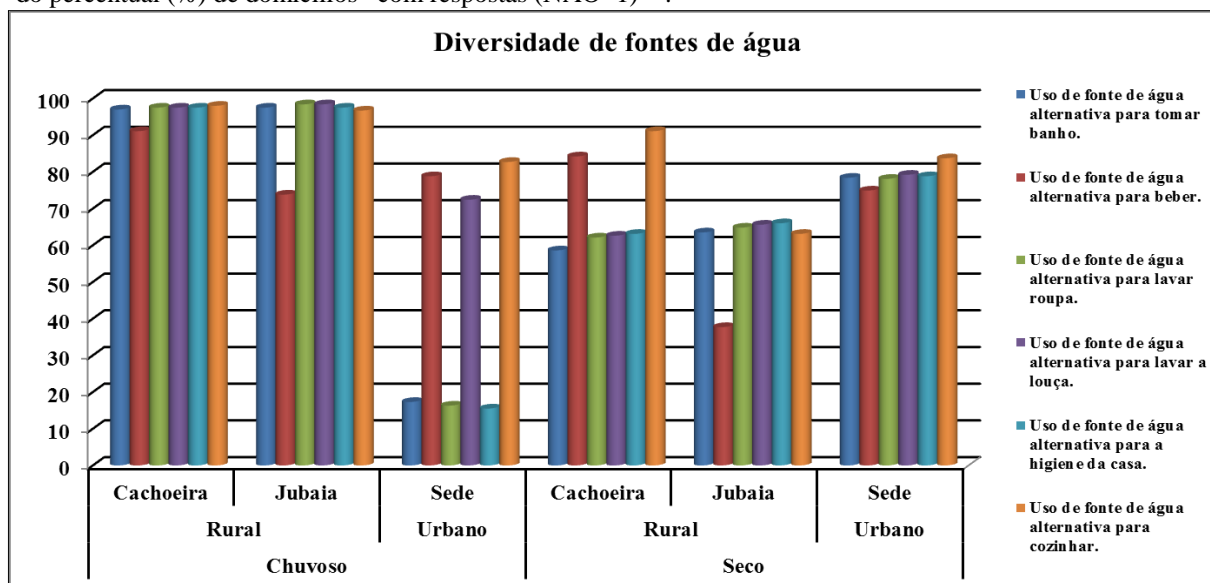
Fonte: Elaborada pela autora (2019).

O distrito de Cachoeira só apresentou percentagens melhores que Jubaia na água para beber 91,1% e para cozinhar 98,0%. No período seco, a Sede apresentou uma percentagem melhor que o distrito de Jubaia em todos os indicadores, mas em relação à Cachoeira a quantidade de domicílios que não precisou recorrer a fontes alternativas de água foi inferior quanto à água para beber com apenas 74,9% e para cozinhar com 83,7%, enquanto Cachoeira tinha 91,1% e 84,2% respectivamente. Já no distrito de Jubaia apenas 37,7% dos domicílios não precisaram recorrer a uma fonte alternativa de água para beber e 63,1% para cozinhar. Nos demais indicadores Jubaia apresentou situação melhor que Cachoeira.

Os distritos de Jubaia e Cachoeira apresentaram em todos os indicadores uma quantidade maior de domicílios que precisaram recorrer a uma fonte alternativa de água para realizar as atividades domésticas no período seco. A Sede, com exceção da água para beber

que apresentou uma percentagem menor de domicílios que não precisaram recorrer a uma fonte alternativa de água no período seco, mostrou uma percentagem superior em relação ao período chuvoso e melhor que a dos dois distritos em todos os outros indicadores quanto aos domicílios que não precisaram recorrer a fontes alternativas no período seco (Gráfico 9).

Gráfico 9 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à diversidade de fontes de água a partir do percentual (%) de domicílios\* com respostas (NÃO=1)\*\*.



Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

### ➤ Dimensão – Formas de armazenamento de água

A análise dos resultados dos indicadores da dimensão armazenamento de água indicou que o distrito de Jubaia em comparação ao distrito de Cachoeira e a Sede apresentou as maiores percentagens de domicílios que não armazenam água de forma adequada, tanto no período chuvoso quanto no período seco (Tabela 21).

Tabela 21 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação às formas de armazenamento de água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.

NÃO=0**	Chuvoso			Seco		
	Rural		Urbano	Rural		Urbano
	Cachoeira	Jubaia	Sede	Cachoeira	Jubaia	Sede
Armazenamento adequado da água para tomar banho	0,5	3,3	1,8	0,0	9,4	1,4
Armazenamento adequado da água para beber	0,5	2,5	2,1	0,0	4,9	1,1
Armazenamento adequado da água para	0,5	2,5	1,8	0,0	10,7	1,4

lavar roupa						
Armazenamento adequado da água para lavar louça	0,5	2,9	1,8	0,0	10,2	1,4
Armazenamento adequado da água para a higiene da casa	0,5	2,9	1,8	0,0	10,2	1,4
Armazenamento adequado da água para cozinhar	0,5	2,9	2,1	0,0	5,3	1,8

Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

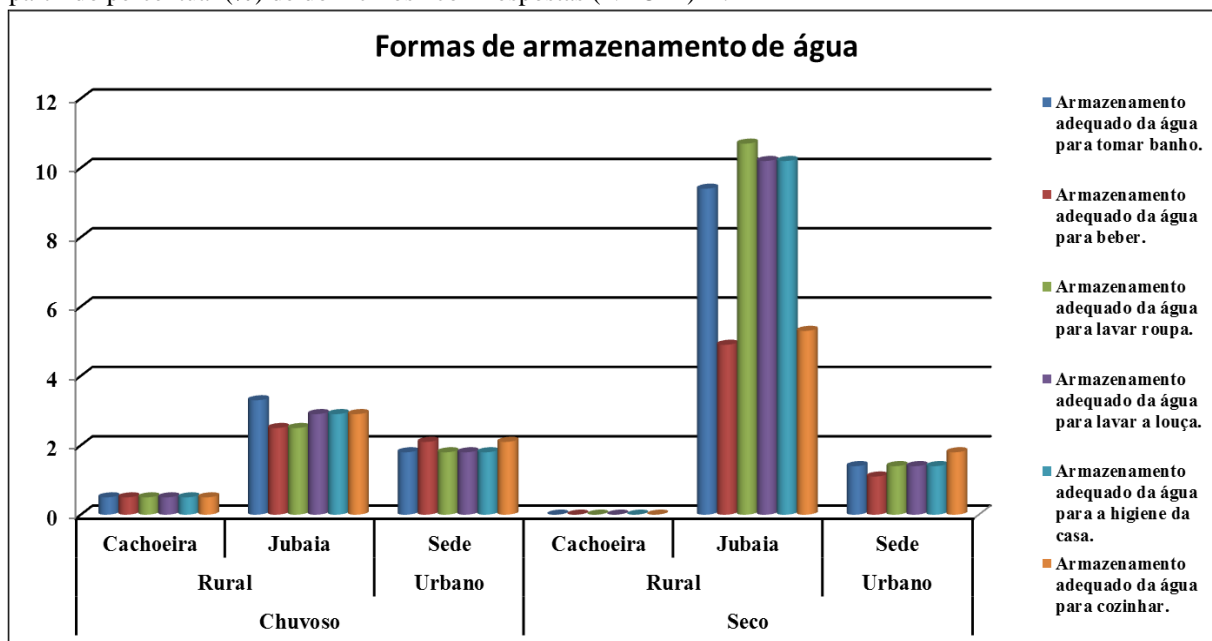
Apêndice B: Comparação das proporções de cada indicador pela localização a partir do valor do qui-quadrado.

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

No período chuvoso 3,3% dos domicílios em Jubaia não armazenavam adequadamente a água para tomar banho, já no período seco Jubaia tinha 10,7% dos domicílios que não armazenam a água de forma adequada para lavar a roupa e 10,2% para lavar a louça e para à higiene da casa. Cachoeira apresentou os melhores resultados, pois no período chuvoso, apenas 0,5% não armazenou adequadamente e no período seco, todos os respondentes afirmaram que armazenam a água para o consumo da família de forma adequada. A Sede mostrou resultado inferior entre os seus indicadores no período chuvoso, o armazenamento adequado da água para beber e para cozinhar com 2,1% dos domicílios e no período seco, apenas 1,8% dos domicílios não armazenaram adequadamente a água para cozinhar.

O distrito de Cachoeira e a Sede, no período seco em comparação com o período chuvoso, apresentaram uma percentagem menor de domicílios, em todos os indicadores, que não armazenavam a água adequadamente. O distrito de Jubaia, no período seco, mostrou percentagens superiores em todos os indicadores quanto aos domicílios que não armazenavam a água de forma adequada para os usos domésticos (Gráfico 10).

Gráfico 10 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação às formas de armazenamento de água a partir do percentual (%) de domicílios\* com respostas (NÃO=1)\*\*.



Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

### ➤ Dimensão – Acessibilidade – preço da água

A análise dos resultados dos indicadores da dimensão acessibilidade – preço pago pela água mostrou que Jubaia foi o distrito que em comparação com Cachoeira e a Sede, apresentou maior percentual de pessoas que não precisou pagar pela água para tomar banho, lavar roupa, lavar louça e para higiene da casa tanto no período chuvoso quanto no período seco (Tabela 22).

Tabela 22 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à acessibilidade - preço da água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.

NÃO=0**	Chuvoso			Seco		
	Rural		Urbano	Rural		Urbano
Indicador*	Cachoeira	Jubaia	Sede	Cachoeira	Jubaia	Sede
Precisou pagar pela água para tomar banho	37,9	41,0	38,5	46,8	57,4	51,6
Precisou pagar pela água para beber	83,3	22,5	10,6	78,3	25,4	14,1
Precisou pagar pela água para lavar roupa	39,4	43,0	30,7	47,8	63,1	51,6
Precisou pagar pela água para lavar louça	39,9	43,0	42,0	46,8	62,7	51,6
Precisou pagar pela água para a higiene da casa	40,4	43,0	31,0	44,8	63,1	51,6

Precisou pagar pela água para cozinhar	82,3	41,8	28,6	84,2	58,2	43,8
--	------	------	------	------	------	------

Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

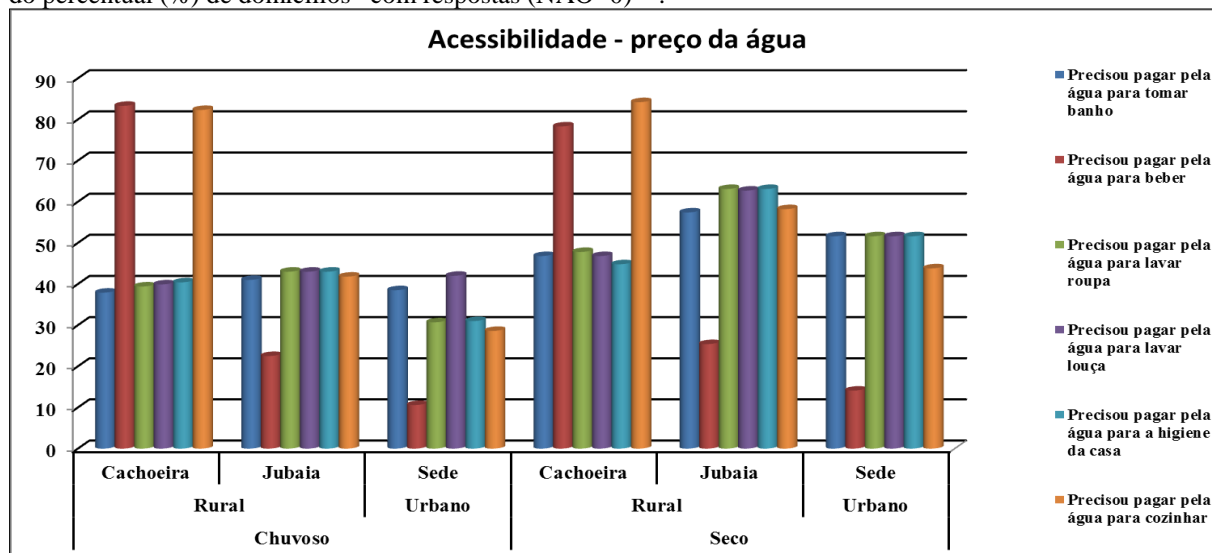
Apêndice B: Comparação das proporções de cada indicador pela localização a partir do valor do qui-quadrado.

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

O distrito de Cachoeira mostrou maior percentual de pessoas em relação à Jubaia e a Sede que não precisaram pagar pela água nos períodos chuvoso e seco para beber (83,3% e 78,3%) e cozinhar (82,3% e 84,2%) respectivamente. A Sede, no período chuvoso, só apresentou resultados melhores que o de Cachoeira, na água para tomar banho 38,5% e para lavar a louça 42%. No período seco, apresentou uma situação melhor que Cachoeira em quase todos os indicadores, com exceção da água para beber com apenas 14,1% e cozinhar 43,8%.

O distrito de Cachoeira, com exceção da água para beber que no período seco mostrou uma percentagem maior de domicílios que precisaram pagar pela água, nos demais indicadores essa quantidade reduziu. O distrito de Jubaia e a Sede apresentam em todos os indicadores no período seco, uma percentagem maior de domicílios que precisaram pagar pela água utilizada nas atividades domésticas (Gráfico 11).

Gráfico 11 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à acessibilidade - preço da água a partir do percentual (%) de domicílios\* com respostas (NÃO=0)\*\*.



Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).



➤ Dimensão – Proximidade das fontes de água

A análise dos resultados dos indicadores da dimensão acessibilidade – proximidade das fontes de água mostrou que a Sede no período chuvoso e o distrito de Jubaia no período seco apresentaram as menores percentagens de domicílios que não utilizaram água de fontes distantes (Tabela 23).

Tabela 23 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à proximidade das fontes de água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.

NÃO=1 Indicador*	Chuvoso			Seco		
	Rural		Urbano	Rural		Urbano
	Cachoeira	Jubaia	Sede	Cachoeira	Jubaia	Sede
Precisou buscar água para tomar banho em locais distantes do domicílio	98,5	98,4	89,8	88,7	71,7	90,5
Precisou buscar água para beber em locais distantes do domicílio	99,0	98,8	86,9	94,1	82,8	86,6
Precisou buscar água para lavar roupa em locais distantes do domicílio	98,5	98,8	9,9	89,2	73,0	90,8
Precisou buscar água para lavar louça em locais distantes do domicílio	98,5	98,4	87,3	87,7	73,8	90,8
Precisou buscar água para a higiene da casa em locais distantes do domicílio	98,5	98,8	9,9	88,2	73,8	90,8
Precisou buscar água para cozinhar em locais distantes do domicílio	98,0	98,4	93,3	94,6	72,5	93,6

Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Apêndice B: Comparação das proporções de cada indicador pela localização a partir do valor do qui-quadrado.

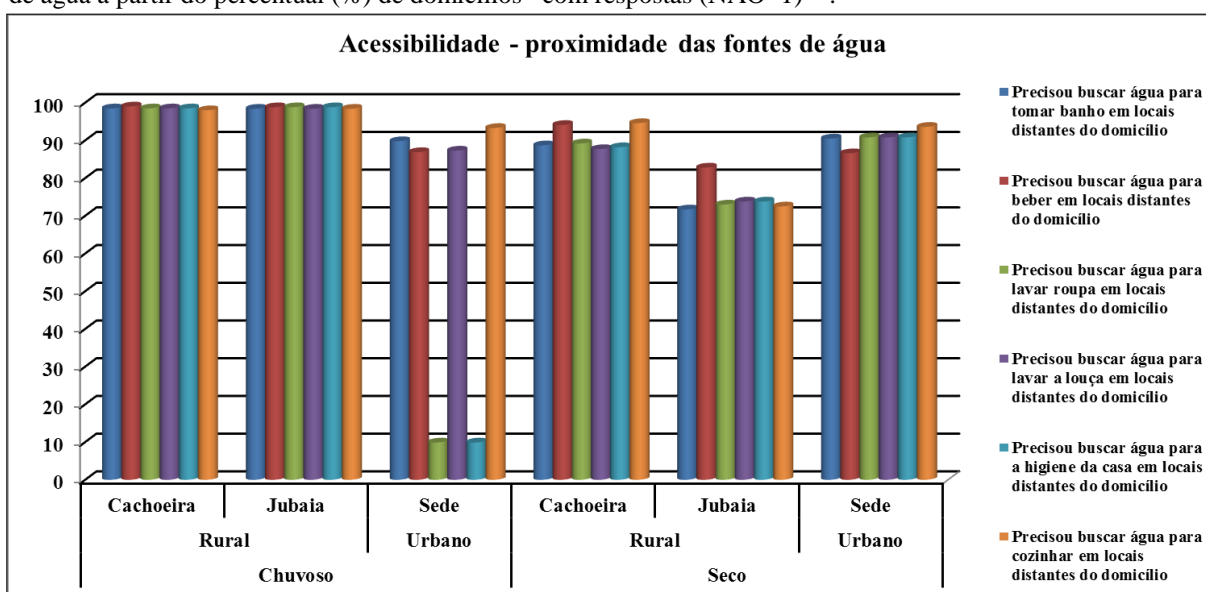
Fonte: Elaborada pela autora (2019).

No período chuvoso o distrito de Cachoeira apresentou as maiores percentagens de domicílios, em todos os indicadores, que não precisaram buscar água em locais distantes, principalmente de água para o banho e para lavar louça com 98,5% e para beber 99% dos domicílios não precisaram buscar água em locais distantes. O distrito de Jubaia apresentou uma situação melhor que a Sede, principalmente, nas percentagens de domicílios que não precisaram buscar água em locais distantes para lavar roupa e higiene da casa com 98,8% e para cozinhar 94,8%. A Sede mostrou percentagens baixas em relação à água para lavar roupa e realizar a higiene da casa, pois apenas 9,9% dos domicílios não precisaram buscar água em locais distantes. No período seco, Jubaia apresentou o menor percentual, em todos os indicadores e o mais baixo foi de 71,1% dos domicílios que não usaram água de outra fonte para tomar banho. A Sede apresentou uma situação melhor que Cachoeira na água para tomar banho, para lavar a louça, lavar a roupa e para a higiene da casa, mas para beber 86,6% e

cozinhar 93,6%. O distrito de Cachoeira mostrou resultados melhores com 94,1% e 94,6% respectivamente.

Os distritos de Cachoeira e Jubaia apresentaram percentuais maiores de domicílios em todos os indicadores, no período seco, precisaram buscar água em locais distante. A Sede, com exceção da água para beber, apresentou nos demais indicadores no período seco, uma percentagem maior de domicílios que não precisaram buscar água em locais distantes (Gráfico 12).

Gráfico 12 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à acessibilidade-proximidade das fontes de água a partir do percentual (%) de domicílios\* com respostas (NÃO=1)\*\*.



Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

### ➤ Dimensão – Existência de conflitos

A análise dos resultados dos indicadores da dimensão conflitos pela água mostrou que a Sede possui uma maior percentagem de respondentes que não se envolveu em conflitos para obter água nos períodos chuvoso e seco (Tabela 24).

Tabela 24 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à existência de conflitos a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.

NÃO=1**	Chuvoso			Seco		
	Rural		Urbano	Rural		Urbano
Indicador*	Cachoeira	Jubaia	Sede	Cachoeira	Jubaia	Sede
Houve conflito na busca por água para tomar banho	99,5	98,8	100	99,5	95,5	100
Houve conflito na busca por água para beber	99,5	99,6	100	99,5	98,8	100
Houve conflito na busca por água para lavar roupa	99,5	98,8	100	99,5	96,3	99,6
Houve conflito na busca por água para lavar louça	99,5	98,8	100	99,5	95,9	100
Houve conflito na busca por água para a higiene da casa	99,5	98,8	100	99,5	96,3	99,6
Houve conflito na busca por água para cozinhar	99,5	98,8	100	99,5	95,9	99,6

Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

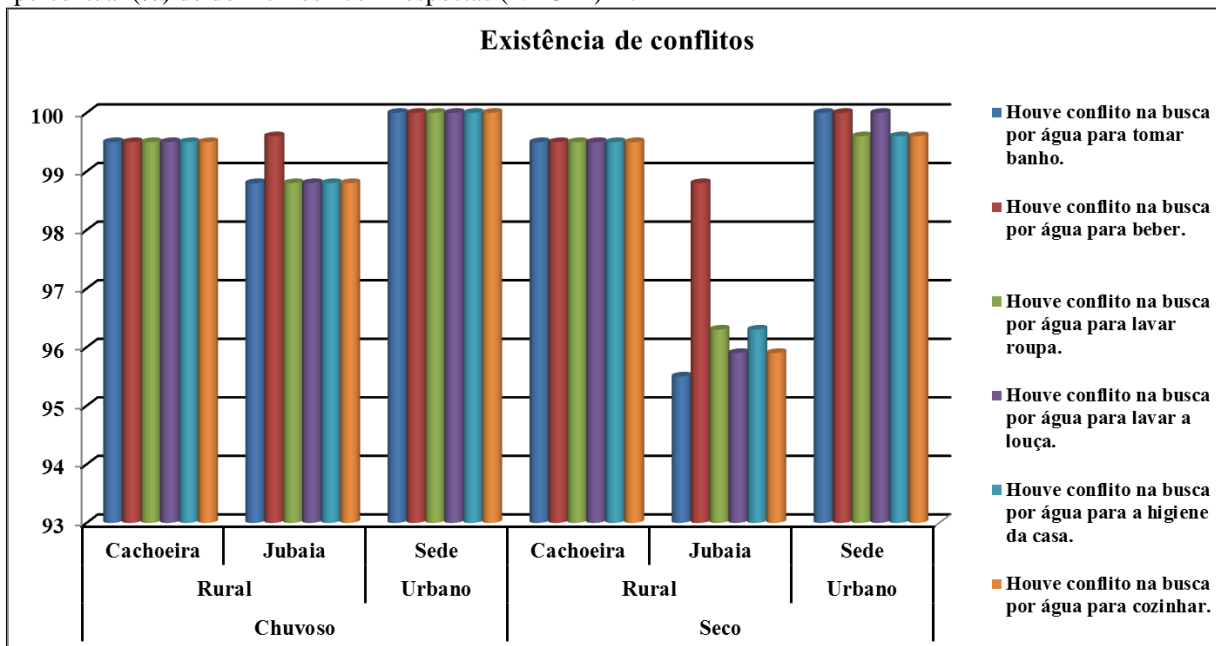
Apêndice B: Comparação das proporções de cada indicador pela localização a partir do valor do qui-quadrado.

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

No período chuvoso a Sede indicou que 100% dos respondentes não se envolveram em conflitos. O distrito de Jubaia só supera a percentagem de Cachoeira na água para beber com 99,6% dos respondentes que não se envolveram em conflitos. No período seco, o distrito de Cachoeira apresentou uma situação melhor que Jubaia em todos os indicadores com 99,5% dos respondentes que não se envolveram em conflitos.

O distrito de Cachoeira no período seco, manteve a mesma percentagem de domicílios que não se envolveu em conflitos para obter água. A Sede no período seco, mostrou que na busca por água para lavar roupa, para a higiene da casa e para cozinhar as percentagens de domicílios que se envolveu em conflitos, foi maior. O distrito de Jubaia apresentou no período seco, maior percentagem de domicílios em todos os indicadores que se envolveu em conflitos para obter água (Gráfico 13).

Gráfico 13 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à existência de conflitos a partir do percentual (%) de domicílios\* com respostas (NÃO=1)\*\*.



Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

## 6.5 Percentagem total das dimensões pelos usos domésticos da água

Os usos mais frequentes da água no agregado familiar sofrem interferências de muitos aspectos ligados ao modo como a família tem acesso, como armazena e como define seus usos, de acordo com a quantidade e a qualidade da água. A partir da análise das percentagens totais dos indicadores da água para tomar banho, para beber, para lavar louça, lavar roupa, cozinhar e realizar a higiene da casa, as dimensões que apresentaram os maiores índices quanto à insegurança hídrica foram a qualidade da água, à acessibilidade – preço pago pela água, a quantidade de água e a regularidade no fornecimento de água (Tabela 25).

Na dimensão qualidade da água 49,7% dos domicílios não tinham água de boa qualidade para lavar roupa. Em Jubaia 21,6% dos domicílios não tinham água de boa qualidade para lavar roupa, a Sede tinha 21,8 de domicílios nesta situação e a Cachoeira tinha apenas 6,4%.

Na dimensão acessibilidade – preço pago pela água 48,6% dos domicílios não precisaram pagar pela água para cozinhar. Em Cachoeira 76,8% dos domicílios gastavam até R\$ 20,00 reais com água para realizar as atividade domésticas, dentre elas cozinhar. Em Jubaia 77,5% dos domicílios não tem gastos com água para realizar as atividades domésticas e

na Sede 48,9% dos domicílios gastam até R\$ 40,00 reais para realizar as atividades domésticas.

Na dimensão quantidade de água 39,9% dos respondentes não tinha água em quantidade suficiente para tomar banho. Na Sede 30,3% dos domicílios não tinham água em quantidade suficiente para tomar banho e nesta situação os distritos de Cachoeira e Jubaia apresentaram respectivamente apenas 3,4% e 6,1%.

A regularidade no fornecimento de água para cozinhar apresentou 77,7% dos domicílios com falta de água ao longo do dia. Jubaia apresentou 29,2% dos domicílios com falta de água ao longo do dia para cozinhar, a Sede e o distrito de Cachoeira apresentaram respectivamente para este uso 22,3% e 26,3%. O problema quanto à regularidade no fornecimento de água, em todos os indicadores, ocorreu ao longo do dia nas três localidades, assim 29,6% dos domicílios ficaram sem água pela manhã e neste horário 43,8% se localizam em Cachoeira. 26,8% dos domicílios ficaram sem água a tarde e deste total 40,6% se localizam em Jubaia. 43,6% dos domicílios ficaram sem água a noite e neste horário 52,7% se concentram na Sede.

Tabela 25 – Situação das dimensões de insegurança hídrica nos domicílios, no período seco e chuvoso, na área em estudo, considerando os usos domésticos mais frequentes da água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.

Percentagem total das dimensões pelos usos domésticos da água						
Dimensões	água para banho	água para beber	água para lavar roupa	água para louça	água para higiene da casa	água para cozinhar
Quantidade (água suficiente) NÃO=0	39,9	9,7	35,9	38,1	35,5	24,5
Qualidade (água de qualidade) NÃO=0	42,6	7,5	49,7	39	48	15,3
Regularidade no fornecimento (faltou água ao longo do dia) NÃO=1	63,3	91,1	62,3	59,2	63,5	77,7
Diversidade de fontes (uso da água outras fontes) NÃO=1	67,1	72,8	67,7	79	67,9	85,3
Armazenamento adequado NÃO=0	2,8	1,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Acessibilidade - preço (precisou pagar pela água) NÃO=0	43,8	20	32	46,6	44,2	48,6
Acessibilidade - proximidade (precisou buscar água em locais distantes) NÃO=1	62,7	62,6	66,2	89,7	89,3	75,5
Conflitos pela água NÃO=1	96,2	81,8	97,4	99	99,1	98,9

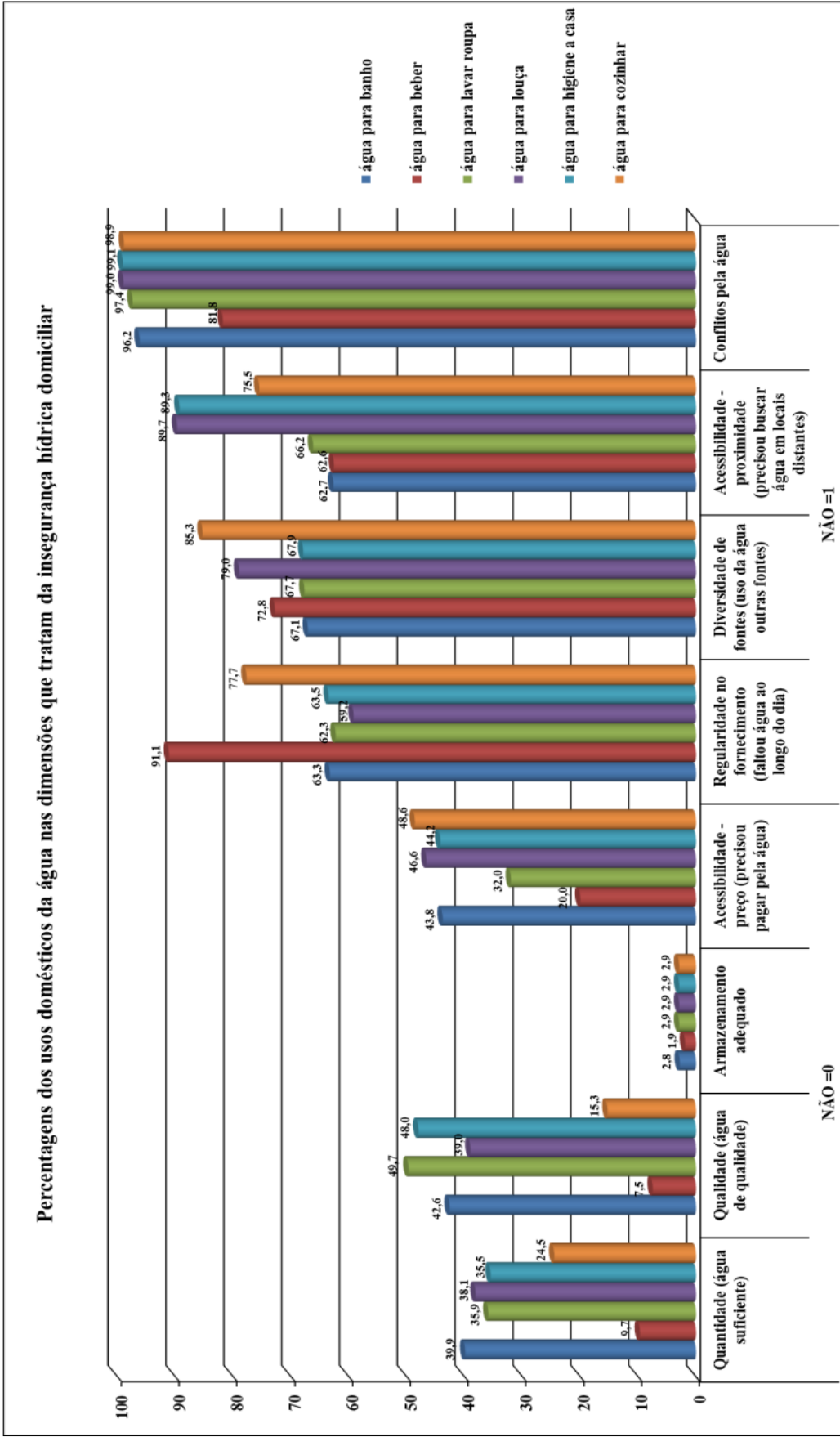
Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

De acordo com os dados ilustrados no Gráfico 14, foi possível identificar como o acesso a água para algumas atividades domésticas mais frequentes, ocorre de acordo com as dimensões que tratam da insegurança hídrica. Nas respostas em que o “Não” representa uma situação não desejável, a dimensão armazenamento de água e quantidade da água mostraram as melhores percentagens, pois a maioria dos domicílios armazenam a água de forma adequada e tem uma quantidade adequada de água nos domicílios. Já as dimensões, acessibilidade-preço pago pela água e qualidade da água apresentaram situação mais crítica de acesso a água, com percentagens maiores de domicílios que não tem água adequadamente. Nas dimensões em que o “Não” representa uma situação desejável, as dimensões conflitos pela água e acessibilidade-proximidade das fontes indicaram melhores condições de acesso à água, mas as dimensões regularidade no fornecimento e diversidades das fontes de água apresentaram condições mais difíceis de acesso água.

Gráfico 14 – Percentagens das dimensões pelos usos domésticos da água.



Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

## 6.6 Saneamento básico na Sede e nos distritos de Jubaia e Cachoeira no município de Maranguape

A água é um recurso natural de extrema importância porque possui múltiplos usos, e segundo Kobiyama *et al.* (2008, p.10) “atualmente os diversos e numerosos usos da água estão contribuindo para sua escassez e contaminação. Entre eles pode-se citar: o abastecimento público, as práticas agrícolas, a geração de energia elétrica e as atividades de lazer”, mas devido à demanda cada vez mais intensa e as condições climáticas características de cada local, essa vem adquirindo uma imensa preocupação que não é apenas com a quantidade de água existente, mas desta, quanto poderá ser considerada adequada para o consumo. Teixeira *et al.* (2008, p.422) afirma que “a água como substância está presente em toda parte, mas o recurso hídrico, entendido como um bem econômico e que pode ser aproveitado pelo ser humano dentro de custos financeiros razoáveis, é mais escasso”.

O acesso ao saneamento básico é necessário para garantir a qualidade da água disponível nos recursos hídricos que contribuem para o abastecimento de água domiciliar. A falta de saneamento básico ou o saneamento ofertado de modo incompleto, com apenas alguns serviços gera uma série de problemas para a população, inclusive para as que não usufruem de nenhum destes serviços. O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB) (2013, p. 25) desenvolveu o conceito de *deficit* em saneamento básico no Brasil preocupando-se com a infraestrutura implantada, os aspectos socioeconômicos e culturais e, também, a qualidade dos serviços ofertados ou da solução empregada. O *déficit* em saneamento básico envolve uma série de dificuldades enfrentadas pela gestão pública que não consegue universalizar este serviço porque a infraestrutura necessária para a oferta do saneamento básico ainda não foi implantada em todo o território brasileiro. Ainda existem áreas rurais que não dispõem destes serviços, muitas vezes, se mostram vulneráveis quanto ao meio ambiente em que vivem e em relação à própria saúde, condição contrária às garantias que o saneamento básico pode oferecer como “medida fundamental para a proteção do ambiente; satisfaz necessidades de conforto às populações e é elemento indissociável do planejamento e desenvolvimento urbano e rural” (MMA, 2006, p.15).

A maior parte da população que reside distante dos centros urbanos não tem acesso aos serviços de saneamento básico e se encaixa na população sem oferta de serviço coletivo que ou usa uma solução sanitária individual e possui uma solução sanitária precária (atendimento precário) ou faz parte do contingente populacional sem solução sanitária (sem atendimento).

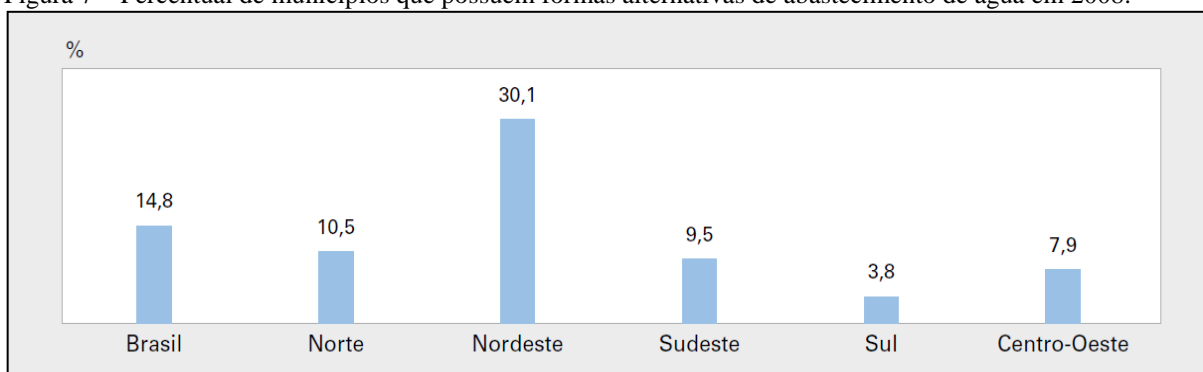


### 6.6.1 Saneamento básico nas áreas rurais estudadas

Foi possível através de dados do IBGE (2010) e do PLANSAB (2013) visualizar alguns dados referentes aos serviços relacionados ao saneamento básico em áreas rurais como o abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos.

Existe uma maior dependência da região Nordeste por formas alternativas de abastecimento de água, entre essas, destacam-se o abastecimento efetuado através de carros-pipas, poços particulares, chafarizes, bicas, etc. O Nordeste (Figura 7) apresenta 30,1% de *déficit* nos serviços de saneamento básico. Os distritos de Jubaia e Cachoeira são abastecidos por formas alternativas e em períodos secos essa dependência aumenta, principalmente relacionada ao carro-pipa.

Figura 7 – Percentual de municípios que possuem formas alternativas de abastecimento de água em 2008.



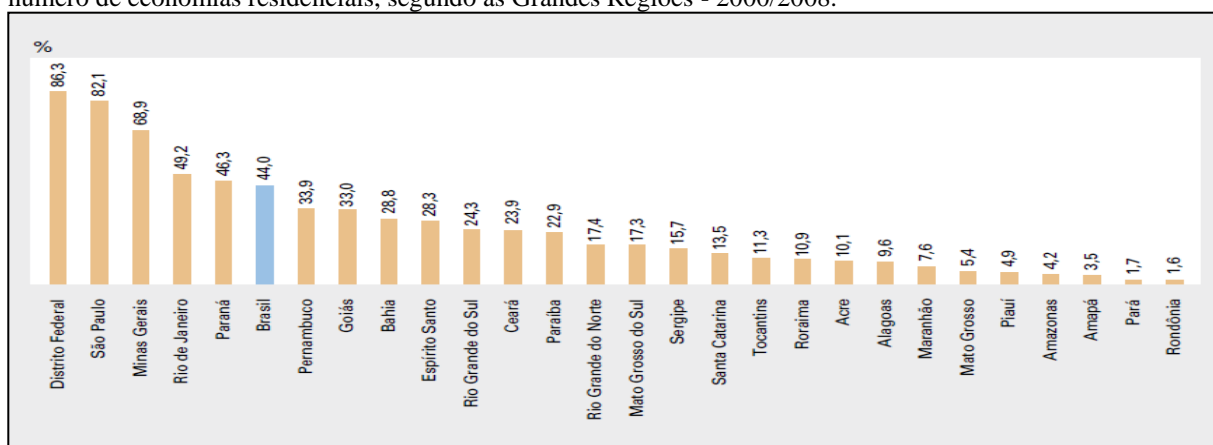
Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010, p. 37).

Quando os dados da área rural são comparados com os da área urbana se percebe que mesmo com a ocorrência de avanços quanto à oferta dos serviços de saneamento básico, fica evidente que a área rural encontra-se em desvantagem, ou seja, a população rural tem que enfrentar estas dificuldades buscando formas alternativas. Na área rural, a maioria das pessoas não tem água canalizada no terreno ou propriedade. Uma das alternativas encontrada é buscar água de poços ou nascentes que muitas vezes se encontram em áreas particulares e/ou estão distantes dos domicílios. Este fato ressalta a importância que os recursos hídricos locais têm na vida das populações rurais e que por isso precisam ser conservados. Jubaia e Cachoeira ainda não dispõem de uma cobertura por rede de tratamento e abastecimento de água.

Quanto ao atendimento por uma rede geral de esgoto é possível verificar na (Figura 8) que o Estado do Ceará encontra-se na sexta posição entre os estados que estão abaixo da média brasileira totalizando apenas 23,9% de sua população com acesso aos serviços de atendimento por uma rede geral de esgoto. Essa situação leva, muitas vezes, as

peças a buscarem medidas alternativas para não viver em um ambiente insalubre. Nos distritos de Jubaia e Cachoeira são construídas fossas rudimentares onde o esgoto das pias, vasos sanitários, chuveiros e tanques são depositados. Em alguns casos, somente o esgoto do vaso sanitário e do chuveiro vão para as fossas rudimentares. O esgoto das pias e dos tanques com restos de comida e sabão são despejados a céu aberto e conseqüentemente vão escoar para as áreas mais baixas do terreno, onde se localizam os recursos hídricos. Como exemplos, o açude público de Jubaia e o açude público da Cachoeira, ambos recebem esgotos domésticos, resíduos das plantações, dessedentação de animais e em Jubaia ainda tem próximo ao leito do rio a presença de granjas, vacaria, produção de polpa e próximo ao açude de Cachoeira tem criação de alguns animais. Todos estes tipos de resíduos contribuem para a degradação dos recursos hídricos.

Figura 8 – Percentual de domicílios com acesso à rede de esgotamento sanitário e taxa de crescimento do número de economias residenciais, segundo as Grandes Regiões - 2000/2008.



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010, p. 41).

Algumas das alternativas encontradas pela população são, a fossa rudimentar e a vala ‘a céu aberto’ tornando-as, muitas vezes, vulneráveis e suscetíveis a doenças e poluição dos recursos hídricos locais usados para o abastecimento da comunidade. São definidas de acordo com o IBGE (2010, p.195-215) como,

Fossa rudimentar: Dispositivo destinado à disposição do esgoto no solo, revestido ou não, mas que permite infiltração de líquido no solo sem que haja separação da parte sólida. As fossas rudimentares destinam-se a receber, acumular e dispor, no solo, esgoto proveniente de pias, vasos sanitários, chuveiros, tanques etc., e normalmente, se caracterizam como sumidouros onde não foram implantadas as fossas sépticas a montante.

Valas a céu aberto: Valas ou valetas por onde escorre o esgoto a céu aberto em direção a cursos d’água ou ao sistema de drenagem, atravessando os terrenos das casas ou as vias públicas.

Essa situação evidencia que se a oferta de água tratada aumentou, a população melhorou sua qualidade de vida, mas se o acesso ao esgotamento sanitário não consegue acompanhar o ritmo da melhora de oferta de abastecimento de água, então há um comprometimento da qualidade da água dos mananciais que ficam cada vez mais poluídos com os despejos de dejetos domésticos e sanitários, principalmente em áreas onde as fontes, de esgotamento sanitário, encontradas são alternativas. Em Jubaia e em Cachoeira há um *déficit* tanto em relação a uma rede geral de abastecimento de água quanto de uma rede geral de esgotamento sanitário.

Além do abastecimento de água e de esgotamento sanitário, é importante destacar a oferta dos serviços de manejo dos resíduos sólidos. Para o IBGE (2010, p.59) “Os serviços de manejo dos resíduos sólidos compreendem a coleta, a limpeza pública, bem como a destinação final desses resíduos, e exercem um forte impacto no orçamento das administrações municipais, podendo atingir 20,0% dos gastos da municipalidade”. Em Jubaia e em Cachoeira a prefeitura oferece o serviço de manejo de resíduos sólidos e a coleta é realizada duas vezes por semana, além dos serviços dos garis.

Vale destacar os tipos de coletas dos resíduos sólidos. A coleta direta é aquela que é realizada em todas as casas, a coleta indireta é aquela feita em um ponto fixo, ou seja, a população tem que colocar os resíduos em pontos específicos para serem recolhidos e existem as áreas que não dispõem dos serviços de coleta. A inexistência destes serviços em áreas rurais juntamente com a falta de uma rede de abastecimento de água e de esgotamento sanitário prejudica a qualidade de vida da população rural. Em Jubaia e em Cachoeira a coleta de resíduos sólidos, feita duas vezes por semana, ocorre tanto de modo direto, pois a população deixa o lixo enfrente as residências para serem coletados e de modo indireto, pois em alguns trechos dos dois distritos é possível verificar a presença de recipientes para o armazenamento de lixo.

#### ***6.6.2 Situação dos indicadores de insegurança hídrica relacionados à infraestrutura para o uso da água***

A análise dos resultados dos indicadores da dimensão infraestrutura para o uso da água mostrou que Cachoeira apresentou a maior percentagem de domicílios que não possui banheiro 1,5%; Jubaia mostrou a maior percentagem 3,7% de domicílios em que os banheiros não possuem vaso sanitário e 38,9% de banheiros que não tem água encanada (Tabela 26).

Tabela 26 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à infraestrutura para o uso da água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.

NÃO=0**	Chuvoso			Seco		
	Rural		Urbano	Rural		Urbano
Indicador*	Cachoeira	Jubaia	Sede	Cachoeira	Jubaia	Sede
A residência possui banheiro	1,5	0,4	0,0	-	-	-
O banheiro possui vaso sanitário	2,0	3,7	2,5	-	-	-
O banheiro possui água encanada	8,9	38,9	0,0	-	-	-
Paga pelos serviços de saneamento básico	95,1	86,5	48,4	-	-	-
O saneamento básico é importante para a qualidade da água	9,9	10,2	18,0	-	-	-
Satisfação com as ações de saneamento básico	73,9	72,5	71,0	-	-	-
Acesso às ações de saneamento básico	29,6	65,6	24,0	29,6	46,7	24,0
Satisfação com o acesso à água	14,8	10,7	60,8	24,1	33,2	60,4

Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Apêndice A: Comparação das proporções de cada indicador pela localização a partir do valor do qui-quadrado.

Fonte: Elaborada pela autora (2019).

Em relação ao pagamento pelos serviços de saneamento básico, 95,5% dos domicílios em Cachoeira não pagavam por estes serviços, em Jubaia 86,5% dos domicílios também não pagavam, evidenciando a falta dos serviços de saneamento básico nestes distritos. Na Sede apenas 48,4% não pagam pelos serviços de saneamento básico. Em Jubaia e em Cachoeira a população atribuiu a resposta “não” ao fato de não possuírem água por uma rede geral de abastecimento e na Sede as respostas “não” foram atribuídas considerando que os domicílios não tinham água proveniente do abastecimento por uma rede geral e também pela falta do sistema de esgoto sanitário.

Quanto ao acesso às ações de saneamento básico, o distrito de Jubaia mostrou os maiores percentuais de domicílios sem acesso a estes serviços. No período chuvoso, Jubaia apresentou 65,6% dos domicílios sem acesso. No período seco, o distrito apresentou 46,7% dos domicílios, Cachoeira veio em seguida com 29,6% dos domicílios sem acesso às ações de saneamento básico nos dois períodos do ano. Já a Sede apresentou apenas 24% dos domicílios sem acesso a estes serviços.

Sobre a disposição final do esgoto sanitário do domicílio 62,1% possui fossa rudimentar e 32,2% possui fossa séptica. A maioria dos domicílios no distrito de Cachoeira (97,5%) e no distrito de Jubaia (74,2%) tem fossa rudimentar e a Sede apresenta (60,8%) de domicílios com fossa séptica.

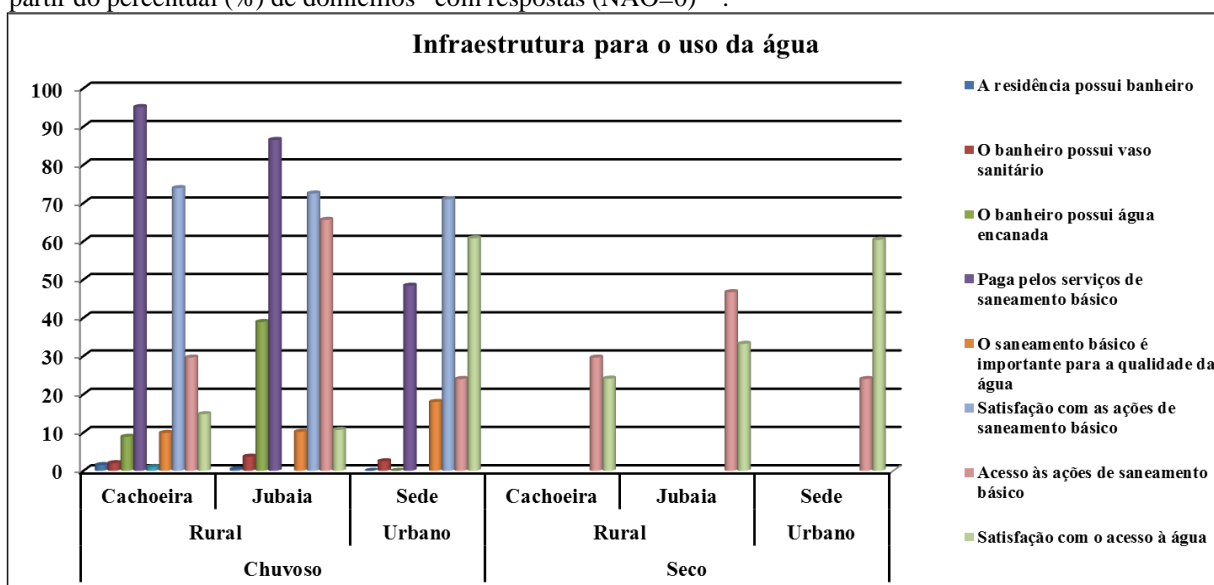
Em relação ao tipo de coleta dos resíduos sólidos que é realizada na comunidade 90,1% dos domicílios tem coleta direta (porta a porta), deste total 41,3% estão na Sede, 30,2%

estão em Cachoeira e apenas 28,4% estão em Jubaia. 8,4% dos domicílios tem coleta indireta (pontos fixos na comunidade) e 1,5% não tem serviço de coleta. O distrito de Jubaia tinha 2,9% dos domicílios sem coleta dos resíduos sólidos.

Quanto à satisfação com a forma de acesso a água que é usada na residência, 41,2% respondeu que NÃO estão satisfeitos. Do total de respondentes 12,2% está no nível inseguro de água, deste total 78,7% não está satisfeito com a forma de acesso a água. O distrito de Jubaia mostrou a maior percentagem de domicílios com respondentes insatisfeitos. O distrito de Jubaia apresentou no período seco, uma percentagem menor de domicílios que não tinha acesso às ações de saneamento básico. No período Chuvoso, foram 65,6% e no período seco, 60,4% dos respondentes não estava satisfeitos. O distrito de Cachoeira e a Sede mantiveram, nos períodos chuvoso e seco, o mesmo percentual de domicílios com acesso as ações de saneamento básico.

Quanto à importância das ações de saneamento básico para a qualidade da água e a satisfação com o saneamento básico, estes aspectos já foram discutidos no tópico sobre a percepção da população quanto a gestão e qualidade da água. O Gráfico 15 abaixo mostra a situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à infraestrutura para o uso da água a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “não”.

Gráfico 15 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à infraestrutura para o uso da água a partir do percentual (%) de domicílios\* com respostas (NÃO=0)\*\*.



Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

### 6.6.3 Situação dos indicadores de insegurança hídrica relacionados a exposição a doenças causadas por veiculação hídrica

O uso inadequado das reservas de água potável disponíveis tem afetado a sua qualidade e um dos principais problemas é a quantidade de doenças causadas por veiculação hídrica. Segundo o Ministério da Saúde (2006, p.23) “é importante destacar que tanto a qualidade da água quanto a sua quantidade e regularidade de fornecimento são fatores determinantes para o acometimento de doenças no homem”. Ainda segundo o Ministério da Saúde, as enfermidades causadas por meio dos usos que é feito da água pode ocorrer por muitos mecanismos como o da ingestão quando a água possui algum componente nocivo a saúde, o da quantidade insuficiente de água que pode gerar hábitos insatisfatórios de higiene e o outro mecanismo é o da condição da água depositada no ambiente físico ocasionando a reprodução de vetores ou reservatórios de doenças.

[...] a insuficiente quantidade de água pode resultar em (i) deficiências na higiene; (ii) acondicionamento da água em vasilhames, para fins de reservação, podendo esses recipientes tornarem-se ambientes para procriação de vetores e vulneráveis à deterioração da qualidade, e (iii) procura por fontes alternativas de abastecimento, que constituem potenciais riscos à saúde, seja pelo contato das pessoas com tais fontes (risco para esquistossomose, por exemplo), seja pelo uso de águas de baixa qualidade microbiológica (risco de adoecer pela ingestão) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006, p.23).

A análise dos resultados dos indicadores da dimensão exposição a doenças mostrou que Jubaia apresentou a maior quantidade de casos relacionados a doenças causadas por veiculação hídrica (Tabela 27).

Tabela 27 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica nos domicílios, rurais e urbanos, nos períodos chuvoso e seco, em relação à exposição a doenças causadas por veiculação hídrica a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “NÃO”.

NÃO=0**	Chuvoso			Seco		
	Rural		Urbano	Rural		Urbano
Indicador*	Cachoeira	Jubaia	Sede	Cachoeira	Jubaia	Sede
Ausência de doença por veiculação hídrica nos respondentes	1,5	2,0	1,8	0,5	16,4	1,8
Ausência de doença por veiculação hídrica em familiares ou vizinhos	1,0	2,9	2,1	1,0	17,6	2,5
Uso de água tratada na residência	70,0	10,7	1,4	67,0	47,1	0,4
Uso de água tratada na residência para beber	48,8	2,0	1,1	33,0	7,4	0,0

Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Apêndice A: Comparação das proporções de cada indicador pela localização a partir do valor do qui-quadrado.

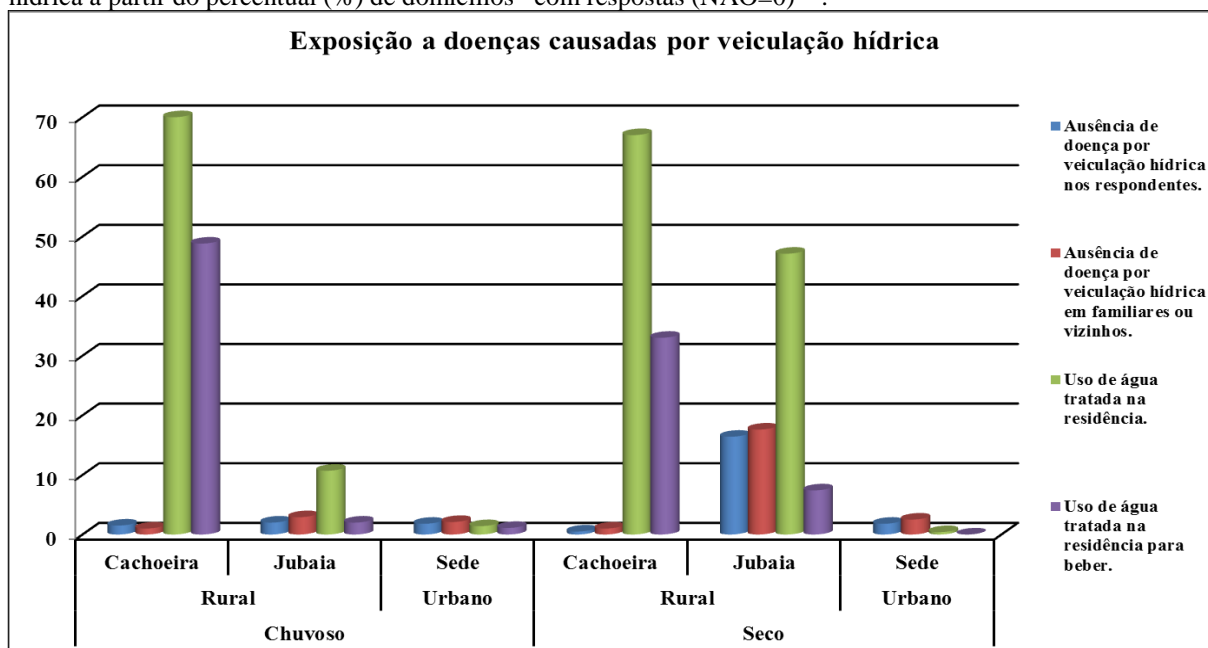
Fonte: Elaborada pela autora (2019).

No período chuvoso, o distrito de Jubaia apresentou domicílios com 2,0% dos respondentes e 2,9% com algum familiar ou vizinho com alguma doença causada por veiculação hídrica e no período seco com 16,4% dos respondentes e 17,6% de algum familiar ou vizinho. A Sede apresentou percentagens maiores que Cachoeira, nos períodos chuvoso e seco, em relação aos respondentes 1,8% e familiares e amigos 2,1% e 2,5% respectivamente. Jubaia foi o distrito que apresentou aumento significativo no período seco, das percentagens de domicílios com casos de doenças causadas por veiculação hídrica.

O distrito de Cachoeira apresentou a maior percentagem de domicílios que não tratavam a água. No período chuvoso, o distrito apresentou uma percentagem de 48,8% dos domicílios que não tratavam a água para beber e 70% não tratavam a água para outros fins. No período seco, 33% não tratavam a água para beber e 67% não tratavam a água para outros fins. Já o distrito de Jubaia, apresentou percentagens maiores que a Sede, tanto no período chuvoso com 2,0%, como no período seco com 7,4% dos domicílios que não tratavam a água para beber e em relação à água para outros fins, sem tratamento tinham 10,7% e 47,1% respectivamente.

O distrito de Cachoeira e a Sede apresentaram no período seco, uma redução na percentagem de domicílios que não tratavam a água. O distrito de Jubaia no período seco, apresentou um aumento na percentagem de domicílios que não tratam a água, principalmente para usos que não incluem água para beber. O Gráfico 16 abaixo mostra a situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à exposição causada por veiculação hídrica a partir do percentual (%) de domicílios com respostas “não”.

Gráfico 16 – Situação dos indicadores de insegurança hídrica em relação à exposição causada por veiculação hídrica a partir do percentual (%) de domicílios\* com respostas (NÃO=0)\*\*.



Nota\*: dados referentes à situação nas últimas 4 semanas que antecederam a entrevista.

Nota\*\*: resposta NÃO=1 a situação é desejável; resposta NÃO=0 a situação é não desejável.

Apêndice A: Comparação das proporções de cada indicador pela localização a partir do valor do qui-quadrado.

Fonte: Elaborado pela autora (2019).



## 7 APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS MULTIVARIADAS NOS RESULTADOS 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, tradução nossa)<sup>35</sup> “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”. Na busca pelo entendimento desta temática, a pesquisa fez uso de dois tipos de questionários, compostos por dimensões que tratam da insegurança hídrica. O questionário 1 que é composto por respostas dicotômicas (sim ou não), pois “[...] variáveis dicotômicas, ao contrário de outros tipos de variáveis nominais, fornecem médias significativas [...]” (LEECH, *et al.*, 2005, p.148, tradução nossa)<sup>36</sup> com o objetivo de identificar se existia ou não insegurança hídrica a partir do estudo de dez dimensões e o questionário 2 que usou uma escala de frequência (nunca, raramente, às vezes, muitas vezes e sempre) elaborado por Jepson (2007) com estudos nesta temática reconhecidos a nível mundial, com o objetivo de também identificar se existia insegurança hídrica nos domicílios e mensurar a frequência com que os domicílios presenciavam essa insegurança a partir de três dimensões. Assim, a análise e confirmação dos dados obtidos em cada questionário, foi realizada utilizando técnicas da análise multivariadas descritas abaixo.

### 7.1 Análise dos resultados do questionário 1

#### 7.1.1 Análise de Agrupamento e Análise de Correspondência: IIHD do Questionário 1

Após a criação do IIHD, descrito no capítulo referente a metodologia, foram estabelecidos os *clusters* com a aplicação da Análise de Agrupamento K-média, como também, os intervalos do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar.

---

<sup>35</sup> “Despite the many plausible consequences for health and well-being, there is no validated tool to measure individual- or household-level water insecurity equivalently across varying cultural and ecological settings” (YOUNG *et al.*, 2019, p.1).

<sup>36</sup> “[...] variáveis dicotômicas, diferentemente de outros tipos de variáveis nominais, fornecem médias significativas [...]”(LEECH *et al.*, 2005, p.148).

O IIHD do Questionário 1 tem os seguintes intervalos:

$0,0 \leq \text{IIHD} \leq 0,170$  – os domicílios mostram que possuem condições adequadas de abastecimento de água domiciliar e se enquadram no nível Seguro de Água (SA);

$0,171 \leq \text{IIHD} \leq 0,335$  – os domicílios mostram que possuem condições intermediárias de abastecimento de água domiciliar e se enquadram no nível Marginalmente Seguro de Água (MSA);

$0,336 \leq \text{IIHD} \leq 0,516$  – os domicílios mostram que possuem condições ruins de abastecimento de água domiciliar e se enquadram no nível Marginalmente Inseguro de Água (MIS);

$0,517 \leq \text{IIHD} \leq 0,848$  – os domicílios mostram que possuem condições críticas de abastecimento de água domiciliar e se enquadram no nível Inseguro de Água (IA);

De acordo com os resultados da Análise de Correspondência (*Crosstab*) presentes na Tabela 28, foi possível estabelecer a quantidade de domicílios em cada nível do IIHD, como também o valor do chi-quadrado ( $X^2$ ) presente na Tabela 29 calculado para o índice do período chuvoso, do período seco e o chi-quadrado dos totais. O valor de  $p < 0,05$  indica que as frequências das categorias da variável índice, segundo a frequência das categorias da variável localização não são aleatórias, pois existe associação estatisticamente significativa.

Tabela 28 – Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar. Questionário 1.

Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD)									
Intervalo	Níveis	Período chuvoso				Período seco			
		Rural		Urbano		Rural		Urbano	
		Cachoeira	Jubaia	Sede	Total	Cachoeira	Jubaia	Sede	Total
0 - 0,170	Seguro de Água	106	213	3	322	58	128	42	228
0,171 - 0,335	Marginalmente Seguro de Água	92	25	132	249	85	38	130	253
0,336 - 0,516	Marginalmente Inseguro de Água	5	3	148	156	41	30	89	160
0,517 - 0,848	Inseguro de água	0	3	0	3	19	48	22	89
Total		203	203	244	730	203	244	283	730

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software.20* (2019).

Tabela 29 – Valores do qui-quadrado referentes ao *Crosstab* do IIHD do questionário 1.

Testes Chi-Quadrado									
	Período chuvoso			Período seco			Períodos chuvoso e seco		
	Cluster do IIHD*Localização			Cluster do IIHD*Localização			Cluster do IIHD geral*Localização		
	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-quadrado	138,458 <sup>a</sup>	6	0,000	499,255 <sup>a</sup>	6	0,000	563,843 <sup>a</sup>	6	0,000
	a. 3 células (25,0%) têm uma contagem esperada menor que 5. A contagem mínima esperada é 83.			a. 0 células (0,0%) têm uma contagem esperada menor que 5. A contagem mínima esperada é 24,75.			a. 0 célula (0,0%) tem uma contagem esperada menor que 5. A contagem mínima esperada é 25,58.		

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software.20* (2019).

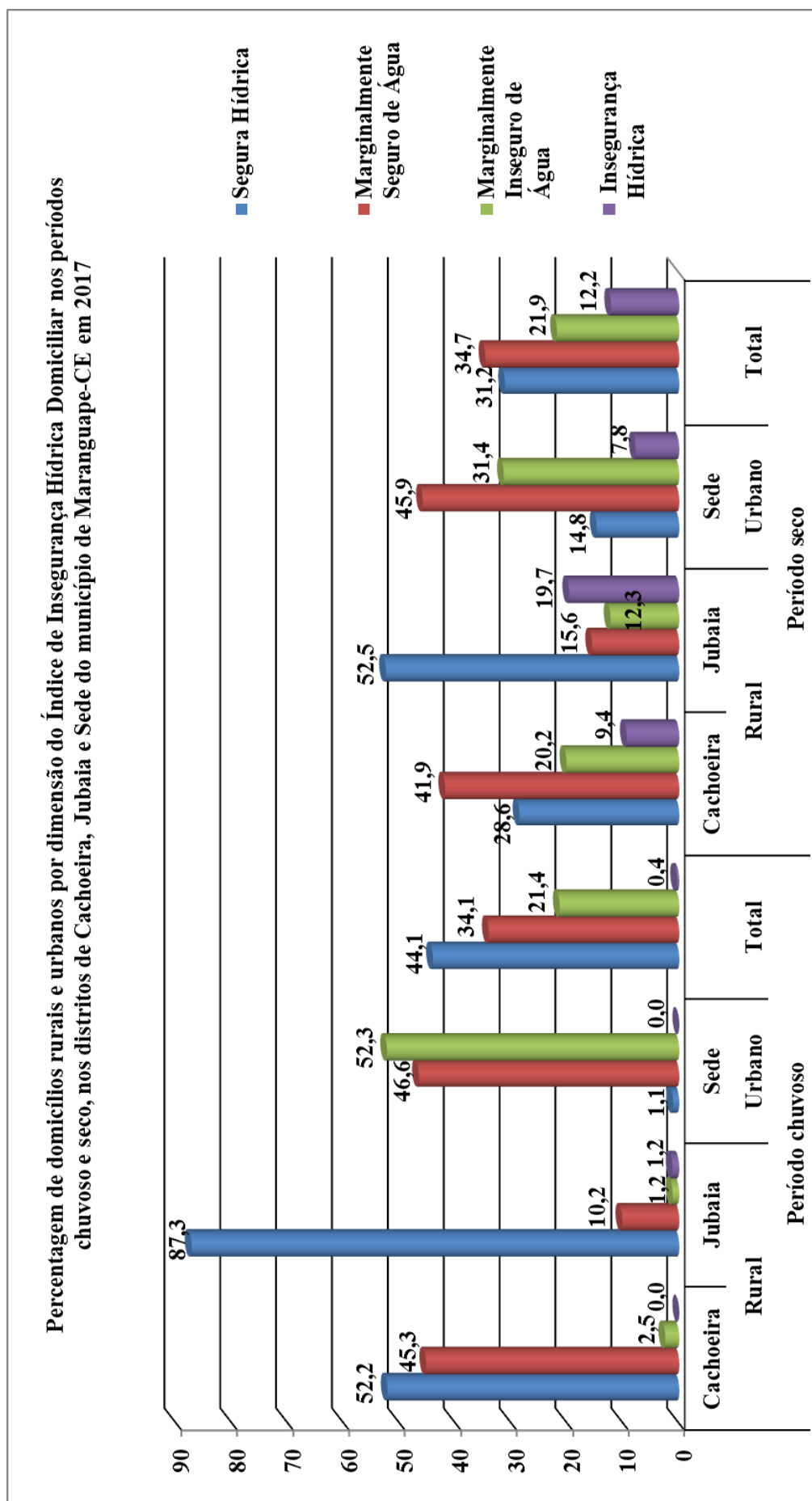
Os resultados da Análise de Correspondência presentes no Gráfico 17, indicaram que no período chuvoso o distrito de Jubaia apresentou o maior percentual (1,2%) de domicílios, no nível inseguro de água. A Sede do município e o distrito de Cachoeira não apresentaram nenhum domicílio neste nível, mas no nível marginalmente inseguro de água a Sede apresentou 52,3% dos domicílios.

No período seco o distrito de Jubaia, novamente apresentou o maior percentual de domicílios (19,7%) no nível insegurança hídrica, o distrito de Cachoeira mostrou percentagens de 9,4% e a Sede de 7,8% dos domicílios no nível insegurança hídrica. Mas no nível marginalmente inseguro de água enquanto o distrito de Jubaia apresentou apenas 12,3% dos domicílios, o distrito de Cachoeira apresentou 20,2% e a Sede 31,4% dos domicílios neste nível.

Quanto aos totais, no período chuvoso 44,1% dos domicílios estavam no nível seguro de água e apenas 0,4% se encontravam no nível inseguro de água. No período seco reduziu para 31,2% os domicílios no nível seguro de água e aumentou para 12,2% os domicílios no nível inseguro de água. Quanto aos níveis intermediários, o nível marginalmente seguro de água tinha, no período chuvoso, 34,1% do domicílios e o marginalmente inseguro de água tinha 21,4%. No período seco, o nível marginalmente seguro de água aumentou para 34,7% e o nível marginalmente inseguro de água aumentou para 21,9% a quantidade de domicílios.

De acordo com os totais, no período seco, com exceção do nível seguro de água, todos os outros níveis apresentaram valores mais elevados que o período chuvoso, mostrando que houve um aumento na quantidade de domicílios com dificuldade de abastecimento de água.

Gráfico 17 – Quantidade de domicílios em cada nível do IIHD por domicílios. Questionário 1.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

O resultado do valor do resíduo e do resíduo padronizado ajustado presentes na Tabela 30, mostrou que o nível seguro de água apresentou associação positiva pelos distritos de Jubaia e Cachoeira, com resíduos de 157,2 e 11,1 respectivamente, mas somente o distrito de Jubaia apresentou dependência por este nível, com o valor do resíduo ajustado de 18 (positivo > 1,96). Já o distrito de Cachoeira tinha o valor do resíduo ajustado de apenas 1,3 (positivo < 1,96). O nível marginalmente seguro de água apresentou associação positiva e dependência pela Sede e pelo distrito de Cachoeira com resíduos de 67,4 e 37,4 e resíduos ajustados de 7,6 e 4,6 (positivo > 1,96) respectivamente. O nível marginalmente inseguro de água apresentou associação positiva e dependência pela Sede com resíduo de 114,5 e resíduo ajustado de 14,9 (positivo > 1,96). O nível inseguro de água apresentou associação positiva e dependência pelo distrito de Jubaia com resíduo de 20,2 e resíduo ajustado de 4,6 (positivo > 1,96).

Quanto aos resultados sobre o período do ano, o nível segurança hídrica apresentou dependência (resíduo 47) e associação positiva (resíduo ajustado 5,1 (positivo > 1,96)) pelo período chuvoso. Os níveis marginalmente seguro e marginalmente inseguro de água mostraram o valor do resíduo igual a 2, ou seja, uma associação positiva com o período seco, mas os resíduos ajustados de 0,2 e 0,3 (positivo < 1,96) respectivamente, indicaram que não existiu dependência entre estes níveis e o período seco. Já a insegurança hídrica apresentou associação positiva e dependência com o período seco, pois o resíduo foi de 43 e o resíduo ajustado de 9,3 (positivo > 1,96).

Tabela 30 – *Crosstab* do IIHD pela localização e período do ano. Questionário 1.

Níveis do IIHD	Resíduo/Resíduo padronizado ajustado	<i>Crosstab</i> cluster geral			<i>Crosstab</i> cluster geral	
		Localização			Período do ano	
		Cachoeira	Jubaia	Sede	chuvoso	seco
Segurança Hídrica	Resíduo	11,1	157,2	-168,2	47	-47
	Resíduo Ajustado	1,3	18	-18,6	5,1	-5,1
Marginalmente Seguro de Água	Resíduo	37,4	-104,8	67,4	-2,0	2,0
	Resíduo Ajustado	4,6	-12,2	7,6	-0,2	0,2
Marginalmente Inseguro de Água	Resíduo	-41,9	-72,6	114,5	-2,0	2,0
	Resíduo Ajustado	-5,9	-9,8	14,9	-0,3	0,3
Insegurança Hídrica	Resíduo	-6,6	20,2	-13,7	-43,0	43,0
	Resíduo Ajustado	-1,6	4,6	-3	-9,3	9,3
Total		406	488	566	730	730

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*.20 (2019).

### 7.1.2 Análise Multivariada de Variância: dimensões do IIHD do Questionário 1

Na Tabela 31 que contém os testes multivariados, o valor do (sig.< 0,05) sugere a rejeição da hipótese de igualdade das médias, ou seja, cada uma das quatro medidas dos testes multivariados critério de Pillai, lambda de Wilks, traço de Hotelling e maior raiz de Roy, indica que o conjunto de resultados do IIHD tem uma diferença significativa, em relação ao período do ano, a localização e a interação entre ambos. O valor do eta ao quadrado ( $\eta^2$ ) mostra que os tamanhos de efeitos para cada variável são relativamente semelhantes, indicando um impacto similar de cada fator sobre as variáveis dependentes. O poder observado para os testes estatísticos foi 1,0, “o que indica que os tamanhos amostrais e o tamanho de efeito foram suficientes para garantir que as diferenças significantes seriam detectadas se eles existissem além das diferenças devido a erro amostral” (HAIR *et al.*, 2009, p.339).

Tabela 31 – Resultado dos testes multivariados considerando simultaneamente todas as dimensões quanto à diferença entre os períodos seco e chuvoso e a localização dos distritos. Questionário 1.

Testes Multivariados <sup>a</sup>								
Efeito		Valor	F	Hipóteses df	Erro df	Sig.	$\eta^2$	Poder Observado <sup>d</sup>
Período	critério de Pillai	,247	47,496 <sup>b</sup>	10,000	1445,000	,000	0,247	1,000
	lambda de Wilks	,753	47,496 <sup>b</sup>	10,000	1445,000	,000	0,247	1,000
	traço de Hotelling	,329	47,496 <sup>b</sup>	10,000	1445,000	,000	0,247	1,000
	maior raiz de Roy	,329	47,496 <sup>b</sup>	10,000	1445,000	,000	0,247	1,000
Localização	critério de Pillai	1,039	156,277	20,000	2892,000	,000	0,519	1,000
	lambda de Wilks	,210	170,486 <sup>b</sup>	20,000	2890,000	,000	0,541	1,000
	traço de Hotelling	2,567	185,357	20,000	2888,000	,000	0,562	1,000
	maior raiz de Roy	1,964	284,039 <sup>c</sup>	10,000	1446,000	,000	0,663	1,000
Período * Localização	critério de Pillai	,450	41,970	20,000	2892,000	,000	0,225	1,000
	lambda de Wilks	,581	45,100	20,000	2890,000	,000	0,238	1,000
	traço de Hotelling	,669	48,279	20,000	2888,000	,000	0,251	1,000
	maior raiz de Roy	,577	83,422	10,000	1446,000	,000	0,366	1,000

<sup>a</sup>Design: Período + Localização + Período \* Localização

<sup>b</sup>Estatística exata

<sup>c</sup>A estatística é um limite superior em F que produz um limite inferior no nível de significância.

<sup>d</sup>Computado usando alfa = 0,05

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software.20* (2019).

Algumas dimensões não apresentaram diferença significativa em seus resultados, quando as médias de cada distrito foram comparadas separadamente, em relação aos períodos do ano (Apêndice C). Considerando a dimensão armazenamento de água, o distrito de

Cachoeira ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,731$ ) e a Sede ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,698$ ) não apresentaram diferença em seus resultados ao longo do ano. Nas dimensões exposição a doenças causadas por veiculação hídrica, infraestrutura para os usos da água e conflitos pela água, a Sede, também não apresentou diferença significativa em seus resultados ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,761$ ;  $p = 0,966$  e  $p = 0,701$ , respectivamente). Na dimensão acessibilidade – preço pela água, o distrito de Cachoeira ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,639$ ) e a Sede ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,071$ ) não apresentaram diferenças significativas em seus resultados entre os períodos chuvoso e seco.

Algumas dimensões não apresentaram diferença significativa em seus resultados quando as médias, considerando o período do ano, foram comparadas entre os distritos e a Sede do município (Apêndice C). Considerando a dimensão quantidade de água nos períodos chuvoso e seco o distrito de Jubaia não se diferenciou de Cachoeira apresentando os seguintes valores ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,987$ ) e ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,923$ ) respectivamente. A Sede apresentou diferença significativa em relação aos distritos ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,000$ ) nos dois períodos.

Na dimensão qualidade de água, no período chuvoso, todas as áreas apresentaram diferenças significativas em seus resultados com valor de ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,000$ ). No período seco, o distrito de Jubaia não apresentou diferença em relação a Sede com valor de ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,130$ ), já o distrito de Cachoeira se diferenciou dos dois distritos com valor de ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,000$ ).

Na dimensão armazenamento de água, no período chuvoso, Jubaia não apresentou diferença em relação à Cachoeira ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,253$ ), a Sede não apresentou diferença em relação à Jubaia ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,649$ ) e a Cachoeira ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,849$ ). No período seco o distrito de Cachoeira não apresentou diferença em relação à Sede ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,638$ ) e o distrito de Jubaia se diferenciou tanto de Cachoeira, quanto da Sede ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,000$ ).

Na dimensão exposição a doenças, no período chuvoso, o distrito de Cachoeira apresentou diferença significativa em relação a Jubaia e a Sede com valor de ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,000$ ). Já a Sede e Jubaia apresentaram semelhanças em seus resultados com valor de ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,174$ ). No período seco a Sede apresentou diferença significativa em relação aos distritos com valor de ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,000$ ). Jubaia e Cachoeira apresentaram semelhanças em seus resultados com o valor de ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,138$ ).

Na dimensão acessibilidade – proximidade das fontes de água, no período chuvoso, Jubaia não se diferenciou de Cachoeira ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,986$ ) e a Sede apresentou diferença significativa em relação aos dois distritos com valor de ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,000$ ). No período seco Cachoeira não se diferenciou da Sede ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,934$ ) e o distrito de Jubaia apresentou diferença significativa em relação a Cachoeira e a Sede ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,000$ ).

Na dimensão conflitos pela água, tanto no período chuvoso quanto no seco, Jubaia não se diferenciou de Cachoeira ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,934$  e  $p = 0,889$ , respectivamente) e a Sede apresentou diferença significativa em relação a Jubaia e a Cachoeira nos períodos chuvoso e seco com o valor de ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,000$ ).

Nas dimensões regularidade no fornecimento de água, diversidade de fontes de água, infraestrutura para obtenção de água, acessibilidade-preço, as três áreas apresentaram diferença estatisticamente significativa nos períodos chuvoso e seco com valor de ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,000$ ).

Na Tabela 32 que trata dos testes dos efeitos entre as dimensões do IIHD, os resultados mostraram que o efeito do período do ano, não foi significativo, somente para as dimensões diversidade de fontes de água e acessibilidade em relação ao preço ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,285$ ). Já o efeito do período do ano nas demais dimensões, como também, o efeito da localização e a interação entre ambos, sobre as médias das dimensões do IIHD, foi estatisticamente significativo com ( $\text{sig.} < 0,05$ ), mostrando que o período do ano, a localização de cada distrito e a interação entre estes dois fatores contribuiu para os resultados apresentados pelo IIHD.

Tabela 32 Resultado dos testes dos efeitos entre os sujeitos, considerando simultaneamente todas as dimensões quanto à diferença entre os períodos seco e chuvoso e a localização dos distritos. Questionário 1.

Testes de efeitos entre os sujeitos				
Fator	Variável dependente	df	F	Sig.
Período	Quantidade de água	1	144,96	0,000
	Qualidade de água	1	5,732	0,017
	Regularidade no fornecimento de água	1	226,575	0,000
	Diversidade de fontes de água	1	0,585	0,444
	Armazenamento de água	1	4,229	0,04
	Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica	1	20,431	0,000
	Infraestrutura para o uso da água	1	27,627	0,000
	Acessibilidade - preço pago pela água	1	1,142	0,285
	Acessibilidade - proximidade das fontes de água	1	14,712	0,000
	Conflitos pela água	1	15,812	0,000
Localização	Quantidade de água	2	299,817	0,000
	Qualidade de água	2	214,53	0,000
	Regularidade no fornecimento de água	2	315,503	0,000
	Diversidade de fontes de água	2	89,82	0,000
	Armazenamento de água	2	17,404	0,000
	Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica	2	278,563	0,000
	Infraestrutura para o uso da água	2	230,684	0,000
	Acessibilidade - preço pago pela água	2	138,857	0,000
	Acessibilidade - proximidade das fontes de água	2	233,586	0,000
	Conflitos pela água	2	298,836	0,000
Período * Localização	Quantidade de água	2	3,802	0,023
	Qualidade de água	2	32,971	0,000
	Regularidade no fornecimento de água	2	8,197	0,000
	Diversidade de fontes de água	2	94,31	0,000
	Armazenamento de água	2	7,367	0,001



	Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica	2	56,803	0,000
	Infraestrutura para o uso da água	2	12,424	0,000
	Acessibilidade - preço pago pela água	2	4,82	0,008
	Acessibilidade - proximidade das fontes de água	2	337,248	0,000
	Conflitos pela água	2	5,741	0,003
Erro	Quantidade de água	1454		
	Qualidade de água	1454		
	Regularidade no fornecimento de água	1454		
	Diversidade de fontes de água	1454		
	Armazenamento de água	1454		
	Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica	1454		
	Infraestrutura para o uso da água	1454		
	Acessibilidade - preço pago pela água	1454		
	Acessibilidade - proximidade das fontes de água	1454		
	Conflitos pela água	1454		

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

Considerando as médias presentes na Tabela 33, as dimensões que mais contribuíram para o IIHD com os dados do questionário 1 ilustrados nos Gráficos 18 e 19, 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.

No período chuvoso a acessibilidade – proximidade das fontes apareceu como uma das cinco dimensões que mais contribuiu para o IIHD e no período seco foi à 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 às dimensões que menos contribuíram para o IIHD, pois tinham as menores médias em relação ao período do ano.

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.

Tabela 33 – Médias das dimensões que compõem o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar. Questionário 1.

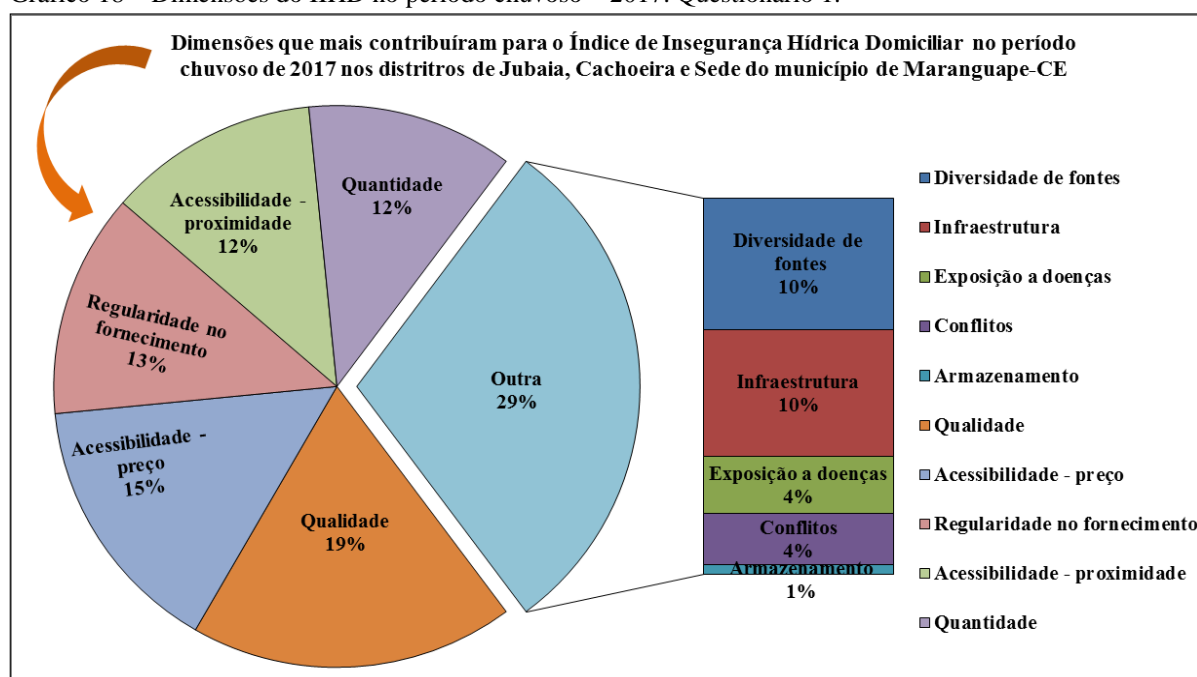
Médias das dimensões do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar								
Dimensões	período chuvoso				período seco			
	Cachoeira	Jubaia	Sede	Total	Cachoeira	Jubaia	Sede	Total
Quantidade de água	0,0772	0,0669	0,596	0,2749	0,3251	0,3443	0,7562	0,4986
Qualidade de água	0,7635	0,1711	0,4196	0,4322	0,6281	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
Acessibilidade - preço pago pela água	0,0755	0,3757	0,5324	0,353	0,1429	0,3019	0,477	0,3256
Acessibilidade - 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

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software v.20* (2019).

No período chuvoso (Gráfico 18), 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, acessibilidade-preço pago pela água e acessibilidade-proximidade das fontes de água, apresentaram as maiores médias de insegurança hídrica na Sede do município.

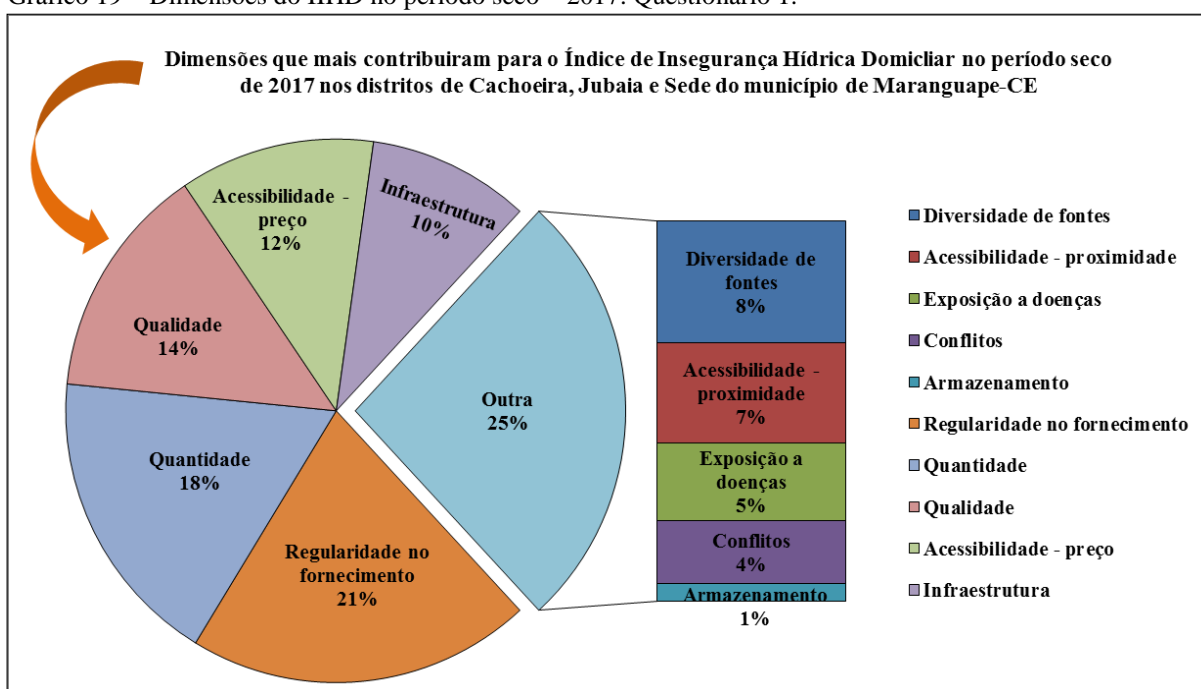
Gráfico 18 – Dimensões do IIHD no período chuvoso – 2017. Questionário 1.



Fonte: Elaborado pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software v.20* (2019).

No período seco (Gráfico 19), 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, acessibilidade-preço e acessibilidade-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.

Gráfico 19 – Dimensões do IIHD no período seco – 2017. Questionário 1.



Fonte: Elaborado pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software v.20* (2019).

➤ Teste Kruskal-Wallis H para confirmar os resultados da Manova (Questionário 1)

Como a suposição de homogeneidade não foi atendida, além de considerar a robustez dos testes paramétricos foi aplicado o teste Kruskal-Wallis H para verificar se o período do ano e a localização tinham efeito sobre os resultados das dimensões que compõem o IIHD. A Tabela 34 apresenta os resultados do efeito da localização e do período do ano sobre as dimensões que compõem o IIHD.

Tabela 34 – Estatísticas do teste Kruskal Wallis: dimensões do IIHD, localização e períodos do ano. Questionário 1.

Estatísticas de Teste <sup>a,b</sup>						
Dimensões que compõem o IIHD (Questionário 1)	Localização			Período do ano		
	Chi-Quadrado	df	Asymp. Sig.	Chi-Quadrado	df	Asymp. Sig.
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
Acessibilidade - preço pago pela água	277,766	2	0,000	2,07	1	0,150
Acessibilidade - 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

a Teste Kruskal Wallis

b Variável de agrupamento: Localização e Período do ano

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

O teste Kruskal-Wallis H indicou a rejeição da hipótese nula, ou seja, a distribuição das dimensões é a mesma em todas as categorias de localização (distritos e Sede), visto que a localização teve efeito estatisticamente significativo sobre todas as dimensões que compõem o IIHD, quantidade de água; qualidade da água; regularidade no fornecimento de água; diversidade de fontes de água; armazenamento de água, exposição a doenças causadas por veiculação hídrica, infraestrutura para o uso da água, acessibilidade - preço pago pela água, acessibilidade - proximidade das fontes de água e conflitos pela água, pois todas apresentaram ( $p < 0,01$ ) (Tabela 35).

O teste Kruskal-Wallis H indicou a não rejeição da hipótese nula de que a distribuição das dimensões diversidade de fontes de água ( $H(1)2,254$ ;  $p=0,133$ ;  $n=1460$ ) e acessibilidade - preço pago pela água ( $H(1)2,07$ ;  $p=0,150$ ;  $n=1460$ ) mostra evidências de igualdade nos períodos do ano (chuvoso e seco). Para as demais dimensões o teste Kruskal-Wallis H indicou a rejeição da hipótese nula de que a distribuição das dimensões mostra evidências de igualdade em todas as categorias dos períodos do ano, uma vez que todas apresentaram ( $p < 0,01$ ).

A Tabela 35 apresenta os resultados da classificação média da amostra da localização para cada teste de duas faces referentes ao questionário 1.

Tabela 35 – Classificação média da amostra da localização para cada teste de duas faces. Questionário 1.

Cada nó mostra a classificação média da amostra da Localização						
Dimensões	Amostra 1- Amostra 2	Estatística do Teste	Std. Erro	Std. Estatística do Teste	Sig.	Adj.Sig.
Quantidade de água	Jubaia-Cachoeira	-4,494	25,933	-0,173	0,862	1,000
	Jubaia-Sede	-443,615	25,108	-17,668	0,000	0,000
	Cachoeira-Sede	-439,121	23,848	-18,413	0,000	0,000
Qualidade de água	Jubaia-Cachoeira	-141,090	25,226	-5,591	0,000	0,000
	Jubaia-Sede	463,534	27,431	16,891	0,000	0,000
	Cachoeira-Sede	322,314	26,559	12,136	0,000	0,000
Regularidade no fornecimento de água	Jubaia-Cachoeira	101,980	26,313	3,876	0,000	0,000
	Jubaia-Sede	-477,356	24,198	-19,727	0,000	0,000
	Cachoeira-Sede	-375,376	25,476	-14,734	0,000	0,000
Diversidade de fontes de água	Jubaia-Cachoeira	49,770	24,583	2,025	0,043	0,129
	Jubaia-Sede	-272,875	22,607	-12,070	0,000	0,000
	Cachoeira-Sede	-223,105	23,801	-9,374	0,000	0,000
Armazenamento de água	Jubaia-Cachoeira	-12,485	8,885	-1,405	0,160	0,480
	Jubaia-Sede	-59,320	9,177	-6,464	0,000	0,000
	Cachoeira-Sede	46,836	8,439	5,550	0,000	0,000
Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica	Jubaia-Cachoeira	212,374	21,413	9,918	0,000	0,000
	Jubaia-Sede	497,577	22,544	22,071	0,000	0,000
	Cachoeira-Sede	285,203	23,284	12,249	0,000	0,000
Infraestrutura para o uso da água	Jubaia-Cachoeira	293,815	25,996	11,302	0,000	0,000
	Jubaia-Sede	486,383	24,692	19,698	0,000	0,000
	Cachoeira-Sede	-192,568	26,850	-7,172	0,000	0,000
Acessibilidade - preço pago pela água	Jubaia-Cachoeira	-223,629	26,055	-8,583	0,000	0,000
	Jubaia-Sede	-419,732	25,227	-16,638	0,000	0,000
	Cachoeira-Sede	-196,103	23,961	-8,184	0,000	0,000
Acessibilidade - proximidade das fontes de água	Jubaia-Cachoeira	-43,264	24,348	-1,777	0,076	0,227
	Jubaia-Sede	-358,948	23,574	-15,226	0,000	0,000
	Cachoeira-Sede	-315,683	22,391	-14,099	0,000	0,000
Conflitos pela água	Jubaia-Cachoeira	7,939	22,595	0,351	0,725	1,000
	Jubaia-Sede	-430,948	20,779	-20,74	0,000	0,000
	Cachoeira-Sede	-423,009	21,877	-19,336	0,000	0,000

Cada linha testa a hipótese nula de que as distribuições de Amostra 1 e Amostra 2 são as mesmas.

Significações assintóticas (testes de 2 faces) são exibidas. O nível de significância é 0,05.

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

De acordo com a comparação múltipla de médias das ordens a Sede ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,00$ ) apresentou uma distribuição das dimensões do IIHD significativamente diferente dos distritos de Cachoeira e Jubaia, já estes não se diferenciaram quanto ao IIHD na dimensão quantidade de água ( $p > 0,05$ ;  $p = 1,0$ ), na dimensão diversidade de fontes de água ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,129$ ), na dimensão armazenamento de água ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,480$ ), na dimensão acessibilidade-proximidade ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,227$ ) e conflitos pela água ( $p > 0,05$ ;  $p = 1,0$ ).

Os resultados apresentados pelo teste Kruskal-Wallis H quanto ao período do ano e a localização, considerando as dimensões que compõem o IIHD, são semelhantes ao do teste *post hoc* de Tukey (Apêndice D) apresentados pelo teste Manova.

### 7.1.3 Análise Univariada de variância: IIHD do Questionário 1

A Tabela 36 com os testes dos efeitos sobre o IIHD, mostrou que existe efeito estatisticamente significativo do período do ano (chuvoso e seco) [ $F(1,1454) = 48,802$ ;  $p < 0,01$ ], da localização (Cachoeira, Jubaia e Sede) [ $F(2,1454) = 179,739$ ;  $p < 0,01$ ] e da interação período do ano e localização [ $F(2,1454) = 75,788$ ;  $p < 0,01$ ] nas médias do IIHD. O valor do eta ao quadrado ( $\eta^2$ ) mostrou o efeito que os fatores exercem em cada variável apresentando um impacto similar destes fatores sobre o IIHD. O poder observado para os testes estatísticos foi 1,0 indicando que os tamanhos amostrais e o tamanho de efeito foram adequados para a análise.

Tabela 36 – Teste dos efeitos entre os sujeitos apresentados no teste da Anova de dois fatores a partir da comparação das médias do IIHD e dos fatores localização e período do ano em 2017. Questionário 1.

Testes dos efeitos entre os sujeitos							
Variável Dependente: Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar							
Fatores	Tipo III soma dos quadrados	df	Quadrado médio	F	Sig.	$\eta^2$	Poder observado <sup>a</sup>
Período	1,02	1	1,02	48,802	0,00	,032	1,000
Localização	7,513	2	3,756	179,739	0,00	,198	1,000
Período * Localização	3,168	2	1,584	75,788	0,00	,094	1,000
Erro	30,387	1454	0,021				
Total	137,629	1460					
Total corrigido	41,829	1459					

Computado usando  $\alpha = 0,05$

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

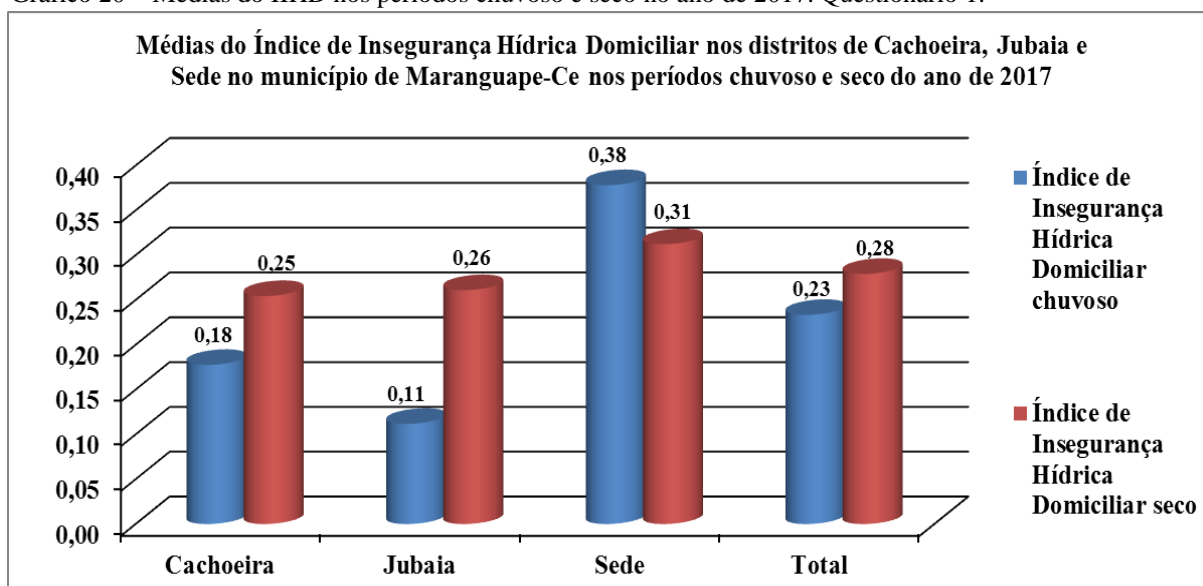
Estabelecendo a comparação das médias do IIHD para os períodos, chuvoso e seco, as médias são mais elevadas no período seco, a exceção foi a Sede que apresentou a média mais elevada do IIHD no período chuvoso (Tabela 37). No período chuvoso as maiores médias ocorreram na Sede do município e em Cachoeira respectivamente (Gráfico 20). No período seco essas médias foram elevadas em Jubaia e na Sede. Quanto aos totais, as médias do IIHD no período seco foram mais elevadas.

Tabela 37 – Médias do IIHD referentes ao questionário 1.

Médias do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (Questionário 1)		
Localização	Médias (período chuvoso)	Médias (período seco)
Cachoeira	0,1775	0,2544
Jubaia	0,1118	0,2609
Sede	0,3781	0,3122
Total	0,2333	0,2790

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software v.20* (2019).

Gráfico 20 – Médias do IIHD nos períodos chuvoso e seco no ano de 2017. Questionário 1.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

➤ Teste Kruskal-Wallis H para confirmar os resultados da Anova (Questionário 1)

Como a suposição de homogeneidade não foi atendida, além de considerar a robustez dos testes paramétricos foi aplicado o teste Kruskal-Wallis H para verificar se o período do ano e a localização tinham efeito sobre os resultados do IIHD. A Tabela 38 mostra os dados referentes ao efeito da localização e do período do ano sobre o IIHD.

Tabela 38 – Estatísticas do teste Kruskal Wallis: o IIHD, a localização e o período do ano. Questionário 1.

Questionário 1	Estatísticas de Teste <sup>a,b</sup>					
	Localização			Período do ano		
	Chi-Quadrado	df	Asymp. Sig.	Chi-Quadrado	df	Asymp. Sig.
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

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software v.20* (2019).

O teste Kruskal-Wallis H indicou, a partir dos dados presentes na Tabela 39, a rejeição da hipótese nula de que a distribuição do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD) é a mesma em todas as categorias de localização (distritos e Sede) e dos períodos do ano (chuvoso e seco), visto que a localização e o período do ano tiveram efeito estatisticamente significativo sobre o IIHD, pois apresentaram ( $p < 0,01$ ).

Tabela 39 – Classificação média da amostra da localização para cada teste de duas faces. Questionário1.

Cada nó mostra a classificação média da amostra da Localização					
Amostra 1- Amostra 2	Estatística do Teste	Std. Erro	Std. Estatística do Teste	Sig.	Adj.Sig.
Jubaia-Cachoeira	123,193	28,315	4,351	0,000	0,000
Jubaia-Sede	-486,235	26,039	-18,673	0,000	0,000
Cachoeira-Sede	-363,042	27,415	-13,243	0,000	0,000

Cada linha testa a hipótese nula de que as distribuições de Amostra 1 e Amostra 2 são as mesmas.

Significações assintóticas (testes de 2 faces) são exibidas. O nível de significância é 0,05.

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

De acordo com a comparação múltipla de médias das ordens a Sede ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,000$ ) apresentou uma distribuição do IIHD semelhante aos distritos de Cachoeira ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,001$ ) e Jubaia ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,001$ ), estes também não se diferenciaram quanto à distribuição do IIHD.

Os resultados apresentados pelo teste Kruskal-Wallis H quanto ao período do ano e a localização, considerando as dimensões que compõem o IIHD, são semelhantes ao do teste post hoc de Tukey (Apêndice D) apresentados pelo teste Anova.



## 7.2 Análise dos resultados do questionário 2

### 7.2.1 Análise de Agrupamento e Análise de Correspondência: IIHD do Questionário 2

Após a criação dos clusters com a aplicação da Análise de Agrupamento K-média foram estabelecidos os intervalos do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar.

O IIHD do Questionário 2 tem os seguinte intervalos:

$0,0 \leq \text{IIHD} \leq 0,070$  – os domicílios mostram que possuem condições adequadas de abastecimento de água domiciliar e se enquadram no nível Seguro de Água (SA);

$0,071 \leq \text{IIHD} \leq 0,181$  – os domicílios mostram que possuem condições intermediárias de abastecimento de água domiciliar e se enquadram no nível Marginalmente Seguro de Água (MSA);

$0,182 \leq \text{IIHD} \leq 0,381$  – os domicílios mostram que possuem condições ruins de abastecimento de água domiciliar e se enquadram no nível Marginalmente Inseguro de Água (MIS);

$0,382 \leq \text{IIHD} \leq 0,581$  – os domicílios mostram que possuem condições críticas de abastecimento de água domiciliar e se enquadram no nível Inseguro de Água (IA);

De acordo com os resultados da Análise de Correspondência (*Crosstab*) presentes na Tabela 40, foi possível estabelecer a quantidade de domicílios em cada nível do IIHD, como também o valor do chi-quadrado para o índice no período chuvoso, no período seco e dos totais do índice (Tabela 41). O valor de  $p < 0,05$  indica que as frequências das categorias da variável índice segundo a frequência das categorias da variável localização não são aleatórias, pois existe associação estatisticamente significativa.

Tabela 40 – Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar. Questionário 2.

		Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD)							
		Chuvoso				Seco			
Intervalo	Dimensões	Rural		Urbano	Total	Rural		Urbano	Total
		Cachoeira	Jubaia	Sede		Cachoeira	Jubaia	Sede	
0 - 0,070	Seguro de Água	88	149	181	418	35	158	0	193
0,071 - 0,181	Marginalmente Seguro de Água	79	31	78	188	103	48	172	323
0,182 - 0,381	Marginalmente Inseguro de Água	35	58	24	117	62	31	82	175
0,382 - 0,581	Inseguro de Água	1	6	0	7	3	7	29	39
	TOTAL	203	244	283	730	203	244	283	730

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

Tabela 41 – Valores do qui-quadrado referentes ao *Crosstab* do IIHD. Questionário2.

Testes qui-quadrado									
	Período chuvoso			Período seco			Período chuvoso e seco		
	Cluster do IIHD*Localização			Cluster do IIHD*Localização			Cluster do IIHD geral*Localização		
	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Valor	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-quadrado	68,113 <sup>a</sup>	6	0,000	310,265 <sup>a</sup>	6	0,000	382,464 <sup>a</sup>	6	,000
	a. 3 células (25,0%) têm uma contagem esperada menor que 5. A contagem mínima esperada é 1,95.			a. 0 célula (0,0%) tem uma contagem esperada menor que 5. A contagem mínima esperada é 10,85.			a. 0 célula (0,0%) tem uma contagem esperada menor que 5. A contagem mínima esperada é 35,59.		

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

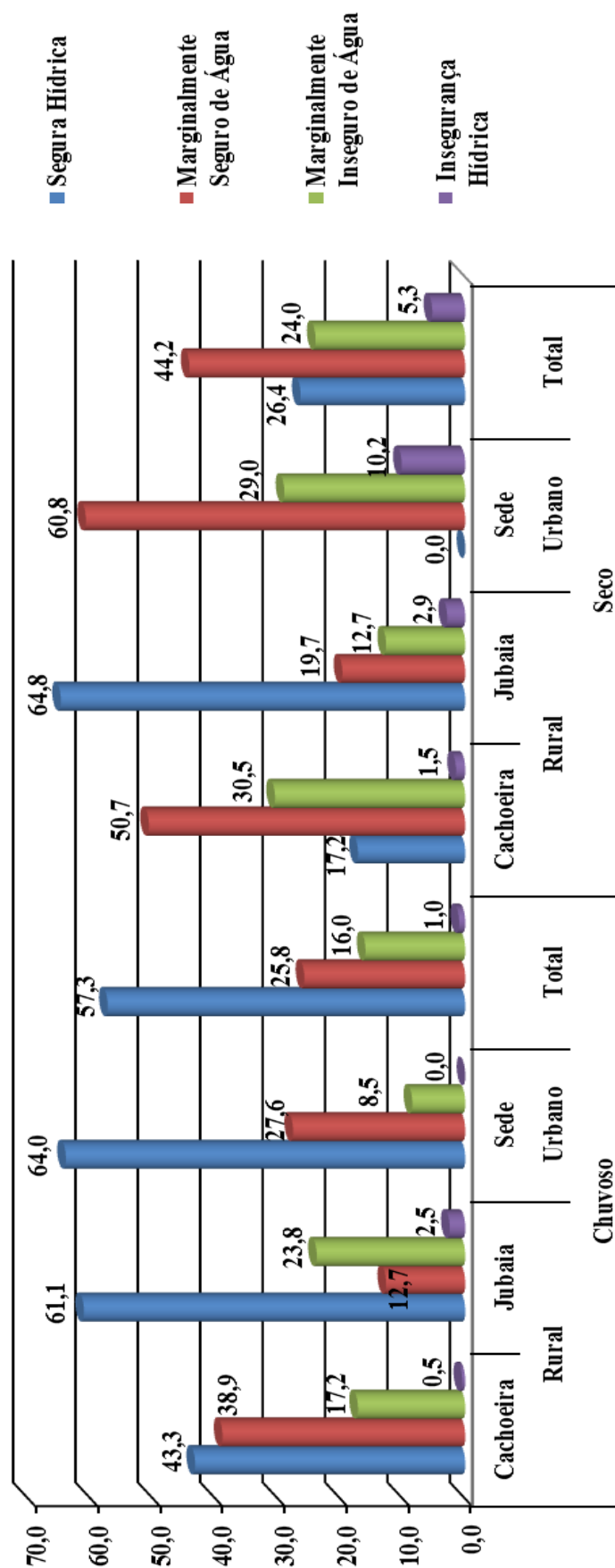
Os resultados da Análise de Correspondência presentes no Gráfico 21, indicaram que no período chuvoso, Jubaia foi o distrito que apresentou o maior percentual de domicílios (2,5%) no nível inseguro de água. O distrito de Cachoeira tinha apenas 0,5% dos domicílios neste nível e a Sede não apresentou nenhum domicílio no nível inseguro de água. No período seco a Sede apresentou o maior percentual (5,3%) de domicílios no nível inseguro de água. O distrito de Jubaia tinha 2,9% e o distrito de Cachoeira tinha apenas 1,5% dos domicílios no nível inseguro de água. O distrito de Jubaia, mesmo no período seco, indicou que 64,8% dos seus domicílios se encontravam no nível seguro de água.

Quanto aos totais no período chuvoso 57,3% dos domicílios se encontravam no nível seguro de água e apenas 1% dos domicílios estava no nível inseguro de água. No período seco reduziu para 26,4% os domicílios no nível seguro de água e aumentou para 5,3% os domicílios que estavam no nível inseguro de água. Quanto aos níveis intermediários no período chuvoso, o nível marginalmente seguro de água tinha 25,7% dos domicílios e o marginalmente inseguro tinha apenas 16%. Já no período seco o nível marginalmente inseguro aumentou para 44,2% e o marginalmente inseguro aumentou para 24,1%.

Estes resultados mostraram que no período seco, com exceção, do nível seguro de água, todos os outros níveis tiveram seus valores elevados em comparação ao período chuvoso, indicado um aumento na quantidade de domicílios com dificuldades de abastecimento de água.

Gráfico 21 – Quantidade de domicílios em cada nível do IIHD por domicílios. Questionário 2.

**Percentagem de domicílios rurais e urbanos por dimensão do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar nos períodos chuvoso e seco, nos distritos de Cachoeira, Jubaia e Sede do Município de Maranguape-CE em 2017**



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Os resultados dos resíduos e dos resíduos padronizados ajustados referentes à localização presentes na Tabela 42, indicaram que o nível seguro de água apresentou dependência pelo distrito de Jubaia com resíduo de 145,3 e associação positiva com resíduo ajustado de 17,8 (positivo>1,96). O nível marginalmente seguro de água mostrou dependência pelo distrito de Cachoeira e pela Sede que possuem resíduos de 27,8 e 78,7 e associação positiva com resíduo ajustado de 3,3 e 8,6 (positivo>1,96) respectivamente. O nível marginalmente inseguro de água apresentou associação positiva pelo distrito de Cachoeira e pela Sede que tinham resíduos de 9,8 e 41,1 e somente a Sede apresentou dependência por este nível, com resíduo ajustado de 5,3 (positivo>1,96). Já o distrito de Cachoeira não apresentou dependência, pois o valor do resíduo ajustado foi de apenas 1,4 (positivo<1,96). O nível inseguro de água mostrou associação positiva pelo distrito de Jubaia e pela Sede com resíduo de 12,2 e 1,4 e dependência somente pelo distrito de Jubaia com resíduo ajustado de 2,4 (positivo<1,96). A Sede não apresentou dependência por este nível, pois o valor do resíduo ajustado foi de apenas 0,3 (positivo<1,96).

Quanto à análise dos resíduos e resíduos ajustados considerando o período do ano, o nível segurança hídrica mostrou associação positiva e dependência pelo período chuvoso com resíduo igual a 17,5 e resíduo ajustado de 2,0 (positivo>1,96). Já os níveis, marginalmente seguro e marginalmente inseguro indicaram associação positiva pelo período seco com resíduos iguais a 35 e 7,5 e dependência pelo período seco somente pelo nível marginalmente seguro de água (resíduo ajustado 3,7, positivo>1,96). O nível marginalmente inseguro de água mostrou associação positiva pelo o período seco com resíduo de 7,5, mas não mostrou dependência por este período, pois o valor o resíduo ajustado foi de apenas 0,9 (positivo<1,96). O nível inseguro de água apresentou associação positiva (resíduo 25) e dependência (resíduo ajustado 4,6 positivo>1,96) pelo período chuvoso.

Tabela 42 – *Crosstab* do IIHD pela localização e período do ano. Questionário 2.

Níveis	Resíduo/Resíduo ajustado	<i>Crosstab</i> cluster geral			<i>Crosstab</i> cluster geral	
		Localização			Período do ano	
		Cachoeira	Jubaia	Sede	chuvoso	seco
Segurança Hídrica	Resíduo	-24,1	145,3	-121,2	17,5	-17,5
	Resíduo Ajustado	-3,1	17,8	-14,4	2,0	-2,0
Marginalmente Seguro de Água	Resíduo	27,8	-106,5	78,7	-35,0	35,0
	Resíduo Ajustado	3,3	-12,1	8,6	-3,7	3,7
Marginalmente Inseguro de Água	Resíduo	9,8	-51,0	41,1	-7,5	7,5
	Resíduo Ajustado	1,4	-6,7	5,3	-0,9	0,9
Insegurança Hídrica	Resíduo	-13,6	12,2	1,4	25,0	-25,0
	Resíduo Ajustado	-2,8	2,4	,3	4,6	-4,6
Total		406	488	566	730	730

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

### 7.2.2 Análise Multivariada de Variância: dimensões do IIHD do Questionário 2

Os resultados dos testes multivariados com o valor do sig.<0,05, presentes na Tabela 43, sugerem a rejeição da hipótese de igualdade das médias. As quatro medidas dos testes multivariados, critério de Pillai, lambda de Wilks, traço de Hotelling e maior raiz de Roy, indicaram que os resultados do IIHD têm diferença estatisticamente significativa, em relação ao período do ano, a localização e a interação entre ambos. Além do valor do (sig.<0,05), o valor do eta ao quadrado ( $\eta^2$ ) mostrou que os tamanhos de efeitos e seus impactos para cada variável são relativamente semelhantes. O poder observado para os testes estatísticos foi 1,0, indicando adequação dos tamanhos amostrais e o tamanho de efeito para a análise.

Tabela 43 – Resultado dos testes multivariados considerando simultaneamente todas as dimensões quanto à diferença entre os períodos seco e chuvoso e a localização dos distritos. Questionário 2.

Testes Multivariados <sup>a</sup>								
Efeito		Valor	F	Hipóteses df	Erro df	Sig.	$\eta^2$	Poder Observado <sup>d</sup>
Período	critério de Pillai	0,154	87,804 <sup>b</sup>	3	1452	0,000	,154	1,000
	lambda de Wilks	0,846	87,804 <sup>b</sup>	3	1452	0,000	,154	1,000
	traço de Hotelling	0,181	87,804 <sup>b</sup>	3	1452	0,000	,154	1,000
	maior raiz de Roy	0,181	87,804 <sup>b</sup>	3	1452	0,000	,154	1,000
Localização	critério de Pillai	0,419	128,437	6	2906	0,000	,210	1,000
	lambda de Wilks	0,599	141,211 <sup>b</sup>	6	2904	0,000	,226	1,000
	traço de Hotelling	0,638	154,237	6	2902	0,000	,242	1,000
	maior raiz de Roy	0,585	283,355 <sup>c</sup>	3	1453	0,000	,369	1,000
Período * Localização	critério de Pillai	0,318	91,622	6	2906	0,000	,159	1,000
	lambda de Wilks	0,702	93,690 <sup>b</sup>	6	2904	0,000	,162	1,000
	traço de Hotelling	0,396	95,763	6	2902	0,000	,165	1,000
	maior raiz de Roy	0,301	145,688 <sup>c</sup>	3	1453	0,000	,231	1,000

<sup>a</sup>Design: Período + Localização + Período \* Localização.

<sup>b</sup>Estatística exata.

<sup>c</sup>A estatística é um limite superior em F que produz um limite inferior no nível de significância.

<sup>d</sup>Computado usando alfa = 0,05.

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software v.20* (2019).

Todas as dimensões apresentaram diferença significativa em seus resultados quando as médias dos distritos de Cachoeira e Jubaia e da Sede do município foram comparadas separadamente em relação aos períodos do ano (Apêndice E).

Algumas dimensões não apresentaram diferença significativa em seus resultados quando as médias, considerando o período do ano, foram comparadas entre os distritos e a Sede (Apêndice E). Considerando a dimensão acesso a água doméstica, no período chuvoso, o distrito de Cachoeira não se diferenciou de Jubaia ( $p>0,05$ ;  $p=0,843$ ) e da Sede ( $p>0,05$ ;  $p=314$ ), mas o distrito de Jubaia não apresentou semelhança com os resultados da Sede

( $p < 0,05$ ;  $p = 0,043$ ). No período seco, Cachoeira apresentou semelhança nos resultados somente pelo distrito de Jubaia ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,337$ ). Já a Sede apresentou diferença significativa pelos resultados de Jubaia e Cachoeira ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,000$ ).

Na dimensão qualidade da água do agregado familiar, os distritos de Jubaia e Cachoeira apresentaram semelhanças em seus resultados no período chuvoso, com o valor de ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,587$ ) e diferença significativa quanto a Sede ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,000$ ). No período seco todas as áreas apresentaram diferença estatisticamente significativa em seus resultados ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,000$ ).

Considerando a dimensão estresse por causa da água do agregado familiar no período chuvoso os distritos e a Sede mostraram resultados semelhantes, ou seja, Jubaia não se diferenciou de Cachoeira ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,397$ ) e a Sede não se diferenciou de Jubaia ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,992$ ) e de Cachoeira ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,522$ ). No período seco o distrito de Cachoeira apresentou semelhança somente com o distrito de Jubaia ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,071$ ).

Os resultados dos testes dos efeitos entre as dimensões presentes na Tabela 44, indicaram que o período do ano não possui efeito significativo, somente sobre a variável escala de acesso a água doméstica ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,324$ ). Quanto à localização e a interação entre ambos o efeito destas variáveis sobre as médias das dimensões do IIHD foi estatisticamente significativo ( $\text{sig.} < 0,05$ ), mostrando que o período do ano e a localização contribuíram para os resultados do IIHD.

Tabela 44 – Resultado dos testes dos efeitos entre os sujeitos considerando simultaneamente todas as dimensões quanto à diferença entre os períodos seco e chuvoso e a localização dos distritos. Questionário 2.

Testes de efeitos entre os sujeitos				
Fator	Variável dependente	df	F	Sig.
Período	Escala de acesso a água doméstica	1	0,974	0,324
	Escala de qualidade da água do agregado familiar	1	125,413	0,000
	Escala de estresse por causa da água do agregado familiar	1	30,579	0,000
Localização	Escala de acesso a água doméstica	2	42,954	0,000
	Escala de qualidade da água do agregado familiar	2	135,681	0,000
	Escala de estresse por causa da água do agregado familiar	2	131,467	0,000
Período * Localização	Escala de acesso a água doméstica	2	78,515	0,000
	Escala de qualidade da água do agregado familiar	2	80,762	0,000
	Escala de estresse por causa da água do agregado familiar	2	116,744	0,000
Erro	Escala de acesso a água doméstica	1454		
	Escala de qualidade da água do agregado familiar	1454		
	Escala de estresse por causa da água do agregado familiar	1454		

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

Os totais das médias das dimensões do IIHD presentes na Tabela 45, considerando o período do ano e a localização, indicaram que a dimensão qualidade da água do agregado familiar foi a que mais contribuiu para o IIHD nos períodos chuvoso e seco. As dimensões, estresse por causa da água do agregado familiar e acesso a água doméstica, possuem a segunda e a terceira maiores médias respectivamente para o período chuvoso e seco.

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

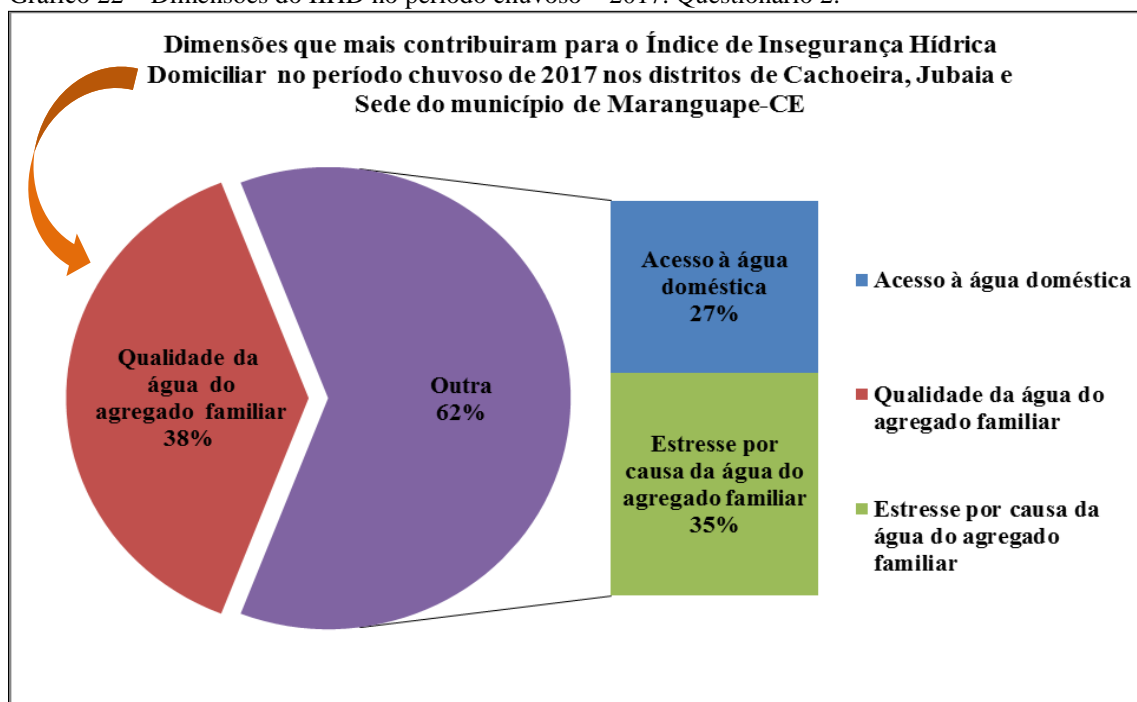
Tabela 45 – Médias das dimensões que compõem o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar. Questionário 2.

Dimensões	Médias das dimensões do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar							
	período chuvoso				período seco			
	Cachoeira	Jubaia	Sede	Total	Cachoeira	Jubaia	Sede	Total
Acesso à água doméstica	,07234	,07800	,06072	,06973	,02881	,04049	,12913	,07161
Qualidade da água do agregado familiar	,12931	,11601	,06184	,09871	,30597	,08322	,13624	,16572
Estresse por causa da água do agregado familiar	,08238	,09335	,09158	,08961	,01095	,02835	,15685	,07333

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software v.20* (2019).

No período chuvoso (Gráfico 22), a dimensão qualidade da água do agregado familiar apresentou a maior média de insegurança hídrica no distrito de Cachoeira. As dimensões acesso à água doméstica e o estresse por causa da água do agregado familiar apresentaram as maiores médias no distrito de Jubaia. A Sede do município não apresentou nenhuma dimensão com a maior média de insegurança hídrica, mas quando comparada com o distrito de Cachoeira, na dimensão estresse por causa da água do agregado familiar, apresentou a maior média. Os Gráficos 22 e 23 mostram a percentagem das dimensões de acordo com o período do ano.

Gráfico 22 – Dimensões do IIHD no período chuvoso – 2017. Questionário 2.

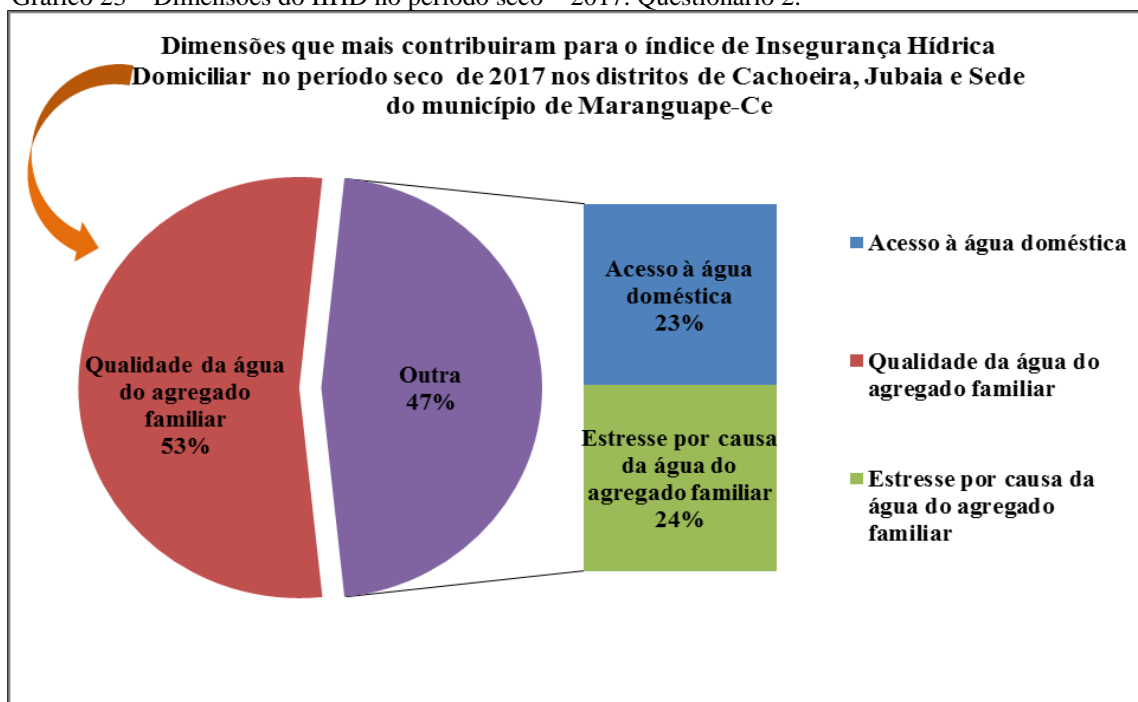


Fonte: Elaborado pela autora (2019).

No período seco (Gráfico 23), o distrito de Cachoeira apresentou a mesma relação com a dimensão qualidade da água do agregado familiar e com uma média maior do que a registrada no período chuvoso. A Sede do município, que no período chuvoso, não apresentou a maior média em nenhuma dimensão, no período seco, se relacionou mais intensamente com as dimensões acesso a água doméstica e estresse por causa da água do agregado familiar. O distrito de Jubaia não apresentou nenhuma dimensão com a maior média de insegurança hídrica e quando comparado com o distrito de Cachoeira ainda apresentou as maiores médias nessas dimensões.



Gráfico 23 – Dimensões do IIHD no período seco – 2017. Questionário 2.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

➤ Teste Kruskal-Wallis H para confirmar os resultados da Manova (Questionário 2)

Como a suposição de homogeneidade não foi atendida, além de considerar a robustez dos testes paramétricos foi aplicado o teste Kruskal-Wallis H para verificar se o período do ano e a localização tinham efeito sobre os resultados das dimensões que compõem o IIHD. A Tabela 46 mostra o efeito da localização e do período do ano nas dimensões que compõem o IIHD.

Tabela 46 – Estatísticas do teste Kruskal Wallis: as dimensões do IIHD, a localização e o período do ano. Questionário 2.

Dimensões que compõem o IIHD (Questionário 2)	Localização			Período do ano		
	Chi-Quadrado	df	Asymp. Sig.	Chi-Quadrado	df	Asymp. Sig.
Escala de acesso a água doméstica	183,812	2	0,000	12,070	1	0,001
Escala de qualidade da água do agregado familiar	172,441	2	0,000	90,344	1	0,000
Escala de estresse por causa da água do agregado familiar	288,362	2	0,000	7,223	1	0,007

a Teste Kruskal Wallis

b Variável de agrupamento: Localização e Período do ano

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

O resultado do teste Kruskal-Wallis H presente na Tabela 46, indicou a rejeição da hipótese nula de que a distribuição das dimensões é a mesma em todas as categorias de localização (distritos e Sede) e os períodos do ano (chuvoso e seco), pois a localização e o período do ano tiveram efeito estatisticamente significativo sobre todas as dimensões que compõem o IIHD, escala de acesso à água doméstica, escala de qualidade da água do agregado familiar e escala de estresse por causa da água do agregado familiar, visto que todas apresentaram ( $p < 0,05$ ).

A Tabela 47 apresenta os resultados da Classificação média da amostra da localização para cada teste de duas faces referentes aos dados do questionário 2.

Tabela 47 – Classificação média da amostra da localização para cada teste de duas faces. Questionário 2.

Cada nó mostra a classificação média da amostra da Localização						
Dimensões	Amostra 1- Amostra 2	Estatística do Teste	Std. Erro	Std. Estatística do Teste	Sig.	Adj.Sig.
Escala de acesso a água doméstica	Jubaia-Cachoeira	26,650	27,866	0,956	0,339	1,000
	Jubaia-Sede	-313,455	25,626	-12,232	0,000	0,000
	Cachoeira-Sede	-286,805	26,979	-10,630	0,000	0,000
Escala de qualidade da água do agregado familiar	Jubaia-Sede	-63,213	25,424	-2,486	0,013	0,039
	Jubaia-Cachoeira	343,926	27,647	12,440	0,000	0,000
	Cachoeira-Sede	280,714	26,768	10,487	0,000	0,000
Escala de estresse por causa da água do agregado familiar	Jubaia-Cachoeira	-56,337	27,171	-2,073	0,038	0,114
	Jubaia-Sede	-396,944	26,307	-15,089	0,000	0,000
	Cachoeira-Sede	-340,607	24,986	-13,632	0,000	0,000

Cada linha testa a hipótese nula de que as distribuições de Amostra 1 e Amostra 2 são as mesmas.

Significações assintóticas (testes de 2 faces) são exibidas. O nível de significância é 0,05.

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

De acordo com a comparação múltipla de médias das ordens presente na tabela 47 acima, a Sede com valor de ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,000$ ) nas dimensões acesso a água doméstica e estresse por causa da água do agregado familiar apresentou uma distribuição das dimensões do IIHD significativamente diferente dos distritos de Cachoeira e Jubaia. O distrito de Jubaia apresentou resultado semelhante ao de Cachoeira tanto na dimensão acesso a água doméstica com o valor de ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,1000$ ), quanto na dimensão estresse por causa da água do agregado familiar ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,114$ ). Quanto à dimensão escala de qualidade da água do agregado familiar as três áreas apresentam diferença estatisticamente significativa com o valor de ( $p < 0,05$ ).

Os resultados apresentados pelo teste Kruskal-Wallis H mostrou semelhança em relação aos resultados apresentados pela MANOVA, o período ano e a localização apresentaram efeito sobre as dimensões do IIHD com o valor de ( $p < 0,05$ ).

Quanto a comparação das médias considerando as dimensões que compõem o IIHD no teste Kruskal-Wallis H é semelhante aos resultados do teste post hoc Tukey HDS da Manova (Apêndice E).

### 7.2.3 Análise Univariada de variância: IIHD do Questionário 2

A Tabela 48 com os testes dos efeitos dentro do IIHD, mostrou que existe efeito estatisticamente significativo do período do ano (chuvoso e seco) [ $F(1,1454) = 12,897$ ;  $p < 0,01$ ], da localização (Cachoeira, Jubaia e Sede) [ $F(2,1454) = 27,452$ ;  $p < 0,01$ ] e da interação período do ano e localização [ $F(2,1454) = 69,292$ ;  $p < 0,01$ ] nas médias do IIHD. O valor do eta ao quadrado ( $\eta^2$ ) indicou que o efeito dos fatores sobre cada uma das variáveis mostrou um impacto semelhante destes fatores sobre o IIHD. O poder observado para os testes estatísticos foi 0,948 e 1,0, indicando que os tamanhos amostrais e o tamanho de efeito foram adequados para a análise.

Tabela 48 – Teste dos efeitos entre os sujeitos apresentados no teste da Anova de 2 fatores a partir da comparação das médias do IIHD e dos fatores localização e período do ano em 2017. Questionário 2.

Teste dos efeitos entre os sujeitos							
Variável dependente: Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar - IIHD							
Fator	Type III soma dos quadrados	df	Quadrado médio	F	Sig.	$\eta^2$	Poder observado <sup>a</sup>
Período	0,08	1	0,08	12,897	0,000	0,009	0,948
Localização	0,341	2	0,17	27,452	0,000	0,036	1,000
Período * Localização	0,86	2	0,43	69,292	0,000	0,087	1,000
Erro	9,019	1454	0,006				
Total	23,447	1460					
Total corrigido	10,331	1459					
a. R Quadrado = 0,127 (R quadrado ajustado = 0,124)							

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

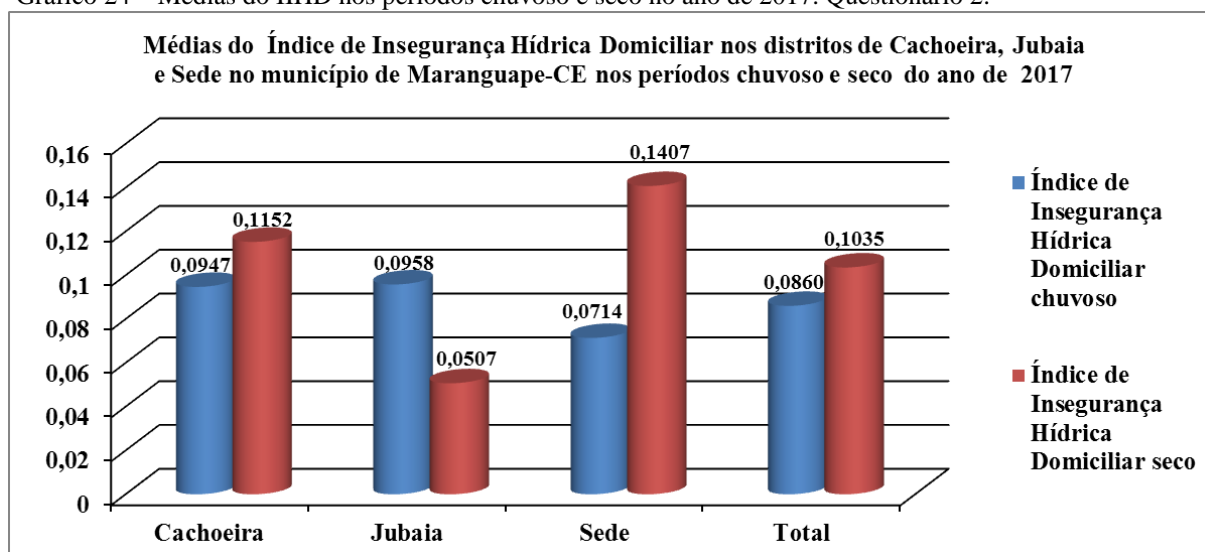
Estabelecendo a comparação das médias do IIHD para os períodos chuvoso e seco a partir dos resultados presentes na Tabela 49, as médias foram mais elevadas no período seco, a exceção do distrito de Jubaia que apresentou médias maiores no período chuvoso. O IIHD possui médias maiores no período chuvoso nos distritos de Jubaia e Cachoeira respectivamente (Gráfico 24). No período seco essas médias foram mais elevadas na Sede do município e em Cachoeira. Quanto aos totais, a média do IIHD foi mais elevada no período seco.

Tabela 49 – Médias do IIHD referentes ao questionário 2.

Médias do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (Questionário 2)		
Localização	Médias (período chuvoso)	Médias (período seco)
Cachoeira	0,094675	0,11524
Jubaia	0,095787	0,050687
Sede	0,07138	0,14074
Total	0,086016	0,103549

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

Gráfico 24 – Médias do IIHD nos períodos chuvoso e seco no ano de 2017. Questionário 2.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

➤ Teste Kruskal-Wallis H para confirmar os resultados da Anova (Questionário 2)

Como a suposição de homogeneidade não foi atendida, além de considerar a robustez dos testes paramétricos foi aplicado o teste Kruskal-Wallis H para verificar se o período do ano e a localização tinham efeito sobre o IIHD. A Tabela 50 mostra o efeito da localização e do período do ano sobre o IIHD.

Tabela 50 – Estatísticas do teste Kruskal Wallis: o IIHD, a localização e o período do ano. Questionário 2.

Questionário 2	Localização			Período do ano		
	Chi-Quadrado	df	Asymp. Sig.	Chi-Quadrado	df	Asymp. Sig.
Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD)	109,089	2	0,000	41,363	1	0,000

a Teste Kruskal Wallis

b Variável de agrupamento: Localização e Período do ano

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

O resultado do teste Kruskal-Wallis H presente na Tabela 50 acima, indicou a rejeição da hipótese nula de que a distribuição do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD) é a mesma em todas as categorias de localização (distritos e Sede) e dos períodos do ano (chuvoso e seco), visto que estas variáveis de agrupamento tiveram efeito estatisticamente significativo sobre o IIHD, pois apresentaram ( $p < 0,01$ ).

A Tabela 51 mostra os resultados da Classificação média da amostra da localização para cada teste de duas faces referentes ao questionário 2.

Tabela 51 – Classificação média da amostra da localização para cada teste de duas faces. Questionário 2.

Cada nó mostra a classificação média da amostra da Localização					
Amostra 1- Amostra 2	Estatística do Teste	Std. Erro	Std. Estatística do Teste	Sig.	Adj.Sig.
Jubaia-Cachoeira	238,133	28,164	8,455	0,000	0,000
Jubaia-Sede	-246,241	25,900	-9,507	0,000	0,000
Cachoeira-Sede	-8,108	27,268	-0,297	0,766	1,000

Cada linha testa a hipótese nula de que as distribuições de Amostra 1 e Amostra 2 são as mesmas.

Significações assintóticas (testes de 2 faces) são exibidas. O nível de significância é 0,05.

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software v.20* (2019).

De acordo com a comparação múltipla de médias das ordens o distrito de Jubaia ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,000$ ) apresentou uma distribuição do IIHD diferente do distrito de Cachoeira ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,766$ ) e da Sede ( $p > 0,05$ ;  $p = 0,766$ ), Já o distrito de Cachoeira e a Sede não se diferenciaram quanto à distribuição do IIHD.

Os resultados apresentados pelo teste Kruskal-Wallis H, quanto ao período do ano e a localização, considerando as dimensões que compõem o IIHD, são semelhantes ao do teste post hoc Tukey HDS (Apêndice F) apresentados pelo teste Anova.

### 7.3 Dados de verificação das semelhanças entre os resultados dos questionários 1 e 2

Após a aplicação e sistematização dos dados foi realizada a comparação das informações, com o objetivo de verificar se a insegurança hídrica tinha sido captada pelos dois questionários de modo semelhante, como forma de confirmação dos resultados obtidos. Foram aplicadas duas técnicas para comparar os dados, a Anova de dois fatores com medidas repetidas e a Análise de Correspondência Simples.

### 7.3.1 Análise Univariada de variância e Análise de Correspondência: Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar

Na Tabela 52 que contém os testes multivariados, o valor do (sig.< 0,05) sugere a rejeição da hipótese de igualdade das médias, pois cada uma das quatro medidas dos testes multivariados critério de Pillai, lambda de Wilks, traço de Hotelling e maior raiz de Roy, indica que o conjunto de resultados do IIHD tem uma diferença significativa, em relação ao período do ano, o tipo de questionário aplicado e a interação entre ambos. O valor do eta ao quadrado ( $\eta^2$ ) mostra que os tamanhos de efeitos para cada variável são relativamente semelhantes em relação ao período do ano e o tipo de questionário, indicando um impacto similar destes fatores sobre as variáveis dependentes. Quanto a interação entre ambos o valor do eta ao quadrado ( $\eta^2$ ) é de 0,012 mostrando que o impacto da interação é baixo e não é semelhante aos demais. Já o valor do eta ao quadrado ( $\eta^2$ ) do período do ano (0,142) e tipo de questionário aplicado (0,698) mostrou que o impacto do efeito destes fatores foi significativo e semelhantes entre si. O poder observado para os testes estatísticos foi de 0,840 e 1,000, o que indica que os tamanhos amostrais e o tamanho do efeito foram adequados para a análise.

Tabela 52 – Resultado dos testes multivariados considerando o IIHD quanto à diferença entre os períodos seco e chuvoso e ao tipo de questionário aplicado na área em estudo.

Testes Multivariados <sup>a</sup>								
	Efeito	Valor	F	Hipóteses df	Erro df	Sig.	$\eta^2$	Poder observado <sup>c</sup>
Período do ano	critério de Pillai	,142	120,319 <sup>b</sup>	1,000	729,000	,000	,142	1,000
	lambda de Wilks	,858	120,319 <sup>b</sup>	1,000	729,000	,000	,142	1,000
	traço de Hotelling	,165	120,319 <sup>b</sup>	1,000	729,000	,000	,142	1,000
	maior raiz de Roy	,165	120,319 <sup>b</sup>	1,000	729,000	,000	,142	1,000
Tipo de Questionário	critério de Pillai	,698	1683,563 <sup>b</sup>	1,000	729,000	,000	,698	1,000
	lambda de Wilks	,302	1683,563 <sup>b</sup>	1,000	729,000	,000	,698	1,000
	traço de Hotelling	2,309	1683,563 <sup>b</sup>	1,000	729,000	,000	,698	1,000
Período do ano * Tipo de Questionário	maior raiz de Roy	2,309	1683,563 <sup>b</sup>	1,000	729,000	,000	,698	1,000
	critério de Pillai	,012	8,744 <sup>b</sup>	1,000	729,000	,003	,012	,840
	lambda de Wilks	,988	8,744 <sup>b</sup>	1,000	729,000	,003	,012	,840
	traço de Hotelling	,012	8,744 <sup>b</sup>	1,000	729,000	,003	,012	,840
	maior raiz de Roy	,012	8,744 <sup>b</sup>	1,000	729,000	,003	,012	,840

a. Design dentro dos sujeitos: Período do ano + Tipo de Questionário + Período de ano \* Tipo de Questionário

b. Estatística exata

c. Computado usando alfa = 0,05

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

A esfericidade (sig.>0,05) é importante para verificar a suposição de homogeneidade, pois requer variações e covariâncias iguais para cada nível da variável dentro dos sujeitos. Os fatores período do ano e tipo de questionário só possuem dois níveis, neste caso a esfericidade não foi calculada, mas de acordo com Leech *et al.* (2005, p.151, tradução

nossa)<sup>37</sup> “O maior épsilon possível é sempre 1.0. Quando a esfericidade é violada, você pode usar os resultados multivariados ou usar epsilons para ajustar o dfs do numerador e denominador”. Como a esfericidade não foi calculada estes valores foram levados em consideração. Assim, os epsilons, são iguais a 1,0, indicando que a suposição de esfericidade não foi violada. O resultado da esfericidade dos fatores e da interação estão presentes na Tabela 53.

Tabela 53 – Teste de esfericidade dos fatores e da interação.

Teste de Esfericidade de Mauchly <sup>a</sup>							
Medida: MEDIDA_1							
Efeito dentro dos sujeitos	Mauchly's W	Approx. Chi-Square	df	Sig.	Epsilon <sup>b</sup>		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Limite Inferior
Período do ano	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
Tipo de Questionário	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000
Período do ano * Tipo de Questionário	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000

Testa a hipótese nula de que a matriz de covariância de erro das variáveis dependentes transformadas ortonormalmente é proporcional a uma matriz de identidade.

a. Design dentro dos sujeitos: Período do ano + Tipo de Questionário + Período de ano \* Tipo de Questionário

b. Pode ser usado para ajustar os graus de liberdade para os testes médios de significância. Os testes corrigidos são exibidos na tabela Testes de efeitos dentro dos sujeitos.

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software v.20* (2019).

Como a esfericidade não foi violada o resultado do teste para avaliar o efeito dos fatores em cada variável será o da esfericidade assumida ou a correção de Huynh-Feldt já que os épsilons são maiores que 0,750 em que o (sig.<0,05) indica que o período do ano  $F(1,729)=120,319$ ;  $p<0,01$ ,  $\eta^2=0,142$  contribuiu para que os domicílios apresentassem resultados diferentes quanto a classificação nos níveis de insegurança hídrica no período chuvoso e seco. O tipo de questionário aplicado  $F(1,729)=1683,563$ ;  $p<0,01$ ;  $\eta^2=0,698$  contribuiu para que os resultados apresentados pelos dois questionários quanto a classificação dos domicílios nos níveis de insegurança hídrica fossem diferentes. A interação entre ambos  $F(1,729)=8,744$ ;  $p<0,01$ ;  $\eta^2=0,012$  tem efeito estatisticamente significativo nos resultados dos níveis de insegurança hídrica, como mostra a Tabela 54.

<sup>37</sup> “The highest epsilon possible is always 1.0. When sphericity is violated, you can either use the multivariate results or use epsilons to adjust the numerator and denominator dfs” (Leech *et al.*, 2005, p.151).

Tabela 54 – Resultado dos testes dos efeitos entre os sujeitos considerando o IIHD quanto à diferença entre os períodos chuvoso e seco e o tipo de questionário aplicado.

Testes de efeitos entre os sujeitos								
Medida: MEDIDA_1								
Fatores		Tipo III Soma dos Quadrados	df	Quadrado Médio	F	Sig.	$\eta^2$	Poder Observado <sup>a</sup>
Período do ano	Esfericidade Assumida	,729	1	,729	120,319	,000	,142	1,000
	Greenhouse-Geisser	,729	1,000	,729	120,319	,000	,142	1,000
	Huynh-Feldt	,729	1,000	,729	120,319	,000	,142	1,000
	Limite inferior	,729	1,000	,729	120,319	,000	,142	1,000
Erro (Período do ano)	Esfericidade Assumida	4,415	729	,006				
Tipo de Questionário	Esfericidade Assumida	19,011	1	19,011	1683,563	,000	,698	1,000
	Greenhouse-Geisser	19,011	1,000	19,011	1683,563	,000	,698	1,000
	Huynh-Feldt	19,011	1,000	19,011	1683,563	,000	,698	1,000
	Limite inferior	19,011	1,000	19,011	1683,563	,000	,698	1,000
Erro (Período do ano)	Esfericidade Assumida	8,232	729	,011				
Período do ano * Tipo de Questionário	Esfericidade Assumida	,144	1	,144	8,744	,003	,012	,840
	Greenhouse-Geisser	,144	1,000	,144	8,744	,003	,012	,840
	Huynh-Feldt	,144	1,000	,144	8,744	,003	,012	,840
	Limite inferior	,144	1,000	,144	8,744	,003	,012	,840
Erro (Período do ano)	Esfericidade Assumida	12,030	729	,017				

a. Computado usando alfa = 0,05

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

As diferenças de cada questionário por período do ano, estão indicadas na Tabela 55. Tanto o questionário 1, quanto o questionário 2 mostraram diferenças em seus resultados considerando os períodos do ano chuvoso e seco (sig.<0,01).

Tabela 55 – Comparação das médias do IIHD, considerando os questionários e o período do ano.

Comparações por pares							
Medida: MEDIDA_1							
Tipo de Questionário	Período do ano		Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig. <sup>b</sup>	Intervalo de Confiança de 95% para Diferença <sup>b</sup>	
						Limite Inferior	Limite Superior
Questionário 1	chuvoso	seco	-,046*	,007	,000	-,060	-,032
	seco	chuvoso	,046*	,007	,000	,032	,060
Questionário 2	chuvoso	seco	-,018*	,003	,000	-,024	-,011
	seco	chuvoso	,018*	,003	,000	,011	,024

Baseado em médias marginais estimadas

\* A diferença média é significativa ao nível 0,05.

b. Ajuste para múltiplas comparações: Sidak.

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).



Os resultados das médias de cada período do ano considerando a comparação entre os dois questionário, estão indicadas na Tabela 56. Tanto no período chuvoso, quanto no período seco os resultados dos dois questionários mostraram diferenças estatisticamente significativas (sig.<0,01).

Tabela 56 – Comparação das médias do IIHD, considerando o período do ano e o tipo de questionário aplicado.

Comparações por pares							
Medida: MEDIDA_1							
Período do ano	Tipo de questionário		Diferença média (I-J)	Erro Padrão	Sig. <sup>b</sup>	Intervalo de Confiança de 95% para Diferença <sup>b</sup>	
						Limite Inferior	Limite Superior
Chuvoso	Questionário1	Questionário2	,147*	,006	0,000	,135	,160
	Questionário2	Questionário1	-,147*	,006	0,000	-,160	-,135
Seco	Questionário1	Questionário2	,175*	,006	0,000	,164	,187
	Questionário2	Questionário1	-,175*	,006	0,000	-,187	-,164

Baseado em médias marginais estimadas

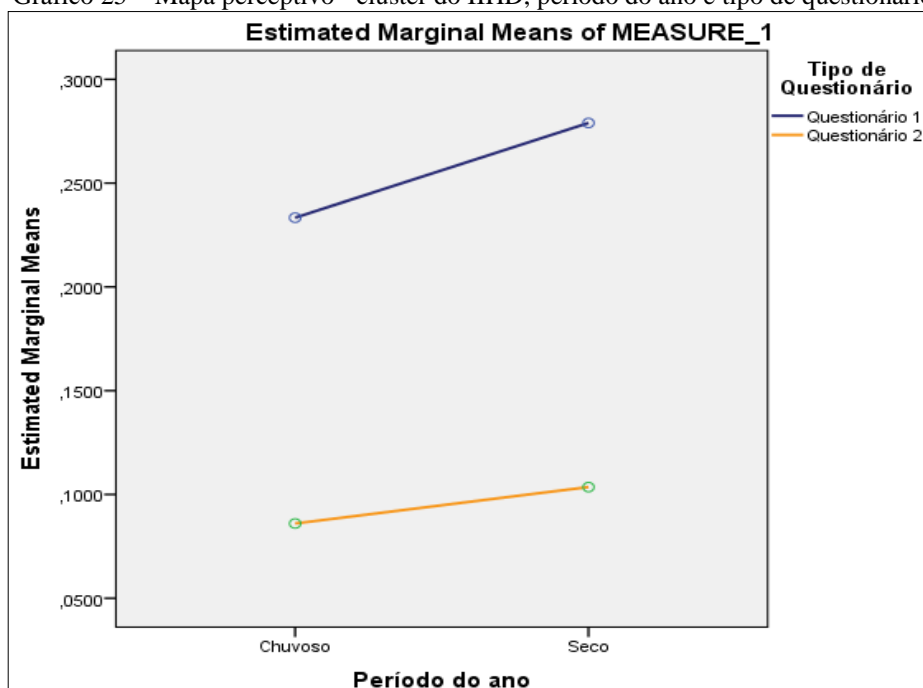
\* A diferença média é significativa ao nível 0,05.

b. Ajuste para múltiplas comparações: Sidak.

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software v.20* (2019).

O mapa perceptivo representado pelo Gráfico 25, ilustra o comportamento do IIHD em relação ao tipo de questionário e ao período do ano. O IIHD do questionário 1 apresentou médias maiores no período seco e quando comparado ao questionário 2, apresentou médias superiores. O Questionário 2 apresentou uma configuração parecida com o questionários 1 no comportamento do índice ao longo do ano, com médias maiores no período seco.

Gráfico 25 – Mapa perceptivo - cluster do IIHD, período do ano e tipo de questionário.



Fonte: Dados próprios com configuração no IBM SPSS, v.20 (2019).

➤ Teste Friedman para confirmar os resultados da Anova

Como a suposição de homogeneidade não foi atendida, além de considerar a robustez dos testes paramétricos foi aplicado o teste Friedman para verificar se o período do ano e o tipo de questionário aplicado tinham efeito sobre o IIHD. A Tabela 57 mostra o efeito da localização e do período do ano sobre o IIHD.

Tabela 57 – Estatísticas do teste Friedman: o IIHD, os períodos do ano e o tipo de questionário aplicado.

Estatísticas de Teste <sup>a,b</sup>			
Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD)	Período do Ano e Tipo de Questionário		
	Chi-Quadrado	df	Asymp. Sig.
IIHD, questionário 1, período chuvoso – IIHD, questionário 2, período chuvoso	519,803	1	0,000
IIHD, questionário 1, período seco – IIHD, questionário 2, período seco	345,211	1	0,000
IIHD, questionário 1, período chuvoso – IIHD, questionário 2, período chuvoso IIHD, questionário 1, período seco – IIHD, questionário 2, período seco	1226,556	3	0,000

a Teste Friedman

b Variável de agrupamento: Localização e Período do ano

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

O resultado do teste Friedman presente na Tabela 57, indicou a rejeição da hipótese nula de que a distribuição do IIHD é a mesma em todas as categorias do período do ano (chuvoso e seco) e do tipo de questionário aplicado (questionário 1 e 2), visto que ambas tiveram efeito estatisticamente significativo sobre o IIHD, pois apresentaram ( $p < 0,05$ ).

Quanto a classificação média da amostra a Tabela 58 apresenta os resultados para o período do ano e para o tipo de questionário aplicado para cada teste de duas faces.

De acordo com a comparação múltipla de médias na Tabela 58 acima o questionários 1 ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,00$ ) e o questionário 2 ( $p < 0,05$ ;  $p = 0,00$ ), apresentaram uma distribuição do IIHD significativamente diferente nos períodos chuvoso e seco e entre os tipos de questionário.

Os resultados apresentados pelo teste Friedman quanto ao período do ano e o tipo de questionário aplicado em relação ao IIHD, são semelhantes aos apresentados pelo teste Anova com medidas repetidas.

Tabela 58 – Classificação média da amostra do período do ano e tipo de questionário aplicado para cada teste de duas faces. Questionário 1 e Questionário 2.

Cada nó mostra a classificação média da amostra					
Amostra 1- Amostra 2	Estatística do Teste	Std. Erro	Std. Estatística do Teste	Sig.	Adj.Sig.
IIHD, questionário 2, período chuvoso – IIHD, questionário 2, período seco	-0,255	0,068	-3,771	0,000	0,001
IIHD, questionário 2, período chuvoso – IIHD, questionário 1, período chuvoso	1,614	0,068	23,881	0,000	0,000
IIHD, questionário 2, período chuvoso – IIHD, questionário 1, período seco	-1,899	0,068	-28,097	0,000	0,000
IIHD, questionário 2, período seco – IIHD, questionário 1, período chuvoso	1,359	0,068	20,110	0,000	0,000
IIHD, questionário 2, período seco – IIHD, questionário 1, período seco	1,644	0,068	24,327	0,000	0,000
IIHD, questionário 1, período chuvoso – IIHD, questionário 1, período seco	-0,285	0,068	-4,217	0,000	0,000

Cada linha testa a hipótese nula de que as distribuições de Amostra 1 e Amostra 2 são as mesmas.

Significações assintóticas (testes de 2 faces) são exibidas. O nível de significância é 0,05.

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software v.20* (2019).

### 7.3.2 Análise de Correspondência: Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar

Esta análise também colabora para a compreensão entre as semelhanças e diferenças entre os resultados dos dois questionários e da identificação da insegurança hídrica.

Os resultados do *crosstab* (Tabela 59) entre os níveis do IIHD dos dois questionários e o período do ano mostraram que o nível seguro de água apresentou associação positiva e dependência pelo período chuvoso, pois o resíduo foi de 159,5 e resíduo ajustado foi de 12,1 (positivo > 1,96). Os níveis marginalmente seguro de água, marginalmente inseguro de água e inseguro de água, apresentaram associação positiva (resíduos 69,5, 31 e 59 respectivamente) e dependência (resíduos ajustados 5,4, 2,8, 10,3 – positivo > 1,96, respectivamente) com o período seco. Este resultado foi semelhante aos resultados obtidos na análise individual do questionário 1.

Tabela 59 – *Crosstab* entre o *Cluster* geral dos questionários 1 e 2 e período do ano.

<i>Crosstab</i> ( <i>Cluster</i> geral e período do ano)					
			Período do ano		Total
			chuvoso	seco	
Cluster geral (Períodos chuvoso e seco)	Seguro de Água	Quantidade	740	421	1161
		% Período do ano	50,7%	28,8%	39,8%
		Resíduo	159,5	-159,5	
		Resíduo Ajustado	12,1	-12,1	
	Marginalmente Seguro de Água	Quantidade	437	576	1013
		% Período do ano	29,9%	39,5%	34,7%
		Resíduo	-69,5	69,5	
		Resíduo Ajustado	-5,4	5,4	
	Marginalmente Inseguro de Água	Quantidade	273	335	608
		% Período do ano	18,7%	22,9%	20,8%

		Resíduo	-31,0	31,0	
		Resíduo Ajustado	-2,8	2,8	
Inseguro de Água		Quantidade	10	128	138
		% Período do ano	0,7%	8,8%	4,7%
		Resíduo	-59,0	59,0	
		Resíduo Ajustado	-10,3	10,3	
Total		Quantidade	1460	1460	2920
		% Período do ano	100,0%	100,0%	100,0%

$$X^2 = 213,943^a \text{ (valor-} P \text{ } X^2_{cal} = 0,000)$$

a. 0 célula (0,0%) tem uma contagem esperada menor que 5. A contagem mínima esperada é 69,00.

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

O resultado do *crosstab* entre o IIHD e a localização presente na Tabela 60, indicou que o nível marginalmente seguro de água apresentou associação positiva (resíduo 259,9) e dependência (resíduo ajustado 20,8 – positivo > 1,96) pelo distrito de Jubaia. O nível marginalmente seguro de água apresentou associação positiva (resíduos 119,3 e 77,3) e dependência (resíduo ajustado 9,5 e 6,7 – positivo > 1,96) pela Sede do município e pelo distrito de Cachoeira respectivamente. O nível marginalmente inseguro de água mostrou associação positiva (resíduo 107,3) e dependência (resíduo ajustado 10 – positivo > 1,96) pela Sede do município. O nível inseguro de água mostrou associação positiva (resíduo 17,9) e dependência (resíduo ajustado 3,3 – positivo > 1,96) pelo distrito de Jubaia. Este resultado foi semelhante aos resultados obtidos na análise individual dos questionários 1 e 2.

Tabela 60 – *Crosstab* entre o *Cluster* geral dos questionários 1 e 2 e a localização.

		Localização			Total	
		Cachoeira	Jubaia	Sede		
Cluster geral (Localização)	Seguro de Água	Quantidade	287	648	226	1161
		% Localização	35,3%	66,4%	20,0%	39,8%
		Resíduo	-35,9	259,9	-224,1	
		Resíduo Ajustado	-3,0	20,8	-17,4	
	Marginalmente Seguro de Água	Quantidade	359	142	512	1013
		% Localização	44,2%	14,5%	45,2%	34,7%
		Resíduo	77,3	-196,6	119,3	
		Resíduo Ajustado	6,7	-16,2	9,5	
	Marginalmente Inseguro de Água	Quantidade	143	122	343	608
		% Localização	17,6%	12,5%	30,3%	20,8%
		Resíduo	-26,1	-81,2	107,3	
		Resíduo Ajustado	-2,7	-7,8	10,0	
	Inseguro de Água	Quantidade	23	64	51	138
		% Localização	2,8%	6,6%	4,5%	4,7%
		Resíduo	-15,4	17,9	-2,5	
		Resíduo Ajustado	-3,0	3,3	-,4	
Total	Quantidade	812	976	1132	2920	
	% Localização	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	

$$X^2 = 559,789^a \text{ (valor-} P \text{ } X^2_{cal} = 0,000)$$

a. 0 células (0,0%) têm uma contagem esperada menor que 5. A contagem mínima esperada é 38,38.

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

O resultado do *crosstab* entre o IIHD e o tipo de questionário aplicado presente na Tabela 61, indicou que o nível seguro de água possui associação positiva (resíduo 30,5) e dependência (resíduo ajustado 2,3 – positivo>1,96) pelo questionário 2. O nível marginalmente seguro de água mostrou associação positiva (resíduos 4,5) pelo questionário 2, mas não mostrou dependência, pois o valor do resíduo ajustado foi de apenas 0,3 (positivo<1,96). O nível marginalmente inseguro de água mostrou associação positiva (resíduo 12) pelo questionário 1, mas não mostrou dependência, pois o valor do resíduo ajustado foi de apenas 1,1 (positivo<1,96). O nível inseguro de água apresentou associação positiva (resíduo 23,0) e dependência com resíduo ajustado 4,0 (positivo>1,96) pelo questionário 1. Este resultado foi semelhante aos resultados obtidos no Mapa perceptivo em que a média de insegurança hídrica, embora tenha sido capturada pelos dois questionários, apresentou valores mais elevados no questionário 1.

Tabela 61 – *Crosstab* entre o *Cluster* geral dos questionários 1 e 2 e o tipo de questionário aplicado.

		Tipo de Questionário		Total	
		Questionário 1	Questionário 2		
Cluster geral (Questionários 1 e 2)	Seguro de Água	Quantidade	550	611	1161
		% tipo de questionário	37,7%	41,8%	39,8%
		Resíduo	-30,5	30,5	
		Resíduo Ajustado	-2,3	2,3	
	Marginalmente Seguro de Água	Quantidade	502	511	1013
		% tipo de questionário	34,4%	35,0%	34,7%
		Resíduo	-4,5	4,5	
		Resíduo Ajustado	-,3	0,3	
	Marginalmente Inseguro de Água	Quantidade	316	292	608
		% tipo de questionário	21,6%	20,0%	20,8%
		Resíduo	12,0	-12,0	
		Resíduo Ajustado	1,1	-1,1	
	Inseguro de Água	Quantidade	92	46	138
		% tipo de questionário	6,3%	3,2%	4,7%
		Resíduo	23,0	-23,0	
		Resíduo Ajustado	4,0	-4,0	
Total	Quantidade	1460	1460	1460	
	% tipo de questionário	100,0%	100,0%	100,0%	

$$X^2 = 19,566^a \text{ (valor-} P \text{ } X^2_{cal} = 0,000)$$

a. 0 célula (0,0%) tem uma contagem esperada menor que 5. A contagem mínima esperada é 69,00.

Fonte: Elaborada pela autora, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

#### 7.4 Insegurança Hídrica no Município de Maranguape

Diante dos resultados apresentados foi possível afirmar que existe insegurança hídrica no município de Maranguape. Os distritos de Jubaia, Cachoeira e a Sede do município apresentaram domicílios com insegurança hídrica e de acordo com os resultados das técnicas multivariadas, o período do ano (chuvoso e seco) e a localização (rural e urbana) apresentaram diferenças estatisticamente significativas e influenciaram nos resultados sobre a insegurança hídrica local.

Os resultados apresentados nas análises dos usos da água nos domicílios mostrou que a Sede apesar de se localizar na área urbana do município, também apresentou insegurança hídrica em muitos indicadores.

Os resultados apresentados sobre a percepção dos moradores quanto a gestão da água e sobre o saneamento básico mostrou, que a gestão pública da água que deveria ser realizada pelos órgãos públicos é falha, pois os distritos de Jubaia e Cachoeira apresentaram falta de infraestrutura adequada para a obtenção de água, como também, de políticas públicas efetivas que garantam água em quantidade e qualidade adequada a população, especialmente no período seco.

As características físico-ecológicas também influenciaram no quadro de insegurança hídrica, pois os cinco anos de seca consecutivos que assolou o Estado do Ceará dificultou a disponibilidade de água, mesmo com o ano de 2017 apresentando uma quantidade de chuvas superior aos cinco anos anteriores.

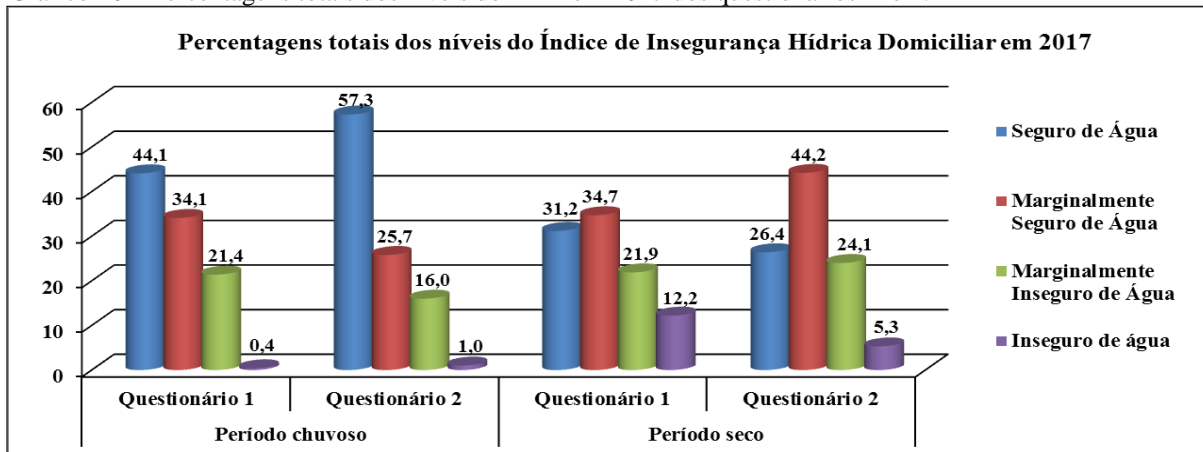
As características socioeconômicas influenciaram na insegurança hídrica, principalmente nos distritos de Jubaia e Cachoeira, pois apresentaram um maior número de respondentes com menor nível educacional do que na Sede do município, refletindo também, na renda total dos domicílios. Assim, muitos respondentes tinham uma renda total insuficiente para pagar pela água, principalmente no período seco em que o acesso a água fica mais restrito e é necessário buscar fontes alternativas de água, muitas vezes, distantes dos domicílios e mais cara.

Quanto aos questionários aplicados, foi possível afirmar que se adequaram e contribuíram para a pesquisa e mesmo apresentando metodologias diferenciadas conseguiram captar e mensurar a insegurança hídrica presente no município.

Comparando as percentagens totais por nível do IIHD, presentes no Gráfico 26, em cada período do ano, para cada tipo de questionário aplicado, foi observado que os níveis do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar, embora tenham apresentado valores diferentes

nos dois questionários, possuem a mesma sequência ou padrão de ocorrência, da maior a menor percentagem de domicílios, em cada nível do índice, nos períodos chuvoso e seco.

Gráfico 26 – Percentagens totais dos níveis do IIHD em 2017 dos questionários 1 e 2.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

No período chuvoso, nos dois questionários aplicados, as maiores percentagens de domicílios se encontram no nível seguro de água, na sequência estão os níveis marginalmente seguro de água, marginalmente inseguro de água e inseguro de água.

No período seco, nos dois questionários aplicados, o nível marginalmente seguro de água apresentou a maior percentagem de domicílios, na sequência estão os níveis seguro de água, marginalmente inseguro de água e o nível inseguro de água.

Considerando os níveis marginalmente inseguro de água e inseguro de água, no período chuvoso o Questionário 1 apresentou (21,8% de domicílios com insegurança hídrica) e o Questionário 2 com (17% de domicílios com insegurança hídrica). Para o período seco, o Questionário 1 apresentou um total de (34,1% de domicílios com insegurança hídrica) e o Questionário 2 com (29,4% de domicílios com insegurança hídrica).

O estudo da insegurança hídrica domiciliar a partir de Jepson (2014), Jepson e Vandewalle (2015), Vandewalle e Jepson (2015), Jepson (2017) e Young *et al.* (2019), além de outras publicações igualmente importantes, foram essenciais para a pesquisa e de contribuição para o conhecimento da insegurança hídrica em Maranguape. O questionário 1, elaborado para a pesquisa, tomou por base o questionário 2 e ainda precisa de outras aplicações e ajustes para que consiga ser adaptado as diversas áreas que compõem o semiárido brasileiro, mas também apresentou resultados importantes quanto aos usos mais frequentes da água no agregado familiar, quanto ao saneamento básico e a percepção dos moradores em relação a gestão pública da água, além das demais dimensões citadas à frente.

Diante das dimensões do questionário 2 (acesso a água, qualidade da água e estresse por causa da água) a pesquisa faz três proposições, a primeira é a continuidade dos estudos sobre a insegurança hídrica para esta área, pois servirá de suporte para ações da gestão pública voltada ao abastecimento de água domiciliar em Maranguape e no semiárido de modo geral. A segunda proposta é que as dimensões que compõem o IIHD do questionário 1 sejam agrupadas da seguinte maneira: *acesso a água* (com indicadores relacionados a quantidade de água, regularidade no fornecimento de água, diversidade de fontes de água, acessibilidade-preço, acessibilidade-proximidade), *qualidade de água* (com indicadores relacionados a qualidade de água, armazenamento de água e exposição a doenças causadas por veiculação hídrica), *estresse por causa da água* (com indicadores relacionados aos conflitos e as dificuldades na obtenção e uso da água) e *saneamento básico* (com indicadores relacionados a infraestrutura para obtenção e uso da água, tanto relacionados ao abastecimento das fontes de água ao domicílio, quanto dentro do domicílio). A terceira proposta é o estudo das dimensões (*acesso a água; qualidade de água; estresse e conflitos na obtenção e uso da água; e saneamento básico e infraestrutura domiciliar para uso e obtenção da água*) para o estudo da insegurança hídrica domiciliar em áreas do semiárido do Brasil, tomando por base os estudos de Jepson (2017), representadas pelo Questionário 2, os resultados do Questionário 1 (elaborado pela autora desta pesquisa), os relatórios da OMS/UNICEF (2017 e 2019) para o abastecimento de Água, Saneamento e Higiene, IBGE (2010), PLANSAB (2013), Lei nº 9.433/1997 que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e a Lei nº 11.445/2007 que estabelece as diretrizes nacionais para o Saneamento Básico, sistematizados na Figura 9.

Figura 9 – Proposta de estudo das dimensões que podem contribuir para a insegurança hídrica domiciliar em áreas semiáridas.



Fonte: adaptado de Jepson (2017) e OMS/UNICEF (2017 e 2019).  
Elaboração e Organização: Elaborada pela autora (2019).



## 8 CONCLUSÃO

O longo período de seca que se instalou no Ceará entre 2012 e 2016 trouxe dificuldades de abastecimento de água para as famílias em quase todos os municípios do Ceará e suas consequências ainda foram vivenciadas no início de 2017 em muitos municípios, dentre eles Maranguape, que ainda tem muitos distritos que não possuem um abastecimento de água seguro que disponibilize água o ano inteiro aos domicílios. Estes aspectos refletem as características físico-ecológicas, socioeconômicas e de infraestrutura para obtenção e uso da água da área em estudo e conseqüentemente o nível de insegurança hídrica de cada agregado familiar.

A partir da análise dos dados obtidos com a aplicação do Questionário 1 (elaborado para a pesquisa) e do Questionário 2 (aplicado em vários países, com estudos sistematizados na publicação Young *et al.* (2019)) na busca para identificar e classificar os domicílios quanto a insegurança hídrica no município de Maranguape, se concluiu que estes instrumentos forneceram informações capazes de capturar a insegurança hídrica domiciliar, como também, serviram de base para comprovar que os períodos do ano chuvoso e seco e a localização da área de estudo (Sede do município de Maranguape/área urbana e dos distritos de Jubaia e Cachoeira/área rural), como também a interação entre estes dois aspectos influenciaram na insegurança hídrica local. Para tanto, com a criação do IIHD a partir dos estudos de Sousa, Lima e Khan (2015) e Djonú *et al.* (2018) foi possível identificar a existência da insegurança hídrica. Com os resultados obtidos na Análise de Correspondência (K-médias) e dos estudos de Jepson (2014) foram definidos os níveis de insegurança hídrica e com os resultados da Análise de Correspondência (*Crosstab*) foi realizada a classificação dos domicílios, por nível de insegurança hídrica, em cada localidade, de acordo com o período do ano, para cada questionário aplicado. Logo, a hipótese de que trata da utilização de instrumentos que captam os aspectos da insegurança hídrica a partir da percepção dos moradores, sendo capazes de contribuir para os estudos sobre a insegurança hídrica domiciliar, foi aceita.

A partir da análise dos dados obtidos e dos resultados das demais técnicas multivariadas aplicadas (Manova, Anova e Análise de Correspondência), também foi possível conhecer as semelhanças e diferenças quanto as dificuldades de abastecimento de água enfrentadas nos domicílios de cada comunidade (urbana e rural) ao longo dos períodos do ano (chuvoso e seco) no município de Maranguape, contribuindo para o estudo da insegurança

hídrica local e de áreas semiáridas, evidenciando como algumas áreas neste município não dispõem de infraestrutura adequada para o abastecimento de água nos domicílios.

Os resultados apresentados na realização das técnicas multivariadas Manova e Anova, obtidos com os dados dos dois questionários, confirmaram que existe efeito da localização (rural e urbano) e dos períodos do ano (chuvoso e seco) nos resultados do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar (IIHD). A partir dos resultados das médias do IIHD e do Teste *Post Hoc* Tukey HDS da Manova e Anova, foi possível afirmar que as três localidades tiveram dificuldades de abastecimento de água apresentando IIHD elevado em algumas dimensões que tratam da insegurança hídrica, ao longo dos períodos do ano e apresentaram semelhanças em seus resultados em algumas destas dimensões, independente da localização em área urbana ou rural.

Os resultados da Análise de Correspondência mostraram que os níveis do IIHD apresentaram associação positiva e dependência tanto em relação à localização quanto ao período do ano nos questionários 1 e 2. Estes resultados mostraram que a metodologia empregada em cada questionário influenciou nos resultados obtidos, pois o questionário 1 por ter como score máximo o 1 e como possibilidade de respostas o sim ou o não, ou seja, a existência ou não da insegurança hídrica em cada indicador, capturou os aspectos mais críticos da insegurança hídrica. Já o questionário 2, por ter como score máximo o 4 e uma escala que permite identificar a frequência em que a insegurança hídrica ocorre nos domicílios, concentrou os resultados nos níveis intermediários, no período chuvoso (seguro de água e marginalmente seguro de água) e no período seco (marginalmente seguro de água e marginalmente inseguro de água). Mas, quando os totais das percentagens do IIHD do questionário 1 e do questionário 2 foram comparados no Gráfico 26, mesmo os valores sendo diferentes, a sequência quanto a ocorrência de cada nível, seguiu o mesmo padrão no período chuvoso (seguro de água, marginalmente seguro de água, marginalmente inseguro de água e inseguro de água) e no período seco (marginalmente seguro de água, seguro de água, marginalmente inseguro de água e inseguro de água) para os dois questionários.

Quanto ao efeito da localização da área de estudo sobre o IIHD, foi realizada uma análise dos dados a partir da aplicação da Análise de Correspondência, para a Sede e os distritos de Jubaia e Cachoeira simultaneamente. O distrito de Jubaia mostrou associação positiva e dependência pelos *níveis seguro de água e inseguro de água*, reflexo de duas realidades antagônicas, uma parte da população com acesso a água o ano inteiro como as localidades do Pé de Serra e Boa Vista e a outra parcela da população com dificuldades de acesso a água praticamente o ano inteiro como as localidades de Jubaia Centro/Piroás e

Vilares, esta última que por iniciativa da comunidade, buscou uma alternativa de acesso a água contratando os serviços de abastecimento de água a um fornecedor local e de acordo com moradores conseguiu amenizar os problemas da falta de água.

O distrito de Cachoeira mostrou associação positiva e dependência pelo nível *marginalmente seguro de água* e diante das outras duas comunidades refletiu uma situação melhor de abastecimento, que é gerido pela própria comunidade, mas mostrou as maiores médias de insegurança hídrica na dimensão qualidade da água, ou seja, garante água em quantidade suficiente para atender as necessidades básicas, praticamente o ano inteiro, para a maioria dos domicílios, mas esta água não apresentou, segundo os moradores, qualidade adequada para os usos do agregado familiar.

A Sede do município mostrou associação positiva e dependência pelos níveis *marginalmente seguro de água e marginalmente inseguro de água* e mesmo tendo acesso ao abastecimento de água doméstico por uma rede geral, os domicílios na Sede não se encontraram, em sua maioria, no nível seguro de água. Este quadro evidenciou que a infraestrutura local e as condições climáticas interferiram e dificultaram o abastecimento na Sede, principalmente no período seco e que o fato de se localizar em uma área urbana não é garantia de abastecimento adequado de água o ano inteiro, pois estudos realizados na elaboração do Plano Nacional de Segurança Hídrica do Brasil em 2019, abordaram e enfatizaram que o aumento populacional em áreas urbanas é um dos problemas para o abastecimento de água e, além do aumento populacional, o município de Maranguape se localiza em uma área semiárida, onde a ocorrência de chuvas é escassa e concentrada no tempo e no espaço. Assim, a hipótese em que em áreas semiáridas tanto áreas urbanas quanto áreas rurais enfrentam dificuldades de acesso a água, foi aceita.

Quanto aos períodos do ano, os níveis do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar mostraram maior associação e dependência pelo período seco, somente o nível seguro de água mostrou associação positiva e dependência pelo período chuvoso. O que confirma que nesta área o período seco, que se prolonga por quase oito meses por ano, exerce influência, principalmente no acesso a água disponível, evidenciando uma série de dificuldades no abastecimento de água domiciliar.

Enquanto a Sede do município é abastecida por um sistema formado pelo Acarape do Meio e Gavião e atualmente pelo açude Maranguapinho, os distritos de Jubaia e Cachoeira obtém água de uma sub-bacia intermitente que de acordo com a Cogerh (2010), apresenta falha total no abastecimento. A forma de abastecimento da Sede e dos distritos de Jubaia e

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

Os usos múltiplos da água, mais frequentes no agregado familiar também contribuíram para identificar as dificuldades de abastecimento de cada local, como também, evidenciou qual a área apresentava um quadro de insegurança hídrica mais crítico.

Considerando os dados obtidos no questionário 1, foi possível identificar que no período chuvoso a Sede apresentou as piores percentagens nas dimensões quantidade de água, regularidade no fornecimento de água, diversidade de fontes de água e acessibilidade-proximidade evidenciando que a Sede, mesmo no período chuvoso apresentou dificuldades de acesso a água. Em seguida o distrito de Jubaia apresentou as piores percentagens nas dimensões armazenamento de água, acessibilidade-preço e em conflitos, 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 uma situação menos crítica do que Jubaia e a Sede, pois apresentou percentagens inferiores aos demais locais somente 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.

No período seco, a Sede apresentou uma melhora no abastecimento de água, pois tinha valores inferiores apenas nas dimensões quantidade de água e regularidade no fornecimento, porém a maioria dos domicílios dispôs de água em quantidade insuficiente o ano inteiro e o racionamento de água, por muitos dias ou muitas horas ao longo do dia, citado pelas moradoras E06 e E07, especialmente no período seco, se confirmou com os dados sobre a regularidade no fornecimento de água. O distrito de Cachoeira apresentou uma piora nos resultados, pois além de apresentar percentagens inferiores na dimensão qualidade da água, também apresentou problemas da dimensão diversidade de fontes, mostrando que além do acesso a água com qualidade inadequada o ano inteiro, a população ainda teve que buscar outras fontes de água além do açude público. Já o distrito de Jubaia mostrou uma situação mais crítica, pois apresentou percentagens maiores de insegurança hídrica nas dimensões armazenamento de água, acessibilidade-preço, acessibilidade-proximidade e a dimensão conflito na obtenção de água, ou seja, as dificuldades enfrentadas pela população no período chuvoso também foram vivenciadas no período seco, além de ter que buscar água em fontes distantes dos domicílios no período seco. A partir destas informações se confirmou a hipótese em que a sazonalidade climática influencia nos aspectos da insegurança hídrica ao longo do ano no município de Maranguape.

Além das informações discutidas acima foi importante abordar alguns aspectos para a temática em estudo. As ações públicas da gestão da água associadas às características naturais presentes em uma área, podem contribuir para um quadro de insegurança hídrica, dificultando o acesso à água potável, principalmente em comunidades rurais que estão mais suscetíveis a escassez hídrica, tanto por aspectos naturais, como também, pela falta de infraestrutura para a obtenção e usos da água. Diante destes aspectos um fator complicador para a disponibilidade de água adequada a população é a falta de saneamento básico nestas áreas. Os resultados são encontrados, principalmente, na qualidade da água utilizada pela população e que em áreas rurais o acesso a estas ações é reduzido e muitas vezes inexistente.

Outro aspecto é o clima, pois influencia no regime hídrico da região e, afeta de modo direto a vida da população. Assim, o estudo do clima inter-relacionado com outros componentes ambientais, juntamente com aspectos socioeconômicos, contribuí para o entendimento da dinâmica climática e possibilita à tomada de decisões adequadas a demanda hídrica de cada local por meio do planejamento e da gestão pública dos territórios. Neste processo de conhecimento dos aspectos naturais deve ser almejada a otimização dos recursos naturais existentes, a mitigação de problemas socioambientais e a proposição de prognósticos que auxiliarão nos usos destes recursos a partir da realidade de cada área. A pesquisa corrobora com a ideia do presidente da Funceme Martins (2018) quando afirma que “ainda não saímos dela [seca]. Infelizmente a primeira coisa que a chuva lava é nossa memória, porém, precisamos ter sempre um olhar para futuro, sempre pensando no contexto em que vivemos”.

Diante do que foi exposto, a população que reside na zona rural do município de Maranguape, especialmente nos distritos de Cachoeira e Jubaia que foram as áreas onde a pesquisa se realizou, enfrentam dificuldades de abastecimento de água, principalmente por causa da falta de infraestrutura voltada ao abastecimento público de água para os domicílios, pois não são abastecidas por uma rede geral que garanta água em quantidade e qualidade suficiente para satisfazer todas as necessidades básicas das famílias durante o ano. Mas, esta população é resiliente e protagonista diante da realidade vivida e imposta por diversas questões que vão dos aspectos climáticos, passando pela a gestão pública, até as condições socioeconômica e socioambiental das famílias e do espaço que a comunidade está inserida. As estratégias criadas e adaptadas pelas famílias para conseguir água e os usos múltiplos para a água de acordo com o período do ano e das condições climáticas, refletem esta resiliência e este protagonismo.

A E06 (2018) moradora da Sede do município de Maranguape ao citar projetos como o chafariz e o estabelecimento de um ponto fixo para que o poder público possa disponibilizar água para a população, como uma estratégia antiga, que não é mais usada, principalmente em áreas urbanas, mas que contribuiria para o abastecimento domiciliar na Sede, especialmente no período seco, evidencia a disparidade entre áreas rurais e urbanas quanto ao acesso a água e a infraestrutura disponível no município de Maranguape. Essas medidas realizadas para conter os problemas causados pelas secas é uma realidade ainda muito vivenciada por algumas áreas, e são medidas apenas paliativas, visando sanar a falta de água apenas por alguns dias ou alguns meses do ano. Apesar da implantação de alguns projetos ao longo dos anos, a realidade de algumas áreas não mudou, um exemplo é o distrito de Jubaia que ainda depende deste tipo de sistema de abastecimento de água citado pela E06 para satisfazer as necessidades básicas do agregado familiar.

Ao realizar estes procedimentos foi possível verificar quais as dimensões referentes à insegurança hídrica tiveram maior significância para a população quanto ao abastecimento de água e qual a influência destas dimensões em cada área estudada, considerando o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar - IIHD. Certamente este estudo, pode contribuir com estudos futuros sobre a insegurança hídrica domiciliar, especialmente em áreas semiáridas do Nordeste do Brasil, colaborando no que se refere a metodologia e na aplicação de instrumentais para a identificação da insegurança hídrica e dos possíveis aspectos que contribuem para o seu aparecimento, como também, no auxílio as instituições públicas, que tenha interesse na elaboração de políticas públicas voltadas ao abastecimento de água, respeitando as peculiaridades de cada área e a participação da população na efetivação destas políticas.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Lutiane Queiroz de. Vulnerabilidades e riscos socioambientais na bacia hidrográfica do rio Maranguapinho – CE. *In: SILVA, José Borzacchiello da; DANTAS, Eustógio Wanderley Correia; ZANELLA, Maria Elisa; MEIRELES, Antônio Jeovah de Andrade (org.) Litoral e Sertão: natureza e sociedade no nordeste brasileiro. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2006. p. 165-174.*
- ARAÚJO, José C. de. Gestão das águas de pequenos açudes na região semiárida. *In: MEDEIROS, Salomão de Sousa et al. Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido - INSA, 2011, 440p.*
- BOTTO, Márcio Pessoa. Tratamento alternativo de água para consumo humano no meio rural – SODIS. *In: SANTOS, Delfran Batista dos. et al. Captação, manejo e uso da água da chuva. Campina Grande, PB: INSA, 2015, 441p.*
- BRAGA, Benedito P. F., FLECHA, Rodrigo, PENA, Dilma S., KELMAN, Jerson. Pacto federativo e gestão de águas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.22, n.63, p.17-42, jun./jul. 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid=S0103-40142008000200003&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0103-40142008000200003&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 10 jan. 2017.
- BRANDÃO, R. L. **Sistema de Informações para Gestão e Administração Territorial da Região Metropolitana de Fortaleza – Projeto SINFOR: Diagnóstico Geoambiental e os Principais Problemas de Ocupação do Meio Físico da Região Metropolitana de Fortaleza.** Fortaleza: CPRM, 1995.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Alternativas organizacionais para gestão de recursos hídricos.** Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos. Brasília, v.3, 2013. 121p. Disponível em: [http://www.cbh.gov.br/EstudosETrabalhos/20140114174437\\_CadHidrico\\_vol3\\_completo.pdf](http://www.cbh.gov.br/EstudosETrabalhos/20140114174437_CadHidrico_vol3_completo.pdf) . Acesso em: 20 abr. 2017.
- 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: 17 jul. 2019.
- BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Segurança hídrica.** 2014. Disponível em: [http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id\\_noticia=12525](http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=12525). Acesso em 20 set. 2016.
- BRASIL. Casa Civil. 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. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 jan.1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm). Acesso em: 20 maio 2017.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 mar. 2005. nº 053, p. 58-63 Disponível em:

<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>. Acesso em: 2 mar. 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Indicadores de Qualidade - Índice do Estado Trófico (Iet)**. Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-estado-trofico.aspx>. Acesso em: 20 jan. 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Índice de Qualidade de Água**. Disponível em: <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em: 20 jan. 2016.

BRASIL. Casa Civil. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 jan. 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007). Acesso em: 30 nov. 2016.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao). Acesso em: 2 mar. 2017.

BRASIL. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). Disponível em: <http://www.dnocs.gov.br/>. Acesso em: 20 jun. 2016.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro : EMBRAPA-SPI, 2006, 306 p.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Sistemas de produção**. 2010. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/solos.htm#precipitacao>. Acesso em: 30 de abr. 2016.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). **Saneamento rural**. 2017. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/web/guest/acoes-de-saneamento-rural-funasa>. Acesso em: 27 jan. 2018.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde (Funasa). **Saneamento rural**. 2017. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/web/guest/panorama-do-saneamento-rural-no-brasil>. Acesso em: 27 jan. 2018.

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&o=4>. Acesso em: 15 fev. 2017.

BRASIL. IBGE. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2008**. 2010. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas\\_saneamento/default\\_saneamento.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/default_saneamento.shtm). Acesso em: 20 nov. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Portaria nº 206, de 4 de setembro de 2018. **Diário Oficial da União**, Brasília, nº 172, 5 set. 2018. Seção 1, p. 22. Disponível em:



[http://www.imprensanacional.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/39729251/do1-2018-09-05-portaria-n-206-de-4-de-setembro-de-2018-39729135](http://www.imprensanacional.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/39729251/do1-2018-09-05-portaria-n-206-de-4-de-setembro-de-2018-39729135). Acesso em: 19 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano**/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Plataforma Brasil. Universidade Federal do Ceará. **Comitê de Ética em Pesquisa**. Disponível em: <http://plataformabrasil.saude.gov.br/login.jsf>. Acesso em: 20 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 12 dez. 2011. Seção 1, p.39. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/c36ffa004aaa91a49e9ede4600696f00/Portaria\\_n\\_2914\\_de\\_12\\_de\\_dezembro\\_de2011.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/c36ffa004aaa91a49e9ede4600696f00/Portaria_n_2914_de_12_de_dezembro_de2011.pdf?MOD=AJPERES). Acesso em: 2 mar. 2016.

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015**. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017. Disponível em: [http://wp.ufpel.edu.br/hugoguedes/files/2013/10/Diagnostico\\_AE2015.pdf](http://wp.ufpel.edu.br/hugoguedes/files/2013/10/Diagnostico_AE2015.pdf). Acesso em: 15 maio 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Plano Nacional de Recursos Hídricos**. Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil. v.1. Secretaria de Recursos Hídricos – Brasília, 2006, 281p.

BRASIL. Observatório das Águas. **O observatório da governança das águas: como funciona? o que monitora?**. Disponível em: [http://www.observatoriodasaguas.org/publicacoes/id-888349/o\\_observat\\_rio\\_da\\_governan\\_a\\_das\\_guas\\_como\\_funcionae\\_63\\_o\\_que\\_monitorae\\_63](http://www.observatoriodasaguas.org/publicacoes/id-888349/o_observat_rio_da_governan_a_das_guas_como_funcionae_63_o_que_monitorae_63). Acesso em: 02 jan. 2020.

BRASIL. Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) – Brasil. **OMS: 2,1 bilhões de pessoas não têm água potável em casa e mais do dobro não dispõem de saneamento seguro**. Disponível em: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5458:oms-2-1-bilhoes-de-pessoas-nao-tem-agua-potavel-em-casa-e-mais-do-dobro-nao-dispoem-de-saneamento-seguro&Itemid=839](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5458:oms-2-1-bilhoes-de-pessoas-nao-tem-agua-potavel-em-casa-e-mais-do-dobro-nao-dispoem-de-saneamento-seguro&Itemid=839). Acesso em: 19 jun. 2019.

BRASIL. Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) – Brasil. **OMS: Uma em cada três pessoas no mundo não tem acesso a água potável, revela novo relatório do UNICEF e da OMS**. Disponível em: [https://www.paho.org/bra/index.php?option=com\\_content&view=article&id=5970:uma-em-cada-tres-pessoas-no-mundo-nao-tem-acesso-a-agua-potavel-revela-novo-relatorio-do-unicef-e-da-oms&Itemid=839](https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5970:uma-em-cada-tres-pessoas-no-mundo-nao-tem-acesso-a-agua-potavel-revela-novo-relatorio-do-unicef-e-da-oms&Itemid=839). Acesso em: 19 jun. 2019.

BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico - PLANSAB. **Ministério das Cidades Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental**. Brasília, Dezembro/2013.

BRASIL. **Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas do Acaraú, Metropolitanas e Salgado.** Produto 01 – Diagnóstico Ambiental – Tomo I – Bacias Metropolitanas. 2006. Disponível em: <http://portal.cogerh.com.br/wp-content/uploads/2018/10/Relatorio%20Diagnostico%20Ambiental%20das%20Bacias%20Metropolitanas.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2019.

BRASIL. **Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas do Acaraú, Metropolitanas e da Sub-Bacia do Salgado.** Produto 17 – Plano de Segurança Hídrica das Bacias Hidrográficas Metropolitanas. 2018. Disponível em: <http://portal.cogerh.com.br/wp-content/uploads/2018/10/Plano-de-Seguranca-Hidrica-das-Bacias-Hidrograficas-Metropolitanas.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2019.

BRASIL. Superintendência do desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). **Delimitação do Semiárido.** Disponível em: <http://www.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido>. Acesso em: 17 jul. 2019.

BRASIL. Superintendência do desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). **Resolução N° 107/2017.** Estabelece critérios técnicos e científicos para delimitação do Semiárido Brasileiro e procedimentos para revisão de sua abrangência. Publicada em Recife, 27 de julho de 2017. Disponível em: <http://sudene.gov.br/images/2017/arquivos/Resolucao-107-2017.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2019.

CAMPOS, José Nilson B. Águas superficiais no semiárido brasileiro: Desafios ao atendimento aos usos múltiplos. *In: MEDEIROS, Salomão de Sousa et al. Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas.* Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido - INSA, 2011, 440p.

CARVALHO, Otamar de. As secas e seus impactos. *In: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Agência Nacional de Águas. A Questão da Água no Nordeste.* Brasília, DF: CGEE, 2012. 436p.

CEARÁ. Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (ARCE). RESOLUÇÃO N° 201, DE 19 DE NOVEMBRO DE 2015. Dispõe sobre a autorização de implantação da tarifa de contingência pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (Cagece). Publicado no **Diário Oficial do Estado**, CEARÁ, 24 nov. 2015 (páginas 6 e 7). Disponível em: <https://www.arce.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/53/2015/12/resolucao-201-2015-2.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2019.

CEARÁ. Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados do Estado do Ceará (ARCE). **Plano de Segurança Hídrica da Região Metropolitana de Fortaleza.** 2016. Disponível em: <https://www.arce.ce.gov.br/download/plano-de-seguranca-hidrica-da-regiao-metropolitana-de-fortaleza/>. Acesso em: 17 jul. 2019.

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).

CEARÁ. Companhia de Água e Esgoto do Estado do Ceará (Cagece). **Sistema Integrado de Saneamento Rural (Sisar).** 2019. Disponível em:

<https://www.cagece.com.br/produtos-e-servicos/saneamento-rural/>. Acesso em: 01 ago. 2019.

CEARÁ. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH). **Revisão do plano de gerenciamento das águas das bacias Metropolitanas: Síntese do Relatório Final**, 2010. Disponível em: <http://portal.cogerh.com.br/planos-de-bacias/category/57-sintese-do-relatorio-final>. Acesso em: 10 nov. 2016.

CEARÁ. Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH). **Plano de Gerenciamento das Águas das Bacias Metropolitanas**. Relatório de fase II, Tomo I. 2010. Disponível em: [http://www.itarget.com.br/newclients/cbhrmf.com.br/2008/\\_cbhrmf.php?op=paginas&tipo=pagina&secao=1&pagina=13](http://www.itarget.com.br/newclients/cbhrmf.com.br/2008/_cbhrmf.php?op=paginas&tipo=pagina&secao=1&pagina=13). Acesso em: 10 jul. 2017.

CEARÁ. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). **Compartimentação Geoambiental do Ceará**. Fortaleza, 2009.

CEARÁ. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). **Apesar das chuvas dentro da média, Ceará ainda tem 63,2% do seu território com algum nível de seca**. 2018. Disponível em: <http://www.funceme.br/?p=1755>. Acesso em: 10 nov. 2018.

CEARÁ. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). **Ceará passa pela pior seca prolongada desde 1910**. 2016. Disponível em: <http://www.funceme.br/?p=1403>. Acesso em: 10 nov. 2018.

CEARÁ. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). **Pós-estação chuvosa de 2017 teve mais precipitações que no ano anterior**. 2017. Disponível em: <http://www.funceme.br/?p=1545>. Acesso em: 10 nov. 2018.

CEARÁ. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). **Quadra chuvosa: Ceará fica dentro da média histórica em 2017**. 2017. Disponível em: <http://www.funceme.br/?p=1533>. Acesso em: 10 novembro 2018.

CEARÁ. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME). **Seca no Ceará está menos grave em 2017, mas ainda preocupa**. 2017. Disponível em: <http://www.funceme.br/?p=1538>. Acesso em: 10 novembro 2018.

CEARÁ. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME. Volume armazenado-reservatórios. Disponível em: <http://www.hidro.ce.gov.br/>. Acesso em: 20 ago 2019.

CEARÁ. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – FUNCEME. ZCIT. 2002. Disponível em: [http://www.funceme.br/produtos/script/chuvas/Grafico\\_chuvas\\_postos\\_pluviometricos/entender/entender2.htm](http://www.funceme.br/produtos/script/chuvas/Grafico_chuvas_postos_pluviometricos/entender/entender2.htm). Acesso em: 20 set 2016.

CEARÁ. **Prefeitura de Maranguape**. Disponível em: <http://www.maranguape.ce.gov.br/historia/>. Acesso em: 20 jun. 2016.

CEARÁ. Secretaria de Recursos Hídricos (SRH). **Plano de Ações Estratégicas de Recursos Hídricos do Ceará**. 2018. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/wp->

content/uploads/sites/90/2018/07/PLANO-DE-ACOES-ESTRATEGICAS-DE-RECURSOS-HIDRICOS-CE\_2018.pdf. Acesso em: 20 jan. 2019.

CEARA. Sistema Integrado de Saneamento Rural (**Sisar**), 2018. Disponível em: <http://www.sisar.org.br/institucional/unidades-de-negocio/>. Acesso em: 01 ago. 2019.

CEARÁ. Secretaria do Desenvolvimento Agrário (SDE). **UGP – SÃO JOSÉ III**. 2019. Disponível em: <https://www.sda.ce.gov.br/ugp-sao-josee-iii/>. Acesso em: 15 jul. 2019.

CIRILO, José Almir. Crise hídrica: desafios e superação. **Revista USP**, São Paulo, n. 106, p.45-58, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/110102/108685>. Acesso em: 20 jan. 2019.

CIRILO, José Almir. Políticas públicas de recursos hídricos para o semi-árido. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n.63, p. 211-226, mar./set. 2008. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_pdf&pid=S0103-40142008000200005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0103-40142008000200005&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 10 jan. 2017.

CHACON, Suely Salgueiro *et al.* Recuperação ambiental e revitalização de bacias. In: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Agência Nacional de Águas. **A Questão da Água no Nordeste**. Brasília, DF: CGEE, 2012. 436p.

COOK, Christina; BAKKER, Karen. Water security: Debating an emerging paradigm. **ELSEVIER**, v. 22, p.94-102, 2012. Disponível em: <http://web.mit.edu/12.000/www/m2017/pdfs/watsec.pdf>. Acesso em: 2 jan. 2020.

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](http://www.scielo.br/pdf/asoc/v21/pt_1809-4422-asoc-21-e09110.pdf). Acesso em: 20 jan. 2019.

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: 01 ago. 2019.

FÁVERO, Luiz Paulo; BELFIORE, Patrícia. **Análise de dados: técnicas multivariadas exploratórias com SPSS e STATA**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

FALKENMARK, Malin. **Water Management and Ecosystems: Living with Change**. Global Water Partnership. n.9, 2003. Disponível em: [file:///C:/Users/Adnna/Downloads/tec\\_paper9\\_e.pdf](file:///C:/Users/Adnna/Downloads/tec_paper9_e.pdf). Acesso em: 20 abr. 2017.

FERREIRA, Antonio Geraldo; MELLO, Namir Giovanni da Silva. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região nordeste do Brasil e a influência dos oceanos pacífico e atlântico no clima da região. **Revista Brasileira de Climatologia**, Presidente prudente, v. 1, n.1, p.15-27, 2005. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/revistaabclima/article/view/2>. Acesso em: 15 jan. 2016.

FRANÇA. Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OECD. **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil**, OECD Publishing, Paris. 2015.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264238169-pt>. Acesso em: 10 jan. 2017.

GUERRA, Amanda Estela. Qualidade e eficiência dos serviços de saneamento. In: Instituto Brasileiro de Geografia e estatística – IBGE. **Atlas de Saneamento 2011**.

Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas\\_saneamento](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento). Acesso em: 20 nov. 2016.

GUERRA, Antônio Teixeira; GUERRA, Antonio José Teixeira. **Novo dicionário Geológico-Geomorfológico**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2008, 652p.

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, No. 4, pp. 451-460. Disponível em:

<http://sfaajournals.net/doi/abs/10.17730/humo.68.4.932w421317680w5x>. Acesso em: 18 abr. 2017.

HAIR, Joseph F Jr. *et al.* **Análise multivariada de dados**. Tradução Adonai Schlup Sant'Anna. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

HOLANDA. **Declaração Ministerial de Haia sobre Segurança Hídrica no Século 21**.

Disponível em:

<http://www.meioambiente.uerj.br/emrevista/documentos/haia.htm>. Acesso em: 20 jun. 2016.

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=60CA51DFCD14A88DE9A03DFDA7AE110EE2188738756C2B5FFF28A0959C0F26C2E0F17704950AD3F5EE791C1E4D013532>. Acesso em: 01 dez. 2018.

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 abr. 2017.

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*, 2015. Disponível em:

<http://www.tandfonline.com/toc/rtpg20/68/1>. Acesso em: 10 jan. 2017.

KOBIYAMA, Masato *et al.* **Recursos hídricos e saneamento**. Curitiba: Ed. Organic Trading, 2008, 160p.

KRONEMBERGER, Denise Maria Penna *et al.* Saneamento e meio ambiente. In: Instituto Brasileiro de Geografia e estatística – IBGE. **Atlas de Saneamento 2011**.

Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas\\_saneamento](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento). Acesso em: 20 nov. 2016.

LEECH, Nancy L. *et al.* **SPSS for intermediate statistics: use and interpretation**. 2. ed. London: LEA, 2005.

LIMA, Ernane Cortez. A importância das serras cristalinas no semiárido do nordeste, especialmente no ceará-brasil. Sobral: **Revista Casa da Geografia**. v. 16, n. 1, 2014, p.89-100. Disponível em: <http://www.uvanet.br/rcgs/index.php/RCGS/issue/view/20>.. Acesso em: 10 jan. 2016.

LIMA, Luiz Cruz *et al.* **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000.28-97p.

LONDRES. **Recomendações para a Rio+20**. Disponível em: [http://www.inpe.br/igbp/arquivos/Water\\_FINAL\\_LR-portugues.pdf](http://www.inpe.br/igbp/arquivos/Water_FINAL_LR-portugues.pdf). Acesso em: 20 jun. 2016.

LUNA, Tamires de Lima. Desafios do P1MC no sertão paraibano: gestão e qualidade da água. *In: SANTOS, Delfran Batista dos. et al. Captação, manejo e uso da água da chuva*. Campina Grande, PB: INSA, 2015, 441p.

MARANHÃO, Ney; AYRIMORAES, Sérgio. Os usos da água e o desenvolvimento regional. *In: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Agência Nacional de Águas. A Questão da Água no Nordeste*. Brasília, DF: CGEE, 2012. 436p.

MACHADO, Pedro José de O. M., TORRES, Felipe T. P. **Introdução a hidrogeologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012, 178p.

MARTINS, Eduardo Sávio P. R. *et al.* As águas do Nordeste e o balanço hídrico. *In: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Agência Nacional de Águas. A Questão da Água no Nordeste*. Brasília, DF: CGEE, 2012. 436p.

MEDEIROS, Cleber Nascimento *et al.* Ceará em mapas 2013. Fortaleza: **IPECE**, 2013,104p.

MEDEIROS, Salomão de Sousa *et al.* **Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido**. Campina Grande: INSA, 2012. 103p. Disponível em: <http://www.insa.gov.br/censosab/publicacao/sinopse.pdf>. Acesso em: 20 maio 2017.

MEDEIROS *et al.* **Abastecimento urbano de água: panorama para o semiárido brasileiro**. Paraíba/Capina Grande: INSA, 2014, 93p. Disponível em: <http://www.bibliotekevvirtual.org/livros/registrados/pdfs/978-85-64265-07-3.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2017.

MEDEIROS *et al.* **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, 2011, 440p. Disponível em: [http://www.insa.gov.br/?page\\_id=57#.WOt9zkUrLIU](http://www.insa.gov.br/?page_id=57#.WOt9zkUrLIU). Acesso em: 10 jan. 2017.

MOOI, Erik; SARSTEDT, Marko. **A Concise Guide to Market Research: The Process, Data, and Methods Using IBM SPSS Statistics**. London, Springer, 2011.

MONROY, Luis Guillermo Díaz; RIVERA, Mario Alfonso Morales. **Estadística multivariada: inferencia y métodos**. 3. ed. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias, 2012.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Análise Rítmica em Climatologia**. São Paulo: Instituto de Geografia - Universidade de São Paulo. 1971.

MONTENEGRO, Abelardo A. A. MONTENEGRO, Suzana M. G. L. Olhares sobre as políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido. *In: GHEYI et al. Recursos hídricos em regiões semiáridas*. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido, Cruz das Almas, BA: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2012. Disponível em: [http://www.insa.gov.br/?page\\_id=57#.WOr9zkUrLIU](http://www.insa.gov.br/?page_id=57#.WOr9zkUrLIU). Acesso em: 10 jan. 2017.

NIMER, Edmon. Circulação atmosférica do Nordeste e suas consequências: o fenômeno das secas. **Revista Brasileira de Geografia**. Brasília, v. 26, n. 2, pg.03-13, abril- junho 1964. Disponível em: [http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20RJ/RBG/RBG%201964%20v26\\_n2.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20RJ/RBG/RBG%201964%20v26_n2.pdf). Acesso em: 10 jan. 2016.

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.

OLIVEIRA, João Bosco de. **Bacias hidrográficas: aspectos conceituais, uso manejo e planejamento**. Fortaleza: Secretaria dos Recursos Hídricos, 2010. 267 p. Disponível em: [file:///C:/Users/Adnna/Downloads/V1\\_bacias\\_hidrograficas.pdf](file:///C:/Users/Adnna/Downloads/V1_bacias_hidrograficas.pdf). Acesso em: 25 abr. 2017.

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 20 abr. 2017.

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: 20 abr. 2017.

PAULINO, Walt Disney; TEIXEIRA, Francisco José Coelho. A questão ambiental e a qualidade da água nas bacias hidrográficas do Nordeste. *In: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Agência Nacional de Águas. A Questão da Água no Nordeste*. Brasília, DF: CGEE, 2012. 436p.

PRUSKI, Fernando F.; PRUSKI, Pedro L. Tecnologia e inovação frente a gestão de recursos hídricos. *In: MEDEIROS, Salomão de Sousa et. al. Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas*. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido - INSA, 2011, 440p.

REBOUÇAS, Aldo da C. **Água na região Nordeste: desperdício e escassez**. Estudos Avançados. v.11, n. 29, 1997.

RENCHER, Alvin C.. **Methods of Multivariate Analysis**. 2. ed. Canada: Wiley-Interscience, 2002.

RODRÍGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da.; LEAL, Antonio Cezar. Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas. *In*: SILVA, Edson Vicente da.; RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; MEIRELES, Antonio Jeovah de Andrade (Orgs.). **Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas**. Fortaleza: Edições UFC, 2011. 46p.

SANTOS *et al.* Convivendo com o semiárido: a visibilidade e dizibilidade de experiências bem sucedidas de captação, armazenamento e manejo de água de chuva. *In*: SANTOS, Delfran Batista dos. *et al.* **Captação, manejo e uso da água da chuva**. Campina Grande, PB: INSA, 2015, 441p.

SALES, Marta Celina Linhares. Evolução dos Estudos de Desertificação no Nordeste Brasileiro. **GEOUSP** - Espaço e Tempo, São Paulo, n.14, pp. 9-19, 2003.

SCANTIMBURGO, André Luis. **O banco mundial e a política nacional de recursos hídricos**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013, 290p. Disponível em: [http://culturaacademica.com.br/\\_img/arquivos/9788579834882.pdf](http://culturaacademica.com.br/_img/arquivos/9788579834882.pdf). Acesso em: 20 jan. 2017.

SERRA, Adalberto. Meteorologia do Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia, Brasília**, v. 7, n. 3, p.03-90, jul.-set.,1945. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2015.

SOUSA, Magda Cristina de.; SALES, Patrícia Verônica Pinheiro; 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: 4 maio 2019.

SOUZA FILHO, Francisco de Assis de. *et al.* Desafios da gestão integrada dos Recursos hídricos: reforma dos recursos hídricos e aproveitamento da água de chuva. *In*: SANTOS, Delfran Batista dos. *et al.* **Captação, manejo e uso da água da chuva**. Campina Grande, PB: INSA, 2015, 441p.

SOUZA FILHO, Francisco de Assis de. Águas do futuro e o futuro das águas. *In*: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Agência Nacional de Águas. **A Questão da Água no Nordeste**. Brasília, DF: CGEE, 2012. 436p.

SOUZA FILHO, Francisco de Assis de. A política nacional de recursos hídricos: Desafios para sua implantação no semiárido brasileiro. *In*: MEDEIROS, Salomão de Sousa *et al.* **Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas**. Campina Grande, PB: Instituto Nacional do Semiárido - INSA, 2011, 440p.

SOUZA, Marcos José Nogueira de.; OLIVEIRA, Vlândia Pinto Vidal de. Os enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do nordeste brasileiro. *Revista de Geografia da UFC – Mercator*, Fortaleza, ano 5, n. 9, p.85-102, 2006. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/issue/view/M9>. Acesso em: 15 jan. 2017.



SOUZA M.J.N. *et al.* **Compartimento topografica do estado do Ceará.** Ciências Agrônômicas. N9; Fortaleza-Ceará; 1979.77-86p.

TEIXEIRA Wilson *et al.* **DECIFRANDO A TERRA.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2008.557p.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria Técnica, SUPREN, 1977, 91p.

TRIOLA, Mário F.. **Introdução à estatística.** Tradução e revisão técnica Ana Maria Lima de Farias, Vera Regina Lima de Farias e Flores. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

UNICEF. **Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2017.** Special focus on inequalities. New York: United Nations Children's Fund (UNICEF) and World Health Organization, 2019. Disponível em: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/jmp-2019-full-report.pdf?ua=1](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/jmp-2019-full-report.pdf?ua=1). Acesso em: 4 Jul. 2019.

UNICEF. **Progress on Drinking Water, Sanitation and Hygiene: 2017 Update and SDG Baselines.** Geneva: World Health Organization (WHO) and the United Nations Children's Fund (UNICEF), 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Disponível em: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/jmp-2017/en/](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/jmp-2017/en/). Acesso em: 4 maio 2019.

VANDEWALLE, Emily; JEPSON, Wendy. Mediating water governance: point-of-use water filtration devices for low-income communities along the US–Mexico border. v. 2. **Geo: Geography and Environment**, 2015, p. 107-121. Disponível em: <https://rgs-ibg.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/geo2.9>. Acesso em: 01 dez. 2018.

WATERAID. **Estrutura de Segurança Hídrica.** Londres, 2012. Disponível em: <http://www.wateraid.org/what-we-do/our-approach/research-and-publications/view-publication?id=6260c684-ddf0-411c-8415-60873a738304>. Acesso em: 10 maio 2017.

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=AF3254F814C830E035438D62D51F2108EE3A71B63B470569DD8B2B37FFFB7B54BB0DECFF2B3FC2CB33C6D007C5E6C06>. Acesso em: 01 dez. 2018.

WUTICH, Amber Yoder. **The effects of urban water scarcity on sociabilty and reciprocity in Cochabamba, Bolivia.** 2006, 267p. Disponível em: [http://etd.fcla.edu/UF/UFE0013898/wutich\\_a.pdf](http://etd.fcla.edu/UF/UFE0013898/wutich_a.pdf). Acesso em: 12 maio 2017.

Young SL, Collins SM, Boateng GO, *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: 01 ago. 2019.

**APÊNDICE A – INDICADORES SELECIONADOS PARA COMPOR AS  
DIMENSÕES DO ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR  
PRESENTES NO QUESTIONÁRIO APLICADO A POPULAÇÃO RESIDENTE NO  
MUNICÍPIO DE MARANGUAPE REFERENTE AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA  
LOCAL (QUESTIONÁRIO 1)**

**INDICADORES SELECIONADOS PARA COMPOR AS DIMENSÕES DO ÍNDICE  
DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR PRESENTES NO QUESTIONÁRIO  
APLICADO A POPULAÇÃO RESIDENTE NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE  
REFERENTE AO ABASTECIMENTO DE ÁGUA LOCAL NOS DISTRITOS DE  
CAHOEIRA, JUBAIA E NA SEDE DO MUNICÍPIO (QUESTIONÁRIO 1)**

Quadro 9 – Indicadores selecionados para compor as dimensões do Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar. (Questionário 1).

Questionário 1		
Dimensões	Indicadores – 39 itens	Códigos
Quantidade de água	Nas últimas 4 semanas a água que o Sr. (Sra.) tinha para realizar as necessidades de sua família estava disponível em quantidade adequada?	sim=1 e não=0
	O Sr. (Sra.) está satisfeito com a quantidade de água disponível nas últimas 4 semanas?	sim=1 e não=0
	Nas últimas 4 semanas seus familiares e vizinhos tinham água suficiente para satisfazer as necessidades domésticas e pessoais?	sim=1 e não=0
Qualidade da água	Nas últimas 4 semanas a água que o Sr. (Sra.) usou para satisfazer todas as necessidades pessoais e domésticas tinha uma cor adequada?	sim=1 e não=0
	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=1 e não=0
	Nas últimas 4 semanas a água que o Sr. (Sra.) usou para satisfazer todas as necessidades pessoais e domésticas tinha gosto adequado?	sim=1 e não=0
	A fonte de água que o Sr. (Sra.) usa é confiável?	sim=1 e não=0
Regularidade no fornecimento de água	Nas últimas 4 semanas faltou água por um dia completo?	sim=0 e não=1
	Nas últimas 4 semanas faltou água por mais de um dia seguido?	sim=0 e não=1
	Nas últimas 4 semanas o Sr. (Sra.) ficou com medo de que faltasse água em sua residência?	sim=0 e não=1
Diversidade de fontes de água	Nas últimas 4 semanas o Sr. (Sra.) precisou pedir água emprestada aos seus familiares e vizinhos (amigos)?	sim=0 e não=1
	Nas últimas 4 semanas o Sr. (Sra.) precisou emprestar água aos seus familiares, vizinhos (amigos)?	sim=0 e não=1
Armazenamento de água	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=1 e não=0
	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=1 e não=0
	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=1 e não=0
	Nas últimas 4 semanas a água usada pelo Sr. (Sra.) para lavar a louça foi	sim=1 e não=0

	bem armazenada não tendo contato com quaisquer fontes de contaminação (excrementos humanos e de animais, lamas ou qualquer outra fonte de contaminação)?	
	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=1 e não=0
	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=1 e não=0
Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica	Nas últimas 4 semanas o Sr. (Sra.) ficou livre de doenças causadas por veiculação hídrica?	sim=1 e não=0
	Nas últimas 4 semanas os seus familiares ou vizinhos (amigos) ficaram livres de doença causada por veiculação hídrica?	sim=1 e não=0
	A água que é usada pelo Sr. (Sra.) na sua residência é tratada?	sim=1 e não=0
	A água que é usada pelo Sr. (Sra.) para beber é tratada?	sim=1 e não=0
Infraestrutura para o uso da água	A residência do Sr. (Sra.) possui banheiro com todas as instalações necessárias para satisfazer todas as necessidades pessoais?	sim=1 e não=0
	A residência do Sr. (Sra.) possui banheiro dentro de casa?	sim=1 e não=0
	Os resíduos do banheiro do Sr. (Sra.) vai para uma fossa (rudimentar ou séptica)?	sim=1 e não=0
	Sua fossa está distante dos recursos hídricos que sua família usa?	sim=1 e não=0
	A forma de abastecimento de água em sua residência é por rede geral de abastecimento?	sim=1 e não=0
	A forma de coleta do esgoto sanitário de sua residência é por uma rede geral?	sim=1 e não=0
	Sua residência possui coleta de esgoto adequada?	sim=1 e não=0
Acessibilidade - preço pago pela água	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
Acessibilidade - proximidade das fontes de água	Nas últimas 4 semanas o Sr. (Sra.) precisou buscar água para satisfazer alguma necessidade pessoal ou doméstica em locais distantes de sua residência?	sim=0 e não=1
	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=0 e não=1
	Nas últimas 4 semanas o Sr. (Sra.) ficou estressado(a) porque não conseguiu satisfazer alguma necessidade pessoal ou da família porque não tinha água próxima a residência?	sim=0 e não=1
	Nas últimas 4 semanas o Sr. (Sra.) se sentiu aborrecido por ter que buscar água distante de sua residência?	sim=0 e não=1
Conflitos pela água	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=0 e não=1
	Nas últimas 4 semanas o Sr. (Sra.) ficou estressado (a) porque não conseguiu satisfazer alguma necessidade pessoal ou da família porque entrou em conflito com algum familiar ou vizinho para conseguir água?	sim=0 e não=1
	Nas últimas 4 semanas o Sr. (Sra.) ficou com medo de não satisfazer alguma necessidade da sua família porque não tinha água?	sim=0 e não=1

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

**APÊNDICE B – TABELAS COM O VALOR DO  $X^2$ , GRAUS DE LIBERDADE E O SIG. DAS VARIÁVEIS, DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE (QUESTIONÁRIO 1)**

**TABELAS COM O VALOR DO  $X^2$ , GRAUS DE LIBERDADE E O SIG. DAS VARIÁVEIS DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR NOS DISTRITOS DE CACHOEIRA, JUBAIA E NA SEDE DO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE (QUESTIONÁRIO 1)**

Tabela 62 – Valor do  $X^2$ , dos graus de liberdade e do Sig. das variáveis da dimensão quantidade da água que compõe o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar – IIHD nos distritos de Cachoeira, Jubaia e Sede do município de Maranguape-CE.

Testes $X^2$ - $X^2$ de Pearson						
Dimensão: Quantidade da água	Período chuvoso			Período seco		
Indicadores	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Insuficiência de água para banho	160,84	2	0,000	464,885	2	0,000
Insuficiência de água para beber	25,468	2	0,000	17,27	2	0,000
Insuficiência de água para lavar roupa	175,772	2	0,000	271,711	2	0,000
Insuficiência de água para louça	166,391	2	0,000	370,571	2	0,000
Insuficiência de água para higiene a casa	175,009	2	0,000	269,164	2	0,000
Insuficiência de água para cozinhar	167,178	2	0,000	118,224	2	0,000
Número de casos válidos	730			730		

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

Tabela 63 – Valor do  $X^2$ , dos graus de liberdade e do Sig. das variáveis da dimensão qualidade da água que compõe o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar – IIHD nos distritos de Cachoeira, Jubaia e Sede do município de Maranguape-CE.

Testes $X^2$ - $X^2$ de Pearson						
Dimensão: Qualidade da água	Período chuvoso			Período seco		
Indicadores	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Qualidade inadequada da água para tomar banho.	118,957	2	0,000	231,041	2	0,000
Qualidade inadequada da água para beber.	30,789	2	0,000	34,74	2	0,000
Qualidade inadequada da água para lavar roupa.	121,967	2	0,000	386,3	2	0,000
Qualidade inadequada da água para lavar a louça.	128,761	2	0,000	269,344	2	0,000
Qualidade inadequada da água para a higiene da casa.	125,485	2	0,000	331,549	2	0,000
Qualidade inadequada da água para cozinhar.	19,425	2	0,000	21,483	2	0,000
Número de casos válidos	730			730		

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

Tabela 64 – Valor do  $X^2$ , dos graus de liberdade e do Sig. das variáveis da dimensão regularidade no fornecimento que compõe o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar – IIHD nos distritos de Cachoeira, Jubaia e Sede do município de Maranguape-CE.

Testes $X^2$ - $X^2$ de Pearson						
Dimensão: Regularidade no fornecimento	Período chuvoso			Período seco		
Indicadores	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Fornecimento insuficiente da água para tomar banho.	178,374	2	0,000	234,647	2	0,000
Fornecimento insuficiente da água para beber.	44,983	2	0,000	43,111	2	0,000
Fornecimento insuficiente da água para lavar roupa.	176,522	2	0,000	264,171	2	0,000
Fornecimento insuficiente da água para lavar a louça.	191,952	2	0,000	419,021	2	0,000
Fornecimento insuficiente da água para a higiene da casa.	193,991	2	0,000	259,065	2	0,000
Fornecimento insuficiente da água para cozinhar.	127,882	2	0,000	259,065	2	0,000
Número de casos válidos	730			730		

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

Tabela 65 – Valor do  $X^2$ , dos graus de liberdade e do Sig. das variáveis da dimensão diversidade das fontes de água que compõe o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar – IIHD nos distritos de Cachoeira, Jubaia e Sede do município de Maranguape-CE.

Testes $X^2$ - $X^2$ de Pearson						
Dimensão: Diversidade das fontes de água	Período chuvoso			Período seco		
Indicadores	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Uso de Fonte de água alternativa para tomar banho.	24,619	2	0,000	496,406	2	0,000
Uso de Fonte de água alternativa para beber.	125,257	2	0,000	22,223	2	0,000
Uso de Fonte de água alternativa para lavar roupa.	17,597	2	0,000	518,144	2	0,000
Uso de Fonte de água alternativa para lavar a louça.	18,912	2	0,000	107,821	2	0,000
Uso de Fonte de água alternativa para a higiene da casa.	17,009	2	0,000	517,336	2	0,000
Uso de Fonte de água alternativa para cozinhar.	58,767	2	0,000	48,681	2	0,000
Número de casos válidos	730			730		

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

Tabela 66 – Valor do  $X^2$ , dos graus de liberdade e do Sig. das variáveis da dimensão formas de armazenamento de água que compõe o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar – IIHD nos distritos de Cachoeira, Jubaia e Sede do município de Maranguape-CE.

Testes $X^2$ - $X^2$ de Pearson						
Dimensão: Formas de armazenamento de água	Período chuvoso			Período seco		
Indicadores	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Armazenamento adequado da água para tomar banho.	34,419	2	0,000	4,629	2	0,099
Armazenamento adequado da água para beber.	15,589	2	0,000	2,754	2	0,252
Armazenamento adequado da água para lavar roupa.	40,454	2	0,000	2,693	2	0,260
Armazenamento adequado da água para lavar a louça.	38,428	2	0,000	3,578	2	0,167
Armazenamento adequado da água para a higiene da casa.	38,428	2	0,000	3,578	2	0,167
Armazenamento adequado da água para cozinhar.	14,018	2	0,001	3,427	2	0,180
Número de casos válidos	730			730		

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

Tabela 67 – Valor do  $X^2$ , dos graus de liberdade e do Sig. das variáveis da dimensão Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica de água que compõe o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar – IIHD nos distritos de Cachoeira, Jubaia e Sede do município de Maranguape-CE.

Testes $X^2$ - $X^2$ de Pearson						
Dimensão: Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica de água	Período chuvoso			Período seco		
Indicadores	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Ausência doença por veiculação hídrica nos respondentes.	63,547	2	0,000	0,207	2	0,902
Ausência doença por veiculação hídrica em familiares ou vizinhos.	61,467	2	0,000	1,963	2	0,375
Uso de água tratada na residência.	258,035	2	0,000	342,202	2	0,000
Uso de água tratada na residência para beber.	131,647	2	0,000	261,661	2	0,000
Número de casos válidos	730			730		

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

Tabela 68 – Valor do  $X^2$ , dos graus de liberdade e do Sig. das variáveis da dimensão infraestrutura para o uso da água que compõe o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar – IIHD nos distritos de Cachoeira, Jubaia e Sede do município de Maranguape-CE.

Testes $X^2$ - $X^2$ de Pearson						
Dimensão: Infraestrutura para o uso da água	Período chuvoso			Período seco		
Indicadores	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
A residência possui banheiro	4,866	2	0,088	1,626	2	0,444
O banheiro possui vaso sanitário	1,35	2	0,509	6,948	2	0,031
O banheiro possui água encanada	161,213	2	0,000	73,104	2	0,000
Acesso às ações de saneamento básico	33,915	2	0,000	106,204	2	0,000
Satisfação com o acesso à água	73,999	2	0,000	188,706	2	0,000
Pagamento dos serviços de saneamento básico	150,704	2	0,000	217,407	2	0,000
Conhecimento sobre o destino final dos resíduos sólidos do distrito	144,188	2	0,000	163,36	2	0,000
Importância do saneamento básico para a qualidade da água.	9,614	2	0,008	7,488	2	0,024
Satisfação com as ações de saneamento básico	120,246	2	0,000	7,488	2	0,024
Número de casos válidos	730			730		

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

Tabela 69 – Valor do  $X^2$ , dos graus de liberdade e do Sig. das variáveis da dimensão Acessibilidade – preço da água que compõe o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar – IIHD nos distritos de Cachoeira, Jubaia e Sede do município de Maranguape-CE.

Testes $X^2$ - $X^2$ de Pearson						
Dimensão: Acessibilidade – preço da água	Período chuvoso			Período seco		
Indicadores	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Necessidade de pagar por uma fonte de água alternativa para tomar banho.	5,037	2	0,081	0,518	2	0,772
Necessidade de pagar por uma fonte de água alternativa para beber.	229,114	2	0,000	299,253	2	0,000
Necessidade de pagar por uma fonte de água alternativa para lavar roupa.	11,953	2	0,003	9,022	2	0,011
Necessidade de pagar por uma fonte de água alternativa para lavar a louça.	12,343	2	0,002	0,46	2	0,794
Necessidade de pagar por uma fonte de água alternativa para a higiene da casa.	15,621	2	0,000	8,277	2	0,016
Necessidade de pagar por uma fonte de água alternativa para cozinhar.	80,802	2	0,000	141,836	2	0,000
Número de casos válidos	730			730		

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

Tabela 70 – Valor do  $X^2$ , dos graus de liberdade e do Sig. das variáveis da dimensão Acessibilidade: Proximidade das fontes de água que compõe o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar – IIHD nos distritos de Cachoeira, Jubaia e Sede do município de Maranguape-CE.

Testes $X^2$ - $X^2$ de Pearson						
Dimensão: Acessibilidade: Proximidade das fontes de água	Período chuvoso			Período seco		
Indicadores	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Necessidade de buscar água de fonte alternativa para tomar banho.	38,812	2	0,000	27,863	2	0,000
Necessidade de buscar água de fonte alternativa para beber.	13,136	2	0,001	45,692	2	0,000
Necessidade de buscar água de fonte alternativa para lavar roupa.	36,597	2	0,000	594,397	2	0,000
Necessidade de buscar água de fonte alternativa para lavar a louça.	31,179	2	0,000	38,902	2	0,000
Necessidade de buscar água de fonte alternativa para a higiene da casa.	31,95	2	0,000	594,397	2	0,000
Necessidade de buscar água de fonte alternativa para cozinhar.	65,788	2	0,000	11,83	2	0,003
Número de casos válidos	730			730		

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

Tabela 71 – Valor do  $X^2$ , dos graus de liberdade e do Sig. das variáveis da dimensão existência de conflitos que compõe o Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar – IIHD nos distritos de Cachoeira, Jubaia e Sede do município de Maranguape-CE.

Testes $X^2$ - $X^2$ de Pearson						
Dimensão: Existência de conflitos	Período chuvoso			Período seco		
Indicadores	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Houve conflito na busca por água para tomar banho.	18,776	2	0,000	3,651	2	0,161
Houve conflito na busca por água para beber.	3,651	2	0,161	1,297	2	0,523
Houve conflito na busca por água para lavar roupa.	11,769	2	0,003	3,651	2	0,161
Houve conflito na busca por água para lavar a louça.	16,778	2	0,000	3,651	2	0,161
Houve conflito na busca por água para a higiene da casa.	11,769	2	0,003	3,651	2	0,161
Houve conflito na busca por água para cozinhar.	13,671	2	0,001	3,651	2	0,161
Número de casos válidos	730			730		

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).



**APÊNDICE C – TABELAS COM DADOS DO TESTE *POST HOC* SIDAK, COMO RESULTADO DA MANOVA PARA IDENTIFICAR A INTERAÇÃO ENTRE A LOCALIZAÇÃO, O PERÍODO DO ANO E AS DIMENSÕES DO IIHD DO QUESTIONÁRIO 1**

**TABELAS COM DADOS DO TESTE *POST HOC* SIDAK, COMO RESULTADO DA MANOVA PARA IDENTIFICAR A INTERAÇÃO ENTRE A LOCALIZAÇÃO, O PERÍODO DO ANO E AS DIMENSÕES DO IIHD DO QUESTIONÁRIO 1**

Tabela 72 – Teste Post Hoc Sidak da MANOVA: interação entre a localização, o período do ano e as dimensões do IIHD do questionário 1. Foi verificado se os distritos e a Sede apresentaram resultados diferentes ao longo do ano.

Comparação por pares								
Variável dependente				Diferença média (I-J)	Std. Erro	Sig. <sup>b</sup>	Intervalo de Confiança de 95% para Diferença <sup>b</sup>	
							Limite inferior	Limite superior
Armazenamento de água	Cachoeira	chuvoso	seco	0,005	0,014	0,731	-0,023	0,033
		seco	chuvoso	-0,005	0,014	0,731	-0,033	0,023
	Jubaia	chuvoso	seco	-0,057*	0,013	0,000	-0,082	-0,031
		seco	chuvoso	0,057*	0,013	0,000	0,031	0,082
	Sede	chuvoso	seco	0,005	0,012	0,698	-0,019	0,029
		seco	chuvoso	-0,005	0,012	0,698	-0,029	0,019
Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica	Cachoeira	chuvoso	seco	0,049*	0,017	0,004	0,016	0,083
		seco	chuvoso	-0,049*	0,017	0,004	-0,083	-0,016
	Jubaia	chuvoso	seco	-0,177*	0,016	0,000	-0,208	-0,147
		seco	chuvoso	0,177*	0,016	0,000	0,147	0,208
	Sede	chuvoso	seco	0,004	0,015	0,761	-0,024	0,033
		seco	chuvoso	-0,004	0,015	0,761	-0,033	0,024
Infraestrutura para o uso da água	Cachoeira	chuvoso	seco	-0,030*	0,014	0,031	-0,058	-0,003
		seco	chuvoso	0,030*	0,014	0,031	0,003	0,058
	Jubaia	chuvoso	seco	-0,087*	0,013	0,000	-0,112	-0,062
		seco	chuvoso	0,087*	0,013	0,000	0,062	0,112
	Sede	chuvoso	seco	-0,001	0,012	0,966	-0,024	0,023
		seco	chuvoso	0,001	0,012	0,966	-0,023	0,024
Acessibilidade - preço pago pela água	Cachoeira	chuvoso	seco	-0,067	0,036	0,063	-0,138	0,004
		seco	chuvoso	0,067	0,036	0,063	-0,004	0,138
	Jubaia	chuvoso	seco	0,074*	0,033	0,026	,009	0,139
		seco	chuvoso	-0,074*	0,033	0,026	-,139	-0,009
	Sede	chuvoso	seco	0,055	0,031	0,071	-,005	0,116
		seco	chuvoso	-0,055	0,031	0,071	-,116	0,005
Conflitos pela água	Cachoeira	chuvoso	seco	-0,048*	0,015	0,001	-,076	-0,019
		seco	chuvoso	0,048*	0,015	0,001	,019	0,076
	Jubaia	chuvoso	seco	-0,049*	0,013	0,000	-,075	-0,023
		seco	chuvoso	0,049*	0,013	0,000	,023	0,075
	Sede	chuvoso	seco	0,005	0,012	0,701	-,019	0,029
		seco	chuvoso	-0,005	0,012	0,701	-,029	0,019

Baseado em médias marginais estimadas

\* A diferença média é significativa no nível 05.

b. Ajuste para múltiplas comparações: Sidak.

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

Tabela 73 – Teste Post Hoc Sidak da MANOVA: interação entre a localização, o período do ano e as dimensões do IIHD do questionário 1. Verificando se os distritos e a Sede apresentaram diferenças entre si ao longo do ano.

Comparação por pares								
variável dependente	período	localização	localização	Diferença média (I-J)	Std. Erro	Sig. <sup>b</sup>	Intervalo de Confiança de 95% para Diferença <sup>b</sup>	
							Limite inferior	Limite inferior
Quantidade de água	chuvoso	Cachoeira	Jubaia	0,010	0,034	0,987	-0,071	0,092
			Sede	-0,519*	0,033	0,000	-0,598	-0,440
		Jubaia	Cachoeira	-0,010	0,034	0,987	-0,092	0,071
			Sede	-0,529*	0,031	0,000	-0,604	-0,454
		Sede	Cachoeira	0,519*	0,033	0,000	0,440	0,598
			Jubaia	0,529*	0,031	0,000	0,454	0,604
	seco	Cachoeira	Jubaia	-0,019	0,034	0,923	-0,101	0,062
			Sede	-0,431*	0,033	0,000	-0,510	-0,352
		Jubaia	Cachoeira	0,019	0,034	0,923	-0,062	0,101
			Sede	-0,412*	0,031	0,000	-0,487	-0,337
		Sede	Cachoeira	0,431*	0,033	0,000	0,352	0,510
			Jubaia	0,412*	0,031	0,000	0,337	0,487
Qualidade de água	chuvoso	Cachoeira	Jubaia	0,592	0,032	0,000	0,516	0,668
			Sede	0,344	0,031	0,000	0,270	0,418
		Jubaia	Cachoeira	-0,592	0,032	0,000	-0,668	-0,516
			Sede	-0,249	0,029	0,000	-0,318	-0,179
		Sede	Cachoeira	-0,344	0,031	0,000	-0,418	-0,270
			Jubaia	0,249	0,029	0,000	0,179	0,318
	seco	Cachoeira	Jubaia	0,299*	0,032	0,000	0,223	0,375
			Sede	0,358*	0,031	0,000	0,284	0,431
		Jubaia	Cachoeira	-0,299*	0,032	0,000	-0,375	-0,223
			Sede	0,059	0,029	0,130	-0,011	0,128
		Sede	Cachoeira	-0,358*	0,031	0,000	-0,431	-0,284
			Jubaia	-0,059	0,029	0,130	-0,128	0,011
Armazenamento de água	chuvoso	Cachoeira	Jubaia	-0,023	0,014	0,253	-0,056	0,010
			Sede	-0,014	0,013	0,649	-0,046	0,018
		Jubaia	Cachoeira	0,023	0,014	0,253	-0,010	0,056
			Sede	,009	,013	0,849	-0,021	0,039
		Sede	Cachoeira	,014	,013	0,649	-0,018	0,046
			Jubaia	-,009	,013	0,849	-0,039	0,021
	seco	Cachoeira	Jubaia	-,085*	,014	0,000	-0,117	-0,052
			Sede	-,014	,013	0,638	-0,046	0,018
		Jubaia	Cachoeira	,085*	,014	0,000	0,052	0,117
			Sede	,071*	,013	0,000	0,040	0,101
		Sede	Cachoeira	,014	,013	0,638	-0,018	0,046
			Jubaia	-,071*	,013	0,000	-0,101	-0,040
Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica	chuvoso	Cachoeira	Jubaia	,259*	,016	0,000	0,220	0,298
			Sede	,287*	,016	0,000	0,249	0,325
		Jubaia	Cachoeira	-,259*	,016	0,000	-0,298	-0,220
			Sede	,028	,015	0,174	-0,008	0,064
		Sede	Cachoeira	-,287*	,016	0,000	-0,325	-0,249
			Jubaia	-,028	,015	0,174	-0,064	0,008
	seco	Cachoeira	Jubaia	,032	,016	0,138	-0,007	0,072
			Sede	,242*	,016	0,000	0,204	0,280
		Jubaia	Cachoeira	-,032	,016	0,138	-0,072	0,007
			Sede	,210*	,015	0,000	0,174	0,246
		Sede	Cachoeira	-,242*	,016	0,000	-0,280	-0,204
			Jubaia	-,210*	,015	0,000	-0,246	-0,174
Acessibilidade	chuvoso	Cachoeira	Jubaia	,008	,025	0,986	-0,052	0,067

- proximidade das fontes de água	Jubaia	Sede	-,663*	,024	0,000	-0,721	-0,605	
		Cachoeira	-,008	,025	0,986	-0,067	0,052	
		Sede	-,670*	,023	0,000	-0,725	-0,616	
		Cachoeira	,663*	,024	0,000	0,605	0,721	
	Sede	Jubaia	,670*	,023	0,000	0,616	0,725	
		Cachoeira	Jubaia	-,107*	,025	0,000	-0,166	-0,047
		Sede	0,003	0,024	0,999	-0,055	0,061	
		Cachoeira	0,107*	0,025	0,000	0,047	0,166	
	seco	Jubaia	Sede	0,110*	0,023	0,000	0,055	0,165
		Cachoeira	-0,003	0,024	0,999	-0,061	0,055	
		Jubaia	-0,110*	0,023	0,000	-0,165	-0,055	
		Sede	Cachoeira	-0,007	0,014	0,934	-0,041	0,026
Conflitos pela água	chuvoso	Jubaia	Sede	-0,222*	0,013	0,000	-0,255	-0,190
		Cachoeira	0,007	0,014	0,934	-0,026	0,041	
		Jubaia	Sede	-0,215*	0,013	0,000	-0,246	-0,185
		Cachoeira	0,222*	0,013	0,000	0,190	0,255	
	Sede	Jubaia	0,215*	0,013	0,000	0,185	0,246	
		Cachoeira	Jubaia	-0,009	0,014	0,889	-0,042	0,024
		Sede	-0,170*	0,013	0,000	-0,202	-0,138	
		Cachoeira	0,009	0,014	0,889	-0,024	0,042	
	seco	Jubaia	Sede	-0,161*	0,013	0,000	-0,192	-0,131
		Cachoeira	0,170*	0,013	0,000	0,138	0,202	
		Jubaia	0,161*	0,013	0,000	0,131	0,192	
		Sede	Cachoeira	0,170*	0,013	0,000	0,138	0,202

Baseado em médias marginais estimadas

\* A diferença média é significativa no nível 05.

b. Ajuste para múltiplas comparações: Sidak.

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

**APÊNDICE D – TABELAS COM DADOS DO TESTE *POST HOC* TUKEY HDS,  
COMO RESULTADO DA MANOVA PARA IDENTIFICAR A INTERAÇÃO ENTRE  
A LOCALIZAÇÃO, O PERÍODO DO ANO E AS DIMENSÕES DO IIHD DO  
QUESTIONÁRIO 1**

**TABELAS COM DADOS DO TESTE *POST HOC* TUKEY HDS, COMO  
RESULTADO DA MANOVA PARA IDENTIFICAR A INTERAÇÃO ENTRE A  
LOCALIZAÇÃO, O PERÍODO DO ANO E AS DIMENSÕES DO IIHD DO  
QUESTIONÁRIO 1**

Tabela 74 – Teste Post Hoc Tukey HDS da MANOVA: interação entre a localização, período do ano e as dimensões do IIHD do questionário 1. Foi verificado se os distritos e a Sede apresentaram resultados diferentes ao longo do ano.

Múltiplas Comparações							
Tukey HSD							
Variável dependente	(I) Localização	(J) Localização	Diferença média (I-J)	Std. Erro	Sig.	95% Intervalo de Confiança	
						Limite Inferior	Limite Superior
Quantidade de água	Cachoeira	Jubaia	-0,0045	0,02413	0,981	-,00611	0,0522
		Sede	-0,4749*	0,02336	0,000	-0,5298	-0,4201
	Jubaia	Cachoeira	0,0045	0,02413	0,981	-0,0522	0,0611
		Sede	-0,4705*	0,02219	0,000	-0,5226	-0,4184
	Sede	Cachoeira	0,4749*	0,02336	0,000	0,4201	0,5298
		Jubaia	0,4705*	0,02219	0,000	0,4184	0,5226
Qualidade de água	Cachoeira	Jubaia	0,4458*	0,02248	0,000	0,3931	0,4986
		Sede	0,3508*	0,02176	0,000	0,2998	0,4019
	Jubaia	Cachoeira	-0,4458*	0,02248	0,000	-0,4986	-0,3931
		Sede	-0,0950*	0,02067	0,000	-0,1435	-0,0465
	Sede	Cachoeira	-0,3508*	0,02176	0,000	-0,4019	-0,2998
		Jubaia	0,0950*	0,02067	0,000	0,0465	0,1435
Regularidade no fornecimento de água	Cachoeira	Jubaia	0,1194*	0,02393	0,000	0,0632	0,1755
		Sede	-0,4060*	0,02317	0,000	-0,4603	-0,3516
	Jubaia	Cachoeira	-0,1194*	0,02393	0,000	-0,1755	-0,0632
		Sede	-0,5253*	0,02201	0,000	-0,5770	-0,4737
	Sede	Cachoeira	0,4060*	0,02317	0,000	0,3516	0,4603
		Jubaia	0,5253*	0,02201	0,000	0,4737	0,5770
Diversidade de fontes de água	Cachoeira	Jubaia	0,0163	0,01872	0,660	-0,0277	0,0602
		Sede	-0,1914*	0,01813	0,000	-0,2339	-0,1488
	Jubaia	Cachoeira	-0,0163	0,01872	0,660	-0,0602	0,0277
		Sede	-0,2076*	0,01722	0,000	-0,2480	-0,1672
	Sede	Cachoeira	0,1914*	0,01813	0,000	0,1488	0,2339
		Jubaia	0,2076*	0,01722	0,000	0,1672	0,2480
Armazenamen- to de água	Cachoeira	Jubaia	-0,0539*	0,00970	0,000	-0,0766	-0,0311
		Sede	-0,0140	0,00939	0,294	-0,0361	0,0080
	Jubaia	Cachoeira	0,0539*	0,00970	0,000	0,0311	0,0766
		Sede	0,0399*	0,00892	0,000	0,0189	0,0608
	Sede	Cachoeira	0,0140	0,00939	0,294	-0,0080	0,0361
		Jubaia	-0,0399*	0,00892	0,000	-0,0608	-0,0189
Exposição a doenças causadas por	Cachoeira	Jubaia	0,1456*	0,01159	0,000	0,1185	0,1728
		Sede	0,2646*	0,01122	0,000	0,2383	0,2910
	Jubaia	Cachoeira	-0,1456*	0,01159	0,000	-0,1728	-0,1185

veiculação hídrica	Sede	Sede	0,1190*	,01066	0,000	0,0940	0,1440
		Cachoeira	-0,2646*	,01122	0,000	-0,2910	-0,2383
		Jubaia	-0,1190*	,01066	0,000	-0,1440	-0,0940
Infraestrutura para o uso da água	Cachoeira	Jubaia	-0,0858*	,00947	0,000	-0,1080	-0,0635
		Sede	0,1007*	,00917	0,000	0,0792	0,1222
	Jubaia	Cachoeira	0,0858*	,00947	0,000	0,0635	0,1080
		Sede	0,1864*	,00871	0,000	0,1660	0,2068
	Sede	Cachoeira	-0,1007*	,00917	0,000	-0,1222	-0,0792
		Jubaia	-0,1864*	,00871	0,000	-0,2068	-0,1660
Acessibilidade - preço pago pela água	Cachoeira	Jubaia	-0,2296*	0,02451	0,000	-0,2871	-0,1721
		Sede	-0,3955*	0,02373	0,000	-0,4512	-0,3398
	Jubaia	Cachoeira	0,2296*	0,02451	0,000	0,1721	0,2871
		Sede	-0,1659*	0,02254	0,000	-0,2188	-0,1130
	Sede	Cachoeira	0,3955*	0,02373	0,000	0,3398	0,4512
		Jubaia	0,1659*	0,02254	0,000	0,1130	0,2188
Acessibilidade - proximidade das fontes de água	Cachoeira	Jubaia	-0,0495*	0,01767	0,014	-0,0910	-0,0081
		Sede	-0,3299*	0,01711	0,000	-0,3700	-0,2898
	Jubaia	Cachoeira	0,0495*	0,01767	0,014	0,0081	0,0910
		Sede	-0,2804*	0,01625	0,000	-0,3185	-0,2422
	Sede	Cachoeira	0,3299*	0,01711	0,000	0,2898	0,3700
		Jubaia	0,2804*	0,01625	0,000	0,2422	0,3185
Conflitos pela água	Cachoeira	Jubaia	-0,0081	0,00982	0,684	-0,0312	0,0149
		Sede	-0,1962*	0,00950	0,000	-0,2185	-0,1739
	Jubaia	Cachoeira	0,0081	0,00982	0,684	-0,0149	0,0312
		Sede	-0,1881*	0,00903	0,000	-0,2093	-0,1669
	Sede	Cachoeira	0,1962*	0,00950	0,000	0,1739	0,2185
		Jubaia	0,1881*	0,00903	0,000	0,1669	0,2093

Baseado nos meios observados.

O termo de erro é quadrado médio (Erro) =, 021.

\* A diferença média é significativa no nível 05.

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

Tabela 75 – Teste Post Hoc Tukey HDS da ANOVA: interação entre a localização, o período do ano e as dimensões do IIHD do questionário 1. Verificando se os distritos e a Sede apresentaram diferenças entre si.

Múltiplas Comparações						
Variável Dependente: Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar						
Tukey HSD						
(I) Localização	(J) Localização	Diferença Média (I-J)	Std. Erro	Sig.	95% Intervalo de Confiança	
					Limite Inferior	Limite Superior
Cachoeira	Jubaia	0,0296*	0,00971	0,007	0,0068	0,0524
	Sede	-0,1292*	0,00940	0,000	-0,1512	-0,1071
Jubaia	Cachoeira	-0,0296*	0,00971	0,007	-0,0524	-0,0068
	Sede	-0,1587*	0,00893	0,000	-0,1797	-0,1378
Sede	Cachoeira	0,1292*	0,00940	0,000	0,1071	0,1512
	Jubaia	0,1587*	0,00893	0,000	0,1378	0,1797

Baseado nos meios observados.

O termo de erro é quadrado médio (Erro) =, 021.

\* A diferença média é significativa no nível 05.

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

**APÊNDICE E – TABELAS COM DADOS DO TESTE *POST HOC* SIDAK, COMO RESULTADO DA MANOVA PARA IDENTIFICAR A INTERAÇÃO ENTRE A LOCALIZAÇÃO, PERÍODO DO ANO E AS DIMENSÕES DO IIHD DO QUESTIONÁRIO 2**

**TABELAS COM DADOS DO TESTE *POST HOC* SIDAK, COMO RESULTADO DA MANOVA PARA IDENTIFICAR A INTERAÇÃO ENTRE A LOCALIZAÇÃO, PERÍODO DO ANO E AS DIMENSÕES DO IIHD DO QUESTIONÁRIO 2**

Tabela 76 – Teste Post Hoc Sidak da MANOVA: interação entre a localização, o período do ano e as dimensões do IIHD do questionário 2. Foi verificado se os distritos e a Sede apresentaram resultados diferentes ao longo do ano.

Comparação por pares								
Variável dependente				Diferença média (I-J)	Std. Erro	Sig. <sup>b</sup>	Intervalo de Confiança de 95% para Diferença <sup>b</sup>	
							Limite inferior	Limite superior
Escala de acesso a água doméstica	Cachoeira	chuvoso	seco	0,044*	0,008	0,000	0,028	0,059
		seco	chuvoso	-0,044*	0,008	0,000	-0,059	-0,028
	Jubaia	chuvoso	seco	0,038*	0,007	0,000	0,023	0,052
		seco	chuvoso	-0,038*	0,007	0,000	-0,052	-0,023
	Sede	chuvoso	seco	-0,068*	0,007	0,000	-0,082	-0,055
		seco	chuvoso	0,068*	0,007	0,000	0,055	0,082
Escala de qualidade da água do agregado familiar	Cachoeira	chuvoso	seco	-0,177*	0,012	0,000	-0,201	-0,153
		seco	chuvoso	0,177*	0,012	0,000	0,153	0,201
	Jubaia	chuvoso	seco	0,033*	0,011	0,003	0,011	0,055
		seco	chuvoso	-0,033*	0,011	0,003	-0,055	-0,011
	Sede	chuvoso	seco	-0,074*	0,010	0,000	-0,095	-0,054
		seco	chuvoso	0,074*	0,010	0,000	0,054	0,095
Escala de estresse por causa da água do agregado familiar	Cachoeira	chuvoso	seco	0,071*	0,008	0,000	0,056	0,087
		seco	chuvoso	-0,071*	0,008	0,000	-0,087	-0,056
	Jubaia	chuvoso	seco	0,065*	0,007	0,000	0,051	0,079
		seco	chuvoso	-0,065*	0,007	0,000	-0,079	-0,051
	Sede	chuvoso	seco	-0,065*	0,007	0,000	-0,079	-0,052
		seco	chuvoso	0,065*	0,007	0,000	0,052	0,079

Baseado em médias marginais estimadas

\* A diferença média é significativa no nível 05.

b. Ajuste para múltiplas comparações: Sidak.

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

Tabela 77 – Teste Post Hoc Sidak da MANOVA: interação entre a localização, período do ano e as dimensões do IIHD do questionário 2. Verificando se os distritos e a Sede apresentaram diferenças entre si ao longo do ano.

Comparação por pares								
Dependent Variable				Diferença média (I-J)	Std. Erro	Sig. <sup>b</sup>	Intervalo de Confiança de 95% para Diferença <sup>b</sup>	
							Limite inferior	Limite inferior
Escala de acesso a água doméstica	chuvoso	Cachoeira	Jubaia	-0,006	0,008	0,843	-0,024	0,013
			Sede	0,012	0,007	0,314	-0,006	0,029
		Jubaia	Cachoeira	0,006	0,008	0,843	-0,013	0,024
			Sede	0,017*	0,007	0,043	0,000	0,034
		Sede	Cachoeira	-0,012	0,007	0,314	-0,029	0,006
			Jubaia	-0,017*	0,007	0,043	-0,034	0,000
	seco	Cachoeira	Jubaia	-0,012	0,008	0,337	-0,030	0,007
			Sede	-0,100*	0,007	0,000	-0,118	-0,083
		Jubaia	Cachoeira	0,012	0,008	0,337	-0,007	0,030
			Sede	-0,089*	0,007	0,000	-0,106	-0,072
		Sede	Cachoeira	0,100*	0,007	0,000	0,083	0,118
			Jubaia	0,089*	0,007	0,000	0,072	0,106
Escala de qualidade da água do agregado familiar	chuvoso	Cachoeira	Jubaia	0,013	0,012	0,587	-0,015	0,041
			Sede	0,067*	0,011	0,000	0,040	0,095
		Jubaia	Cachoeira	-0,013	0,012	0,587	-0,041	0,015
			Sede	0,054*	0,011	0,000	0,028	0,080
		Sede	Cachoeira	-0,067*	0,011	0,000	-0,095	-0,040
			Jubaia	-0,054*	0,011	0,000	-0,080	-0,028
	seco	Cachoeira	Jubaia	0,223*	0,012	0,000	0,195	0,251
			Sede	0,170*	0,011	0,000	0,143	0,197
		Jubaia	Cachoeira	-0,223*	0,012	0,000	-0,251	-0,195
			Sede	-0,053*	0,011	0,000	-0,079	-0,027
		Sede	Cachoeira	-0,170*	0,011	0,000	-0,197	-0,143
			Jubaia	0,053*	0,011	0,000	0,027	0,079
Escala de estresse por causa da água do agregado familiar	chuvoso	Cachoeira	Jubaia	-0,011	0,008	0,397	-0,029	0,007
			Sede	-0,009	0,007	0,522	-0,027	0,009
		Jubaia	Cachoeira	0,011	0,008	0,397	-0,007	0,029
			Sede	0,002	0,007	0,992	-0,015	0,019
		Sede	Cachoeira	0,009	0,007	0,522	-0,009	0,027
			Jubaia	-0,002	0,007	0,992	-0,019	0,015
	seco	Cachoeira	Jubaia	-0,017	0,008	0,071	-0,036	0,001
			Sede	-0,146*	0,007	0,000	-0,164	-0,128
		Jubaia	Cachoeira	0,017	0,008	0,071	-0,001	0,036
			Sede	-0,129*	0,007	0,000	-0,145	-0,112
		Sede	Cachoeira	0,146*	0,007	0,000	0,128	0,164
			Jubaia	0,129*	0,007	0,000	0,112	0,145

Baseado em médias marginais estimadas

\* A diferença média é significativa no nível 05.

b. Ajuste para múltiplas comparações: Sidak.

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software* v.20 (2019).

**APÊNDICE F – TABELAS COM DADOS DO TESTE *POST HOC* TUKEY HDS,  
COMO RESULTADO DA MANOVA PARA IDENTIFICAR A INTERAÇÃO ENTRE  
A LOCALIZAÇÃO E PERÍODO DO ANO CONSIDERANDO AS DIMENSÕES DO  
IIHD DO QUESTIONÁRIO 2**

**TABELAS COM DADOS DO TESTE *POST HOC* TUKEY HDS, COMO  
RESULTADO DA MANOVA PARA IDENTIFICAR A INTERAÇÃO ENTRE A  
LOCALIZAÇÃO E PERÍODO DO ANO CONSIDERANDO AS DIMENSÕES DO  
IIHD DO QUESTIONÁRIO 2**

Tabela 78 – Teste Post Hoc Tukey HDS da MANOVA: interação entre a localização, o período do ano e as dimensões do IIHD do questionário 2. Foi verificado se os distritos e a Sede apresentaram resultados diferentes ao longo do ano.

Comparações Múltiplas							
Tukey HSD							
Variável Dependente	(I) Localização /Distrito	(J) Localização/ Distrito	Diferença Média (I-J)	Std. Erro	Sig.	95% Intervalo de Confiança	
						Limite Inferior	Limite Superior
Escala de acesso a água doméstica	Cachoeira	Jubaia	-0,0086751	0,005 42661	0,247	-0,0214065	0,0040563
		Sede	-0,0443533*	0,005 25405	0,000	-0,0566799	-0,0320268
	Jubaia	Cachoeira	0,0086751	0,005 42661	0,247	-0,0040563	0,0214065
		Sede	-0,0356782*	0,004 99039	0,000	-0,0473862	-0,0239702
	Sede	Cachoeira	0,0443533*	0,005 25405	0,000	0,0320268	0,0566799
		Jubaia	0,0356782*	0,004 99039	0,000	0,0239702	0,0473862
Escala de qualidade da água do agregado familiar	Cachoeira	Jubaia	0,1180253*	0,008 26119	0,000	0,0986436	0,1374069
		Sede	0,1186001*	0,007 99850	0,000	0,0998348	0,1373655
	Jubaia	Cachoeira	-0,1180253*	0,008 26119	0,000	-0,1374069	-0,0986436
		Sede	0,0005748	0,007 59712	0,997	-0,0172488	0,0183985
	Sede	Cachoeira	-0,1186001*	0,007 99850	0,000	-0,1373655	-0,0998348
		Jubaia	-0,0005748	0,007 59712	0,997	-0,0183985	0,0172488
Escala de estresse por causa da água do agregado familiar	Cachoeira	Jubaia	-0,0141881*	0,005 45436	0,025	-0,0269846	-0,0013916
		Sede	-0,0775536*	0,005 28093	0,000	-0,0899432	-0,0651639
	Jubaia	Cachoeira	0,0141881*	0,005 45436	0,025	0,0013916	0,0269846
		Sede	-0,0633655*	0,005 01592	0,000	-0,0751334	-0,0515976
	Sede	Cachoeira	0,0775536*	0,005 28093	0,000	0,0651639	0,0899432
		Jubaia	0,0633655*	0,005 01592	0,000	0,0515976	0,0751334



Baseado nos meios observados.

O termo de erro é quadrado médio (Erro) = 0,007.

\* A diferença média é significativa no nível 0,05.

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software v.20* (2019).

Tabela 79 – Teste Post Hoc Tukey HSD da ANOVA: interação entre a localização, o período do ano e as dimensões do IIHD do questionário 2. Foi verificado se os distritos e a Sede apresentaram resultados diferentes entre si.

<b>Comparações Múltiplas</b>						
Variável Dependente: Índice de Insegurança Hídrica Domiciliar - IIHD						
Tukey HSD						
(I) Localização/ Distrito	(J) Localização/ Distrito	Diferença Média (I-J)	Std. Erro	Sig.	95% Intervalo de Confiança	
					Limite Inferior	Limite Superior
Cachoeira	Jubaia	0,0317207*	0,00529040	0,000	0,0193088	0,0441325
	Sede	-0,0011023	0,00512218	0,975	-0,0131194	0,0109149
Jubaia	Cachoeira	-0,0317207*	0,00529040	0,000	-0,0441325	-0,0193088
	Sede	-0,0328230*	0,00486513	0,000	-0,0442371	-0,0214088
Sede	Cachoeira	0,0011023	0,00512218	0,975	-0,0109149	0,0131194
	Jubaia	0,0328230*	0,00486513	0,000	0,0214088	0,0442371

Baseado nos meios observados.

O termo de erro é quadrado médio (Erro) = 0,006.

\* A diferença média é significativa no nível 0,05.

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software v.20* (2019).

**ANEXO A – TABELA COM *MISSING* DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR, REFERENTES AO QUESTIONÁRIO 1, NOS PERÍODOS CHUVOSO E SECO, NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE**

**TABELA COM *MISSING* DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR, REFERENTES AO QUESTIONÁRIO 1, NOS PERÍODOS CHUVOSO E SECO, NOS DISTRITOS DE CACHOEIRA, JUBAIA E SEDE DO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE**

1. *Missing* das dimensões do IIHD, nos períodos chuvoso e seco (Questionário 1).

Tabela 80 – *Missing* das dimensões do IIHD, nos períodos chuvoso e seco (Questionário 1).

Sumário de Processamento de Caso						
	Casos					
	Válido		Missing		Total	
	N	Percent.	N	Percent.	N	Percent.
Quantidade de água	1460	100,0%	0	0,0%	1460	100,0%
Qualidade de água	1460	100,0%	0	0,0%	1460	100,0%
Regularidade no fornecimento de água	1460	100,0%	0	0,0%	1460	100,0%
Diversidade de fontes de água	1460	100,0%	0	0,0%	1460	100,0%
Armazenamento de água	1460	100,0%	0	0,0%	1460	100,0%
Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica	1460	100,0%	0	0,0%	1460	100,0%
Infraestrutura para o uso da água	1460	100,0%	0	0,0%	1460	100,0%
Acessibilidade - preço pago pela água	1460	100,0%	0	0,0%	1460	100,0%
Acessibilidade - proximidade das fontes de água	1460	100,0%	0	0,0%	1460	100,0%
Conflitos pela água	1460	100,0%	0	0,0%	1460	100,0%

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*, v.20 (2019).

**ANEXO B – GRÁFICOS COM OS *OUTLIERS* DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR, REFERENTES AO QUESTIONÁRIO 1, NOS PERÍODOS CHUVOSO E SECO, NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE**

**GRÁFICOS COM OS *OUTLIERS* DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR, REFERENTES AO QUESTIONÁRIO 1, NOS PERÍODOS CHUVOSO E SECO, NOS DISTRITOS DE CACHOEIRA, JUBAIA E SEDE DO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE**

1. *Outliers* das dimensões do IIHD, nos períodos chuvoso e seco (Questionário 1). Os mesmos *outliers* presentes no período chuvoso foram identificados no período seco.

Gráfico 27 – Dimensão Qualidade de água.

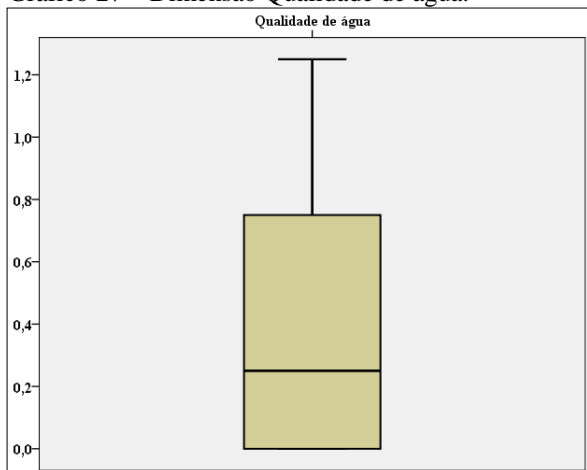
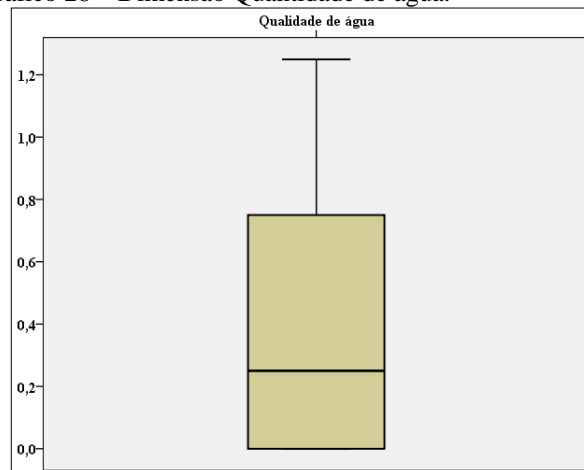


Gráfico 28 – Dimensão Quantidade de água.



Fonte: Obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*, v.20, com dados próprios (2019).

Gráfico 29 – Dimensão Regularidade no fornecimento de água.

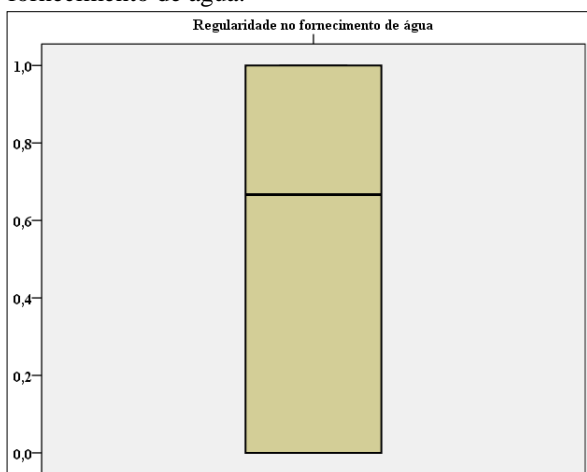
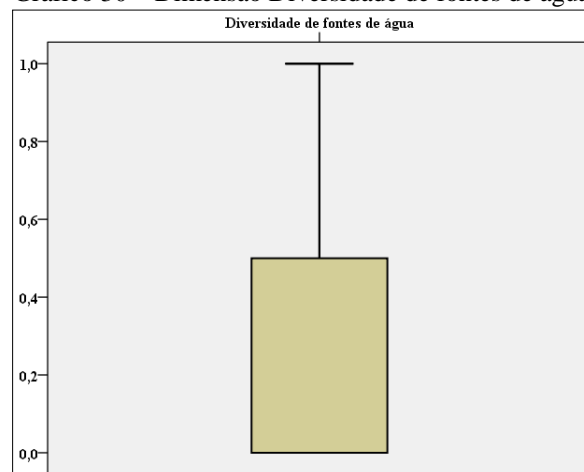
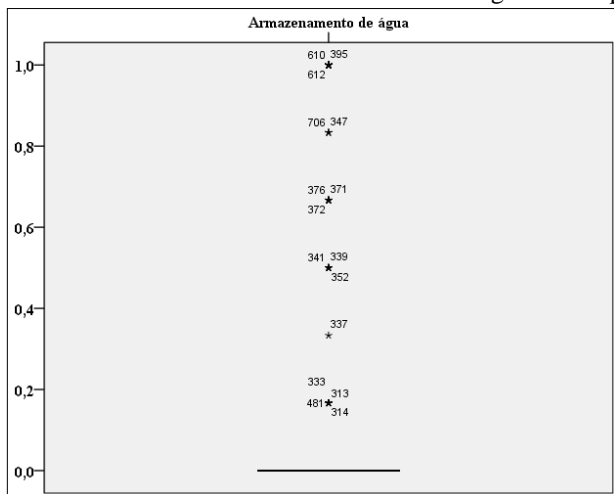


Gráfico 30 – Dimensão Diversidade de fontes de água.



Fonte: Obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*, v.20, com dados próprios (2019).

Gráfico 31 – Dimensão Armazenamento de água.



Fonte: Obtidos no IBM SPSS Statistics Software, v.20, com dados próprios (2019).

Gráfico 32 – Dimensão Exposição à doença causada por veiculação hídrica.

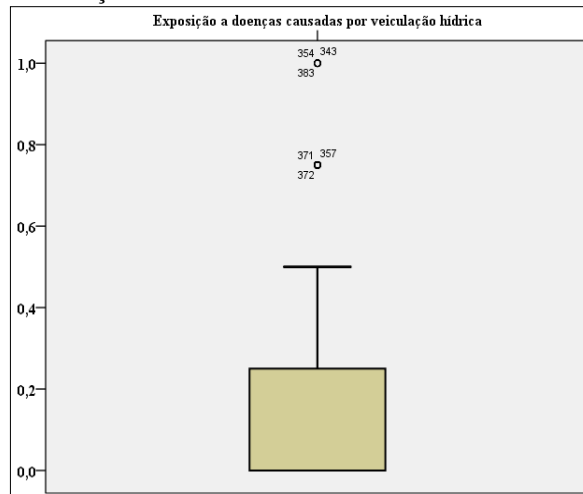
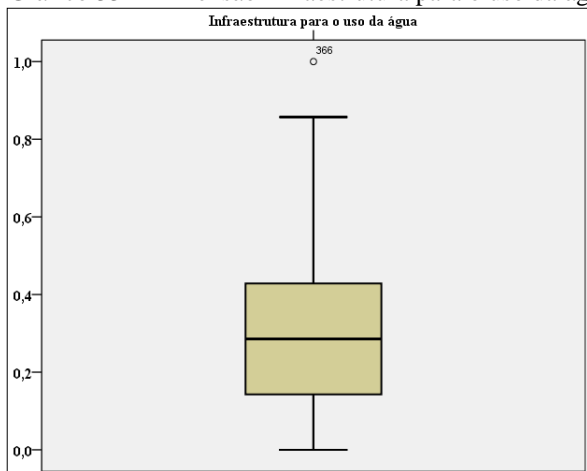


Gráfico 33 – Dimensão Infraestrutura para o uso da água.



Fonte: Obtidos no IBM SPSS Statistics Software, v.20, com dados próprios (2019).

Gráfico 34 – Dimensão Acessibilidade-preço pago pela água.

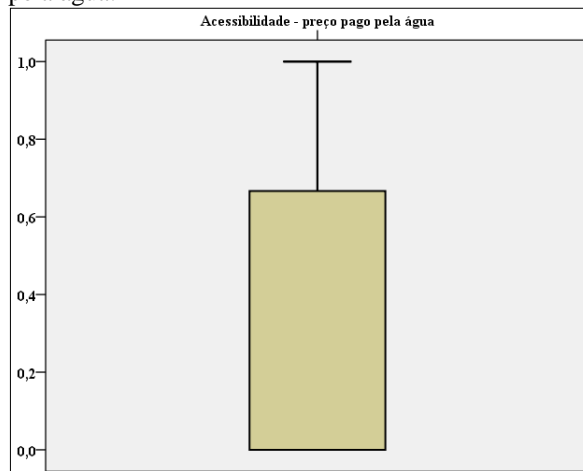
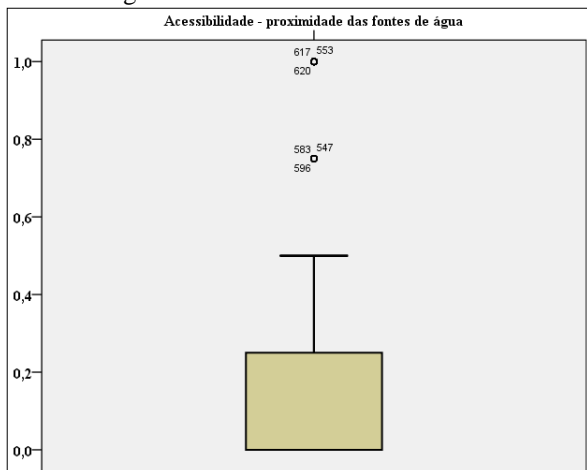
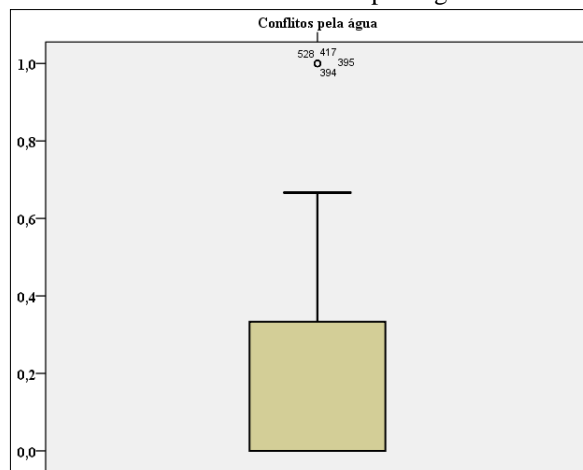


Gráfico 35 – Dimensão Acessibilidade-proximidade das fontes de água.



Fonte: Obtidos no IBM SPSS Statistics Software, v.20, com dados próprios (2019).

Gráfico 36 – Dimensão Conflitos pela água.

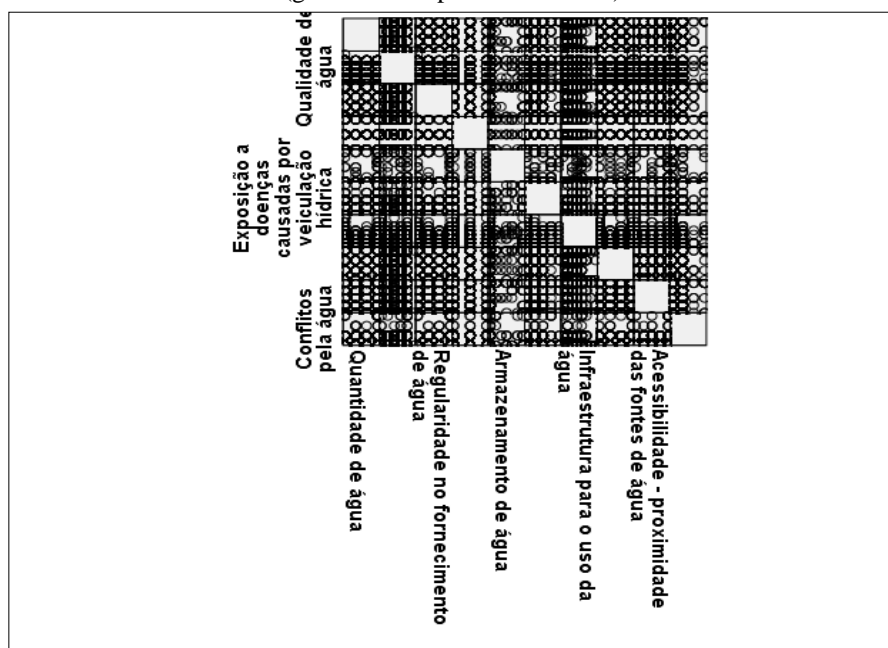


**ANEXO C – GRÁFICOS E TABELAS COM DADOS DAS SUPOSIÇÕES DAS  
TÉCNICAS MULTIVARIADAS: LINEARIDADE, CORRELAÇÃO E  
CONFIABILIDADE DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE  
INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR DO QUESTIONÁRIO 1**

**GRÁFICOS E TABELAS COM DADOS DAS SUPOSIÇÕES DAS TÉCNICAS  
MULTIVARIADAS: LINEARIDADE, CORRELAÇÃO E CONFIABILIDADE DAS  
DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA  
DOMICILIAR, REFERENTES AO QUESTIONÁRIO 1, NOS PERÍODOS CHUVOSO  
E SECO, NOS DISTRITOS DE CACHOEIRA, JUBAIA E SEDE DO MUNICÍPIO DE  
MARANGUAPE-CE**

1. Suposição: Linearidade das dimensões que compõem o IIHD (Questionário 1).

Gráfico 37 – Linearidade (gráfico de dispersão de matriz).



Fonte: Obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*, v.20, com dados próprios (2019).

2. Suposição: Correlação das dimensões que compõem o IIHD (Questionário 1).

Tabela 81 – Correlação das dimensões que compõem o IIHD.

<b>KMO and Bartlett's Test</b>		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy	0,736	
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	3748,029
	df	45
	Sig.	0,000

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*, v.20 (2019).

Tabela 82 – Correlação: MSA – matriz anti-imagem.

		Anti-image Matrices									
		Quantidade	Qualidade	Regularidade	Diversidade	Armazenamento	Exposição a doenças	Infraestrutura	preço	proximidade	Conflitos
Anti-image Covariance	Quantidade de água	0,471	-0,009	-0,258	-0,035	-0,068	0,016	0,009	-0,011	-0,045	-0,123
	Qualidade de água	-0,009	0,681	-0,074	-0,069	0,116	-0,317	0,016	-0,033	-0,058	0,086
	Regularidade no fornecimento de água	-0,258	-0,074	0,494	-0,033	0,018	0,037	0,005	-0,025	-0,042	-0,072
	Diversidade de fontes de água	-0,035	-0,069	-0,033	0,615	0,019	-0,046	0,007	-0,063	-0,23	-0,064
	Armazenamento de água	-0,068	0,116	0,018	0,019	0,834	-0,253	-0,069	-0,053	-0,052	-0,008
	Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica	0,016	-0,317	0,037	-0,046	-0,253	0,617	-0,111	0,086	0,029	0,029
	Infraestrutura para o uso da água	0,009	0,016	0,005	0,007	-0,069	-0,111	0,901	0,057	-0,058	0,122
	Acessibilidade - preço pago pela água	-0,011	-0,033	-0,025	-0,063	-0,053	0,086	0,057	0,828	-0,138	-0,008
	Acessibilidade - proximidade das fontes de água	-0,045	-0,058	-0,042	-0,23	-0,052	0,029	-0,058	-0,138	0,542	-0,116
	Conflitos pela água	-0,123	0,086	-0,072	-0,064	-0,008	0,029	0,122	-0,008	-0,116	0,629
Anti-image Correlation	Quantidade de água	,761a	-0,015	-0,534	-0,065	-0,108	0,029	0,014	-0,018	-0,088	-0,226
	Qualidade de água	-0,015	,541a	-0,128	-0,107	0,154	-0,49	0,02	-0,044	-0,096	0,131
	Regularidade no fornecimento de água	-0,534	-0,128	,766a	-0,06	0,028	0,066	0,008	-0,04	-0,081	-0,13
	Diversidade de fontes de água	-0,065	-0,107	-0,06	,817a	0,027	-0,075	0,01	-0,088	-0,398	-0,103
	Armazenamento de água	-0,108	0,154	0,028	0,027	,500a	-0,353	-0,08	-0,063	-0,077	-0,011
	Exposição a doenças causadas por veiculação hídrica	0,029	-0,49	0,066	-0,075	-0,353	,515a	-0,148	0,121	0,049	0,047
	Infraestrutura para o uso da água	0,014	0,02	0,008	0,01	-0,08	-0,148	,697a	0,066	-0,082	0,161
	Acessibilidade - preço pago pela água	-0,018	-0,044	-0,04	-0,088	-0,063	0,121	0,066	,845a	-0,206	-0,011
	Acessibilidade - proximidade das fontes de água	-0,088	-0,096	-0,081	-0,398	-0,077	0,049	-0,082	-0,206	,796a	-0,199
	Conflitos pela água	-0,226	0,131	-0,13	-0,103	-0,011	0,047	0,161	-0,011	-0,199	,845a

a Measures of Sampling Adequacy(MSA)

Fonte: Obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*, v.20, com dados próprios (2019).

## 3. Suposição: Confiabilidade das dimensões que compõem o IIHD (Questionário 1).

Tabela 83 – Confiabilidade: MSA – matriz anti-imagem.

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
0,704	0,675	10

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*, v.20 (2019).

**ANEXO D – TABELA COM *MISSING* DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O  
ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR, REFERENTES AO  
QUESTIONÁRIO 2, NOS PERÍODOS CHUVOSO E SECO, NO MUNICÍPIO DE  
MARANGUAPE-CE**

**TABELA COM *MISSING* DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE  
INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR, REFERENTES AO QUESTIONÁRIO 2,  
NOS PERÍODOS CHUVOSO E SECO, NOS DISTRITOS DE CACHOEIRA, JUBAIA  
E SEDE DO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE**

1. *Missing* das dimensões do IIHD, nos períodos chuvoso e seco (Questionário 2).

Tabela 84 – *Missing* das dimensões do IIHD, nos períodos chuvoso e seco (Questionário 2).

Sumário de Processamento de Caso						
	Casos					
	Válido		Missing		Total	
	N	Percent.	N	Percent.	N	Percent.
Escala de acesso a água doméstica	730	100,0%	0	0,0%	730	100,0%
Escala de quantidade da água do agregado familiar	730	100,0%	0	0,0%	730	100,0%
Escala de estresse por causa da água do agregado familiar	730	100,0%	0	0,0%	730	100,0%

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*, v.20 (2019).

**ANEXO E – GRÁFICOS COM OS *OUTLIERS* DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR, REFERENTES AO QUESTIONÁRIO 2, NOS PERÍODOS CHUVOSO E SECO, NO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE**

**GRÁFICOS COM OS *OUTLIERS* DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR, REFERENTES AO QUESTIONÁRIO 2, NOS PERÍODOS CHUVOSO E SECO, NOS DISTRITOS DE CACHOEIRA, JUBAIA E SEDE DO MUNICÍPIO DE MARANGUAPE-CE**

1. *Outliers* das dimensões do IIHD, no período chuvoso (Questionário 2).

Gráfico 38 – Dimensão Acesso à água doméstica.

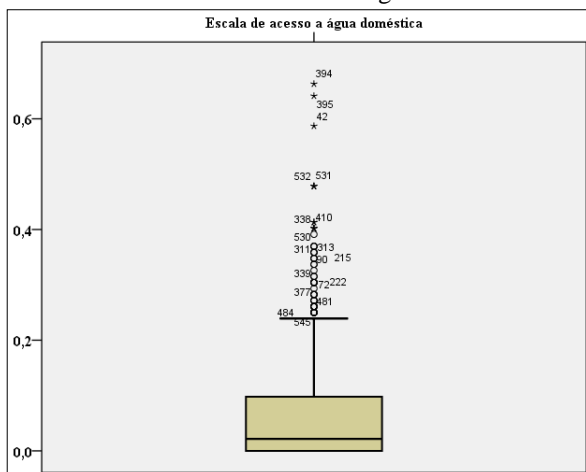
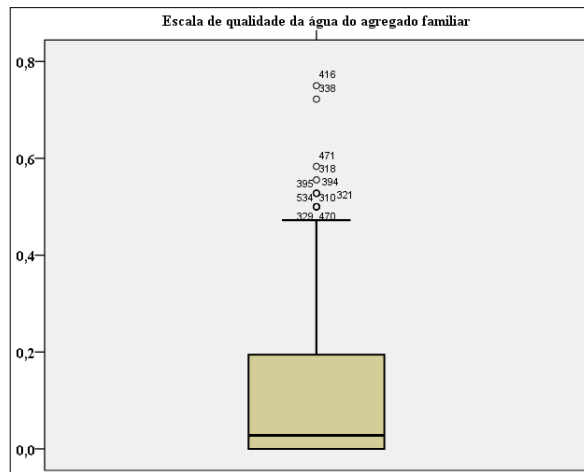
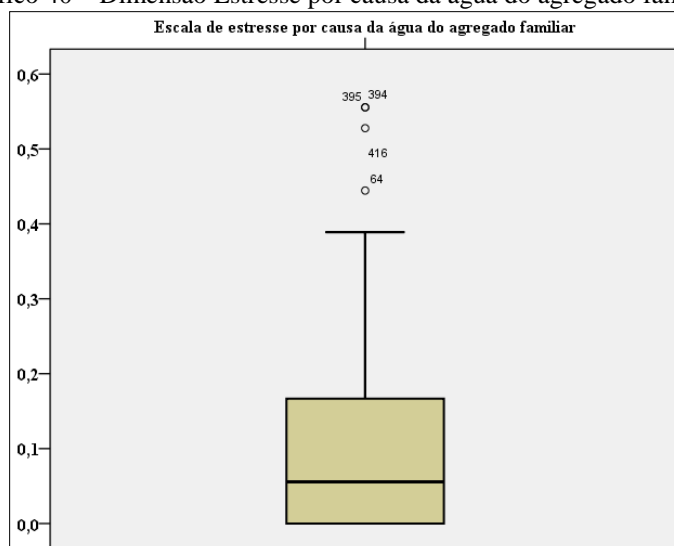


Gráfico 39 – Dimensão Qualidade da água do agregado familiar.



Fonte: Obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*, v.20, com dados próprios (2019).

Gráfico 40 – Dimensão Estresse por causa da água do agregado familiar.

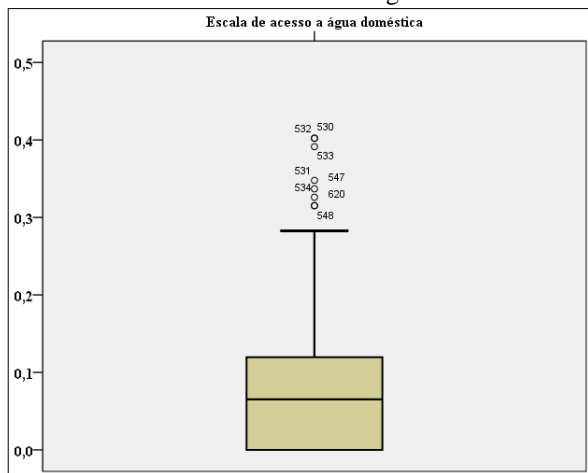


Fonte: Obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*, v.20, com dados próprios (2019).



2. *Outliers* das dimensões do IIHD, no período seco (Questionário 2).

Gráfico 41 – Dimensão Acesso à água doméstica.



Fonte: Obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*, v.20, com dados próprios (2019).

Gráfico 42 – Dimensão Qualidade da água do agregado familiar.

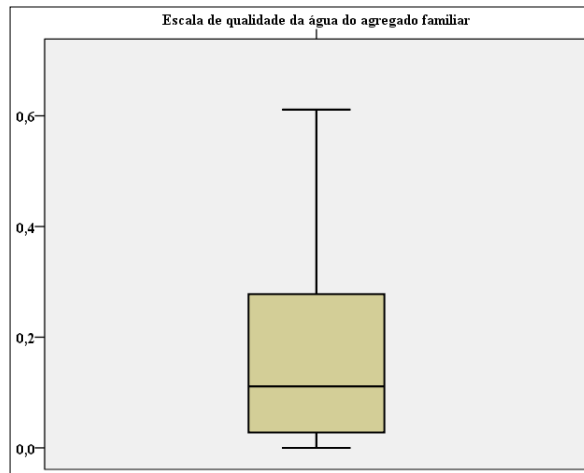
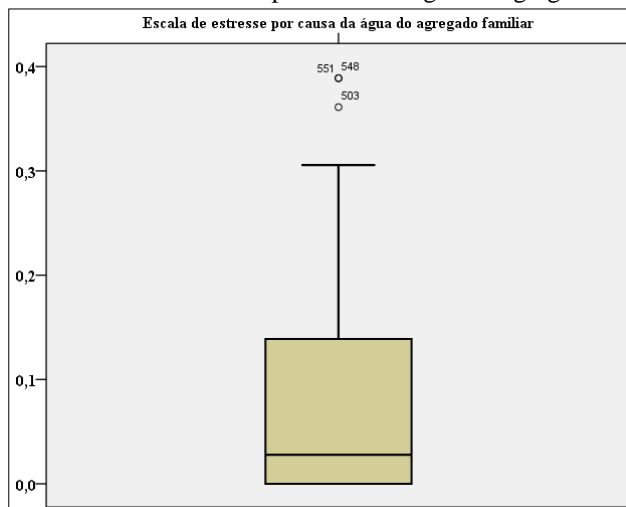


Gráfico 43 – Dimensão Estresse por causa da água do agregado familiar.



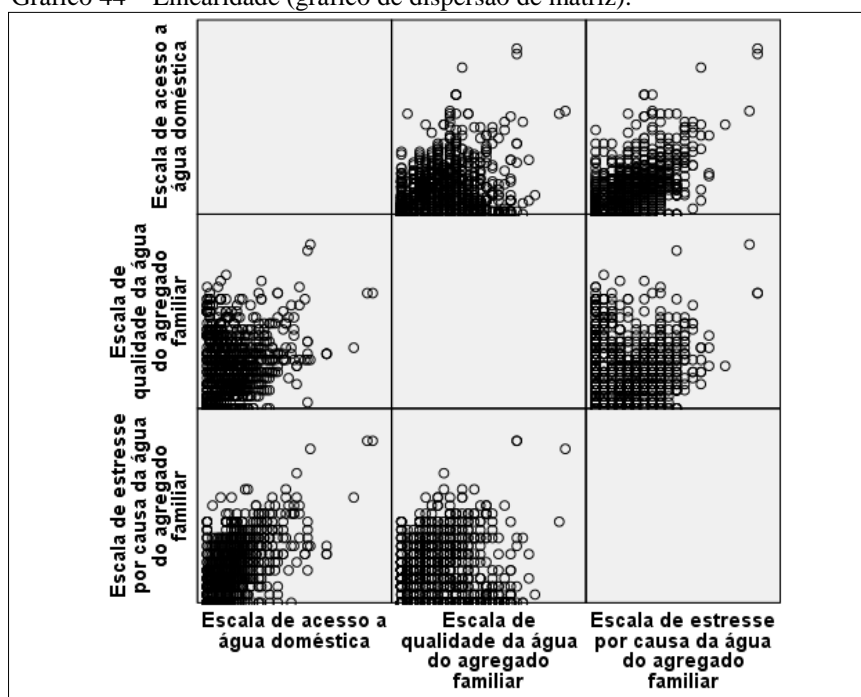
Fonte: Obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*, v.20, com dados próprios (2019).

**ANEXO F – GRÁFICOS E TABELAS COM DADOS DAS SUPOSIÇÕES DAS  
TÉCNICAS MULTIVARIADAS: LINEARIDADE, CORRELAÇÃO E  
CONFIABILIDADE DAS DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE  
INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR DO QUESTIONÁRIO 2**

**GRÁFICOS E TABELAS COM DADOS DAS SUPOSIÇÕES DAS TÉCNICAS  
MULTIVARIADAS: LINEARIDADE, CORRELAÇÃO E CONFIABILIDADE DAS  
DIMENSÕES QUE COMPÕEM O ÍNDICE DE INSEGURANÇA HÍDRICA  
DOMICILIAR, REFERENTES AO QUESTIONÁRIO 2, NOS PERÍODOS CHUVOSO  
E SECO, NOS DISTRITOS DE CACHOEIRA, JUBAIA E SEDE DO MUNICÍPIO DE  
MARANGUAPE-CE**

1. Suposição: Linearidade das dimensões que compõem o IIHD (Questionário 2).

Gráfico 44 – Linearidade (gráfico de dispersão de matriz).



Fonte: Obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*, v.20, com dados próprios (2019).

2. Suposição: Correlação das dimensões que compõem o IIHD (Questionário 2).

Tabela 85 – Correlação das dimensões que compõem o IIHD.

<b>KMO and Bartlett's Test</b>		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		,527
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1160,323
	df	3
	Sig.	,000

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*, v.20 (2019).

Tabela 86 – Correlação: MSA – matriz anti-imagem.

<b>Matriz Anti-imagem</b>				
		Escala de acesso a água doméstica	Escala de qualidade da água do agregado familiar	Escala de estresse por causa da água do agregado familiar
Anti-image Covariance	Escala de acesso a água doméstica	,470	-,232	-,333
	Escala de qualidade da água do agregado familiar	-,232	,827	,072
	Escala de estresse por causa da água do agregado familiar	-,333	,072	,539
Anti-image Correlation	Escala de acesso a água doméstica	,517 <sup>a</sup>	-,372	-,663
	Escala de qualidade da água do agregado familiar	-,372	,574 <sup>a</sup>	,109
	Escala de estresse por causa da água do agregado familiar	-,663	,109	,523 <sup>a</sup>

a. Measures of Sampling Adequacy (MSA)

Fonte: Obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*, v.20, com dados próprios (2019).

### 3. Suposição: Confiabilidade das dimensões que compõem o IIHD (Questionário 2).

Tabela 87 – Confiabilidade: MSA – matriz anti-imagem.

<b>Reliability Statistics</b>		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
0,625	0,690	3

Fonte: Elaboração própria, com resultados obtidos no IBM SPSS *Statistics Software*, v.20 (2019).