



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
MESTRADO ACADÊMICO EM GEOGRAFIA



TAYLINE CORDEIRO PEREIRA

**INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR NO MUNICÍPIO DE SERRA  
DO MEL/RN**

MOSSORO/RN

2022

TAYLINE CORDEIRO PEREIRA

**INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR NO MUNICÍPIO DE SERRA  
DO MEL/RN**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte como requisito para obtenção do título de Mestre em Geografia. Linha de Pesquisa: Dinâmicas dos Sistemas de Superfície Terrestre

Orientador: Prof. Dr. Filipe da Silva Peixoto

MOSSORO/RN

2022

TAYLINE CORDEIRO PEREIRA

**INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR NO MUNICÍPIO DE SERRA DO  
MEL/RN**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Geografia. Área de concentração: Paisagens Naturais e Meio ambiente. Linha de pesquisa: Dinâmicas dos Sistemas de Superfície Terrestre.

Orientador(a): Prof.(a) Dr.(a) Filipe da Silva Peixoto

Aprovada em: 14 de fevereiro de 2022.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Filipe da Silva Peixoto (Orientador)  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)

---

Prof. Dr. Andreza Tacyana Felix Carvalho (Examinador interno)  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)

---

Dr. Paula Alves Tomaz (Examinador externo)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Prof. Dr. Alfredo Marcelo Grígio (Examinador interno - suplente)  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)

---

Dr. Renata Nayara Miranda Câmara Silveira (Examinador externo – suplente)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

MOSSORÓ  
2022

©Todos os direitos estão reservados à Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

C794i Cordeiro Pereira, Tayline  
Insegurança hídrica domiciliar no município de Serra do Mel-RN. /Tayline Cordeiro Pereira. - Mossoró, 2022.  
79p.

Orientador(a): Prof. Dr. Filipe da Silva Peixoto.  
Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Geografia). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.

1. Água. 2. Uso doméstico. 3. Acesso à água. 4. Insegurança hídrica domiciliar. I. Silva Peixoto, Filipe da. II. Universidade do Estado do Rio Grande do Norte. III. Título.

## RESUMO

Esse trabalho está dividido em dois artigos. Para o levantamento dos dados, foi realizado uma pesquisa de campo, com a aplicação de questionários em seis vilas, sendo elas, Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso, Amazonas, Rio Grande do Norte e Piauí. Os questionários apresentaram perguntas sobre disponibilidade e qualidade da água para uso doméstico e humano, estresse devido à falta de água e problemas de saúde mediante a má qualidade e fontes. O primeiro artigo buscou caracterizar a insegurança hídrica domiciliar no município de Serra do Mel/RN. Os revelaram que as vilas Rio Grande do Norte e Amazonas possuem maior insegurança hídrica. Essa informação vem intensificar a necessidade de promover ações que sejam eficazes na garantia da segurança hídrica para a população de Serra do Mel. O segundo artigo, trata sobre as fontes de abastecimento domiciliar e os usos do município de Serra do Mel/RN. Devido a má qualidade da água, apenas 12% dos entrevistados utilizam a água do SAA para uso potável, com isso a população ver a necessidade comprar de água, comprometendo em média 18% da renda familiar.

**Palavras-chave:** Segurança hídrica, território, gerenciamento dos recursos hídricos, água subterrânea.

## ABSTRACT

This work is divided into two articles. In order to obtain the data, a field survey was carried out, with the application of questionnaires in six villages, namely Paraná, Minas Gerais, Mato Grosso, Amazonas, Rio Grande do Norte and Piauí. The questionnaires presented questions about the availability and quality of water for domestic and human use, stress due to lack of water and health problems due to poor quality and sources. The first article sought to characterize household water insecurity in the municipality of Serra do Mel/RN. The revealed that the villages Rio Grande do Norte and Amazonas have greater water insecurity. This information intensifies the need to promote actions that are effective in guaranteeing water security for the population of Serra do Mel. The second article deals with the sources of domestic supply and uses in the municipality of Serra Do Mel/RN. It is concluded in the second article that due to poor water quality, only 12% of respondents use the water from the SAA for drinking use, with this the population sees the need to buy water, compromising on average 18% of family income.

**Keywords:** Water security, territory, water resources management, groundwater.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. OBJETIVO .....	11
2.1 Geral .....	11
2.2 Específicos .....	11
3. METODOLOGIA .....	11
4. REFERENCIAL TÓRICO .....	13
4.1. Gerenciamento de recursos hídricos. ....	13
4.2 Usos da água .....	14
4.3 A água como um recurso territorial .....	15
5. CARACTERIZAÇÃO DA AREA DE ESTUDO .....	16
5.1 Geologia.....	18
5.2 Clima.....	19
5.3 Relevo .....	20
5.4 Solos .....	21
5.5 Vegetação .....	22
5.6 hidrografia e hidrogeologia.....	22
5.7 Aspectos sociais e econômicos .....	23
6. INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR NO MUNICÍPIO DE SERRA DO MEL/RN .....	23
6. 1 introdução .....	24
6. 2 materiais e métodos .....	26
6. 3. Resultados e discussão.....	29
6.3.1 Insegurança hídrica domiciliar .....	29
6.3.2 Análise da dimensão das experiências dos residentes no acesso a água .....	30
6.3.3. Análise da dimensão disponibilidade da água .....	32
6.3.4 análise da dimensão qualidade da água .....	33
6.3.5 Análise da dimensão problemas de estresse .....	34
7. Conclusão .....	45
REFERENCIAS .....	47
8. FONTES DE ABASTECIMENTO DOMICILIAR E USOS DA ÁGUA NO MUNICÍPIO DE SERRA DO MEL/RN .....	48
8. 1. Introdução .....	49
8. 2 materiais e métodos .....	51

8.2.1. Resultados e discussão.....	53
8.2.2 Abastecimento de água como componente do saneamento básico. ....	53
8.2.3 Formação territorial do município de Serra do Mel.....	55
8. 2.4 A problemática do abastecimento de água no município .....	55
8.2.5 Breve histórico de abastecimento e qualidade da água. ....	57
8.2.6 Fontes de abastecimento convencionais e alternativas .....	63
8.2.7. Conclusão .....	69
Referencias .....	70
9. CONCLUSÃO GERAL.....	71
REFERÊNCIAS .....	72

## 1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural, renovável, essencial para o funcionamento biológico do corpo humano e fundamental para o equilíbrio dos ecossistemas, para o desenvolvimento das atividades econômicas, lazer e atividades domésticas. Todos esses usos estão condicionados a disponibilidade e qualidade das águas no hidrossistemas utilizados. Para Peixoto (2020, p. 24) “A água sempre demonstrou ser um importante e valorizado recurso, considerado de grande importância na antiguidade desde o surgimento das civilizações e construções das cidades”.

Os problemas evidenciados pela falta da água nas pequenas e grandes cidades estão ligados intimamente ao bem-estar dos indivíduos nas esferas familiar, articulada com aspectos da saúde física e mental. Nesse caso, os estudos e pesquisas no âmbito da segurança hídrica domiciliar são considerados essenciais para investigar essa problemática em escala de detalhe.

O termo segurança hídrica é vasto, e dele emerge o conceito de insegurança hídrica domiciliar, ainda pouco pesquisado. Evidencia-se uma situação de insegurança hídrica domiciliar, quando as circunstâncias de escassez, devido a aspectos quantitativos e/ou qualitativos, impedem a sustentação do bem-estar familiar, provocando transtornos e estresses diários (TOMAZ, 2019).

A problemática dessa pesquisa vai de encontro à necessidade de investigar a insegurança hídrica domiciliar no município de Serra do Mel, a fim de compreender a realidade vivenciada pela população, mediante as irregularidades no acesso a água para uso doméstico. É válido comentar que o abastecimento do município é realizado através de poços profundos, sendo o uso diversificado.

O município de Serra do Mel surgiu do maior projeto de colonização em reforma agrária do Nordeste Brasil, considerado ousado e inovador, cuja finalidade foi absorver a força de trabalho excedente liberada pela mecanização das salinas do Rio Grande do Norte, as quais desempregaram milhares de famílias. Além disso, era objetivo, melhorar a qualidade de vida do homem do campo, evitando o êxodo rural.

Como o Projeto ocupava tão grande extensão geográfica, seria necessário um grande número de colonos, vindos de toda parte do Estado. As notícias sobre a colonização se espalharam rapidamente, e por isso, foram atraídos, centenas de trabalhadores rurais sem terra e curiosos em busca de uma vida melhor e mais digna (DANTAS p. 26, 2006).

O município de Serra do Mel foi planejado segundo o modelo *moshavi* de Israel, caracterizado por um modelo de desenvolvimento rural, baseado no cooperativismo. A colonização teve início em 1974 e concluída em 1983. No entanto, apesar de toda ousadia da colonização de Serra do Mel, a questão do acesso à água mostrou ter uma limitação. O acesso à água sempre foi apontado como o maior problema no município.

O aspecto de abastecimento d'água na Serra do Mel é considerado historicamente crônico, pelos moradores, pois o município, dispõe de um sistema bastante obsoleto, cujo controle a cargo da Prefeitura Municipal, não consegue dispor a distribuição de água gratuita, de forma eqüitativa, e, ainda tendo que conviver com os freqüentes desperdícios por parte de seus habitantes (LOURENÇO NETO e OLIVEIRA, p. 7, 2007)

Localizado no Nordeste Brasileiro de clima semiárido, o município encontra nas águas subterrâneas a principal fonte de abastecimento, tendo em vista o relevo dômico (MAIA, 2012) e características geológicas que não favorecem o acúmulo de água superficial. Os solos permeáveis impossibilitam a construção de reservatórios superficiais, e favorece a disponibilidade de água subterrânea, sendo que as profundidades de alguns poços estão acima de 800 m, o que acarreta no alto custo de acesso à água.

A segurança hídrica no município frente à condição do abastecimento é complexa, pois envolve vários fatores que contribuem para a perpetuação da insegurança hídrica, como desperdício, natureza quantitativa e qualitativa da água e falta de gerenciamento dos recursos hídricos e de operacionalização adequada para o abastecimento.

Serra do Mel mesmo sendo um município relativamente pequeno no termo populacional e “novo” no sentido de emancipação política, que ocorreu em 13 de maio de 1988, ela representa pequenos municípios do Nordeste semiárido, que enfrentam diariamente problemas de abastecimento de água, sobretudo aqueles situados sobre rochas sedimentares e que possuem a água subterrânea como principal fonte hídrica. Além disso, a pesquisa tende a colaborar com a difusão do conhecimento e contribuir com a literatura sobre a segurança e insegurança hídrica domiciliar, produzindo dados e informações que auxiliem na melhoria do abastecimento de água no município pesquisado.

O trabalho foi dividido em dois artigos. O primeiro se denomina “Insegurança hídrica domiciliar no município de Serra do Mel/RN” e o segundo “Fontes de abastecimento domiciliar e usos da água no município de Serra do Mel/RN”.

## **2. OBJETIVO**

### **2.1 Geral**

- Caracterizar a insegurança hídrica domiciliar no município de Serra do Mel/RN.

### **2.2 Específicos**

- Analisar a qualidade da prestação de serviço de abastecimento de água municipal;
- Mapear a insegurança hídrica e as implicações socioeconômicas para as famílias.
- Analisar as fontes de abastecimento existentes e seus usos.

## **3. METODOLOGIA**

Os artigos intitulados como “Insegurança domiciliar no município de Serra do Mel/RN” e “Fontes de abastecimento domiciliar e usos da água no município de Serra do Mel/RN” apresentam dados da pesquisa realizada em seis vilas do município, com um membro de cada agregado familiar, a partir de 18 anos.

Para o artigo 1 foram abordadas questões como: disponibilidade quantitativa de água para o agregado familiar, experiências dos residentes com acesso à água, aspectos da qualidade da água a partir da percepção, nível de estresse do agregado devido a problemas com o acesso a água, dentre outras (Tabela 1).

Para a realização desses trabalhos, foram selecionadas as vilas Minas Gerais, Amazonas, Paraná, Mato Grosso, Piauí e Rio Grande do Norte, sendo duas de cada faixa considerada pequena, média e grande. Levou-se em consideração primeiramente, o número de famílias pequenas (76 e 83 famílias, no caso Minas Gerais e Amazonas), médias (120 e 123 famílias, sendo Paraná e Mato Grosso) e grandes (150 e 164 famílias, sendo as vilas Piauí e Rio Grande do Norte). Outro critério que também foi levado em consideração foi à existência de um poço em cada uma destas faixas. Buscou-se ainda escolher as vilas com uma regularidade de abrangência territorial do município. Esses critérios foram estabelecidos para se ter uma maior representatividade da situação real da área de estudo, assim optou-se por essa abordagem por amostragem espacial. Sabe-

se, no entanto, que as vilas possuem dinâmicas socioterritoriais semelhantes, mas não iguais, assim, foi buscado explorar essas diferenças com os critérios estabelecidos.

**Tabela 1:** Questionário sobre insegurança hídrica domiciliar

Dimensões analisadas	Perguntas do questionário
Disponibilidade quantitativa de água para o agregado familiar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Já aconteceu de mudar a rotina por falta de água?</li> <li>2. Já aconteceu de você ir pedir água no vizinho?</li> <li>3. Alguma vez a falta ou a escassez da água, te impediu você de realizar alguma atividade doméstica?</li> <li>4. Você acha que a água que chega a sua residência é suficiente para atender suas necessidades?</li> <li>5. Você costuma reutilizar a água (independente a origem)</li> </ol>
Experiências dos residentes com acesso à água na casa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Você já presenciou conflito por água no município de Serra do Mel?</li> <li>2. Sua comunidade já foi prejudicada por falta de água?</li> <li>3. Já se sentiu prejudicada por falta de água?</li> <li>4. Já comprou água em carros pipas?</li> <li>5. Geralmente, quantos dias/semanas ou meses, a água leva para chegar até sua residência após alguma suspensão do serviço?</li> <li>6. Qual a durabilidade da água da sua sistema?</li> <li>7. Você já deixou de comprar alguma coisa ou de realizar algum pagamento para guardar dinheiro para comprar água?</li> <li>8. Como você avalia o abastecimento água de Serra do Mel?</li> </ol>
Aspectos da qualidade da água a partir da percepção.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Você se preocupa com a qualidade da água que é fornecida pelo sistema de abastecimento</li> <li>2. Você já percebeu algum fluido/resquício de sedimentos ou mau cheiro na água que é oferecida</li> <li>3. Você já teve problemas de saúde relacionados à qualidade da água que é fornecida pelo sistema de abastecimento público?</li> <li>4. Como você avalia a qualidade da água?</li> </ol>
Estresse do agregado devido problemas com o acesso à água	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Durante sua rotina, você já se estressou por não ter água suficiente para realizar suas atividades domésticas?</li> <li>2. Já aconteceu de você ficar incomodado ou preocupado de não ter água suficiente para atender suas necessidades domésticas?</li> <li>3. Você acha que a oferta de água teve alguma melhoria no decorrer nos anos?</li> <li>4. Você acha que a forma atual do abastecimento de água, possibilita o desenvolvimento para o município?</li> </ol>

**Fonte:** autora, (2022)

O segundo artigo, trata sobre as fontes de abastecimento domiciliar do município de Serra do Mel/RN, apresentando as principais fontes alternativas e convencionais existentes utilizadas pela população, além de diagnosticar os usos dessas águas e os valores gastos ao adquirir água em fontes alternativas (Tabela 2).

Os resultados foram analisados tanto de forma individual, ou seja, por vila, quanto no geral. As questões do questionário eram do tipo abertas e semiestruturadas, conforme pode ser observada no apêndice.

**Tabela 2:** Fonte e usos e valores gastos ao adquirir água em fontes alternativas

Dimensões analisadas	Perguntas
----------------------	-----------

Fonte e usos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Quais fontes de abastecimento que você utiliza?</li> <li>2. Qual fonte de água você utiliza para beber?</li> <li>3. Qual a utilização da água da chuva?</li> <li>4. Qual a utilização da água oferecida pelo sistema municipal?</li> </ol>
Valores gastos ao adquirir água em fontes alternativas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Qual valor gasto mensal por mês com a compra de água em carros pipas</li> <li>2. Qual valor gasto mensal por mês com a compra de água para beber?</li> <li>3. Qual a quantidade de litros de água comprada em carros pipas?</li> <li>4. Você acha que os governantes se esforçam para melhorar o abastecimento de água?</li> </ol>

**Fonte:** autora (2022)

## 4. REFERENCIAL TÓRICO

### 4.1. Gerenciamento de recursos hídricos.

A água é dos recursos fundamentais para o desenvolvimento da sociedade, entretanto esse recurso encontra-se escasso, degradado e sendo bastante explorado pelos setores industriais e agropecuaristas em muitas regiões do mundo, inclusive no Brasil. Para Serrer e Scherer, (2016) o grande aumento populacional ocorrido no século XX e os processos produtivos em larga escala, ocasionaram uma excessiva degradação do meio ambiente, que impacta e afeta diretamente os mananciais aquáticos.

Depois de anos de tramitação a Política Nacional dos Recursos Hídrico - PNRH foi criada, através da Lei 9.433 em 08 de janeiro de 1997 e ficou conhecida como lei das águas, sendo também a principal legislação que trata dos recursos hídricos no Brasil. É objetivo dessa política, de acordo do o artigo 2º, garantir da disponibilidade de água para as gerações atuais e futuras; a utilização racional e integrada com vistas ao desenvolvimento sustentável, a prevenção e à defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural.

Para, além disso, na Constituição Federal Brasileira de 1988 nos artigos 21 e 22 concedeu as competências aos Estados e Federação para gerenciar e legislar sobre as águas da União. Isso significa que é dever público, instituir um Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e aplicar os instrumentos da gestão de recursos hídricos.

Partindo dessa afirmativa, foi criado O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). De acordo com a lei nº 9.433/97, o papel principal do SINGREH é fazer a gestão dos recursos hídricos, atendendo os usos múltiplos da água de forma democrática e participativa. Além disso, de acordo com o art. 32, o sistema

tem como principais objetivos; coordenar a gestão integrada das águas; arbitrar administrativamente os conflitos relacionados aos recursos hídricos; planejar, regular e controlar o uso, bem como a recuperação dos corpos d'água além de promover a cobrança pelo uso da água.

Ainda segundo Serrer e Scherer (2011) o SINGREH é um excelente instrumento de gerenciamento dos recursos hídricos sendo que com as instituições mencionadas, deverão fazer o gerenciamento efetivo, democrático e participativo dos mananciais aquáticos no âmbito de sua área de atuação, em cada bacia hidrográfica ou grupo de bacias.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, apesar de ser a principal legislação que trata dos recursos hídricos no Brasil, possui falhas e não solucionou os problemas concernentes ao uso e aproveitamento. A crise da água no século XXI torna cada vez mais imprescindível um gerenciamento eficaz que possa tornar mínimo os riscos de desabastecimento, garantindo a segurança hídrica à população.

#### **4.2 Usos da água**

A água é utilizada mundialmente para realizar diversas atividades como o abastecimento de cidades, uso doméstico em geral, geração de energia, lazer, navegação, indústria e agricultura. No tocante do setor da agricultura, em especial aos sistemas de agricultura irrigada, a porcentagem de consumo de água no Brasil é de 68,4%, (BRASÍLIA, 2019), sendo, portanto a atividade econômica com o maior consumo de água.

O setor industrial, também demanda grande quantidade de água. Dos serviços industriais que mais utilizam água em seu processo, segundo Lima (2018) variam do setor alimentício (42%), Papel e Celulose (13%) e Petróleo e derivados (16%). Uma pesquisa realizada pela Agência Nacional de Água – ANA (2017) com o propósito de medir a proporção da demanda hídrica industrial por região brasileira, diagnosticou que o Sudeste é responsável por 47,32% do volume consumido de água, enquanto a região Norte consome cerca de 27,24% e o Sul do Brasil 11,49%. A Região norte, utiliza 1,42% e o Centro-Oeste 12,52%.

O consumo total do abastecimento de água na zona urbana é de 8,6% e na zona rural 2,4%. (BRASÍLIA, 2019). Na condição de atendimento a usos múltiplos, como preconizado pela Lei n.º 9.433 de 1997, o abastecimento urbano é um setor que vem sofrendo muitas crises, haja vista a demanda crescente gerada pela expansão

populacional nas metrópoles e cidades médias. Além disso, diversas fontes de poluição diminuem a qualidade da água, aumentando o número e frequência de conflitos pelo uso.

Para Peixoto (2020) os problemas relacionados à água na área urbana são evidentes, principalmente nas grandes cidades brasileiras. O autor explicou que as áreas mais vulneráveis a contaminação e poluição, são geralmente as áreas mais populosas, e juntamente com a pressão exercida sobre os recursos hídricos, causam a degradação qualitativa e quantitativa dos mananciais subterrâneos e subsuperficiais. Assim, o aumento da demanda devido ao aumento populacional e escassez qualitativa da água para suportar crescimento das cidades é um grande desafio para o Brasil.

### **4.3 A água como um recurso territorial**

O Estado tem o dever de ordenar o território, além disso é o responsável pelas implementações de medidas, ações e políticas que visem regularizar a oferta e distribuição da água, além de aproveitar as potencialidades naturais da nação.

Nessa condição, foi elaborada a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) por meio da lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que ficou conhecida como Lei das Águas, e estabeleceu instrumentos para a gestão dos recursos hídricos. O art. 1º nos incisos do I ao IV, esclarece que a Lei se baseia nos fundamentos de que a água é um bem de domínio público e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico, sendo que, em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação. A lei das águas esclarece, ainda que, em situação de escassez o consumo humano é prioridade, no entanto, sabe-se que na prática a lei não contempla na sua totalidade o que nela está estabelecido. A mesma Lei também comenta que a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e da comunidade.

O campo de atuação dessa política se concretiza no território, que por sua vez é “...denominado e regulado por um Estado vinculado aos interesses das elites” (PEIXOTO, p.77, 2020). Raffestin (1993) destaca que a construção desse território revela relações estabelecidas pelo poder e que esse poder é exercido e estabelecido por pessoa ou grupos, sem esses, não se define o território. Em continuação, para Souza (2013) “O território se constitui como um espaço fundamentalmente delimitado por e a partir das relações de poder”.

Tratar do ordenamento de água no viés territorial, elucida questões de controle, conflitos, políticas e as relações de forças que agem no território por meio das manobras para garantia de interesses de grupos hegemônicos nos processos de tomada de decisão, e como comenta Peixoto (p. 79, 2020), “por mais que o estado-nação seja, por legitimação, regulador do território ou o ator mais importante ele é influenciado ou dominado pelos interesses de uma classe hegemônica”.

Para Souza (2014, p. 79) “O território é essencialmente um instrumento de exercício de poder: quem domina ou influencia quem nesse espaço, e como?” Os recursos hídricos entram nessa discussão como divisor de forças, gerando espaços territoriais com a atuação dos atores hegemônicos que usam de sua influência para conquistar seus interesses e a perpetuação deles.

É por essas razões que há em muitos casos de desterritorialização de comunidades, impactados pela perda de acesso a mananciais hídricos, cuja intenção é promover a instalação do agronegócio e produzir *comodities* para o mercado exterior. Mesmo diante do fato de que o abastecimento de água é direito um básico muitas comunidades seguem sem possuir acesso à água em qualidade e quantidade suficiente, pois estas, não são contempladas nos planos de gestão de recursos hídricos.

O abastecimento de água é um serviço público de saneamento básico, necessário a todos. O acesso à água deve ser universalizado e haver efetiva prestação do serviço, além de propiciar à população o acesso à água em conformidade com suas necessidades, conforme estabelece o art, 2º nos incisos I e II da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, da Política Nacional de Saneamento Básico.

Para tanto, deve-se levar em consideração todas as realidades, no ato de planejar e gerenciar os recursos hídricos, para que todos sejam contemplados sem mínima distinção, fazendo cumprir o que está na Política Nacional de Recursos Hídricos, ou seja, gerir os recursos de forma descentralizada, considerando todos os usuários e comunidades.

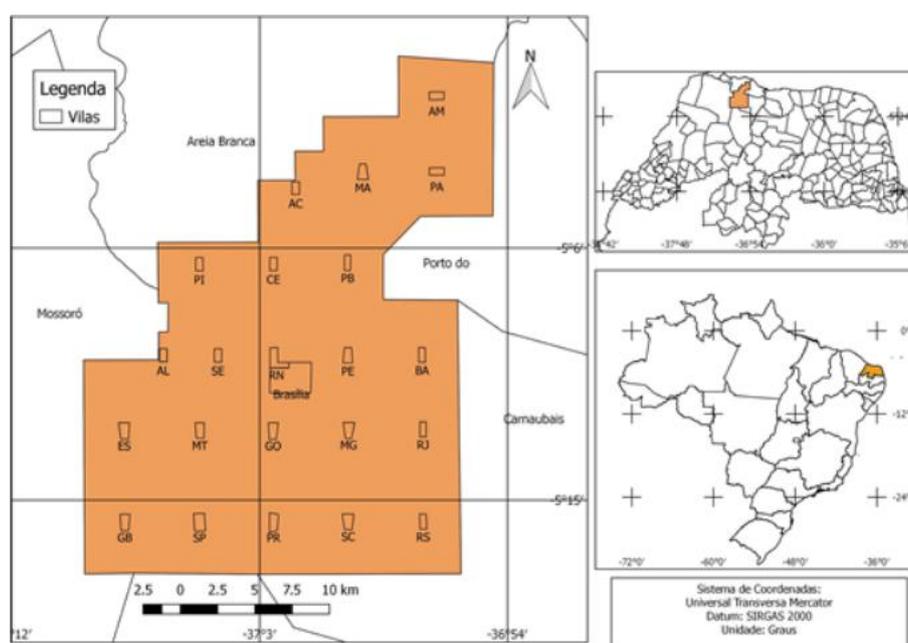
## **5. CARACTERIZAÇÃO DA AREA DE ESTUDO**

O município de Serra do Mel possui uma extensão territorial de 620,241 km<sup>2</sup>, localizado na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião de Mossoró. Limita-se ao Norte com o Oceano Atlântico e com os municípios de Areia Branca, Açu, Carnaubais, Porto do Mangue e Mossoró. Distante da capital (Natal) cerca de 280 km.

Serra do Mel iniciou-se como um projeto governamental de colonização concebido no ano de 1972 (figura 1), com inspiração no modelo *moshavi* de Israel. À colonização deu-se com a finalidade de absorver força de trabalho liberada pela incorporação de novas tecnologias nas salinas do Rio Grande do Norte, as quais desempregaram milhares de famílias. Com a construção da barragem Armando Ribeiro Gonçalves<sup>1</sup>, o governo também deslocou para Serra do Mel uma parte da população atingida e expulsa pelas águas do reservatório (NUNES et al., 2006).

Sua autonomia política ocorreu no dia 13 de maio de 1988, por meio da Lei Estadual Complementar de nº 803. Logo, Serra do Mel deixou de ser um projeto de colonização, para se constituir mais um município do Rio Grande do Norte, desmembrando dos territórios de Mossoró, Areia Branca, Assú e Carnaubais.

**Figura 1:** Área de estudo



**Fonte:** Peixoto e Pereira (2018)

O município é constituído por 23 vilas, que receberam o nome de estados da federação brasileira, sendo elas; 2 vilas urbanas, a Brasília e Rio Grande do Norte e 21 vilas rurais, são elas: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Guanabara, Rio de

<sup>1</sup> A barragem Armando Ribeiro Gonçalves está localizada entre os municípios de Assu, Itajá e São Rafael.

Janeiro, Goiás, Espírito Santo, Bahia, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Piauí, Ceará, Paraíba, Acre, Maranhão, Pará, Amazonas, Paraná, Mato Grosso, Piauí, Minas Gerais.

Todas as vilas do município são abastecidas pelas águas subterrâneas, com exceção a vila Guanabara que é abastecida pela adutora Jerônimo Rosado. No entanto existem outras fontes que são utilizadas pela população quando falta água em suas residências, tais como; a água da chuva e água engarrafada. Há o fornecimento de água através dos pipeiros, que além de comercializar a água dos poços municipais de Serra do Mel, também buscam e comercializam água dos poços dos municípios próximos (Mossoró e Porto do Mangue). Ressalta-se que não há cobrança pelo uso da água no sistema convencional de abastecimento de água do município.

## 5.1 Geologia

A área de estudo, encontra-se inserida no contexto geológico da Bacia Potiguar, que por sua vez, está situada no extremo nordeste brasileiro, ocupando também uma estreita faixa no nordeste do estado do Ceará e englobando a margem costeira setentrional do Estado do Rio Grande do Norte. Esta bacia apresenta uma área aproximada de 60.000 km<sup>2</sup>, sendo que cerca de 40% emersos e 60% submersos na plataforma e talude continentais.

Sua origem está associada à separação dos continentes sul-americano e africano. Segundo Maia (2012) a bacia potiguar foi originada no Cretáceo, como resultado dos processos de fragmentação do Gondwana e a abertura do oceano atlântico. Para além disso, o autor ainda comenta que a gênese e evolução da geologia de Serra do Mel, estão relacionadas às direções dos campos de tensões que afetaram a Bacia Potiguar no Cenozoico.

As unidades litológicas que podem ser encontradas na área de estudo são: Açú, formação Jandaíra, formação Barreiras. Estas formações, por conta de suas propriedades litológicas, espessura, e estrutura apresentam diferentes características hidrogeológicas.

A formação Açú corre sotoposta ao Jandaíra, não sendo aflorante na área. Esta é constituída de arenitos predominantemente grossos em sua base, contendo arenitos médios na porção intermediária e arenitos mais finos no topo, de cor esbranquiçada, com intercalações de folhelhos, argilitos verde-claros e siltitos castanho-avermelhados (MEDEIROS, NASCIMENTO e SOUZA, 2010). A coloração nos tons de vermelho acontece devido à cimentação ferruginosa, e branco, devido à presença de matriz

caulinítica e/ou cimento silicoso. Nos arenitos, os grãos são predominantemente subangulosos a subarredondados, pobremente selecionados (BEZERRA et. al 2009)

A formação Jandaíra ocorre em todo o domínio da bacia potiguar, entretanto, apresenta um padrão de espessuras variáveis na porção Oeste. Em Serra do Mel, apresenta caráter aflorante e possui espessura que chega a 580 m (MISTRETA, 1984). A Formação Jandaíra, é constituída por calcário, contendo margas, folhelhos, siltitos, argilitos e dolomitos (MARCON, MARTINS E STEIN, 2014).

A Formação Barreiras ocorre da zona costeira brasileira, sendo litologicamente formada por arenitos, conglomerados e por níveis de sedimentos siltoargilosos, não ou pouco litificados (BRANDÃO, 1995). Além disso, a Formação Barreiras possui extensão significativa no continente e ocorrem em quase todo o litoral oriental, sendo sua composição muito variada. Na área de estudo, a formação barreiras se apresenta da forma de um domo estrutural, onde as cotas variam de 100 a 230 metros acima do nível do mar e constituindo uma importante evidencia do soerguimento dessa área no Cenozoico (MAIA, 2012).

Segundo o Plano Integrado de Desenvolvimento Sustentável de Serra do Mel-PIDSSM (1995, p.15) no local, o grupo Barreiras “assentam-se sobre o material calcário, que a superpõe ao Arenito Açú, que por sua vez está assentado sobre o embasamento cristalino de rochas magmáticas e granizadas”.

No município, a litologia aflorante abrange principalmente terrenos do Grupo Barreiras de Idade Terciária, caracterizado por arenitos inconsolidados, com intercalações de argilas variadas, arenitos caulínicos e lateritas, que formam solos arenosos de coloração avermelhada. Geomorfologicamente, predomina uma superfície plana elaborada por processos de pediplanação (IDEMA, 2008).

## **5.2 Clima**

O clima de Serra do Mel é do tipo semiárido, com estação chuvosa atrasando-se para o outono e com temperaturas médias anuais em torno de 27° C. A umidade relativa do ar está em torno de 70%, e o tempo de insolação chega há 2.700 horas por ano. O período chuvoso começa a partir de fevereiro a maio, com precipitação média anual variando entre 500 e 750 mm (IDEMA, 2008). O índice pluviométrico pode ser visto na Tabela 3.

**Tabela 3:** Índice pluviométrico entre os anos 2000 á 2020

Ano	Situação	Ano	Situação	Ano	Situação
2000	Normal	2007	Sem informação	2014	Seco
2001	Muito seco	2008	Sem informação	2015	Muito seco
2002	Normal	2009	Muito chuvoso	2016	Sem informação
2003	Normal	2010	Muito seco	2017	Sem informação
2004	Normal	2011	Muito chuvoso	2018	Normal
2005	Sem informação	2012	Muito seco	2019	Normal
2006	Sem informação	2013	Seco	2020	Normal

**Fonte:** Embrapa (2021)

Diniz e Pereira (2015) descreveram sobre os sistemas atmosféricos atuantes no Rio Grande do Norte. Em suas argumentações, os autores discorrem sobre vários fatores responsáveis pelas chuvas no RN. Dessa feita, os sistemas atmosféricos que são responsáveis pelas chuvas no RN, que por sua vez, atingem o município de Serra do Mel são; a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT); Os complexos convectivos mesoescala, que produzem chuvas isoladas; os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), na qual se formam no Atlântico, mas avançam por todo interior do Nordeste também atingem o RN.

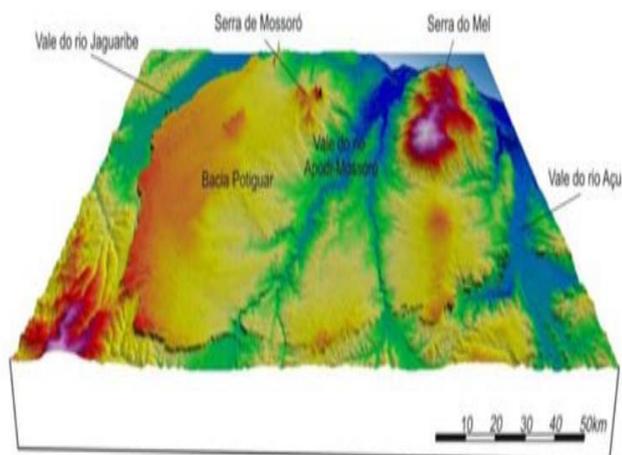
Serra do Mel ainda possui um grande potencial eólico, isso porque o município é condicionado a dois regimes distintos de circulação de ventos, provenientes do sudeste e leste-nordeste. Os ventos suaves provenientes do sudeste ocorrem geralmente, entre os meses de maio a agosto. Por outro lado, os ventos fortes provenientes de leste-nordeste ocorrem entre os meses de setembro a abril (VOLTÁLIA, 2020).

### 5.3 Relevo

O relevo predominante do município é do tipo plano e formado por processos de acumulação de sedimentos em ambiente de mar raso, posteriormente soerguido, formando um domo estrutural, estando situado em área de abrangência da formação Barreiras, caracterizado por arenitos e siltitos com intercalações de argilas variadas, arenitos caulínicos e lateritas, que formam espessos solos arenosos de coloração avermelhada, além de afloramentos da Formação Jandaíra (IDEMA, 2008).

Para Maia (2012) o relevo de Serra do Mel é do tipo domo estrutural (Figura 2), sendo que gênese e evolução estão diretamente associadas às direções de campos de tensões que afetaram a Bacia Potiguar no Cenozoico.

**Figura 2:** Relevo dômico de Serra do Mel



**Fonte:** Maia (2012)

Resende (1989) também diagnosticou que a topografia de Serra do Mel como plana e suave ondulada. Para além disso, um estudo realizado pela empresa de energia Eolica Voltália (2017) diagnosticou que o relevo apresenta terreno majoritariamente plano e com aclives e declividades suaves.

Segundo o Plano Integrado de Desenvolvimento Sustentável da Serra do Mel – PIDSSM (1995), a declividade do relevo do município varia de 0 a 5 por cento, sendo um relevo em forma de tabuleiro, com altitude variando entre 50 e 271 metros.

#### **5.4 Solos**

De forma geral, os solos de Serra do Mel são arenosos. De acordo com o PIDSSM (1995) os tipos de solos predominantes possuem características físicas e químicas semelhantes, e apresentam, de modo geral, textura arenosa, com elevados teores de areia grossa e baixos teores de argila.

A Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuária – A EMBRAPA (2006) definiu que solo mais predominante em Serra do Mel é Latossolo Vermelho Amarelo (lv). Conforme a EMBRAPA (2014) Esse tipo de solo ocorre comumente em relevo suave ondulado a plano (solo característico da área estudada). Os latossolos são bem desenvolvidos, profundos e bem drenados, podendo exibir cores variadas entre, vermelhas, vermelho-amarelas, amarelas, acinzentadas ou brunadas. Esses solos são favoráveis na mecanização agrícolas e agricultura irrigada e ainda apresentam boa capacidade de armazenamento de água.

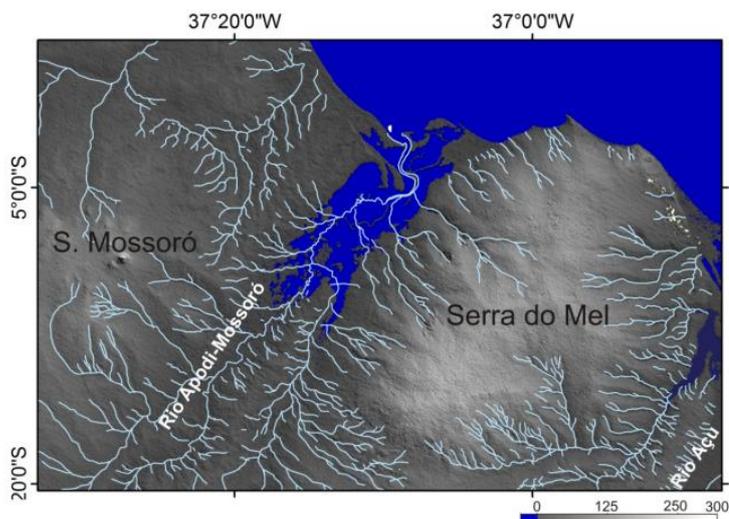
## 5.5 Vegetação

Com a implantação do projeto de colonização, a vegetação nativa foi densamente retirada em detrimento da cajucultura, principal atividade agrícola desenvolvida no município. A vegetação presente no município é do tipo hiperxerófila, de caráter mais seco, com abundância de cactácea e plantas de porte mais baixo e espalhado (IDEMA 2008). Catanduva, João Mole, Cumaru, Faxeiro, Marmeleiro, Imburana e Pinhão Branco, são exemplos de vegetações que são encontradas no município. A caatinga é pobre em gramínea é rica em cactáceas, broméliaceas, leguminosas, eurobiaceas. As vegetações desse ambiente apresentam alta resistência a seca, pois possuem mecanismos que minimizam os efeitos da ausência da pluviosidade (LIMA, 2007).

## 5.6 hidrografia e hidrogeologia

O município de Serra do Mel está situado nas duas maiores bacias do estado, sendo o divisor de águas dessas duas bacias, nos seus baixos cursos, 37,40% de seu território inserido na bacia hidrográfica Apodi-Mossoró e 48,73% nos domínios da bacia hidrográfica Piranhas-Açu (Figura 03). O padrão de drenagem é dendrítico e os cursos de água têm regime intermitente, ou seja, o escoamento ocorre apenas na estação chuvosa, porém, alguns meses após o término do período chuvoso, os cursos de água desaparecem. É preciso ressaltar que no município de Serra do Mel não existem açudes com capacidade de acumulação igual ou superior a 100.000m<sup>3</sup> (CPRM, 2005).

**Figura 3:** Drenagem e topografia na parte central da Bacia Potiguar



**Fonte:** Maia (2021)

O substrato formado por rochas sedimentares que possuem elevada permeabilidade resulta em uma acentuada infiltração das chuvas e conseqüentemente pouco escoamento superficial. Assim, no município o provimento hídrico é realizado por meio de águas subterrâneas. A captação das águas é obtida pelos aquíferos Barreiras, Jandaíra e Açú. De um modo geral, esses aquíferos têm desempenhado, tanto no município de Serra do Mel, quanto no estado do Rio Grande do Norte, importantes funções no provimento de água para atendimento de usos múltiplos.

O aquífero Barreiras estende-se ao longo da costa de vários estados do Nordeste brasileiro, com largura de aproximadamente 30 km e constitui um importante aquífero no fornecimento de águas para a população das áreas urbanas e rurais. É constituído por sedimentos pouco ou não consolidados intercalados por níveis silto-arenosos-argilosos e conglomeráticos, com profundidades variáveis.

O aquífero Jandaíra possui extrema importância no suprimento de água para consumo humano e animal da região semiárida do RN (MISTRETA, 1984). Ocorre numa superfície total de 17.756 km<sup>2</sup> na Bacia Potiguar e é constituído de calcários cinzas, cremes, margas, siltitos, argilitos e dolomitos cremes (MARCON; MARTINS E STEIN, 2014).

O aquífero Açú atinge uma espessura de 400 m, constituído por arenitos médios a conglomeráticos na base, passando a arenitos médios na porção intermediária e arenitos mais finos no topo. Atinge uma área total de cerca de 22.000 km<sup>2</sup> (MARCON, MARTINS E STEIN, 2014). As águas desta unidade hidrogeológica são de extrema importância para o suprimento hídrico, visto que possui baixo teor de salinidade, sendo bastante utilizada para uso potável.

### **5.7 Aspectos sociais e econômicos**

De acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística - IBGE (2010) 52,4% da população é do gênero masculino e 47,6% do gênero feminino. A população estimada para o ano de 2020 é de 12.083 habitantes. Ainda de acordo com o IBGE, em 2018, 50,6% da população tinham em média rendimentos mensais de até meio salário-mínimo por pessoa. O PIB per capita do município é de 27.909,59 R\$ e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) é de 0,614. Em relação à educação, o município apresentou nota 4,5 no IDEB, referente aos anos iniciais do

ensino fundamental e 3,2 nos anos finais do ensino fundamental (ambas da Rede pública).

O município apresenta sua fonte de renda firmada na cajucultura e no beneficiamento da castanha, principalmente. Da castanha produzida no município, parte dela é beneficiada de forma artesanal, praticando a agricultura familiar e parte dela é semi-industrial. Com isso, o beneficiamento da castanha gera o rendimento mensal das famílias de Serra do Mel.

Como respaldo a colocação anterior, Nunes et al., (2006) postulam que o beneficiamento artesanal e a comercialização da castanha do caju, criam formas de ocupação para várias famílias e, além disso, possibilitou a manutenção e reprodução da agricultura familiar e a acumulação de capital por aqueles que detêm habilidades empreendedoras, para tanto, ainda elevou a renda das famílias, elevando o grau de desenvolvimento econômico.

A atividade econômica mais expressiva é oriunda do beneficiamento da castanha de caju, entretanto, existem outras atividades econômicas que geram e renda para a população de Serra do Mel, tais como; a renda oriunda da geração de energia eólica, prestações de serviços, agropecuária de subsistência, serviços públicos e assistências governamentais

## 6. INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR NO MUNICÍPIO DE SERRA DO MEL/RN

### **Resumo:**

A insegurança hídrica domiciliar ocorre quando as circunstâncias de escassez da água impedem a sustentação do bem-estar familiar, provocando perturbações e estresses diários. Utilizando esse conceito, a presente pesquisa investigou o município de Serra do Mel/RN, com o objetivo de analisar a insegurança hídrica domiciliar. Para se chegar aos resultados, foram aplicados 324 questionários em seis vilas, são elas: vila Rio Grande do Norte, Paraná, Minas Gerais, Amazonas, Piauí e Mato Grosso. Os questionários apresentaram questões sobre a disponibilidade quantitativa da água para o agregado familiar, experiências dos residentes com acesso à água, aspectos da qualidade da água a partir da percepção, nível de estresse do agregado devido problemas com o acesso a água, dentre outras. Os resultados foram analisados tanto de forma individual, ou seja, por vila, quanto de forma geral, os principais resultados revelam que a insegurança hídrica está presente em todas as vilas, tanto nas que possuem poços para abastecimento, quando nas vilas que não os possuem, havendo problemas de insegurança hídrica de nível quantitativo e qualitativo. Diagnosticou-se que as vilas Rio Grande do Norte e Amazonas apresentaram um quadro mais significativo de insegurança hídrica nos agregados familiares. Essa informação vem intensificar a necessidade de mitigar a escassez por meio de ações que sejam eficazes na garantia da segurança hídrica da população de Serra do Mel.

**Palavras-chave:** Segurança hídrica, acesso à água, uso doméstico.

### **Abstract:**

Household water insecurity occurs when circumstances of water scarcity prevent the support of family well-being, causing daily disturbances and stress. Using this concept, this research investigated the municipality of Serra do Mel/RN, with the aim of analyzing household water insecurity. To arrive at the results, 324 questionnaires were applied in six villages, namely: village Rio Grande do Norte, Paraná, Minas Gerais, Amazonas, Piauí and Mato Grosso. The questionnaires presented questions about the quantitative availability of water for the household, experiences of residents with access to water, aspects of water quality from their perception, level of stress in the household due to problems with access to water, among others. The results were analyzed both individually, that is, by village, and in general, the main results reveal that water insecurity is present in all villages, both in those that have wells for supply, and in villages that do not have them. , with problems of water insecurity at a quantitative and qualitative level. It was diagnosed that the towns of Rio Grande do Norte and Amazonas presented a more significant picture of water insecurity in households. This information intensifies the need to mitigate scarcity through actions that are effective in ensuring water security for the population of Serra do Mel.

**Keywords:** Water security, access to water, domestic use

## 6.1 INTRODUÇÃO

As discussões e pesquisas no âmbito da Segurança Hídrica são relativamente recentes. No início da década de 1990, o emprego conceitual de segurança hídrica (Water Security) estava mais relacionado aos estudos sobre a segurança militar e alimentar. Entretanto um progresso importante foi dado nos anos 2000, quando no Segundo Fórum Mundial, a Associação Global da Água (*Global Water Partnership*) firmou uma definição sobre Segurança Hídrica, que ocorre quando há acesso à água limpa, sem, portanto comprometer a saúde das pessoas e em quantidades suficiente também para a proteção do ambiente (SOARES, 2018). A partir de então, várias instituições e pesquisadores acolheram o termo e instituíram novos conceitos e significados à segurança hídrica.

Com isso, Cook e Bakker, (2011) reiteram que na última década, houve um aumento expressivo no emprego do termo. Com o crescente número de setores interessados em investigá-lo, o conceito de segurança hídrica foi, desse modo, sendo mais difundido e está em fase de evolução por meio do diálogo contínuo, principalmente em órgãos internacionais e em disciplinas acadêmicas. (NORMAN et al., 2010).

Ainda conforme Cook e Bakker (2011), os enquadramentos de segurança da água usados por acadêmicos costumam oferecer uma definição que inclui as necessidades humanas e do ecossistema, continuidade da oferta e acessibilidade à água. Além disso, os autores também encontraram este termo associado a diversos enfoques relacionados à política de recursos hídricos, agricultura, uso humano, uso industrial, energia, transporte, meio ambiente e desastres naturais, tendo, portanto vários ramos de pesquisas e estudos.

Tucci e Chagas (2018) esclarecem que a segurança hídrica está relacionada com a escassez da água para diferentes usos, a qualidade da água e aos excessos das inundações, estando associado com a gestão do risco da falta do recurso para atendimento das necessidades ou o excesso que podem causar inundações, trazendo graves impactos sociais e econômicos. Inclusive, foi adotada essa mesma perspectiva conceitual ampla no Plano Nacional de Segurança Hídrica, (2019).

Como visto, a segurança hídrica apresenta diferentes perspectivas. É através dele que emerge o conceito de insegurança hídrica domiciliar.

Subbaraman *et al.* (2015), definiram a insegurança hídrica domiciliar como deficiências em um ou mais indicadores, nos aspectos de qualidade, quantidade, acesso, confiabilidade, acessibilidade e equidade na prestação de serviços de água, culminando em problemas socioeconômicos para o agregado familiar

De acordo com Tomaz (2019) por se tratar de uma temática relativamente recente, as investigações sobre insegurança hídrica domiciliar são escassas, e buscam evidenciar os conflitos e dificuldades de acesso à água por parte das comunidades humanas, além de ser um desafio a ser enfrentado no semiárido nordestino, principalmente nos períodos de seca.

A disponibilidade hídrica se relaciona diretamente ao grau de escassez da água, de maneira que nos municípios em que não há fontes hídricas superficiais para o abastecimento, os poços e alocação de água de outros lugares são, em geral, as alternativas mais viáveis. Essa situação se aplica ao município de Serra do Mel, onde, devido ao contexto geológico-geomorfológico, e as características hidrogeológicas, composta por rochas cársticas da formação Jandaíra e sedimentos não/ou fracamente consolidados da formação Barreiras. As altas permeabilidades dessas rochas torna o substrato inadequado para a construção de reservatórios superficiais, sendo as águas subterrâneas, portanto, a principal fonte utilizada pelo poder público municipal para suprir o abastecimento de água local. Além disso, a forma de relevo dômico, configura um divisor de água, dispersando-a para as bacias hidrográficas do rio Piranhas-Açu e Apodi-Mossoró.

Por essa situação, somada ao clima semiárido, com pluviometria irregular, variando entre 500 e 750 mm, estima-se que questão do abastecimento hídrico de Serra do Mel, seja uma problemática recorrente na vivência dos moradores, gerando estresses e perturbações diárias à população.

O município de Serra do Mel foi palco de lutas pelo acesso à água desde sua criação, mesmo assim, essa situação se perdura até hoje sendo que a carência no fornecimento de água no território municipal se configura um grande desafio a ser superado, tendo em vista que após quase 40 anos de história, a dificuldade de abastecimento das famílias ainda é um grave problema. Dessa feita, Serra do Mel representa historicamente muitos outros municípios do semiárido nordestino brasileiro que enfrenta problemas de abastecimento de água, com condições de dependência quase exclusivas das águas subterrâneas.

Sabe-se que o direito à água é resguardado como inerente à dignidade humana. Para sua garantia são necessários tecnologias e procedimentos técnicos de distribuição e tratamento das águas compatíveis com as condições ambientais, climáticas e demográficas da área abastecida. Isso implica dizer que os serviços públicos devem oferecer à água de boa qualidade através do sistema de abastecimento de água, suprimindo a necessidade hídrica para todos os usos, incluindo para uso doméstico.

O uso doméstico refere-se à ingestão, às atividades higiênicas e de limpeza, o preparo de alimentos e outros usos comuns a manutenção de um agregado familiar. Apesar do abastecimento de água ser essencial para a saúde e bem-estar social,

A carência de instalações de abastecimento de água para as populações, constitui uma das maiores dívidas sociais ainda persistentes no mundo. Permanece um contingente considerável da população mundial ainda afastada ao acesso a esse bem, que deveria ser assumido como um direito indiscutível das pessoas (HELLER, p. 56, 2010).

É fundamental que as populações estejam providas de água com qualidade e em quantidade, através do abastecimento doméstico, garantindo a segurança para o consumo e para as práticas de higiene, desse modo, são necessários investimentos aplicado à realidade social e geográfica das comunidades (HELLER, 2020). No Brasil e em outros países, há uma grande missão a ser desempenhada, no que se refere ao abastecimento de água segura, protegendo a saúde da população e assegurando a proteção ambiental.

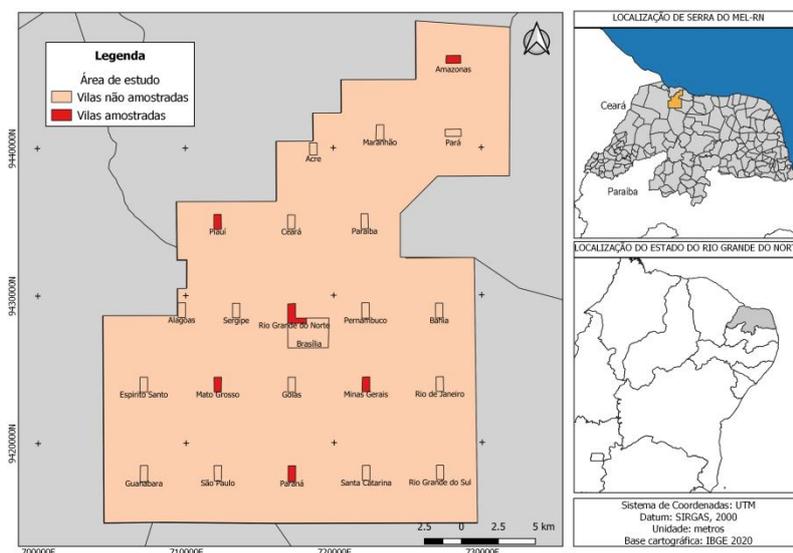
A breve ponderação a respeito do abastecimento justifica a importância de analisar a insegurança na escala doméstica. Desse modo, é objetivo dessa pesquisa, caracterizar a insegurança hídrica domiciliar no município, bem como mapear a insegurança hídrica e as implicações socioeconômicas para as famílias. Esse estudo contribuirá para uma cartografia da insegurança hídrica domiciliar, produzindo dados e informações que subsidiem o gerenciamento e planejamento hídrico de Serra do Mel.

## **6. 2 MATERIAIS E MÉTODOS**

A área de estudo está localizada na Mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião de Mossoró, precisamente entre os municípios de Areia Branca, Assú, Carnaubais, Porto do Mangue e Mossoró. O município de Serra do Mel é fruto de um projeto de colonização, idealizado pelo governador Cortez Pereira. O projeto teve início

em 1974 e concluído em 1983 com a colonização de 23 vilas, que receberam o nome de um estado da federação brasileira (Figura 1).

**Figura 1:** Localização da área de estudo e vilas amostradas



**Fonte:** Autora (2022)

A primeira etapa do trabalho consistiu no levantamento de dados e bases cartográficas. Para isso, buscou-se informações junto a prefeitura municipal de Serra do Mel, por meio da Secretaria de Infraestrutura, Abastecimento e Saneamento, a qual disponibilizou informações sobre o abastecimento municipal. Na Secretaria de Saúde do Município, foi levantado o número de agregados familiares por vila, utilizados como base de cálculo para amostra estatisticamente representativa.

Os resultados foram comparados com a portaria de consolidação nº 5/2017 do ministério da saúde, que estabelece os padrões mínimos de potabilidade, identificando assim limitações qualitativas da água para o abastecimento, enfatizando que esse sistema no município disponibiliza água bruta, não realizando assim, qualquer tipo de tratamento anterior à disponibilização da água. O município de Serra do Mel é constituído por 23 vilas, entretanto foram escolhidas apenas 6 para participar da pesquisa.

Levando em consideração, primeiramente, vilas cujo número de famílias é considerado relativamente pequeno: vilas Minas Gerais (76) e Amazonas (83 famílias); médias: Vilas Mato Grosso (120) e Paraná (123 famílias) e grandes: Piauí (150) e Rio Grande do Norte (164 famílias). Outro critério que também foi levado em consideração

foi à existência ou não de um poço em cada uma destas faixas, conforme a tabela 1. Buscou-se ainda escolher as vilas de como a uma regularidade de abrangência territorial do município. Esses critérios foram estabelecidos para se ter uma maior representatividade da situação real da área de estudo, assim optou-se por essa abordagem por amostragem espacial.

**Tabela 1:** Critérios utilizados para a amostragem, número de questionários e data de aplicação.

Vila	Existência de poços	Quantidade de famílias	Data da aplicação	Quantidade de questionários aplicados*
Paraná	Não	123	07/12/2020	56
Minas Gerais	Não	76	18/12/2020	44
Mat o Grosso	Sim	120	09/01/2021	55
Rio Grande do Norte	Sim (inativo)	164	20/01/2021	63
Amazonas	Sim	83	23/01/2021	46
Piauí	Não	150	06/02/2021	60

\* Erro amostral tolerável (10%), conforme Equação 1

**Fonte:** Autora (2022)

Foram aplicados 324 questionários, com a margem de erro de 10%, para cada uma das vilas amostradas. Para determinar o tamanho da amostragem, a partir da técnica de amostra aleatória simples, foi aplicado o cálculo para populações finitas de acordo com a equação 1.

$$n = \left( N = \frac{Nn_0}{N+n_0} \right) \text{ Eq. 1}$$

- N = Tamanho da População
- $E_0$  = Erro Amostral Tolerável (foi adotado 10%)
- $n_0$  = Primeira Aproximação do Tamanho da Amostra  $\left( n_0 = \frac{1}{E_0^2} \right)$

Na etapa de campo, houve a aplicação do questionário com os moradores. A aplicação ocorreu entre os dias 07/12/2020 e 06/02/2021. Cada aplicação teve duração de cerca de 20 á 30 minutos, acontecendo entre os horários de 07:30h às 11:30h da manhã. As questões foram adaptadas a partir do protocolo definido por Tomaz (2018), adaptado de Household Water Security (2016) para aplicação no município de Forquilha, no semiárido cearense. O conteúdo do questionário adaptado foi estruturado conforme as temáticas: qualidade da água, estresse por má qualidade, restrições financeiras, entre outros. Participaram desta pesquisa, um membro de cada agregado

familiar, com idade a partir de 18 anos, respondendo 21 questões, sendo, a maioria dessas, respondidas de forma objetiva.

As questões também foram estruturadas segundo as dimensões analisadas pela ONU (2010) e JEPSON (2014) contendo questões sobre disponibilidade quantitativa de água para o agregado familiar (4 questões); experiências dos residentes com acesso à água na casa (4 questões); aspectos da qualidade da água a partir da percepção (3 questões); estresse do agregado devido problemas com o acesso a água (5 questões); e aspectos socioeconômicos do agregado (5 questões).

Os dados obtidos através da aplicação dos questionários foram tabelados e posteriormente foram integrados por meio do Sistema de Informação Geográfica – SIG e interpretados utilizando como ferramenta, gráficos, tabelas e mapas, produzidos pelos softwares *Qgis, versão 3.1* e *Excel, versão 2010*. Os resultados foram analisados tanto de forma individual, ou seja, por vila, quanto no geral. As questões do questionário eram do tipo abertas e semiestruturado.

## **6. 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **6.3.1 Insegurança hídrica domiciliar**

Historicamente, os registros sobre o abastecimento domiciliar datam de muito tempo. Os egípcios, por exemplo, por volta de 3000 anos antes de Cristo, já construíam barragens de pedras para armazenar água para o abastecimento doméstico e irrigação.

Apesar de o abastecimento domiciliar ser uma prática que remete a tempos remotos e sua existência constar nos acervos históricos, os estudos e abordagens que tomam a escala domiciliar como unidade de análise para investigar as dinâmicas relacionadas à água no ambiente familiar são recentes (SOARES, 2018). Jepson (2014) aponta que mesmo diante da importância dos estudos dessa temática, no início do século XXI ainda não existia nenhum índice voltado a analisar a escala doméstica. Tomaz (2019) também coloca que essa temática é relativamente recente, e que as investigações sobre insegurança hídrica domiciliar buscam evidenciar os conflitos e dificuldades de acesso à água. Sobre isso, as pesquisas como as de Rocha (2019) e Silva e Santos (2019) buscam justamente contribuir com as discussões no âmbito da insegurança hídrica domiciliar. A partir disso, foi investigada a insegurança hídrica domiciliar em Serra do Mel/RN, um município planejado pelo ex-governador Cortez Pereira.

Desde os primeiros anos de colonização de Serra do Mel, o abastecimento de água domiciliar não é realizado de forma regular, sendo considerado um dos grandes fatores responsáveis pela desistência e abandono das propriedades, logo nos primeiros anos de colonização das vilas. Recentemente documentos divulgados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2019) exibiu dados sobre a situação insatisfatória do abastecimento municipal, sendo que de 3.169 habitantes da área urbana, apenas 453 pessoas são contempladas pelo sistema de abastecimento municipal.

Dos participantes que contribuíram com a pesquisa, 59% eram do sexo feminino e 41% do sexo masculino, dos quais 23% tinham entre 40 a 49 anos, 23% de 30 a 39, 22% entre 18 e 29 anos, 18% entre 50 e 59 anos, e 14% da população tinham mais de 60 anos. Sobre a renda familiar mensal, percebeu-se que 57% da população tem renda familiar de até 1 salário-mínimo, 34% afirmaram ter renda de até 2 salários-mínimos.

Durante a pesquisa, a população expôs a insatisfação da forma clara, verberando a situação vivenciada por meio do desejo mudança, a sensação de descaso e estresse (Tabelas 2, 3, 4 e 5).

### 6.3.2 Análise da dimensão das experiências dos residentes no acesso a água

Nessa dimensão, foram realizadas quatro perguntas aos agregados familiares, respondidas segundo suas experiências diárias (Tabela 2).

**Tabela 2:** Experiências dos residentes com acesso à água na casa

Dimensão	Variável	Vila	Resultados positivos e (%)
	Você já presenciou conflito por água no município de Serra do Mel?	Paraná	59%
		Minas gerais	43%
		Mat o grosso	62%
		Rio Grande do Norte	59%
		Amazonas	79%
		Piauí	53%
	Já se sentiu prejudicada por falta de água?	Paraná	66%
		Minas gerais	64%
		Mat o grosso	78%
		Rio Grande do Norte	70%
		Amazonas	85%
		Piauí	83%
	Já comprou água em carros pipas?	Paraná	64%
		Minas Gerais	61%
		Mat o Grosso	87%
Rio Grande do		81%	

Experiências dos residentes com acesso à água na casa	Você já deixou de comprar alguma coisa ou de realizar algum pagamento para guardar dinheiro para comprar água?	Norte	
		Amazonas	85%
		Piauí	83%
		Paraná	52%
		Minas Gerais	48%
		Matô Grosso	71%
		Rio Grande do Norte	51%
		Amazonas	70%
		Piauí	52%

**Fonte:** autora, (2022)

Os conflitos por ordem de água sempre se fizeram presente no município. Atualmente os conflitos estão relacionados na questão de gerenciamento municipal da água. Na vila amazonas 79% da população já presenciaram conflitos por água. A mesma vila também se destacou com 85% das famílias sendo prejudicados por falta de água, nesse sentido os prejuízos que foram mais comentados, estão relacionados à falta de água para regar as plantas, e saciar a sede dos animais, obrigando-os a comprar água nos pipeiros (Figura 2).

**Figura 2:** Prejuízos por falta de água



**Fonte:** autora, (2022)

A figura 2 mostra os frutos e galhos de plantas frutíferas secando pela falta de água, além de canteiro onde antes produzia hortaliças para a comercialização. Com a falta de água para regar, o produtor desistiu do cultivo. Esse fato gera indignação e prejuízos.

Dessa forma, 87% os agregados familiares de vila Mato Grosso, já precisaram comprar água, mesmo em sua vila existindo um poço profundo em atividade. Para além disso, 71% das famílias entrevistadas da vila Mato Grosso já deixaram de comprar alguma coisa ou de realizar algum pagamento recorrente para guardar dinheiro para comprar água.

### 6.3.3. Análise da dimensão disponibilidade da água

Na dimensão “Disponibilidade quantitativa de água para o agregado familiar”, foi avaliado sobre a mudança de rotina por falta de água, petição de água no vizinho, suficiência da água para atender suas necessidades e a reutilização de água cinza (Tabela 3)

**Tabela 3:** Disponibilidade quantitativa de água para o agregado familiar

Dimensão	Variável	Vila	Resultados positivos e (%)
Disponibilidade quantitativa de água para o agregado familiar	Já aconteceu de mudar a rotina por falta de água?	Paraná	64%
		Minas gerais	68%
		Mato grosso	71%
		Rio Grande do Norte	81%
		Amazonas	80%
		Piauí	70%
	Já aconteceu de você ir pedir água no vizinho?	Paraná	73%
		Minas gerais	70%
		Mato grosso	71%
		Rio Grande do Norte	54%
		Amazonas	72%
		Piauí	83%
	Você acha que a água que chega a sua residência é suficiente para atender suas necessidades?	Paraná	52%
		Minas Gerais	73%
		Mato Grosso	38%
		Rio Grande do Norte	27%
		Amazonas	43%
		Piauí	38%
	Você costuma reutilizar a água?	Paraná	64%
		Minas Gerais	66%
		Mato Grosso	75%
Rio Grande do Norte		65%	
Amazonas		78%	
Piauí		78%	

Fonte: autora, (2022)

Foi diagnosticado que vila Grande do Norte, 81% dos agregados familiares já mudaram sua rotina pelo fato de não haver água suficiente e apenas 27% afirmaram que a água que chega às residências é suficiente para atender a necessidades domésticas. Além disso, na vila Piauí, 83% das famílias já pediram água no vizinho e 78% das vilas Amazonas e Piauí costumam a reutilizar a água cinzas como mostra na (Figura 3).

**Figura 3:** Reutilização de águas cinzas



**Fonte:** autora, (2022)

Na figura acima são mostradas encanações que direciona a água cinza para regar uma pequena plantação de bananeira, mamoeiro, gravioleira. A necessidade e a falta de água nos domicílios fazem com que essa prática seja bastante comum entre os moradores de Serra do Mel. O reaproveitamento da água cinza é uma forma estratégica de regar as plantas, sendo, as águas cinza, utilizadas também na limpeza doméstica.

#### 6.3.4 análise da dimensão qualidade da água

É essencial que a água destinada ao consumo humano seja alvo de qualidade a fim de afiançar a segurança hídrica da população, quanto à saúde. Partindo disso, nessa dimensão foram realizadas três perguntas aos agregados familiares (Tabela 4).

**Tabela 4:** Aspectos da qualidade da água a partir da percepção

Dimensão	Variável	Vila	Resultados positivos e (%)
	Você se preocupa com a qualidade da água que é fornecida pelo sistema de abastecimento?	Paraná	77%
		Minas gerais	84%
		Mat o grosso	73%
		Rio Grande do Norte	76%
		Amazonas	76%
		Piauí	62%

Aspectos da qualidade da água a partir da percepção	Você já percebeu algum fluido/resquício de sedimentos ou mau cheiro na água que é oferecida?	Paraná	46%
		Minas Gerais	48%
		Mato Grosso	42%
		Rio Grande do Norte	48%
		Amazonas	37%
		Piauí	25%
	Você já teve problemas de saúde relacionados à qualidade da água que é fornecida pelo sistema de abastecimento público?	Paraná	18%
		Minas Gerais	14%
		Mato Grosso	22%
		Rio Grande do Norte	22%
		Amazonas	11%
		Piauí	12%

Fonte: autora, (2022)

Nessa dimensão, 84% da população entrevistada de vila Minas Gerais se preocupam com a qualidade da água que chegam até suas residências através do sistema público de abastecimento. Além desse fato, 48% dos agregados familiares de vila Minas Gerais e Rio Grande do Norte já perceberam fluido/resquício de sedimentos ou mau cheiro na água que é distribuída pelo município. Ainda sobre os dados de qualidade, 22% da população das vilas Mato Grosso e Rio Grande do Norte já tiveram problemas de saúde relacionados à qualidade da água que é fornecida pelo sistema de abastecimento público.

### 6.3.5 Análise da dimensão problemas de estresse

Sobre essa dimensão, foi realizado cinco questionamentos relacionados ao estresse, provocado pela insuficiência da água, para a realização das atividades domésticas (Tabela 05).

**Tabela 5:** Estresse do agregado devido problemas com o acesso a água

Dimensão	Variável	Vila	Resultados positivos e (%)
	Durante sua rotina, você já se estressou por não ter água suficiente para realizar suas atividades domésticas?	Paraná	82%
		Minas Gerais	75%
		Mato Grosso	82%
		Rio Grande do Norte	79%
		Amazonas	72%
		Piauí	72%
	Já aconteceu de você ficar incomodado ou preocupado de não ter água suficiente para atender suas necessidades domésticas?	Paraná	87%
		Minas Gerais	84%
		Mato Grosso	93%
		Rio Grande do Norte	84%
		Amazonas	91%
	Você acha que os governantes do município se esforçam para trazer melhoria para o abastecimento hídrico do município?	Piauí	90%
		Paraná	29%
		Minas Gerais	68%
		Mato Grosso	56%

Estresse do agregado devido problemas com o acesso a água		Rio Grande do Norte	44%
		Amazonas	35%
		Piauí	60%
	Você acha que a oferta de água teve alguma melhoria no decorrer nos anos?	Paraná	56%
		Minas Gerais	84%
		Mato Grosso	38%
		Rio Grande do Norte	44%
		Amazonas	43%
		Piauí	73%
	Você acha que a forma atual do abastecimento de água, possibilita o desenvolvimento para o município?	Paraná	36%
		Minas Gerais	59%
		Mato Grosso	33%
		Rio Grande do Norte	17%
		Amazonas	11%
Piauí		23%	

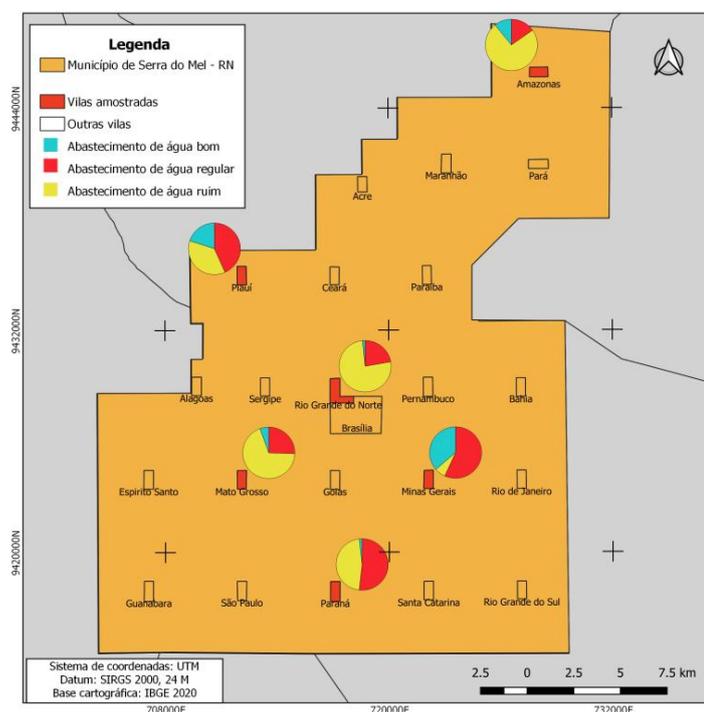
**Fonte:** autora, (2022)

Sobre a dimensão estresse do agregado familiar devido problemas com o acesso a água, as vilas Paraná e Mato Grosso tiveram os mesmos resultados, ambas com 82% da população entrevistada afirmando que já se estressaram por não ter água suficiente para atender as necessidades domésticas. Além dessa informação, 93% da população de vila Mato Grosso já se sentiram incomodado ou preocupado de não ter água suficiente. Em razão esses fatos, apenas 29% da população de vila Paraná compreendem que os governantes do município se esforçam para trazer melhoria para o abastecimento hídrico do município, e 38% da população de Vila Mato Grosso, entendem que a oferta de água teve alguma melhoria no decorrer nos anos. Somente 11% dos agregados familiares de vila Amazonas consideram que a forma atual do abastecimento de água municipal possibilita o desenvolvimento para o município, em contraste com proporções maiores nas demais vilas amostradas.

A forma de como o abastecimento do município é realizado, gera, para a maioria dos moradores, descontentamento devido à intermitência ou mesmo falta de água, chegando à suspensão dos serviços por 60 dias, nas vilas Paraná e Minas Gerais, há 90 dias nas vilas Mato Grosso, Rio Grande do Norte, Piauí e Amazonas. Durante o trabalho de campo, foi visto que as vilas Amazonas e Rio Grande do Norte estavam com o abastecimento interrompido a mais de 12 e 6 meses, respectivamente. A figura 4

elucida a avaliação da população a cerca do abastecimento de água. Compreende-se que as vilas que possuem poços (Mato Grosso e Amazonas), consideram o abastecimento de água ruim, ou seja, a existência de um poço nessas comunidades não é garantia de segurança hídrica. A nível de exemplo, na vila Mato Grosso existe um poço profundo com vazão de  $55 \text{ m}^3/\text{h}^1$ , no entanto a população considera o abastecimento ruim, faltando água diariamente nas residências, obrigando a população a comprar água nos pipeiros (Figura 4).

**Figura 4:** Compreensão sobre o abastecimento



**Fonte:** autora, (2021)

Para mitigar a insegurança hídrica no município torna-se necessário o investimento em pesquisa para avaliação de reservas e qualidade das águas subterrâneas, tendo em vista que a região possui boas condições hidrogeológicas por estar inserida da bacia sedimentar potiguar. Há, portanto, disponibilidade de exploração de água dos aquíferos Açú e Jandaíra, principalmente. Porém a infraestrutura hídrica dos serviços de abastecimento é claramente deficiente. Uma pesquisa desenvolvida por Macedo, Troléis e França (2020) apontou que o município de Serra do Mel possui alto Risco de Desabastecimento Hídrico, devido a deficiente infraestrutura hídrica para oferta de água.

A água que é comercializada é oriunda dos poços municipais e de poços de municípios vizinhos (Porto do Mangue e Mossoró). Os pipeiros retiram águas dos poços (sem que haja cobrança), sem seguida comercializa-m-na para população (Figura 5).

**Figura 5:** Pipeiro retirando água do poço de vila RJ para a comercialização.



**Fonte:** autora, (2022)

No panorama geral sobre a avaliação do abastecimento de água no município, considera-se que insatisfação da população bastante expressiva chegando à margem de 53% da população afirmando que o abastecimento de água é ruim.

Com base em uma consulta realizada com o responsável pelo gerenciamento da água municipal, por meio da Secretaria de Infraestrutura, Abastecimento e Saneamento foi diagnosticado que o poço de vila Mato Grosso, encontra-se bastante explorado, abastecendo seis vilas, entre elas, Paraná, São Paulo, Espírito Santo, Goiás, Sergipe, e a própria Mato Grosso, além de quando necessário, realiza o abastecimento das vilas Pará e Amazonas, o que ocasiona a demora do suprimento de água. É importante destacar que as vilas se localizam á 5 km uma da outra e há apenas um funcionário para gerenciar a água para 23 vilas.

Outro aspecto muito importante para a insegurança hídrica é a qualidade da água fornecida. A má qualidade da água pode ser a causa de varias doenças, estando relacionado também a mortes de idosos e crianças, principalmente. A qualidade da água de Serra do Mel é algo que preocupa a população, assim muitas famílias encontram na água da chuva uma fonte alternativa mais segura para uso potável, reservando em caixas d'água de polietileno ou em cisternas de placas. Na figura 6 observar-se reservatórios com água de chuva. Essa é uma prática comum entre os moradores de Serra do Mel, reservar a água no período de inverno, para consumir posteriormente.

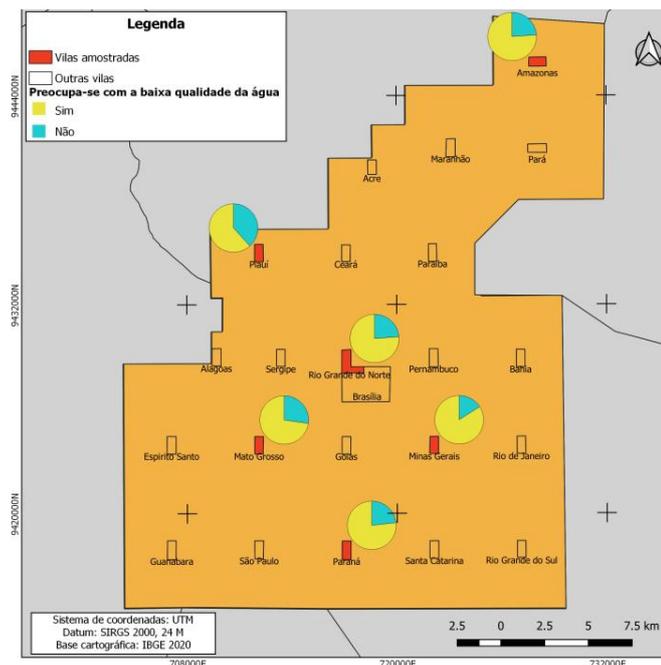
**Figura 6:** Reservatórios com água de chuva

Fonte: autora (2022)

Durante a pesquisa, os entrevistados afirmaram se preocupar com a qualidade da água (Figura 7), no entanto, mesmo sabendo das condições de qualidade da água muitos utilizam-na para beber e cozinhar, por não terem acesso à outra fonte segura. Segundo Peixoto (2020) A água que é consumida sem o tratamento prévio, pode propiciar o surgimento de várias doenças e complicações de saúde, principalmente pelas populações mais vulneráveis que utilizam essa água para fins potáveis.

Fontes alternativas proporcionadas pelas tecnologias sociais, como as cisternas, são insuficientes para garantir a segurança hídrica. No município de Serra do Mel, em análise geral, 25% dos agregados familiares nas vilas investigadas possuem cisternas de placas ou cisterna calçadão, sendo que vila na Amazonas, 67% dos agregados familiares foram contemplados com as cisternas financiadas por programas governamentais de convivência com o semiárido. A Amazonas é a vila com maior número de famílias beneficiadas (67%), diferente da vila Rio Grande do Norte, onde não há famílias beneficiadas, por ser considerada área urbana.

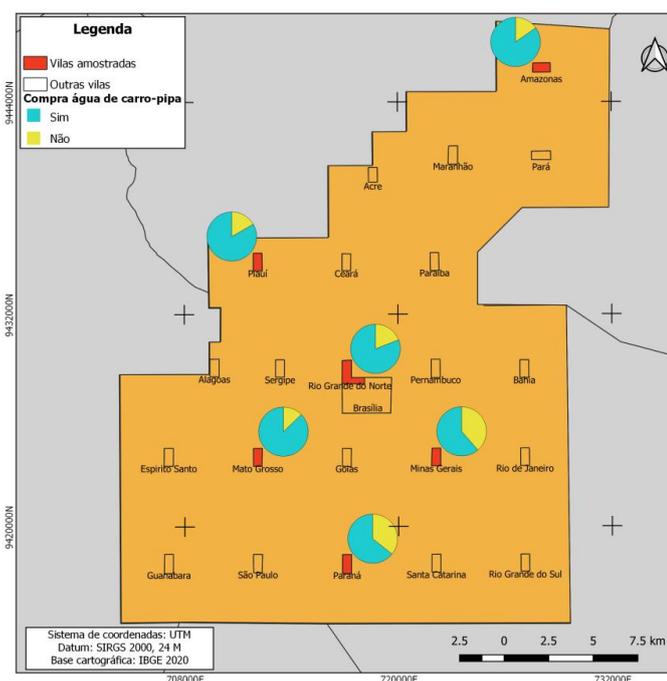
Um fator ainda mais agravante está relacionado ao fato de que a águas nas cisternas domiciliares tem durabilidade de menos de dois meses para 67% população. Além dos fins domésticos, uso potável, a água reservada nas cisternas, também é utilizada para o beneficiamento da castanha de caju, dessedentação e jardinagem.

**Figura 7:** Preocupação acerca da qualidade de água

**Fonte:** autora (2022).

Em todas as vilas, as maiores partes das famílias afirmaram categoricamente que tem preocupação com a qualidade da água que é consumida. De forma geral, 74% afirmaram ter preocupação com a água consumida, por não confiar na qualidade da água e por saber que ela pode trazer algum dano à saúde, os agregados familiares utilizam filtros.

Uma parcela significativa das famílias amostradas, mesmo com rendas inferiores a 1 salário-mínimo, compra, regularmente águas com os pipeiros, (Figura 8). Os quais fazem o transporte da água de uma fonte no municio ou de municípios vizinhos, até a residência das famílias, o preço médio desse serviço pode chegar até 280,00 reais por uma pipa 16.000 L. A necessidade de comprar de água se dá pelas extensivas suspensões e irregularidade no abastecimento das vilas, sendo, praticamente, a única forma de abastecimento no momento de maior escassez anual.

**Figura 8:** Compra de água em carro pipa

**Fonte:** autora (2022)

É pertinente evidenciar que o valor do carro pipa é variável e leva em consideração à localização do consumidor e o local da retirada da água do poço, a quantidade de litros e a qualidade da água.

Corroborando com o indicador de renda, o impacto no orçamento familiar compromete o pagamento de alguma despesa recorrente, como luz, ou as compras de necessidade alimentar. Outra informação diagnosticada aponta que 57% da população já deixaram de realizar algum pagamento ou comprar algo para reservar dinheiro para a compra de água nos carros-pipa. Com isso, Peixoto (2020) elucida que a ausência ou negligência do Estado, prejudica o direito a água e o desenvolvimento das populações afetadas, sendo que, muitas vezes grupos hegemônicos de aproveitam do vácuo do papel institucional para comercializar águas e/ou serviços para abastecimento das famílias. Os que não compram água aguardam o abastecimento através de uma lista de espera que é gerenciada pela Secretaria de Infraestrutura, Abastecimento e Saneamento, ou recorre à vizinhança. Segundo a pesquisa nas vilas amostradas, 70% das famílias já precisaram pedir água no vizinho e 77% afirmaram que já compraram água em carros pipas.

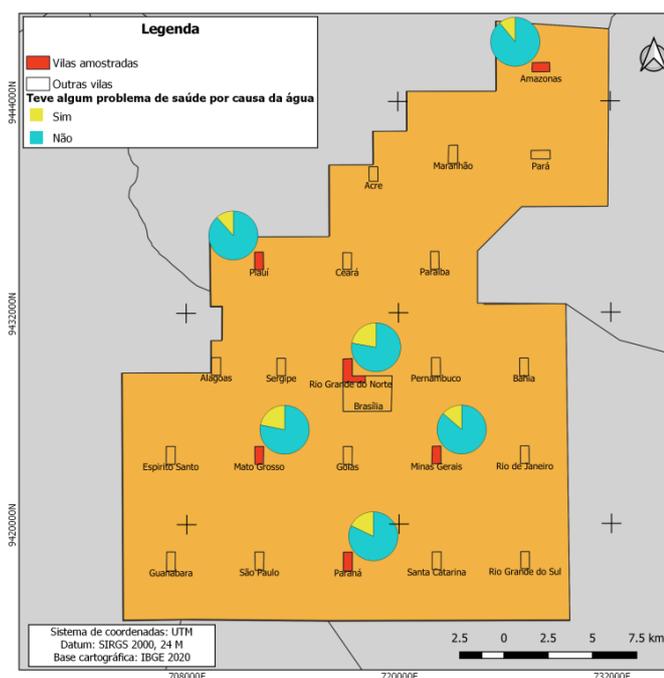
Para além da discussão sobre o autoabastecimento das famílias, comprometendo a renda familiar, não há garantia que a água adquirida pelos pipeiros é de boa qualidade. Pois, ao contrário de um abastecimento convencional, que possui obrigatoriamente a

fase de tratamento de água, mesmo que por uma desinfecção simples, não há qualquer monitoramento técnico de qualidade da água por parte dos pipeiros.

O fato dos pipeiros não realizarem nenhum monitoramento técnico a respeito do armazenamento e transporte da água, bem como a má qualidade da água que é comercializada, principalmente do poço de vila Rio de Janeiro, compreende-se nessa pesquisa que a água dos carros pipas é a fonte utilizada pela população com pior qualidade.

Peixoto e Pereira (2019) apontam que as substâncias existentes na composição da água são de grande importância para o corpo humano, entretanto em concentração elevada, são consideradas prejudiciais a potabilidade, além disso, dados da ONU (2019) estima que anualmente no Brasil 15 mil pessoas morrem e 350 mil são internadas devido a doenças ligadas à precariedade do saneamento básico. (Figura 9).

**Figura 9:** Problemas de saúde causados pela má qualidade da água



**Fonte:** autora (2022).

Sobre a questão da qualidade da água consumida, 45% das famílias já registraram a presença de resquício de sedimentos, mau cheiro e turbidez visualmente na água. É conveniente destacar que ter acesso à água potável é um direito humano essencial, visto que está intimamente ligado ao direito da vida e saúde. O Artigo nº 196 Constituição Federal Brasileira de 1988, assegura que a saúde é direito de todos e dever

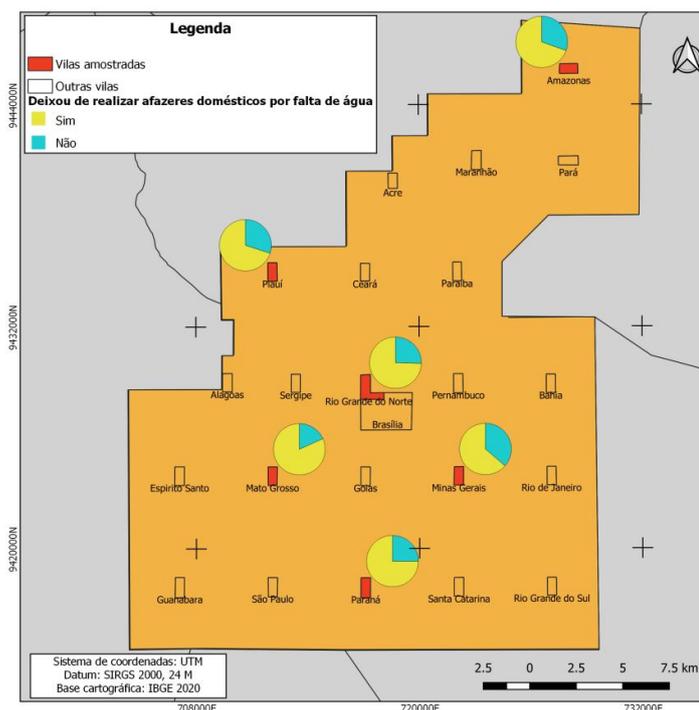
do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação.

Eloi e Barreto (2011) ponderam que apesar do consumo da água ser vital para nossa sobrevivência, é de suma importância que haja a análise da qualidade da água, tendo em vista que há várias doenças de veiculação hídrica e que podem ser contraídas quando não há a purificação ou tratamento.

De acordo com a pesquisa, concernente a má qualidade da água, alguns problemas de saúde foram apontados, como por exemplo; dor abdominal, ânsia de vômito, diarreia, coceira e irritação na pele, além disso, foram diagnosticados agregados familiares com problemas renais, além de estresses. As vilas que mais apontaram problemas de saúde foram às vilas Mato Grosso e Rio Grande do Norte, ambas com 22%. Segundo Tonello (2011) devido às condições precárias de acesso à água de qualidade, milhões de crianças morrem, anualmente através de doenças de veiculação hídrica. Em dados gerais, 17% afirmaram já foram acometidas com algum problema de saúde e 45% afirmaram que já sentiram cheiro de óleo, turbidez e até mesmo partículas de sedimentos, por exemplo, o calcário cristalizado.

De maneira a aprofundar a análise sobre o estresse hídrico, a figura 10 mostra dados sobre a suspensão dos afazeres domésticos pela falta de água.

**Figura 10:** Suspensão dos afazeres domésticos pela falta de água



**Fonte:** autora (2022)

Em todas as vilas analisadas, houve majoritariamente a suspensão das atividades domésticas mediante a falta de água, até mesmo as vilas que há poços, como é o caso de vila Mato Grosso e Amazonas, deixando os agregados familiares sem água para realizarem as atividades domésticas.

Através de explicações, as famílias expuseram que no simples hábito de lavar as peças de vestuários, foi necessário deslocar da residência para outra casa/vila, ou até mesmo ir para outro município. A situação de passar mais de um dia sem fazer a limpeza doméstica também foi comentada.

De maneira geral, 73% dos entrevistados afirmaram que com frequência acontece de não realizar alguma atividade doméstica em virtude da falta de água, que mesmo tendo o controle de gasto de água rigoroso, ainda assim persiste falta de água nos domicílios, por causa da irregularidade no abastecimento.

A preocupação e incomodo gerados pela falta da água nas residências é também um fato corriqueiro no dia a dia das famílias de Serra do Mel. 88% afirmaram que já ficaram preocupados e incomodados pelo fato de não terem água em seus domicílios. As preocupações giram em torno de não poder fazer a limpeza doméstica, não tomar

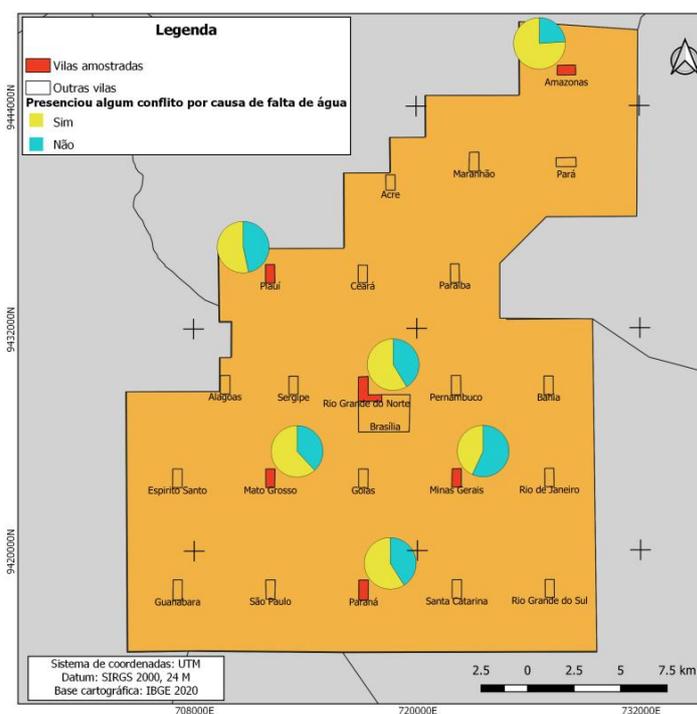
mais de um banho nos dias de calor, de não ter dinheiro para comprar água, e ver os animais e plantas sedentos.

Essas preocupações geram estresse, com isso foi indagado aos entrevistados, se durante o dia a dia, já houve ocorrências de estresses pela insuficiência ou falta da água para a realização de atividades domésticas. Com isso, 77% afirmaram que diariamente se estressam pela falta ou insuficiência de água para atividades domésticas básicas.

Coelho, Adair e Moceillin (2004) realizando uma das raras pesquisas voltadas para as implicações da insegurança hídrica, divulgaram que as mulheres sofrem de mais estresse emocional e ansiedade do que os homens. Nesse mesmo sentido, foi compreendido durante a pesquisa que as mulheres, são as que mais se preocupam e se estressam cotidianamente com a insegurança hídrica domiciliar instalada no município.

Os conflitos por água são comuns em regiões onde a situação hídrica é escassa. No município de Serra do Mel, também não é diferente. Como pode ser observado (Figura 11) todas as vilas que participaram da pesquisa, afirmaram ter presenciado, ou participado de algum tipo de conflito por causa da água, com exceção a vila Minas Gerais, onde a maioria da população não presenciou ou participou de conflitos.

**Figura 11:** Conflitos causados pela falta de água



**Fonte:** autora (2022)

Os conflitos estão relacionados ao uso de bombas motores na rede de encanação no momento em que a água chega às vilas, impossibilitando os demais vizinhos encher seus reservatórios. O uso da bomba motor absorve mais rápido e mais forte a água da encanação, em detrimento de outras residências que não possuem esse sistema. Além disso, há reivindicação da população a cerca da administração da água municipal. (Figura 12).

**Figura 12:** Desperdício de água



Fonte: autora (2022)

Algumas ruas/vila parecem ser mais privilegiadas na distribuição da água, ocasionando problemas como o desperdício, enquanto a outra rua/vilas ficam sem abastecimento de água.

Para Silva, Dias e Filgueredo Junior (2011), a nível nacional, o Brasil não está livre de padecer com transtornos e conflitos no que concerne ao abastecimento. Ainda segundo os autores, 23 unidades da federação, registram conflitos pela falta de água, evidenciando que a dificuldade de água não se encontra apenas no nordeste brasileiro. Agregando os dados de todas as vilas investigadas, 59% afirmaram ter presenciado ou participado de algum conflito envolvendo o uso da água no município.

## 5. CONCLUSÃO

A luz dos dados apresentados entende-se que a insegurança hídrica no município é um fato constatado. Os resultados reforçam a necessidade de fomentar ações e políticas públicas que financie a melhoria no fornecimento hídrico domiciliar, assim também como a melhoria na qualidade e acessibilidade da água, na intenção de proporcionar o bem-estar das pessoas através da segurança hídrica doméstica.

Todos esses dados elencados vêm evidenciar a insegurança hídrica domiciliar no município, que é potencializada por vários aspectos, incluindo qualidade, disponibilidade de água nos domicílios, interrupção do serviço de abastecimento, deficiência na infraestrutura hídrica e de pessoal para funcionamento mínimo do sistema de abastecimento. Além disso, a questão da renda familiar também é fator levado em consideração, pois sem poder aquisitivo, as famílias utilizam água sem garantia de qualidade.

Todavia, é indispensável que haja um melhor planejamento e gerenciamento a respeito da periodicidade do abastecimento das vilas, uma vez que o fornecimento hídrico acontece de forma irregular, podendo chegar a 90 dias ou mais de espera. Problemas com o abastecimento domiciliar, acontecem tanto nas vilas rurais (Paraná, Mato Grosso, Minas Gerais, Piauí e Amazonas), quando na vila central (Rio Grande do Norte).

Independente de a vila apresentar um número de agregados familiares pequeno, médio ou grandes, todas enfrentam problemas de insegurança hídrica e enfrenta diariamente as mesmas dificuldades no acesso a água. No entanto, algumas vilas apresentaram maior segurança hídrica em algumas dimensões. Como é o caso das vilas, Minas Gerais e Paraná. Ambas apresentam, comparativamente, menor insegurança hídrica em três das cinco variáveis analisadas; mudança de rotina, prejuízos e insuficiência da água. Já as vilas Amazonas e Rio Grande do Norte apresentam menor segurança hídrica em três das cinco variáveis. Vila Amazonas enfrenta dificuldades nas variáveis de mudança de rotina, prejuízos e preocupação pela falta de água. Já a vila Rio Grande do Norte, apresentou problemas nas variáveis; mudança de rotina, estresse, e insuficiência da água.

A dificuldade de acesso à água prejudica o desenvolvimento da sociedade, dessa forma, se faz necessárias ações coordenadas no município que sejam capazes de sanar as dificuldades vivenciadas pela população. A melhoria na rede de encanações, maior número de funcionários para gerenciar a distribuição das águas pelas vilas, a construções de novos poços profundos que captem água do aquífero Açú, cuja água possui mais qualidade e quantidade, até mesmo intensificar programas de tecnologias de convivência com o semiárido, e implantação de rede de monitoramento da qualidade da água. Essas são algumas ações necessárias, mediante a insegurança hídrica averiguada no município de Serra do Mel.

## REFERENCIAS

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF, Presidência da República, [2016]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em 09.08.2021.

COELHO, Angela Elizabeth Lapa. ADAIR, John G. MOCELLINANE, S. P. Psychological Responses to Drought in Northeastern Brazil. **Interamerican Journal of Psychology**. v. 38, n. 1, p. 95-103, 2004.

COOK, Christina. BAKKER, Karen. Water security: Debating an emerging paradigm. **Global Environmental Change**. v. 22, p. 94-102, 2012.

ELOI, Martins Waleska; BARRETO, Francisco Mauricio de Sá. **Qualidade microbiológica da água** (in) **Recursos hídricos: usos e manejo** (orgs) SILVA, Marcia Regina Farias; DIAS, Nildo Silva; GHEYI, Hans Raj. Ed. Livraria da Física. São Paulo. 2011. 152. p.

JEPSON, Wendy. Measuring ‘no-win’ waterscapes: Experience-based scales and classification approaches to assess household water security in colonias on the US–Mexico border. **Geoforum**. v, 51, p. 107–120, 2014.

MACEDO, Yuri Marques de; TROLEIS, Adriano Lima.; FRANÇA, Vinnicius Vale Dionizio.: Risco de desabastecimento hídrico na Região Oeste Do Rio Grande do Norte, Brasil. Fortaleza, **Revista Geosaberes**, v. 11, p. 532-550, 2020.

NORMAN, Emma. et al. **Water Security: A Primer**. Vancouver. Program on Water Governance, University of British Columbia, 2010.

PEIXOTO, Filipe da Silva. **Por uma geografia das águas: ensaio sobre o território e recurso hídrico no nordeste setentrional**. Curitiba: Crv, 2020. 142 p.

PEIXOTO, Filipe da Silva, PEREIRA, Tayline Cordeiro. Abastecimento e qualidade da água subterrânea no Município de Serra do Mel –RN/Brasil. **Revista de geociências do nordeste**, Caicó, v5, n.1,p 54-72. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/16738/11827>. Acesso em 09 ago.2021.

SILVA, Marcia Regina Farias; DIAS, Nildo Silva; FILGUEREDO JUNIOR, Luiz Gonzaga Medeiros: **Água: Recurso natural finito** (in) **Recursos hídricos: usos e manejo** (orgs) SILVA, Marcia Regina Farias; DIAS, Nildo Silva; GHEYI, Hans Raj. Ed. Livraria da Física. São Paulo. 2011. 152. p.

SILVA, Helania Pereira; SANTOS, Jader de Oliveira.: A Segurança Hídrica Domiciliar e os Serviços Ecossistêmicos na Serra de Martins – RN. **Revista Geografia (Londrina)** v. 28. n. 2.p. 61 – 79, 2019.

HELLER, Léo: **Abastecimento de água, sociedade e ambiente** (in) Abastecimento de água para consumo humano. (org.). HELLER, Léo; PÁDUA, Valter Lúcio de. 2. ed. Belo Horizonte: Ufmg, 2010. 428 p.

SOARES, Marcelo Henrique Viana. **Segurança hídrica doméstica frente à fragilidade ambiental no distrito costeiro do pecém (São Gonçalo do Amarante – Ceará)**. 2018. 137 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

SUBBARAMAN, Ramnath. NOLAN, Laura. SAWANT, Kiran. SHITOLE, Shrutika. SHITOLE, Tejal. NANARKAR, Mahesh. PATIL-DESHMUKH, Anita. BLOOM, David E. Multidimensional Measurement of Household Water Poverty in a Mumbai Slum: Looking Beyond Water Quality. **PLOS ONE**. v. 21, p. 1-19, 2015.

ROCHA, Brenda Thaís Galdino da. **Índice e classificação da insegurança hídrica domiciliar no município de Apodi – RN**. 2019. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Geografia, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

TONELLO, Kelly Cristina.: **Gestão e Planejamento de Recursos Hídricos no Brasil** conceitos, legislações e aplicações. Universidade Federal de São Carlos. São Paulo. 2011. 115.p

TOMAZ, Paula Alves. **Insegurança hídrica domiciliar no município de Forquilha, Ceará, Brasil**. 2019. 222 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

TUCCI, Carlos Eduardo Morelli; CHAGAS, Maria de Fátima. **Segurança hídrica: conceitos e estratégia para Minas Gerais**. **Rege**, Porto Alegre, v. 14 e 12. 2018.

## 8. FONTES DE ABASTECIMENTO DOMICILIAR E USOS DA ÁGUA NO MUNICÍPIO DE SERRA DO MEL/RN

**Resumo:** O município de Serra do Mel é desprovido de um sistema de abastecimento de água eficiente, tanto pela infraestrutura como pela disponibilidade de fonte seguras de abastecimento, em meio ao semiárido nordestino. Desse modo, a população conta com meios alternativos de abastecimento, além de conviver com cenário de insegurança hídrica. A pesquisa buscou investigar as fontes de abastecimento domiciliar e os usos da água no município de Serra do Mel, contribuindo para entender a problemática do autoabastecimento das comunidades. Para isso, foi realizada uma pesquisa em seis vilas, das 23 que constituem o município de Serra do Mel. Foram elas: vila Rio Grande do Norte, Paraná, Minas Gerais, Amazonas, Piauí e Mato Grosso. A principal fonte de abastecimento convencional do município é a subterrânea, no entanto, a população utiliza fontes alternativas, sendo a água da chuva, armazenadas em diversos recipientes, incluindo cisternas de placas, água envasada, e água fornecida por carros-pipa, sendo que as duas últimas são adquiridos com recursos financeiros do agregado familiar, o que compromete em média 18% da renda. Conclui-se também que em razão qualidade da água disponibilizada pelo SAA, 49% dos entrevistados usam essa água é a limpeza doméstica e dessedentação animal, e 39% utilizam a água para cozinhar e 12% utilizam para uso potável. Esse estudo tende a contribuir para as pesquisas e estudos sobre a hidrogeografia, além de disponibilizar dados que subsidie o planejamento hídrico de Serra do Mel.

**Palavras chave:** Insegurança hídrica, acesso à água, água subterrânea.

**Abstract:** The municipality of Serra do Mel lacks an efficient water supply system, both due to the infrastructure and the availability of safe sources of supply, in the midst of the northeastern semi-arid region. In this way, the population has alternative means of supply, in addition to living with a scenario of water insecurity. The research sought to investigate the sources of domestic supply and the uses of water in the municipality of Serra do Mel, contributing to understand the problem of self-supply in communities. For this, a survey was carried out in six villages, of the 23 that make up the municipality of Serra do Mel. They were: Vila Rio Grande do Norte, Paraná, Minas Gerais, Amazonas, Piauí and Mato Grosso. The main source of conventional supply in the municipality is underground, however, the population uses alternative sources, being rainwater, stored in several containers, including plate cisterns, bottled water, and water supplied by water trucks, and the last two are acquired with the financial resources of the household, which commits an average of 18% of the income. It is also concluded that due to the quality of the water provided by the SAA, 49% of respondents use this water for domestic cleaning and animal watering, and 39% use the water for cooking and 12% use it for drinking purposes. This study tends to contribute to research and studies on hydrogeography, in addition to providing data to support the water planning of Serra do Mel.

**Keywords:** Water insecurity, access to water, groundwater

### 8.1 INTRODUÇÃO

Com a necessidade de a sociedade ter cada vez mais acesso à água, criou-se o Sistema de Abastecimento de Água (SAA) que é um conjunto de equipamentos, obras e serviços voltados para o suprimento de água potável para uso doméstico, industrial e público. O SAA é fundamental para a manutenção da saúde e bem-estar da população,

na qual o sistema fornece água, diminuindo a incidência de doenças de veiculação hídrica (SILVA, 2016). Nesse contexto de abastecimento de água, as águas superficiais são as de mais fácil acesso, entretanto, muitos municípios, sejam eles grandes ou pequenos que encontram nas águas subterrâneas a fonte estratégica para o abastecimento de milhares de pessoas.

No Brasil, as águas subterrâneas são fundamentais, pois servem como fonte para o abastecimento público de mais da metade dos municípios brasileiros (REBOUÇAS, 2003). As águas subterrâneas são essenciais para o abastecimento de pequenas cidades, além disso, a utilização e bom gerenciamento desses recursos estão diretamente ligadas à segurança hídrica, pois seu uso promove o progresso local, contribuindo para o crescimento econômico, erradicação da pobreza, promoção da dignidade humana e o bem-estar das populações, sendo a água subterrânea o recurso natural mais extraído do subsolo brasileiro (HIRATA, et. al 2019), em especial no semiárido nordestino brasileiro, onde as águas subterrâneas compõem parte significativa do abastecimento doméstico ela tem importância estratégica no abastecimento de pequenos e médios municípios e de populações difusas.

Segundo Heller (2006) é possível dividir os diversos usos e interesses da água em categorias que possibilitam hierarquizar de forma mais adequada. Dessa forma, o autor dividiu em quatro categorias, sendo: uso público, uso industrial, uso comercial e uso doméstico. O uso doméstico, por sua vez, está relacionado à ingestão, preparo de alimentos, higiene da moradia, higiene corporal, limpeza dos utensílios, lavagem de roupas, descarga de vasos sanitários lavagem de veículos, insumo para atividades econômicas domiciliares (lavadeiras, preparo de alimentos), irrigação de jardins, hortas e pomares domiciliares, criação de animais de estimação e etc.

Tem-se como cerne dessa pesquisa a investigação das principais fontes de abastecimento doméstico e seus usos no município de Serra do Mel, um pequeno município localizado no Rio Grande do Norte, que tem seu abastecimento domiciliar realizado por meio da água subterrânea, devido às condições geológica e climáticas o território do município não dispõe de fonte de água superficial.

Contudo, a falta de planejamento, infraestrutura da rede de distribuição e falta de gestão adequada das águas subterrâneas promovem, de maneira frequente, cenários de insegurança hídrica, o que impulsiona a população a utilizar de fontes alternativas, sendo exemplos, as cisternas de placas e carro-pipa, reuso de água cinza e outras. Essas

fontes são de grande importância para muitos municípios, incluindo Serra do Mel, que encontra nas fontes alternativas uma forma estratégica para o autoabastecimento.

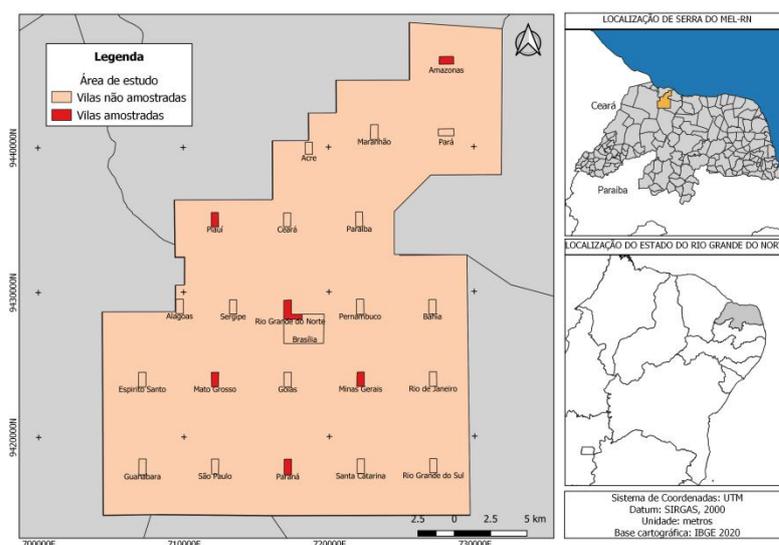
De acordo com o Relatório de Diagnóstico (2015), a prefeitura municipal de Serra do Mel, compreende que o abastecimento é um serviço essencial e que a falta do mesmo trás diversas consequências na saúde das pessoas, principalmente na saúde das crianças, além do êxodo rural, redução dos rebanhos, de um modo geral, e da baixa produção agro-industrial, centralizada na atividade de produção e beneficiamento de castanha do caju, pelos colonos estabelecidos nas diversas vilas rurais.

Esse estudo buscou investigar as fontes de abastecimento domiciliar e os usos da água no município de Serra do Mel, além de caracterizar os tipos de fontes de abastecimento municipal, por meio dos dados e informações levantadas, corroborando para a democratização e acesso a informação, além fomentar o planejamento hídrico e abastecimento de água de Serra do Mel.

## 8. 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Serra do Mel está localizado na Mesorregião Oeste Potiguar e na Microrregião de Mossoró, entre os municípios de Areia Branca, Assú, Carnaubais, Porto do Mangue e Mossoró, sendo planejado e idealizado pelo governador Cortez Pereira. O projeto teve início em 1974 e concluído em 1983. Ao todo foram 23 vilas colonizadas, que receberam o nome de um estado da federação brasileira (Figura 1).

**Figura 1:** Localização da área de estudo



Fonte: Autora, (2022)

Para a realização desse trabalho, foram escolhidas seis vilas, levando em consideração, primeiramente, vilas com número de famílias considerado relativamente pequeno: vilas Minas Gerais (76 famílias) e Amazonas (83 famílias); médias: Vilas Mato Grosso (120 famílias) e Paraná (123 famílias) e grandes: Piauí (150 famílias) e Rio Grande do Norte (164 famílias). Outro critério que também foi levado em consideração foi à existência de pelo menos uma fonte de água subterrânea por meio de poço em uma vila das que compõe cada faixas demográficas. Esse critério foi adotado no sentido de comparação entre as vilas que dispõem de poços e as que não dispõem

Os procedimentos metodológicos foram feitos em três fases. Inicialmente foi feito um levantamento dados e informações sobre a forma de abastecimento, para isso, foram utilizados estudos acadêmicos, artigos científicos e documentos adquiridos por meio da Secretaria de Infraestrutura, Abastecimento e Saneamento do Município, além de matérias jornalísticas, fotografias antigas, documentos legais, Leis e resoluções relativas ao abastecimento de água. Com base nesse levantamento foi realizada uma discussão sobre a natureza legal do abastecimento de água, além da formação territorial e sua relação sobre o histórico de escassez hídrica do município. Na segunda fase, houve a etapa de campo, com a produção de registros fotográficos e a aplicação do questionário com os moradores, com perguntas do tipo abertas e semiestruturadas.

As questões do questionário foram adaptadas a partir do protocolo definido por Tomaz (2018), adaptado de Household Water Security (2016) para aplicação no município de Forquilha, no semiárido cearense. Participaram desta pesquisa, um membro de cada agregado familiar, com idade a partir de 18 anos.

O questionário foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, com o número de CAAE 43643021.7.0000.5294. Foram aplicados 324 questionários, com a margem de erro de 10%, para cada uma das vilas amostradas. As perguntas realizadas estão expressas na tabela 1, e foram elaboradas no sentido de identificar as fontes de abastecimento doméstico da população. Para determinar o tamanho da amostragem, a partir da técnica de amostra aleatória simples, foi aplicado o cálculo para populações finitas de acordo com a equação 1.

$$n = \left( N = \frac{Nn_0}{N+n_0} \right) \text{ Eq. 1}$$

- N = Tamanho da População
- E<sub>0</sub> = Erro Amostral Tolerável (foi adotado 10%)

- $n_0 =$  Primeira Aproximação do Tamanho da Amostra  $\left(n_0 = \frac{1}{E_0^2}\right)$

**Tabela 1:** Perguntas direcionadas ao membro de cada agregado familiar

1. Quais fontes de abastecimento que você utiliza?
2. Qual fonte de água você utiliza para beber?
3. Qual valor gasto mensal por mês com a compra de água para beber?
4. Qual valor gasto mensal por mês com a compra de água em carros pipas
5. Qual a quantidade de litros de água comprada em carros pipas?
6. Qual a utilização da água da chuva?
7. Qual a utilização da água oferecida pelo sistema municipal?
8. Você acha que os governantes se esforçam para melhorar o abastecimento de água?

**Fonte:** Autora, (2022)

A aplicação ocorreu entre os dias 07/12/2020 e 06/02/2021. Cada aplicação teve duração de cerca de 20 a 30 minutos, acontecendo entre os horários de 07:30h às 11:30h da manhã. Foram oito perguntas objetivas, relacionada às fontes de abastecimento e usos.

Na terceira e última fase, os resultados foram compilados, utilizando como ferramenta o Excel versão 2010. Os dados foram estruturados em um sistema de informação geográfico – SIG, utilizando o software *Qgis*, Versão 3.10, compondo um banco de dados geográficos, o qual permitiu a elaboração dos mapas, que mostram os resultados no aspecto geral e tabelas que mostram os resultados por vila.

### **8.2.1. Resultados e discussão**

#### **8.2.2 Abastecimento de água como componente do saneamento básico.**

O abastecimento de água é um serviço público de saneamento básico, necessário a todos, garantido pela Constituição Brasileira Federal, visto que ligado é um serviço determinante para a saúde pública. De acordo com a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, da Política Nacional de Saneamento Básico, no art. nº. 2 que discorre sobre os princípios dos serviços públicos de saneamento básico, nos incisos I, II, estabelece que o acesso à água deve ser universalizado, sendo prestação do serviço de qualidade, de maneira a propiciar à população o acesso a água em conformidade com suas necessidades. Ainda no art. nº. 2 inciso III, discorre sobre a disponibilidade nas áreas

urbanas, serviços de drenagem e manejo das águas pluviais, tratamento, limpeza e fiscalização preventiva das redes, adequados à saúde pública, à proteção do meio ambiente e à segurança da vida e do patrimônio público e privado. Por meio dessa lei, o Brasil assumiu o compromisso de reduzir pela metade o número de pessoas em seu território que não tem acesso ao saneamento básico, e isso inclui o acesso à água (VIEIRA, 2016)

Essa mesma lei determina que o saneamento básico consiste no conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais com vistas ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

A Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, caracterizada como o marco legal do saneamento básico, além de outras diretrizes, ampliou a competência da Agência Nacional de Águas (ANA). Agora, além da água, passa a regular o saneamento básico como um todo, tendo a competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento.

Apesar de sua importância dessas leis, há anos o Brasil convive com a problemática da falta de infraestrutura adequada relacionada ao saneamento. O Brasil ainda apresenta grande precariedade no acesso das pessoas à água tratada e aos serviços de esgotamento sanitário, principalmente. Essa atribuição é de responsabilidade dos municípios, de acordo com a Constituição Federal de 1988 no Art. 30 e inciso I legislar sobre assuntos de interesse local. Isso implica dizer que cabe aos municípios gerenciar e tomar medidas cabíveis quanto aos interesses próprios no seu território no que diz respeito, dentre outras questões, ao abastecimento de água.

Em Serra do Mel o abastecimento de água é realizado por meio de um Serviço Autônomo de Abastecimento – SAA, sendo o município o responsável direto pelo abastecimento de água. No entanto, há uma parceria com a CAERN no pagamento da energia e nos consertos e manutenção do equipamento de bombeamento da água dos poços que abastecem o município. Mas especificamente, esses poços estão nas vilas; Mato Grosso, Alagoas e Rio de Janeiro que são os poços de maiores vazões. É preciso, ainda, dizer que não há cobrança pelo uso água por parte do SAA.

No Brasil e no mundo, milhares de pessoas convivem diretamente com a escassez hídrica, algumas delas possuem seus direitos tolhidos, em função da baixa quantidade ou quantidade insuficiente de água que consomem. Essa realidade pode ser demonstrada em Serra do Mel, onde desde sua criação, a insegurança hídrica tem sido

um problema histórico muito grave no município, que prejudica o bem-estar da população e contribui para estagnação social e econômica.

### **8.2.3 Formação territorial do município de Serra do Mel**

O município de Serra do Mel surgiu do maior projeto de colonização em reforma agrária do Nordeste brasileiro, considerado ousado e inovador, com a finalidade melhorar a qualidade de vida do homem do campo, evitando o êxodo rural e de absorver a força de trabalho excedente liberada pela mecanização das salinas do Rio Grande do Norte, as quais desempregaram milhares de famílias. As primeiras vilas a serem colonizadas foram às vilas rurais Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Guanabara e São Paulo e o centro administrativo do projeto, no caso vila Brasília, no ano de 1974.

Mais tarde, em 1980, ocorreram ocupações das vilas Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, promovidas por filhos de antigos colonos proprietários de lotes improdutivos e por trabalhadores da região, com o apoio do Sindicato dos Trabalhadores de Mossoró. Com a construção da barragem Armando Ribeiro Gonçalves, o governo deslocou para Serra do Mel uma parte da população atingida e expulsa pelas águas do reservatório formando-se as vilas Bahia e Pernambuco. Entre 1983 e 1984, outras vilas foram colonizadas na parte norte do projeto a vila Acre, Maranhão, Pará e Amazonas (NUNES, et.al 2006).

Atualmente, o município é constituído por 23 vilas, que leva o nome de estados da federação brasileira, sendo elas; 2 vilas urbanas, a Brasília e Rio Grande do Norte e 21 vilas rurais, são elas: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Guanabara, Rio de Janeiro, Goiás, Espírito Santo, Bahia, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Piauí, Ceará, Paraíba, Acre, Maranhão, Pará, Amazonas, Paraná, Mato Grosso, Piauí, Minas Gerais.

A emancipação política do veio por meio da Lei nº. 803, de 13 de maio 1988 assim, concedeu autonomia política a Serra do Mel, que teve suas terras desmembradas dos municípios de Açú, Areia Branca, Carnaubais e Mossoró, tornando-se um município do estado do Rio Grande do Norte.

### **8. 2.4 A problemática do abastecimento de água no município**

Apesar de toda estrutura na criação e colonização do município, a problemática do abastecimento hídrico de Serra do Mel sempre foi uma questão para o surgimento e acirramento de conflitos e descontentamento geral para os serramelenses.

Em 1999 foi realizada uma Assessoria Técnica de Pesquisa Social LTDA – ASTEPS entrevistou 300 pessoas em todas as vilas do município. Nos resultados, uma parcela significativa afirmou que o maior problema do município era a falta de água nas vilas, atribuindo ao gestor municipal a responsabilidade de buscar mais investimento para essa problemática.

Os dados corroboram essa situação, quando 52% dos entrevistados afirmaram que não há esforços dos governantes na busca de melhoras para o fornecimento de água municipal. Assim, a convivência com a insegurança hídrica obriga as pessoas a encontrarem soluções baseadas em meios alternativos para o abastecimento doméstico (Figura 2).

**Figura 2:** moradores transportando água no ano de 1989 e 2021 respectivamente



Fonte: acervo da autora (2022); autora (2022)

Na figura 2 observam-se moradores transportando água. Apesar de ter modificado o meio de transporte, a figura apresenta mostra que há uma precariedade acesso à água, e que as mudanças no abastecimento foram tímidas, levando a população a se deslocar grandes distancias para conseguir água, ou a pagar pelo serviço de transporte de água realizada pelos pipeiros.

A situação sobre o abastecimento de Serra do Mel ultrapassa os limites municipais e sempre é notícia nos de sites jornalísticos regionais, evidenciado a insegurança hídrica no município.

**Tabela 2:** Manchetes sobre o abastecimento de água de Serra do Mel

Jornal	Manchete	Ano	link
Folha de São Paulo	Italianos dão água para Serra do Mel	1994	<a href="https://www1.folha.uol.com.br/1994/2/06/brasil/13.html#:~:text=Com%20a%20instala%C3%A7%C3%A3o%20de%20uma,1988%20se%20transformou%20em%20munic%C3%ADpio.">https://www1.folha.uol.com.br/1994/2/06/brasil/13.html#:~:text=Com%20a%20instala%C3%A7%C3%A3o%20de%20uma,1988%20se%20transformou%20em%20munic%C3%ADpio.</a>

Blog Toni Martins	Moradores de Serra do Mel sofrem sem água	2018	<a href="https://blogdotonimartins.blogspot.com/2018/12/serra-do-mel-moradores-sofrem-sem-agua.html">https://blogdotonimartins.blogspot.com/2018/12/serra-do-mel-moradores-sofrem-sem-agua.html</a>
Pauta aberta	Serra do Mel: Caern desliga poços que abastecem as vilas RN e RJ devido à água imprópria	2020	<a href="http://blogpautaaberta.blogspot.com/2020/05/serra-do-mel-caern-desliga-pocos-que.html?m=1">http://blogpautaaberta.blogspot.com/2020/05/serra-do-mel-caern-desliga-pocos-que.html?m=1</a>
Costa Branca News	Justiça manda Caern resolver problema do poço da Vila Mato Grosso	2020	<a href="https://costabrancaews.com/justica-manda-caern-resolver-problema-do-poco-da-vila-mato-grosso/">https://costabrancaews.com/justica-manda-caern-resolver-problema-do-poco-da-vila-mato-grosso/</a>
Mossoró hoje	CAERN deixa moradores de Serra do Mel a quase 50 dias	2021	<a href="https://mossorohoje.com.br/noticias/36621-caern-deixa-moradores-de-serra-do-mel-sem-agua-a-quase-50-dias">https://mossorohoje.com.br/noticias/36621-caern-deixa-moradores-de-serra-do-mel-sem-agua-a-quase-50-dias</a>
Oeste em Pauta	Quase dois meses depois de poço quebrado, Caern anuncia retomada do abastecimento em Serra do Mel	2021	<a href="https://oesteempauta.com.br/quase-dois-meses-depois-de-poco-quebrado-caern-anuncia-retomada-do-abastecimento-em-serra-do-mel">https://oesteempauta.com.br/quase-dois-meses-depois-de-poco-quebrado-caern-anuncia-retomada-do-abastecimento-em-serra-do-mel</a>

**Fonte:** autora (2022).

Percebem-se as publicações sobre o abastecimento do município datam desde 1994 até 2021. As manchetes envolvem questões de: (i) qualidade da água para consumo humano; (ii) problemas de manutenção de poços que fazem o abastecimento e (iii) intermitência no fornecimento hídrico.

### **8.2.5 Breve histórico de abastecimento e qualidade da água.**

Inicialmente, o provimento da água, em todo o município era realizado através de carros pipas, que abasteciam os tonéis no centro da rua de cada vila. A população dispunha certa quantidade de litros de água, de acordo com a disponibilidade. A figura 3, registrada na vila Mato Grosso em 1985 referencia a forma de abastecimento inicial no município.

**Figura 3:** Abastecimento inicial por meio de tóneis



**Fonte:** Acervo da autora (2022).

O primeiro poço municipal foi construído em 1994 (Figura 4) localizado na vila Mato Grosso. Nesse mesmo período, a adutora de Jerônimo Rosado passou a contribuir no abastecimento das vilas Rio Grande do Sul, Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Guanabara (as primeiras vilas colonizadas), enquanto o poço artesiano jorrante de vila Mato Grosso abastecia as demais vilas do município.

**Figura 4:** momento em que a água do poço de vila Mato Grosso jorra



**Fonte:** Acervo da autora (2022).

Em 2005 houve a construção de poços, com vazões variando de 3 a 5  $\text{m}^3/\text{h}^{-1}$  nas vilas Pará, Amazonas, Acre, Maranhão e Paraíba. Em 2006 foi construído mais um poço tubular na vila Rio Grande do Sul com vazão 2,5  $\text{m}^3/\text{h}^{-1}$ , e no ano 2007 na vila na Alagoas com vazão 30  $\text{m}^3/\text{h}^{-1}$ . Em 2011 na vila Rio de Janeiro, com vazão de 55  $\text{m}^3/\text{h}^{-1}$  e em 2016 na vila Rio Grande do Norte com 60  $\text{m}^3/\text{h}^{-1}$  (PEIXOTO e PEREIRA (2019)).

No ano de 2020, depois de quatro anos realizando o abastecimento das vilas Rio Grande do Norte e vila Brasília, o poço da Vila Rio Grande do Norte foi desativado por

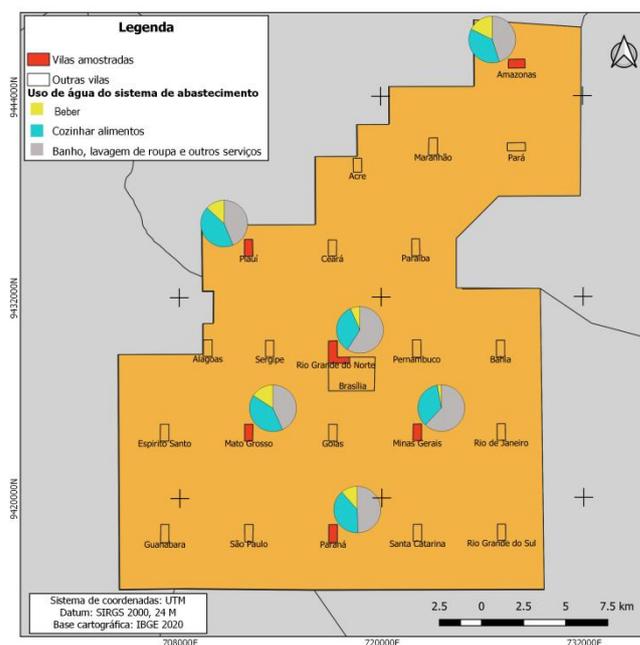
ordem judicial, por constatar benzeno acima do valor Máximo permitido pela portaria de consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde. Durante a entrevista na vila Rio Grande do Norte, foi possível perceber a lamentação da população com o fechamento do poço. Na fala dos entrevistados, a água desse poço faz muita falta, mesmo sabendo das condições de má qualidade que o poço apresentava.

O poço de vila Rio de Janeiro também já se encontrou fechado pela determinação judicial nº 0808725-23.2020.8.20.5106, pelo Poder Judiciário do Rio Grande do Norte, 1º Vara Civil da Comarca de Mossoró, em razão do excesso de sulfato, entretanto, devido às reivindicações da população, o poço foi reaberto, na condição de que a água fosse utilizada apenas para uso doméstico e animal.

Durante algum tempo, a população utilizou a água apenas para fins domésticos e dessedentação animal, mas devido à inexistência de outra fonte segura, boa parte da população voltou a utilizar a água do poço no preparo da alimentação. Apesar disso, a água desse poço também é comercializada frequentemente pelos pipeiros.

Outros poços que também fazem parte do abastecimento do município apresentam águas parâmetros inadequados à potabilidade. De acordo com Peixoto e Pereira (2018) o poço de vila Pará apresentou concentrações acima do valor máximo permitido pela portaria de consolidação nº 5/2017 do Ministério da Saúde, nos parâmetros de sódio (926,36 mg/l) e cálcio (476,95 mg/l). O poço da Amazonas apresentou concentrações elevadas de salinidade, sobretudo quanto ao cloreto (285 mg/l) e cálcio (300 mg/l), caracterizando uma dureza total elevada. O poço de vila Rio de Janeiro, mostrou grandes quantidades de sódio (422,49 mg/l). Na maioria das vezes, as águas dos poços mencionados são utilizadas no preparo de alimentos. Segundo a portaria de consolidação, os valores máximos permitido para sódio é de 200 mg/l, para o cloreto de 250mg/l e cálcio 100 mg/l.

Em razão da qualidade da água, a maioria da população utiliza a água do sistema municipal para atividades domésticas voltadas para a higienização de casa, roupa, louça e jardinagem (Figura 4 e Tabela 3). No entanto, há famílias usam a essas águas para fins potáveis, além disso, a utilização da água no preparo de alimentos/bebidas é um fator é preocupante, pois, pode desencadear algum problema de saúde.

**Figura 4:** Uso da água do sistema de abastecimento

**Fonte:** autora, (2022)

**Tabela 3:** Uso da água do sistema de abastecimento

Vila	Beber	Cozinhar	Lavar roupa, casa, louça
Piauí	13%	43%	44%
Rio Grande do Norte	7%	34%	59%
Minas Gerais	3%	35%	62%
Paraná	11%	39%	50%
Amazonas	18%	37%	45%
Mato Grosso	16%	41%	43%

**Fonte:** autora, (2022)

Segundo a pesquisa, a maioria dos entrevistados utilizam da água disponibilizada pela rede municipal para atividade de higienização da casa, louça, roupa e jardinagem, com destaque para a vila Minas Gerais (62%). Em segundo lugar, o uso doméstico mais mencionado foi o preparo de alimentos, com destaque para vila Piauí (43%). Enquanto, 18% das famílias da vila Amazonas utiliza a água disponibilizada pelo SAA para beber.

Sobre a qualidade da água para consumo humano, Branco (2010) postula que os parâmetros de qualidade da água oferecida a população, deve obedecer a parâmetros de qualidade, para que não haja intoxicação, contudo, essa água é fornecida de forma bruta, sem nenhum tipo de tratamento primário.

É necessário ressaltar que durante a pesquisa, a vila Amazonas estava há 12 meses sem suprimento hídrico, a contavam com duas opções: aguardar a prefeitura municipal, por meio da Secretaria de Infraestrutura, Abastecimento e Saneamento realizar o abastecimento, ou recorrer às fontes alternativas, comprando água com recurso próprio.

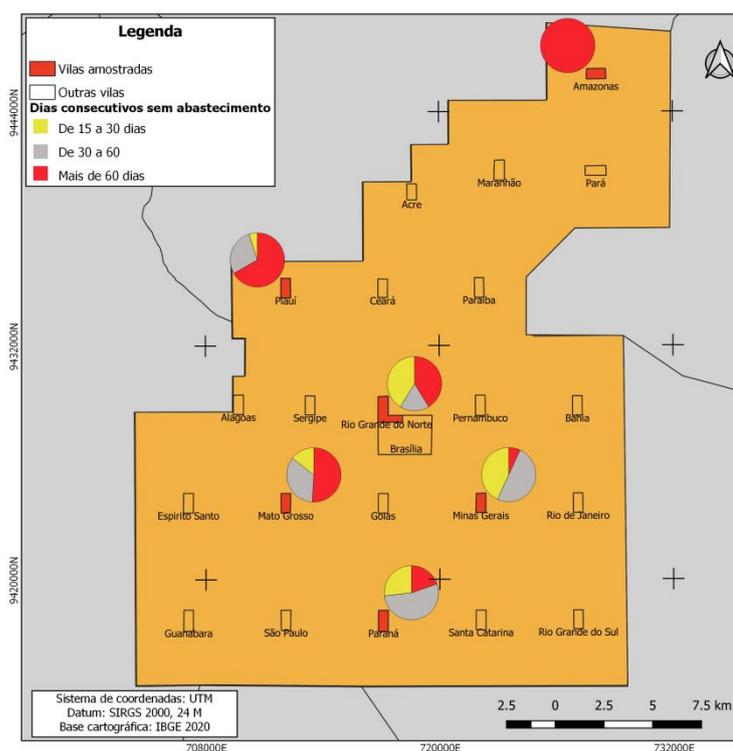
No município, existem oito poços públicos que realizam o abastecimento das vilas, localizados nas vilas Acre, Amazonas, Pará, Paraíba, Alagoas, Rio de Janeiro, Mato Grosso, Maranhão e conta ainda com um poço localizado na vila Carajás, no município vizinho de Porto do Mangue, com vazão de  $55 \text{ m}^3/\text{h}^{-1}$  que também auxilia no fornecimento hídrico nas vilas Bahia, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Brasília. Além disso, conta-se com as águas da barragem Armando Ribeiro, que por meio da adutora Jerônimo Rosado, abastece unicamente a vila Guanabara.

Atualmente, além do poço da vila Carajás, no município vizinho, apenas três poços municipais que possuem vazões significativas, sendo a vazão do poço de vila Mato Grosso ( $55 \text{ m}^3/\text{h}^{-1}$ ) abastece as vilas Paraná, São Paulo, Espírito Santo, Goiás, e Sergipe e a própria vila onde o poço está localizado. O Poço de Vila Alagoas ( $30 \text{ m}^3/\text{h}^{-1}$ ) supri a demanda hídrica das vilas Piauí, Ceará e Alagoas. O poço da vila Rio Janeiro ( $55 \text{ m}^3/\text{h}^{-1}$ ) fornece águas para as vilas Minas Gerais e Rio Grande do Sul e a vila Rio de Janeiro (RELATÓRIO DOS POÇOS DE SERRA DO MEL, 2020).

Nas vilas Paraíba, Maranhão e Acre, há poços locais que realizam o abastecimento próprio dessas vilas, não necessitando de complemento no abastecimento. As vilas Pará e Amazonas, apesar de terem poços, necessitam de complemento dos poços de vila Alagoas ou Mato Grosso.

A má gestão dos recursos hídricos e má distribuição da água para abastecimento doméstico, causam transtornos domésticos, ligados à escassez o que, corriqueiramente, ocorre no nordeste brasileiro, sobretudo nos períodos secos (Figura 5).

**Figura 5:** Dias consecutivos sem abastecimento.



**Fonte:** autora, (2022)

Durante a pesquisa, foram diagnosticadas três vilas em estado de abastecimento bastante irregular, sendo a vila Amazonas, Mato Grosso, Amazonas e Piauí. Segundo algumas famílias entrevistadas, é extremamente comum passar mais de 60 dias sem abastecimento de água, impossibilitando o andamento das atividades diárias. Outras vilas como Minas Gerais e Paraná também enfrentam dificuldade do abastecimento, sendo o tempo de espera para essas vilas de 30 a 60 dias. Tomaz (2019) enfatiza que a situação em que muitas famílias enfrentam dificuldades na obtenção água para as suas atividades domésticas e econômicas, se constitui, nesse caso insegurança hídrica para os agregados familiares.

Com isso, para manter as atividades econômicas e domésticas, as famílias precisam comprar água ou aguardar que a prefeitura faça o abastecimento, ambos através de carro pipas. Ou, dispor de outros meio de armazenamento de água durante o período chuvoso.

### 8.2.6 Fontes de abastecimento convencionais e alternativas

Serra do Mel se encaixa na estatística de que 52% dos 5.570 municípios brasileiros dependem total (36%) ou parcialmente (16%) das águas subterrâneas para o abastecimento público (HIRATA, *et. al*, 2019).

A água subterrânea constitui uma importante fonte de abastecimento domiciliar no município de Serra do Mel, por meio da distribuição pelo SAA. Essas águas são utilizadas para diversos fins, incluindo potabilidade, no entanto, existem outras fontes alternativas utilizadas pela população da como a água da chuva, água engarrafada e carro pipa, já que a água que chega até as residências não é satisfatória nos termos quantitativos e qualitativos.

O uso de fontes alternativas gera outros transtornos para a população, demandando tempo e o esforço físico para se obter água, tais como sair de casa, andar longas distancias, transportar água em recipientes dentre outras, que pode tornar as atividades domésticas mais árduas (como mostrado nas figuras 2). As fontes alternativas também podem possuir atributos negativos que contribuem para situações de insegurança hídrica e seu agravamento (TOMAZ, 2019). Principalmente, quando não se sabe as condições de armazenamento, origem e transporte das águas pelos carros-pipas, ou quando não se sabe da qualidade da água, e esta não passa por tratamento.

Segundo Chenoweth *et al.*, (2013) a população empobrecida é a que mais sofre com os serviços de provisão de água de baixa qualidade, tornando-os mais vulneráveis aos impactos causados pela falta de segurança hídrica domiciliar. Na tabela 4 têm-se informações sobre as fontes de água alternativas nas vilas analisadas, além dos aspectos qualitativos das águas dos poços que abastecem as vilas.

**Tabela 4:** Existência de poços nas vilas, forma de abastecimento, insegurança da água e fontes alternativas.

Vila	Existência de poços	Poço que realiza o abastecimento da vila	Aspectos que contribuem para a insegurança hídrica	Fontes alternativas
Amazonas	Sim	Poço de vila Amazonas e complemento do poço de vila MT ou AL.	Vila AM: Acima do VMP Cálcio: 300, 60 mg/l Cloreto: 285 mg/l.	Carro pipa, água da chuva e engarrafada.
Rio Grande do Norte	Sim (fechado)	Poço de Carajás (porto do mangue/RN)	Poço da RN: Acima do VMP em Benzeno Carajás: sem informação	Carro pipa, água da chuva e engarrafada
Piauí	Não	Poço de vila Alagoas	Acima do VMP pH: 8,44	Carro pipa, água da chuva e engarrafada.
Minas Gerais	Não	Poço de vila Rio de	Acima do VMP	Carro pipa, água da

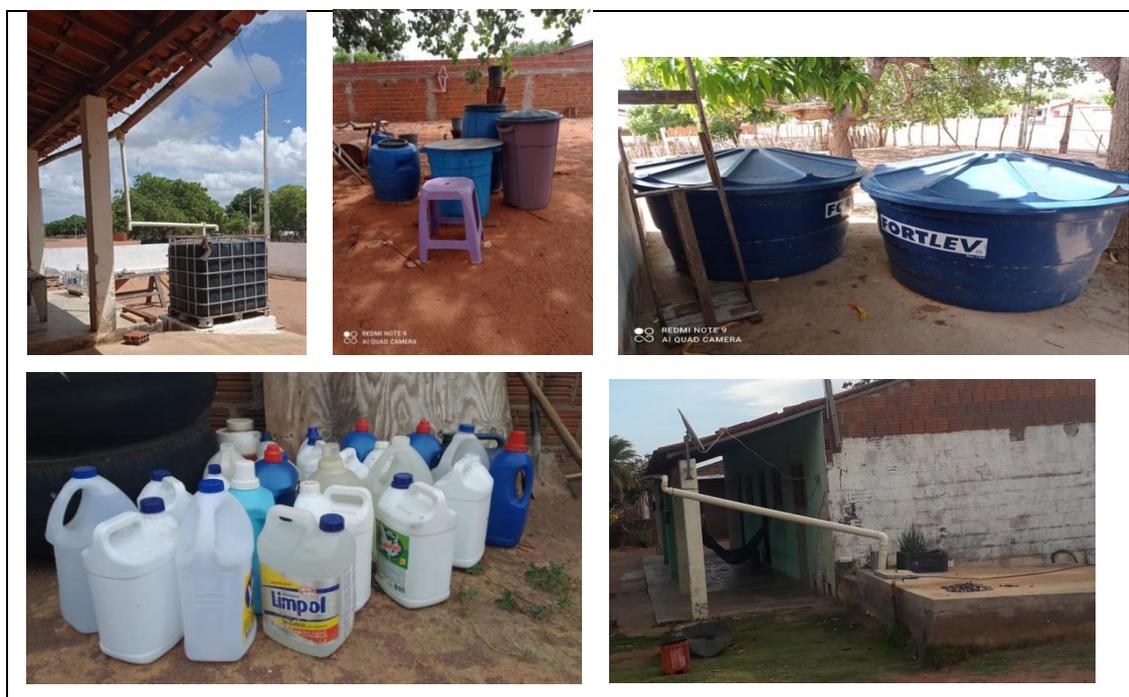
		Janeiro	sódio: 422,49 mg/l.	chuva e engarrafada.
Mato Grosso	Sim	Poço de vila Mato Grosso	Acima do VMP pH: 8,03	Carro pipa, água da chuva e engarrafada.
Paraná	Não	Poço de vila Mato Grosso	Acima do VMP pH: 8,03	Carro pipa, água da chuva e engarrafada.

Fonte: CAERN (2013); Pereira (2018); Autora (2022)

Todas as vilas pesquisadas utilizam água de carro pipa, água da chuva e engarrafada como fonte alternativa, sem distinção de está localizada na zona urbana ou rural, ou apresentar número de agregado familiar pequeno/médio/grande, ou haver a existência ou não de um poço.

No município a água da chuva é bastante utilizada para diversos fins, incluindo atividades domésticas e uso potável. (Tabela 5). Algumas famílias constroem cisternas exclusivas para a acumulação anual da água da chuva para uso potável. Aqueles que não têm recursos financeiros suficientes para a construção de uma cisterna acumula a água na chuva em caixas d'água e outros reservatórios (Figura 6). De acordo com os dados 25% das famílias entrevistadas foram contempladas por programas sociais de convivência com o semiárido (cisternas de placas ou calçadão).

Figura 6: Estratégias de acumulação da água da chuva



Fonte: Autora (2022).

Para Tomaz (2019) as áreas rurais do município de Forquilha (CE) possuem maior segurança hídrica para as atividades domésticas se comparado com as áreas

urbanas em períodos de seca extrema, aplicando as políticas públicas sociais implementação das cisternas de placas, a razão para tal resultado.

Na área estudada a insegurança hídrica se encontra generalizada, muito mais pela ineficiência do SAA. Contudo, pode-se que a ausência de cisterna de placas dificuldade de abastecimento na vila Rio Grande do Norte (área urbana), o que reflete maior gasto com água engarrafada, como discutido logo a frente.

**Tabela 5:** Utilização da água da chuva

Vila	Beber	Cozinhar	Lavar roupa, casa, louça...
Piauí	21%	36%	43%
Rio grande do Norte	24%	35%	41%
Minas Gerais	42%	36%	22%
Paraná	32%	36%	32%
Amazonas	26%	34%	40%
Mato Grosso	27%	36%	37%

**Fonte:** Autora (2022).

De acordo com a pesquisa, a água da chuva é utilizada frequentemente nas atividades de higienização doméstica (casa, roupa e louça). No entanto, percebe-se que entre as vilas analisadas, a vila Minas Gerais (42%) se destaca quanto à utilização da água para beber. Isso pode ser explicado pelo fato que esta vila é abastecida pelo poço da Vila Rio de Janeiro. Esse poço apresenta água com um teor sulfato bastante elevado, tornando inviável a utilização dessa água para uso potável. A vila Mato Grosso, Piauí, Minas Gerais e Paraná também se destacam com 36% dos entrevistados utilizando a água para preparar alimentos.

Além da água da chuva, os moradores compram água envazada como fonte alternativa. A população costuma comprar água engarrafada (20 litros), no valor que variam de 5,00 reais (na área urbana) e 6,00 reais (na área rural). Essa água além de ser utilizada para beber, é também utilizada para preparar alimentos (Tabela 6).

**Tabela 6:** valor gasto por mês com a compra de água envazada para beber (em média)

Vila	20,00 reais	40,00 reais	60,00 reais	100,00 reais ou +	Não compra
Piauí	13%	16%	22%	27%	22%
Rio Grande do Norte	3%	21%	35%	30%	11%

Minas Gerais	11%	23%	23%	23%	20%
Paraná	9%	19%	18%	18%	36%
Amazonas	7%	11%	30%	22%	30%
Mato Grosso	7%	26%	25%	18%	24%

**Fonte:** Autora (2022)

Na vila Rio Grande do Norte, os moradores possuem maiores despesas com a compra de água para beber, 35% dos entrevistados compram em média 60,00 reais de água/mês e 30% compram 100,00/mês reais ou mais. Esses valores também podem ser compreendidos pelo fato que a água outrora explorada do poço que abastece essa vila, não apresenta qualidade adequada. Outro ponto que também pode influenciar é o fato de que na vila RN, por se tratar de uma área urbana, não há cisterna de placas financiadas pelo governo, o que dificulta a acumulação da água da chuva, restando como solução à compra de água envasada, ou armazenar água em outros recipientes.

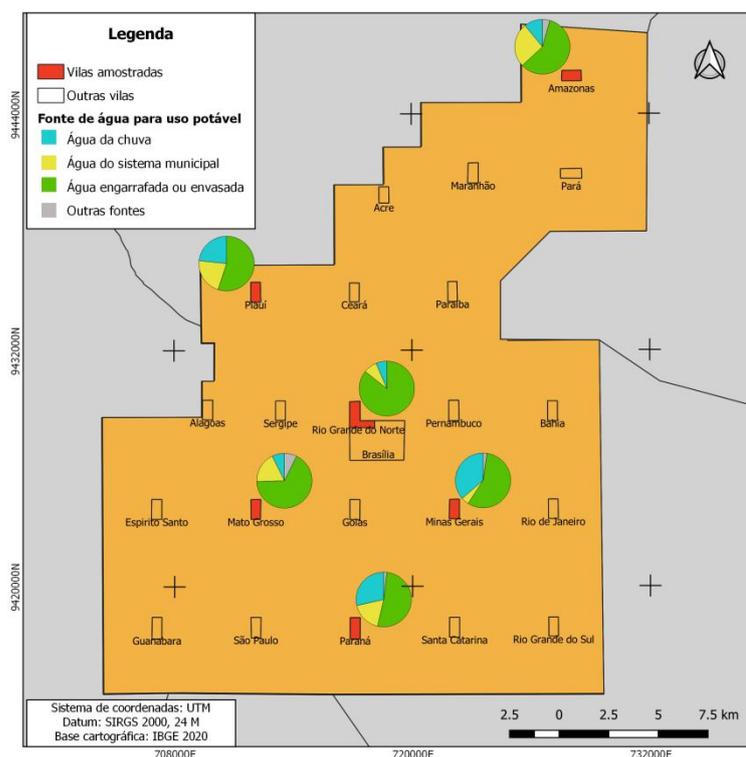
A fonte de água mais utilizada para uso potável, segundo a pesquisa é a água envasada. Conforme pode ser observado na tabela 7, figura 7 em todas as vilas, água envasada foi fonte mais cogitada, com destaque para vila Rio Grande do Norte com 86% da população utilizando essa água, em seguida, a água da chuva, em destaque vila Mato Grosso com 67%. As outras fontes elencadas na tabela são referentes à compra de água transportada pelos carros-pipa. A água transportada é oriunda de um poço de vila localizado no assentamento Carajás Porto do Mangue/RN ou da comunidade Favela Mossoró/RN.

**Tabela7:** Fonte de água para uso potável

Vila	Chuva	Sistema municipal	Água envasada	Outra fonte
Piauí	23%	22%	55%	0%
Rio Grande do Norte	6%	8%	86%	0%
Minas Gerais	36%	5%	57%	2%
Paraná	28%	18%	52%	2%
Amazonas	11%	26%	59%	4%
Mato Grosso	8%	18%	67%	7%

**Fonte:** Autora (2022)

**Figura 7:** Fonte de água para uso potável



**Fonte:** Autora (2022)

Conforme a figura 7, água mais utilizada para fins potável é a envasada ou engarrafada, isso devido a qualidade da água.

O carro pipa foi e ainda é bastante utilizada no nordeste semiárido, como um meio emergencial de abastecer, principalmente, comunidades rurais difícil acesso, mas também em áreas urbanas em situação de escassez. Assim, a água transportada pelo caminhão-pipa visa suprimir uma falta momentânea, porém em algumas localidades não é raro este tipo de abastecimento sendo e a única forma terem acesso a uma água potável, ao depender de forma permanente deste tipo de transporte para fornecimento de água e a demanda aumenta (CARVALHO, 2015). Além disso, a utilização permanente de transporte de água por meio desses veículos encarece o preço da água para quem vai consumi-la. Quando essa prática vira um negócio, como o caso da realidade pesquisada, ocorre grave segregação social e alienação de um direito básico a vida.

O limite ideal definido pela ONU, com aquisição de água é de 3% da renda familiar. De acordo com a pesquisa, 57% da população possui renda familiar de até 1 salário-mínimo. A maioria dos entrevistados tem gasto mensalmente em média 60,00 reais para compra de água para uso humano e/ou 140,00 reais na aquisição de água em

carro-pipa para uso geral. Com isso, soma-se em média 200,00 reais que é comprometido do salário das famílias. Sendo assim, um agregado familiar que possui renda de um salário-mínimo destina, em média, cerca de 18% da renda para o autoabastecimento. Essa cifra supera o limite estabelecido pela ONU e isso que pode influenciar negativamente no orçamento da maior parte dos entrevistados.

Ressalta-se que o valor da água dos carros pipas varia de acordo com a distância da fonte e do consumidor, bem como a qualidade da água. A água que é comercializada é oriunda dos poços do próprio município, bem como de municípios vizinhos como Mossoró e Porto do Mangue. Os valores gastos mensais em média pela população das vilas selecionadas são apresentados na tabela 8.

Ainda é preciso comentar sobre a segurança da água que é adquirida pelos carros-pipa, que na verdade é algo pouco discutido. Segundo Carvalho (2015) há riscos de contaminações referentes ao transporte destas águas por caminhões-pipas. Em seu estudo sobre a qualidade da água distribuída pelos caminhões-pipa para consumo humano em Poços de Caldas (MG), constatou que a água estava com seu aspecto alterado e com valor de ferro aproximadamente 3 vezes acima do estabelecido pela Portaria n. 2.914/2011 no Ministério da Saúde. Isso vem intensificar a necessidade de haver controle na desinfecção e limpeza, além de revelar que a água comercializada por carro-pipa pode não apresentar padrões de qualidade aceitáveis.

**Tabela 8:** Valor gasto por mês na compra de água em carro pipa (em média)

Vila	120,00	140,00	240,00	280,00	Outro valor	Não compra
Piauí	20%	31%	5%	0%	27%	17%
Rio Grande do Norte	27%	32%	10%	6%	6%	19%
Minas Gerais	18%	9%	7%	0%	27%	39%
Paraná	32%	9%	0%	5%	36%	18%
Amazonas	9%	54%	2%	2%	18%	15%
Mato Grosso	42%	16%	5%	4%	20%	13%

**Fonte:** Autora (2022)

Nessa variável, duas vilas apresentaram destaques quando a compra de água em carros-pipas, sendo a vila Amazonas, com 54% e a vila Rio Grande do Norte com 32% da população gastando em média 140,00 reais/mês por água de um carro-pipa que tem capacidade de 8 mil litros. É necessário relembrar que 77% dos entrevistados já

precisaram comprar água em carros-pipa. Nessa configuração, a população de Serra do Mel está dependente desse negócio, tendo a necessidade de comprar água para a realização das atividades domésticas.

Ainda assim, é preciso comentar sobre a preocupação dos agregados familiares observada em campo. Muitas famílias relataram ficarem ansiosos em saber que precisavam em breve comprar água, mas não tinham o recurso financeiro para efetivar tal serviço.

Segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2019) de 3.169 habitantes da área urbana, apenas 453 pessoas são contempladas pelo sistema de abastecimento municipal, isso implica dizer que 2.716 pessoas da área urbana são abastecidas por fontes alternativas, como: água envasada, água da chuva e carros-pipas.

### **8.2.7. CONCLUSÃO**

O abastecimento hídrico domiciliar de Serra do Mel é realizado por meio dos recursos subterrâneos, no entanto, existem outras estratégias utilizadas pela população para conseguir água, ou seja, as fontes de abastecimentos alternativos.

Independente da vila está localizada em uma área rural, ou urbana, ou haver a presença de poço em funcionamento há situação de escassez hídrica grave. Com a falta de eficiência do SAA há três fontes alternativas de abastecimento domiciliar. 1) a água envasada, 2) água da chuva, 3) A água de carro-pipa. As três fontes são utilizadas para diversos fins, incluindo potabilidade, limpeza doméstica e preparo de alimentos, dentre outros.

As dificuldades de abastecimento sempre se fizeram presente na narrativa histórica de Serra do Mel. No entanto, essa pesquisa reconhece que houve melhorias no abastecimento de água, todavia, essas melhorias não foram capazes de instaurar avanços significativos no abastecimento. Conclui-se também que em razão qualidade da água disponibilizada pelo SAA, 49% dos entrevistados usam essa água é a limpeza doméstica e dessedentação animal, e 39% utilizam a água para cozinhar e 12% utilizam para uso potável. Conclui-se também que, em média os agregados familiares chegam a comprometer cerca de 18% da renda familiar com a aquisição de água por fontes alternativas, o que supera o limite de 3% estabelecido pela ONU.

A luz dos resultados apresentados sobre as fontes alternativas de abastecimento sugere como alternativa viável de mitigar a situação do acesso à água no município a construções de novos poços profundos que capturem água do aquífero Açú, cuja água possui mais qualidade e quantidade, aproveitando a boa disponibilidade hidrogeológica do local de estudo. Além disso, é necessário fazer estudos de avaliação de reservas e estudos de descrição hidrogeológica, a intensificação programas de tecnologias de convivência com o semiárido, como a construção de cisternas de placas. E sobretudo, melhorar a infraestrutura do SAA, implementado melhores práticas de administração do sistema.

## REFERENCIAS

Assessoria técnica de pesquisa Social LTDA – ASTEPS: **Relatório da Pesquisa Sócio-administrativa –político de Serra do Mel**. Mossoró, Julho de 1999.

BRASIL. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **LEI Nº 11.445, DE 5 DE JANEIRO DE 2007**. Política Nacional do Saneamento Básico de 2007. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm)> Acesso em 14 de Dez de 2022.

BRASIL. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **LEI Nº 14.026, DE 15 DE JULHO DE 2020**. marco legal do saneamento básico. Disponível em <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm)> acesso em 14 de Dez de 2022.

BRASIL. **PORTARIA Nº 2.914, 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. Disponível em: < [http://www.saude.mg.gov.br/index.php?option=com\\_gmg&controller=document&id=8014](http://www.saude.mg.gov.br/index.php?option=com_gmg&controller=document&id=8014).> Acesso em: 15 Dez. 2022.

CHENOWETH, J. et al. Household Water Security and the Human Right to Water and Sanitation. In: LANKFORD, B. et al. (Eds.). **Water Security: Principles, Perspectives and Practices**. New York: Routledge, 2013. p. 307–317.

DANTAS, Kelle Maria Pereira Ramos. **O projeto de vilas rurais no município de Serra do Mel, nas décadas de 1970**: o "antes" e o "depois" do projeto, na visão dos colonos assentados. 2006. 57 f. Monografia - Curso de História, História, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

HELLER, Léo; DE PÁDUA, Valter Lúcio. **Abastecimento de água para consumo humano**. Editora UFMG, 2006.

HIRATA, Ricardo; SUHOGUSOFF, Alexandra; MARCELLINI, Silvana Susko; VILLAR, Pilar Carolina; MARCELLINI, Laura. **As águas subterrâneas e sua**

**importância ambiental e socioeconômica para o Brasil.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 2019. 66 p.

NUNES, Emanuel Márcio, SOUSA, Aécio Candido de, RODRIGUES, João Freire Rodrigues, COSTA, Genival Cordeiro da: Renda rural e desenvolvimento em áreas de intervenção estatal do Nordeste: o caso de Serra do Mel/RN. **Teoria e Evidência Econômica**, vol. 14, nº 27, p. 125-143. Passo Fundo, 2006.

PEIXOTO, Filipe da Silva, PEREIRA, Tayline Cordeiro. Abastecimento e qualidade da água subterrânea no Município de Serra do Mel –RN/Brasil. **Revista de geociências do nordeste**, Caicó, v5, n.1,p 54-72. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/revistadoregne/article/view/16738/11827>. Acesso em 09 ago.2021.

REBOUÇAS, A.C (org.) et al. **Águas doces no Brasil.** São Paulo: Escrituras, 2003.

RELATÓRIO DOS POÇOS DE SERRA DO MEL. Secretaria Municipal de Infraestrutura, Abastecimento e Saneamento. Prefeitura Municipal de Serra do Mel, 2020.

RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO: Transferência Obrigatória Restabelecimento de Serviços Essenciais. Secretaria Municipal de Infraestrutura, Abastecimento e Saneamento Prefeitura Municipal de Serra do Mel, 2015.

SILVA, Francinaldo de Brito: **O sistema de abastecimento d'água da cidade de Santa Rita/PB.** Centro de tecnologia departamento de engenharia civil e ambiental (monografia). João Pessoa, 2016.

**SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO.** Disponível em><http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>> acesso em 01.fv.2022.

TOMAZ, Paula Alves. **Insegurança hídrica domiciliar no município de Forquilha, Ceará, Brasil.** 2019. 222 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

VIEIRA, Andre Costa: **O direito humano á água.** Editora. Arraes, 2016. XIX EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO, 19., 24292015, Poço de Caldas. Qualidade da água distribuída pelos caminhões-pipa para consumo humano. Poço de Caldas, MG: Assemae, 2015. 8 p. Disponível em: <https://trabalhosassemae.com.br/sistema/repositorio/2015/1/trabalhos/297/418/t418t1e1a2015.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2022.

## 9. CONCLUSÃO GERAL

Estudos sobre a insegurança hídrica na escala domiciliar são recentes, desse modo, o artigo, intitulado como “Insegurança hídrica domiciliar no município de Serra

do Mel/RN” buscou evidenciar os problemas originados através das irregularidades no abastecimento domiciliar contribuindo para com os escassos estudos sobre a insegurança hídrica domiciliar. Por meio dessa pesquisa, realizada em seis vilas, conclui-se que há insegurança hídrica domiciliar em todas as vilas amostradas do município. Foi verificado também, que a condição da existência de poços não possibilita a segurança hídrica, uma vez que foram diagnosticadas vilas com poços que também enfrentam problemas quantitativos de água, como exemplo, as vilas Amazonas e Mato Grosso.

Ao se investigar sobre as fontes de abastecimento domiciliar e os usos da água no município de Serra do Mel, conclui-se que principal fonte de abastecimento convencional do município é a subterrânea, no entanto, a população utiliza fontes alternativas, sendo a água da chuva, armazenadas em diversos recipientes, incluindo cisternas de placas, água envasada, e água fornecida por carros-pipa, sendo que as duas últimas são adquiridos com recursos financeiros do agregado familiar, o que compromete em média 18% da renda das famílias. Em razão da qualidade da água disponibilizada pelo SAA, 49% dos entrevistados usam essa água para limpeza doméstica e dessedentação animal, e 39% utilizam a água para cozinhar e 12% utilizam para uso potável.

O município de Serra do Mel é desprovido de um sistema de abastecimento de água eficiente, tanto pela infraestrutura como pela disponibilidade de fonte seguras de abastecimento. Desse modo, a população conta com meios alternativos de abastecimento, além de conviver com cenário de insegurança hídrica no semiárido.

## REFERÊNCIAS

BEZERRA. Francisco Hilário Tego. **PROGRAMA GEOLOGIA DO BRASIL**. Brasília, 2009. 71p. Disponível em: [https://rigeo.cprm.gov.br/jsui/bitstream/doc/18284/3/re\\_latorio\\_macau.pdf](https://rigeo.cprm.gov.br/jsui/bitstream/doc/18284/3/re_latorio_macau.pdf). Acesso em: 16 nov. 2021.

BRASIL. AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Plano Nacional de Segurança Hídrica**. Brasília, 2019.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF, Presidência da República, [2016]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm). Acesso em 09.08.2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Lei n. 9.433**: Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 1997. 72p.

BRASIL. AGENCIA NACIONAL DE AGUAS. **Água na indústria**: uso e coeficientes técnicos. Distrito Federal, 2017. 37 p. Disponível em: [http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/aceso-tematico/usos-da-agua/aguanaindustria\\_usoeficientestecnicos.pdf](http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/aceso-tematico/usos-da-agua/aguanaindustria_usoeficientestecnicos.pdf). Acesso em: 09 mar. 2021.

BRASIL. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei n. 11.445**. Política Nacional do Saneamento Básico, 2007. 20p.

BRASILIA. AGENCIA NACIONAL DE ÁGUA. **Manual de Usos Consuntivos da Água no Bras**. 2019. Disponível em: [https://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/centralde%20publicacoes/ana\\_manual\\_de\\_usos\\_consuntivos\\_da\\_agua\\_no\\_brasil.pdf](https://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/centralde%20publicacoes/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf). Acesso em 18 ago. 2021.

BRANDÃO, R. L. Diagnóstico geoambiental e os principais problemas de ocupação do meio físico da Região Metropolitana de Fortaleza. Sistema de Informações para Gestão e Administração Territorial da Região Metropolitana de Fortaleza – Projeto SINFOR: Fortaleza: CPRM. 1998. p. 88

CPRM. Companhia de pesquisa de recursos e mineração. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Serra do Mel**. Recife, 2005.

CPRM. Companhia de pesquisa de recursos e mineração. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Serra do Mel**. Recife, 2005.

DANTAS, Kelle Maria Pereira Ramos. **O projeto de vilas rurais no município de Serra do Mel, nas décadas de 1970**: o "antes" e o "depois" do projeto, na visão dos colonos assentados. 2006. 57 f. Monografia - Curso de História, História, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

DINIZ, Marco Túlio Mendonça; PEREIRA, Vítor Hugo Campelo. Climatologia do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil: sistemas atmosféricos atuantes e mapeamento de tipos de clima. **Boletim goiano de geografia**. Goiânia, v. 35, n. 3, p. 488-506. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA: **Solos do Nordeste**, Recife, 2006. Disponível em: <http://solos.uep.cnps.embrapa.br/rn/serradomel.pdf>. acesso em 09 de ago. 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Solos do nordeste**. Recife, 2014.

IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. **Cidades e estados**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/serra-do-mel/panorama>. Acesso em: 09 ago. 2021.

IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Ambiente do Rio Grande do Norte –**Perfil do seu município, Serra do Mel**. Natal, RN. 2008.

LIMA, Eduardo Pedroza da Cunha: **Água e indústria experiências e desafios . 1ª edição, infinita imagem**. Brasília, 2018.

LIMA, Kelly Stefanny Diniz de. **Alterações dos parâmetros climáticos no município de Apodi- RN, antes e após a construção da barragem Santa Cruz do Apodi, e formação da Lago**. 2007. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Humanas, Letras e Artes, Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007. Disponível

em:<https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/18852/1/KellySDL.pdf>.

Acesso em: 20 set. 2021.

LOURENÇO NETO, Manoel; OLIVEIRA, Alan Martins de. Sustentabilidade da cajucultura no município de Serra do Mel/RN: Produção certificada x convencional. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoro, v. 2, n. 2, p. 113-135, jun. 2007. Semestral.

MAIA, Rubson Pinheiro. **Geomorfologia e Tectonica no Vale do Rio Apodi-Mossoro/RN**. 2012. 218 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geodinâmica e Geofísica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

MAIA, Rubson Pinheiro: **Geomorfologia do vale do rio Apodi-Mossoró (in) Rio Apodi-Mossoró meio ambiente e planejamento (org) CARVALHO, R. G. Mossoró**, 2021.

MARCON, Alexandre Endres; MARTINS, Carlos Alberto; STEIN, Paula. Análise das Águas do Aquífero Jandaíra em Apoio ao Programa Água Doce no Rio Grande Do Norte (PAD/RN). *In: XII SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE*, São Paulo. **Anais**. São Paulo: ABRH, 2014. p. 1 - 10.

MEDEIROS, Vladimir Cruz de. NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite do. SOUSA, Debora do Carmo: **Geologia** (in) geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte (orgs) PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos; TORRES, Fernanda Soares de Miranda (org.). Rio de Janeiro, 2010. 231 p.

MISTRETA, Gildo: **Monografia do Aquífero Jandaíra da Bacia Potiguar**. Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências. São Paulo, 1984.

NUNES, Emanuel Marco, SOUSA, Aécio Candido de, RODRIGUES, João Freire Rodrigues, COSTA, Genilvda Cordeir da: Renda rural e desenvolvimento em áreas de intervenção estatal do Nordeste: o caso de Serra do Mel/RN. **Teoria e Evidência Econômica**, vol. 14, nº 27, p. 125-143. Passo Fundo, 2006.

PEIXOTO, Filipe da Silva. **Por uma geografia das águas**: ensaio sobre o território e recurso hídrico no nordeste setentrional. Curitiba: Crv, 2020. 142 p.

PIDSSM. PLANO INTEGRADO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DA SERRA DO MEL –Março de 1995.

RAFFESTIN, Claude. **Por uma geografia do poder**. Trad. Maria Cecília França. São Paulo: Ática, 1993.

RESENDE, Mauro: **Nordeste: ambientes agrícolas, problemas e sugestões de pesquisa**. Universidade Federal de Viçosa. Coleção Mossoroense, Serie A, numero XXIX. 1989.

RIO GRANDE DO NORTE. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte - EMPARN. **Monitoramento Pluviométrico**. 2021. Disponível em: <http://meteorologia.emparn.rn.gov.br:8181/monitoramento/monitoramento.php>. Acesso em: 02 nov. 2021

SERRER , Fernanda; SCHERER, Marcos Paulo: O sistema brasileiro de gerenciamento dos recursos hídricos: Uma proposta democrática e participativa no tratamento da água. **Revista do departamento de ciências políticas e sociais de Unijui**. Rio grande do Sul, v,XXV, n 45, p. 209-228, jan/jun.2016.

SOUZA, Marcelo José Lopes de: **Os conceitos fundamentais da pesquisa sócio-espacial**. 1ª.ed. Rio de Janeiro.Beltrand Brasil. 2013.

TOMAZ, Paula Alves. **Insegurança hídrica domiciliar no município de Forquilha, Ceará, Brasil**. 2019. 222 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

VOLTÁLIA. **Estudo geofísico na localidade de vila amazonas, Serra do Mel/RN**. Geoscan: geologia e geofísica. Fortaleza, 2020.

## APÊNDICE

	<p><b>UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE</b>  <b>FACULDADE DE ECONOMIA</b>  <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA</b></p> <p><b>QUESTIONÁRIO SOBRE INSEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR.</b></p>
---	---

## Dados socioeconômicos

<p>1. Data: ____/____/____</p> <p>2. Sexo: Feminino ( ) Masculino ( )</p> <p>3. Vila: _____</p> <p>4. Idade: de 18 até 29 ( ) 30 até 39 ( ) 40 a 49 ( ) 50 a 59 ( ) 60 ou mais ( )</p> <p>5. Quantidade de pessoas residente no domicílio: 1( ) 2 a 3( ) 4 a 5( ) mais de 6( )</p> <p>6. Renda familiar: ate 1 salário mínimo ( ) até 2 salários mínimos ( ) até 3 salários mínimos ( ) 4 ou mais salários mínimos ( )</p>
--

**1. Como você avalia o modelo de gestão e distribuição da água de Serra do Mel?**

Boa ( ) Ruim ( ) Regular ( )

**2. Como você avalia a quantidade e qualidade da água de Serra do Mel?**

Boa ( ) Ruim( ) Regular ( )

**3. Qual fonte de água você utiliza para beber?**

Água da chuva ( ) água do sistema municipal( ) água envasada ou engarrafada( )  
outra fonte ( )

**4. Quanto você chegou a pagar pela compra de água para beber por mês?**

Até 20 reais ( ) Até 40 reais ( ) Até 60 reais ( ) 100 ou mais reais ( ) não compra ( )

**5. Já comprou água em carros pipas? Sim ( ) Não ( )**

**6. Quanto você chegou a pagar pela compra de água nos carros pipas?**

120 reais ( ) 140 reais ( ) 240 reais ( ) 280 reais ou mais ( ) não compra ( )

**7. Quantos litros de água você já chegou a comprar por mês**

6 mil litros( ) 7 mil litros( ) 8 mil litros( ) 10 mil litros ou mais ( ) não compra ( )

**8. Você se preocupa com a qualidade da água que é fornecida pelo sistema de abastecimento publico? Sim ( ) Não( )**

**9. Você acha que a oferta de água teve alguma melhoria no decorrer nos anos?**

Sim ( ) não( )

**10. Você acha que os governantes do município se esforçam para trazer melhoria para o abastecimento hídrico do município? Sim ( ) Não( )**

11. **Você costuma reutilizar a água (independente a origem)?** Sim ( ) Não ( )
12. **Você utiliza a água que é fornecida pelo município para quais finalidades?**  
Marque: beber ( ) cozinhar ( ) tomar banho, roupa lavar, lavar a casa casa, lavar louça, regar ( )
13. **Você já percebeu algum fluido/resquício de sedimentos ou mau cheiro na água que é oferecida pelo abastecimento publico?** Sim ( ) Não ( )
14. **Você já teve problemas de saúde relacionados à qualidade da água que é fornecida pelo sistema de abastecimento publico?** Sim ( ) Não ( )
15. **Alguma vez a falta ou a escassez da água, te impediu você de realizar alguma atividade domestica?** Sim ( ) Não ( )
16. **Você acha que a água que chega a sua residência é suficiente para atender suas necessidades?** Sim ( ) Não ( )
17. **Já aconteceu de você ficar incomodado ou preocupado de não ter água suficiente para atender suas necessidades domésticas?** Sim ( ) Não ( )
18. **Você já presenciou conflito por água no município de serra do mel?**  
Sim ( ) Não ( )
19. **Durante sua rotina, você já se estressou por não ter água suficiente para realizar suas atividades domesticas?** Sim ( ) Não ( )
20. **Já aconteceu de mudar a rotina por falta de água?** Sim ( ) Não ( )
21. **Já aconteceu de você ir pedir água no vizinho?** Sim ( ) Não ( )
22. **Já se sentiu prejudicada por falta de água?** Sim ( ) Não ( )
23. **Sua comunidade já foi prejudicada por falta de água?** Sim ( ) Não ( )
24. **Você acha que a água possibilita o desenvolvimento para o município?**  
Sim ( ) não ( )
25. **Você costuma utilizar a água da chuva?** Sim ( ) Não ( ) para quê?  
beber ( ) cozinhar ( ) tomar banho, roupa lavar, lavar a casa casa, lavar louça ( )
26. **Quais fontes alternativas de água você utiliza?**
27. **Geralmente, quantos dias/semanas ou meses, a água leva para chegar até sua residência?** 7 dias ( ) 15 dias ( ) 30 dias ( ) 60 dias ( ) 90 ou mais ( )
28. **Você já deixou de comprar alguma coisa ou de realizar algum pagamento para guardar dinheiro para comprar água?** Sim ( ) não ( )